

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**OLY TA'LIM TIZIMI PEDAGOG VA RAHBAR KADRLARINI QAYTA
TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI OSHIRISHNI TASHKIL
ETISH
BOSH ILMIY - METODIK MARKAZI**

**TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI HUZURIdagi
PEDAGOG KADRLARNI QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING
MALAKASINI OSHIRISH TARMOQ MARKAZI**

**"NEFT – GAZNI QAYTA ISHLASH SANOATI OB'EKTLARINI
LOYIHALASHTIRISH VA QURISH", "NEFT VA GAZ ISHI"
"NEFT VA NEFT-GAZNI QAYTA ISHLASH TEXNOLOGIYASI" va
"NEFT-GAZ KIMYO SANOATI TEXNOLOGIYASI"
yo'nalishlari bo'yicha**

**"TEXNOLOGIK JIHOZLARNI KORROZIYADAN HIMOYA
QILISH"
moduli bo'yicha**

O'QUV – U SLUBIY MAJ MUA

Toshkent – 2022

Mazkur o'quv-uslubiy majmua oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2021 yil 25 dekabrda 538 sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan o'quv dastur asosida tayyorlandi

Tuzuvchi: S.Sh. Xabibullaev – ToshDTU "neft-gazni qayta ishlash ob'ektlari" kaf. dosenti, t.f.n.

Taqrizchi: A. Kudratov –Taki "konstruksion materiallar" kafedrasi dosenti, k.f.D.

O'quv-uslubiy majmua Toshkent davlat texnika universiteti Kengashining 2021 yil 29 dekabrda 4 sonli yig'ilishida ko'rib chiqilib, foydalanishga tavsiya etildi.

MUNDARIJA

I. ISHCHI DASTUR	4
II. MODULNI O'QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA'LIM METODLARI.....	10
III. NAZARIY MATERIALLAR.....	14
IV. AMALIY MASHG'ULOT MATERIALLARI.....	47
V. GLOSSARIY	58
VI. FOYDALANGAN ADABIYOTLAR	63

I. ISHCHI DASTUR

Kirish

Dastur O'zbekiston Respublikasining 2020 yil 23 sentyabrda tasdiqlangan "ta'lim to'g'risida"gi Qonuni, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevral "O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha harakatlar strategiyasi to'g'risida"gi PF-4947-son, 2019 yil 27 avgust "Oliy ta'lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to'g'risida"gi PF-5789-son, 2019 yil 8 oktyabr "O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish kontsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF-5847-sonli Farmonlari hamda O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 23 sentyabr "Oliy ta'lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi 797-sonli qarorida belgilangan ustuvor vazifalar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo'lib, u oliy ta'lim muassasalari pedagog kadrlarining kasb mahorati hamda innovasion kompetentligini rivojlantirish hamda oliy ta'lim muassasalari pedagog kadrlarining kasbiy kompetentligini muntazam oshirib borishni maqsad qiladi.

Ishchi o'quv dasturda metallar korroziyasi bo'yicha umumiy ma'lumotlar, metallar kimyoviy korroziyasining sodir bo'lish sharoitlari, daydi toklar va bakteriyalar korroziyasi, er osti quvurlarini korroziyadan himoya qilishdagi hozirgi zamon usullari, er osti quvurlarini katod va elektrodrenaj himoyalari bo'yicha ma'lumotlarni o'rganish nazarda tutilgan.

Modulning maqsadi va vazifalari

Modulning maqsadi: pedagog kadrlarning mutaxassislik fanlarini o'qitishda o'quv-tarbiyaviy jarayonlarni yuksak ilmiy-metodik darajada ta'minlagan xolda korroziyadan sodir bo'lish mexanizmi hamda texnologik jihozlarni aktiv usullarda himoya qilish, ularning hisobi va ishlash printsiplari, ularda ketuvchi fizik-kimyoviy, mexanik jarayonlar hamda ularni ishlab chiqarishda tutgan o'rni nazariy bilimlarini mukammal bilgan holda kasbiy bilim, ko'nikma va malakalarini yangilash iborat.

Modulning vazifasi:

- korroziya turlari va sodir bo'lish mexanizmlaribo'yicha ilmiy asosni shakllanishi;

- magistral neft va gaz quvurlarini korroziyadan aktiv usullarda himoya qilishni;

- katod stantsiyalari, elektr kimyoviy himoya mexanizmlari. protektor yordamida himoya qilish usullarini qo'llashni;

- bitum mastikalari yordamida himoya qilish va uni surtish texnologiyasini;

- neft va gazni qayta ishlash ob'ektlarida korroziyadan himoya qilishda ishlatilayotgan korroziya ingibitorlarinio'ziga xosligini;

- rezervuarlarni korroziyadan himoya qilish;

- magistral quvurlarni korroziyadan himoya qilish va ularni boshqarish amalga oshirish;

- texnologik jihozlarni kimyoviy himoya qilish usullari, ingibitorlar yordamida korroziyadan himoya qilish, zamonaviy himoya qilish uslublari, himoya qilish uslublarini monitoringi to'g'risidagi bilimlarni shakllanishini ta'minlashdir.

Modulni o'zlashtirishga qo'yiladigan talablar

Kutilayotgan natijalar: Tinglovchilar "**Texnologik jihozlarni korroziyadan himoya qilish**" modulini o'zlashtirish orqali quyidagi bilim, ko'nikma va malakaga ega bo'ladilar:

Tinglovchi:

- korroziya jarayonlarining klassifikatsiyasi va korrozion emirilishining ko'rinishlarini;

- korroziyadan himoya qilishning NEFt va gaz bilan ta'minlash tizimidagi ahamiyatini;

- gaz korroziyasi va unda bo'ladigan jarayonlarni;

- tOK o'tkazmaydigan suyuqliklardagi korroziyani;

- atmosfera korroziyasini;

- Daydi toklar va ularning erda va er osti qurilmalarida hosil bo'lishi mexanizmini;

- o'zgaruvchan tokli temir yo'llarining er osti metall qurilmalariga bo'lgan ta'sirlarini;
- er osti metall qurilmalarining bakteriyalar ta'siridagi korroziyasini;
- kimyoviy – elektrokimyoviy korroziya tezliklarini ifodalovchi ko'rsatkichlarini;
- himoya qilish usullari bo'yicha ma'lumotlarni;
- quvurlarni maxsus yotqizish usullari va ularning himoya qilish mexanizmini;
- izolyatsiya qoplamalarining turlari va ularga bo'lgan talablarni;
- bitum mastikasini tarkibi va ularning vazifalarini **bilishi** lozim.

Tinglovchi:

- korroziya elementlarini tahlil qilish;
- magistral gaz quvurlarini korroziyadan himoya qilish usullari maqbulini aniqlash;
- magistral neft va gaz quvurlarini va qayta ishlash ob'ektlarini texnologik xolatini aniqlash ;
- magistral gaz quvurlarini EKX;
- katod stantsiyalar yordamida himoya qilish;
- texnologik **ko'nikmalariga** ega bo'lishi lozim.

Tinglovchi:

- magistral neft va gaz quvurlarini korroziyadan aktiv usullarda himoya qilish;
- katod stantsiyalarini o'rganish;
- elektr kimyoviy himoya mexanizmlarini tahlil qilish;
- texnologik jihozlarni kimyoviy himoya qilish usullari rejalashtirish **malakalariga** ega bo'lishi zarur.

Tinglovchi:

- Neft va gaz sanoati tashish va saqlash inshootlaridagi korroziya oqibatida sodir bo'ladigan jarayonlarni oldini olish;

- neft va gazni qayta ishlash ob'ektlarini va magistral gaz quvurlarini korroziyadan himoya qilish usullarini maqbuli tanlash **kompetentsiyasiga** ega bo'lishi lozim.

Modulni tashkil etish va o'tkazish bo'yicha tavsiyalar

«Texnologik jihozlarni korroziyadan himoya qilish» moduli ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar shaklida olib boriladi.

Modulni o'qitish jarayonida ta'limning zamonaviy metodlari, pedagogik texnologiyalar va axborot-kommunikasiya texnologiyalari qo'llanilishi nazarda tutilgan:

- ma'ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida prezentasion va elektron-didaktik texnologiyalardan hamda ma'ro'zaning interfaol shakllaridan;
- o'tkaziladigan amaliy mashg'ulotlarda texnik vositalardan, Ekspres-so'rovlar, test so'rovlari, "kichik guruhlarda ishlash", "Insert", "Keys stadi" va boshqa interaktiv ta'lim usullarini qo'llash nazarda tutiladi.

Modulning o'quv rejadagi boshqa fanlar bilan bog'liqligi va uzviyligi

“Texnologik jihozlarni korroziyadan himoya qilish” moduli o'quv rejadagi “Neft va neft-gazni qayta ishlash texnologiyasi”, “Neft va neft-gazni qayta ishlash sanoati texnologik jihozlari” va “Neft-kimyoviy sintez kimyosi va texnologiyasi” moduli bilan uzviy aloqada o'rganiladi.

Modulning oliy ta'limdagi o'rni

Fan oliy ta'lim muassasalari pedagog xodimlarining neft va gazni texnologik jihozlarini korroziyadan himoya qilish usullarini ishlab chiqish va himoya mexanizmlarini nazariy va amaliy asoslarini takomillashtirishga qaratilganligi bilan ahamiyatlidir.

-

Modullar bo'yicha soatlar taqsimoti

№	Modul mavzulari	Tinglovchining o'quv yuklamasi, soat			
		Jami	Nazariy	Amaliy mashg'ulot	Ko'chma mashg'ulot
1.	Metallar korroziyasi bo'yicha umumiy ma'lumotlar	2		2	
2.	Metallar kimyoviy korroziyasining sodir bo'lish sharoitlari	4	2	2	
3.	Daydi toklar va bakteriyalar korroziyasi.	4	2	2	
4.	Er osti quvurlarini korroziyadan himoya qilishdagi hozirgi zamon usullari.	8	2	2	4
	Jami:	18	6	8	4

MODUL BIRLIGINING MAZMUNI

NAZARIY MASHG'ULOT MAZMUNI

1-mavzu. Metallar kimyoviy korroziyasining sodir bo'lish sharoitlari va mexanizmlari.

Gaz korroziyasi va unda bo'ladigan jarayonlar. Tok o'tkazmaydigan suyuqliklardagi korroziya. Atmosfera korroziyasi.

2-mavzu. Daydi toklar va bakteriyalar korroziyasi.

Daydi toklar va ularning erda va er osti qurilmalarida hosil bo'lishi mexanizmi. O'zgaruvchan tokli temir yo'llarining er osti metall qurilmalariga bo'lgan ta'sirlari. Er osti metall qurilmalarining bakteriyalar ta'siridagi korroziyasi. Kimyoviy – elektrokimyoviy korroziya tezliklarini ifodalovchi ko'rsatkichlar.

3-mavzu. Er osti quvurlarini korroziyadan himoya qilishdagi hozirgi zamon usullari. Er osti quvurlarini katod va elektrodrenaj himoyalari.

Himoyaqilish usullari bo'yicha ma'lumotlar. Quvurlarni maxsus yotqizish usullari va ularning himoya qilish mexanizmi. Izolyatsiya qoplamalarining turlari va ularga bo'lgan talablar.Bitum mastikasini tarkibi va ularning vazifalari.

AMALIY MASHG'ULOT MAZMUNI

1-amaliy mashg'ulot: korroziya jarayonining mohiyati va tezligi.

Metallar korroziyasi terminini aniqlash.Metallar korroziyasining xalq xo'jaligidagi ziyoni. Korroziya jarayonlarining klassifikatsiyasi va korroziya emirilishining ko'rinishlari. Ajralib chiqayotgan vodorod miqdoriga qarab korroziya tezligini hisoblash.

2-amaliy mashg'ulot: Korroziya tezligini yutilayotgan kislorod hajmini o'lchash yo'li bilan hisoblash.

Gaz korroziyasi va unda bo'ladigan jarayonlar. Tok o'tkazmaydigan suyuqliklardagi korroziya. Atmosfera korroziyasi mavzuga doir masalalar echish.

3- amaliy mashg'ulot: katod stantsiyalarni hisoblash.

Daydi toklar va ularning erda va er osti qurilmalarida hosil bo'lishi mexanizmi. Kimyoviy – elektrokimyoviy korroziya tezliklarini ifodalovchi ko'rsatkichlar. Mavzuga doir masalalar echish.

4 - amaliy mashg'ulot: rezervuarlarni protektor himoyasini hisoblash.

Quvurlarni maxsus yotqizish usullari va ularning himoya qilish mexanizmi. Izolyatsiya qoplamalarining turlari va ularga bo'lgan talablar. Bitum mastikasini tarkibi va ularning vazifalarini o'rganish. Mavzuga doir masalalar echish.

KO'CHMA MASHG'ULOT MAZMUNI

Mavzu:er osti quvurlarini korroziyadan himoya qilishdagi hozirgi zamon usullari. Er osti quvurlarini katod va elektrodrenaj himoyalari

Ko'chma mashg'ulotda tinglovchilarni O'zlitineftgaz AJning ilmiy -tekshirish institutiga olib borish ko'zda tutilgan. Mavzu yuzasidan yangi texnika va texnologiyalar bilan tanishish rejalashtirilgan.

TA'LIMNI TASHKIL ETISH SHAKLLARI

Ta'limni tashkil etish shakllari aniq o'quv material mazmuni ustida ishlayotganda o'qituvchini tinglovchilar bilan o'zaro harakatini tartiblashtirishni, yo'lga qo'yishni, tizimga keltirishni nazarda to'tadi.

Modulni o'qitish jarayonida quyidagi ta'limning tashkil etish shakllaridan foydalaniladi:

- ma'ruza;
- amaliy mashg'ulot.
- O'quv ishini tashkil etish usuliga ko'ra:
- jamoaviy;
- guruhli (kichik guruhlarda, juftlikda);
- yakka tartibda.

Jamoaviy ishlash – Bunda o'qituvchi guruhlarning bilish faoliyatiga rahbarlik qilib, o'quv maqsadiga erishish uchun o'zi belgilaydigan didaktik va tarbiyaviy vazifalarga erishish uchun xilma-xil metodlardan foydalanadi.

Guruhlarda ishlash – bu o'quv topshirig'ini hamkorlikda bajarish uchun tashkil etilgan, o'quv jarayonida kichik guruhlarda ishlashda (3 tadan – 7 tagacha ishtirokchi) faol rol o'ynaydigan ishtirokchilarga qaratilgan ta'limni tashkil etish shaklidir. O'qitish metodiga ko'ra guruhni kichik guruhlarga, juftliklarga va guruhlarga shaklga bo'lish mumkin.

Bir turdagi guruhli isho'quv guruhlari uchun bir turdagi topshiriq bajarishni nazarda to'tadi.

Tabaqalashgan guruhli ish guruhlarda turli topshiriqlarni bajarishni nazarda to'tadi.

Yakka tartibdagi shaklda - har bir ta'lim oluvchiga alohida - alohida mustaqil

II. MODULNI O'QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA'LIM METODLARI

"Venn diagramma" metodi

Metodning maqsadi: Bu metod grafik tasvir orqali o'qitishni tashkil etish shakli bo'lib, u ikkita o'zaro kesishgan aylana tasviri orqali ifodalanadi. Mazkur metod turli tushunchalar, asoslar, tasavurlarning analiz va sintezini ikki aspekt orqali ko'rib chiqish, ularning umumiy va farqlovchi jihatlarini aniqlash, taqqoslash imkonini beradi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

- ishtirokchilar ikki kishidan iborat juftliklarga birlashtiriladilar va ularga ko'rib chiqilayotgan tushuncha yoki asosning o'ziga xos, farqli jihatlarini (yoki aksi) doiralar ichiga yozib chiqish taklif etiladi;
- navbatdagi bosqichda ishtirokchilar to'rt kishidan iborat kichik guruhlarga birlashtiriladi va har bir juftlik o'z tahlili bilan guruh a'zolarini tanishtiradilar;
- juftliklarning tahlili eshitilgach, ular birgalashib, ko'rib chiqilayotgan muammo yoxud tushunchalarning umumiy jihatlarini (yoki farqli) izlab topadilar, umumlashtiradilar va doirachalarning kesishgan qismiga yozadilar.

Namuna: gazlarni saqlash usullari



"Keys-stadi" metodi

"**Keys-stadi**" – inglizcha so'z bo'lib, ("case" – aniq vaziyat, hodisa, "stadi" – o'rganmoq, tahlil qilmoq) aniq vaziyatlarni o'rganish, tahlil qilish asosida o'qitishni amalga oshirishga qaratilgan metod hisoblanadi. Mazkur metod dastlab 1921 yil Garvard universitetida amaliy vaziyatlardan iqtisodiy boshqaruv fanlarini o'rganishda foydalanish tartibida qo'llanilgan. Keysda ochiq axborotlardan yoki aniq voqea-hodisadan vaziyat sifatida tahlil uchun foydalanish mumkin. Keys harakatlari o'z ichiga quyidagilarni qamrab oladi: kim (Who), qachon (When), qaerda (Where), nima uchun (Why), qanday/ qanaqa (How), nima-natija (What).

"Keys metodi"ni amalga oshirish bosqichlari

Ish bosqichlari	Faoliyat shakli va mazmuni
1-bosqich: Keys va uning axborot ta'minoti bilan tanishtirish	<ul style="list-style-type: none">✓ yakka tartibdagi audio-vizual ish;✓ keys bilan tanishish(matnli, audio yoki media shaklda);✓ axborotni umumlashtirish;✓ axborot tahlili;✓ muammolarni aniqlash
2-bosqich: Keysni aniqlashtirish va o'quv topshirig'ni belgilash	<ul style="list-style-type: none">✓ individual va guruhda ishlash;✓ muammolarni dolzarblik ierarxiyasini aniqlash;✓ asosiy muammoli vaziyatni belgilash
3-bosqich: Keysdagi asosiy muammoni tahlil etish orqali o'quv topshirig'ining echimini izlash, hal etish yo'llarini ishlab chiqish	<ul style="list-style-type: none">✓ individual va guruhda ishlash;✓ muqobil echim yo'llarini ishlab chiqish;✓ har bir echimning imkoniyatlari va to'siqlarni tahlil qilish;✓ muqobil echimlarni tanlash

4-bosqich: Keys echimini echimini shakllantirish va asoslash, taqdimot.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ yakka va guruhda ishlash; ✓ muqobil variantlarni amalda qo'llash imkoniyatlarini asoslash; ✓ ijodiy-loyiha taqdimotini tayyorlash; ✓ yakuniy xulosa va vaziyat echimining amaliy aspektlarini yoritish
--	---

Keys. Gazlarni saqlashda yo'qotilishlar ko'zatiladi, tabiiy yo'qotilishlar va geologik yo'qotilishlar, avariyaaviy yo'qotilishlar, ular ham iqtisodiy ham ekologik muammolarni keltirib chiqaradi.

Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабабларни белгиланг (индивидуал ва кичик гуруҳда).
- Зарарли моддалар ва заррачалар ажралиб чиқишини камайтириш тадбирлари вариантларини муҳокама қилинг (жуфтликлардаги иш).

"Blis-o'yin" metodi

Metodning maqsadi: o'quvchilarda tezlik, axborotlar tizmini tahlil qilish, rejalashtirish, prognozlash ko'nikmalarini shakllantirishdan iborat. Mazkur metodni baholash va mustahkamlash maksadida qo'llash samarali natijalarni beradi.

Metodni amalga oshirish bosqichlari:

1. Dastlab ishtirokchilarga belgilangan mavzu yuzasidan tayyorlangan topshiriq, ya'ni tarqatma materiallarni alohida-alohida beriladi va ulardan materialni sinchiklab o'rganish talab etiladi. Shundan so'ng, ishtirokchilarga to'g'ri javoblar tarqatmadagi "yakka baho" kolonkasiga belgilash kerakligi tushuntiriladi. Bu bosqichda vazifa yakka tartibda bajariladi.

2. Navbatdagi bosqichda trener-o'qituvchi ishtirokchilarga uch kishidan iborat kichik guruhlarga birlashtiradi va guruh a'zolarini o'z fikrlari bilan guruhdoshlarini tanishtirib, bahslashib, bir-biriga ta'sir o'tkazib, o'z fikrlariga ishonirish, kelishgan

holda bir to'xtamga kelib, javoblarini "guruh bahosi" bo'limiga raqamlar bilan belgilab chiqishni topshiradi. Bu vazifa uchun 15 daqiqa vaqt beriladi.

3. Barcha kichik guruhlar o'z ishlarini tugatgach, to'g'ri harakatlar ketma-ketligi trener-o'qituvchi tomonidan o'qib eshittiriladi, va o'quvchilardan bu javoblarni "to'g'ri javob" bo'limiga yozish so'raladi.

4. "To'g'ri javob" bo'limida berilgan raqamlardan "yakka baho" bo'limida berilgan raqamlar taqqoslanib, farq bulsa "0", mos kelsa "1" ball quyish so'raladi. Shundan so'ng "yakka xato" bo'limidagi farqlar yuqoridan pastga qarab qo'shib chiqilib, umumiy yig'indi hisoblanadi.

5. Xuddi shu tartibda "to'g'ri javob" va "guruh bahosi" o'rtasidagi farq chiqariladi va ballar "guruh xatosi" bo'limiga yozib, yuqoridan pastga qarab qo'shiladi va umumiy yig'indi keltirib chiqariladi.

6. Trener-o'qituvchi yakka va guruh xatolarini to'plangan umumiy yig'indi bo'yicha alohida-alohida sharhlab beradi.

7. Ishtirokchilarga olgan baholariga qarab, ularning mavzu bo'yicha o'zlashtirish darajalari aniqlanadi.

Guruh bahosi	Guruh xatosi	To'g'ri javob	Yakka xato	Yakka baho	Ta'minlash tizimining
		6			ekspluatausion quduqlarni texnik xolatini tahlil qilish orqali yo'qotilishlarni kamaytirish.
		5			gazni qatlamga haydash texnologik rejimlarini to'g'ri tanlash;
		3			gazni tozalashda ishlatiladigan moddalarni to'g'ri tanlash orqali gazni minimal yo'qotilishiga erishiladi;
		1			gazni er ostida saqlashda geologik yo'qotilishlarni minimal bo'lishiga erishiladi;
		2			avariyaviy yo'qotilishlarni oldini olish uchun diagnostika ishlari amalga oshiriladi;
		4			quduqlarda har chorakda gidrodinamik va gidrogeologik tadqiqotlar o'tkaziladi ;

III. NAZARIY MATERIALLAR

1-mavzu: Metallarkimyoviykorroziyasining sodirbo'lishsharoitlari.

REJA:

1. Gaz korroziyasi va unda bo'ladigan jarayonlar.
2. Toko'tkazmaydigansuyuqliklardagikorroziya.
3. Atmosfera korroziyasi.

Tayanch so'z va iboralar: gaz korroziyasi, oksidlanish, uglerodsizlanish, vodorod, mo'rtlik, tok o'tkazmaydigan suyuqliklarga, neft mahsulotlari, vodorod sulfidi, emirilish, kimyoviy reaksiya, namlik pardasi.

2.1. Gaz korroziyasi va unda bo'ladigan jarayonlar.

Metallarning kimyoviy korroziyasi jarayoni, ya'ni ularning kimyoviy korroziyasi mexanizmi asosidagi emirilishi gazlar ta'sirida, tok o'tkazmaydigan suyuqliklarda va "quruq" atmosfera sharoitida (muhitida) sodir bo'ladi.

Gaz korroziyasi kimyoviy korroziyaning ko'p tarqalgan turi hisoblanib, u yuqori haroratda metall bilan gazning (O_2) o'zaro ta'sirida sodir bo'ladi. Natijada, metallarning oksidlari hosil bo'ladi.

Gazlar bilan metallar o'rtasida sodir bo'ladigan kimyoviy reaksiyaning umumiy ifodasi yuqorida keltirilgan.

Gaz korroziyasiga gaz turbinalarining ichki yonuv dvigateli qismlarining va pechka armaturalarining yuqori haroratda gazlar ta'siridagi emirilishi (korroziyalanishi) misol bo'ladi. Temir, po'lat va cho'yanlarni gazlar ishtirokida qizdirilganda, quyidagi jarayonlar sodir bo'ladi:

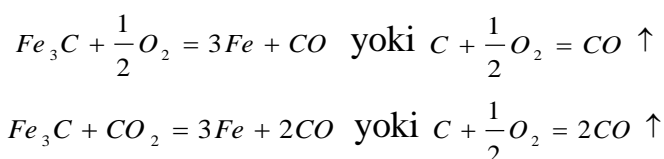
- Oksidlanish;
- Uglerodsizlanish;
- Vodorod "mo'rtligi";

Oksidlanish. Temir va po'latning oksidlanish jarayoni ularni yuqori haroratda va atmosfera sharoitida qizdirilganda sodir bo'ladi. Ayniqsa harorat 600°S dan yuqori bo'lganda ularning oksidlanish jarayoni tezlashadi. Temirning kislorod bilan oksidlanishi natijasida, uning kristall panjara tuzilishlari bilan farq qiluvchi 3 hil oksidi hosil bo'ladi:

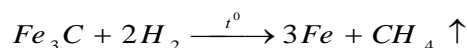
- Temir II – oksidi – FeO (vyustit), ($Fe + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{t^0} FeO$);
- Temir III–oksid–Fe₂O₃ (gematit), ($4Fe + 3O_2 \xrightarrow{t^0} 2Fe_2O_3$)
- Temirning murakkab oksidi Fe₃O₄(magnetit), ($3Fe + 2O_2 \xrightarrow{t^0} Fe_3O_4$)

Bu oksidlar temir yuzasida kuyindi (okolin) ko'rinishida bo'ladilar.

Uglerodsizlanish. Bu jarayon po'lat va cho'yanni yuqori haroratda qizdirilganda sodir bo'ladi. Bu sharoitda, ularning hajmidan sirt yuzasi tomon harakat qilayotgan uglerodlarning oksidlanishi sodir bo'ladi. Oksidlanish jarayonida hosil bo'lgan so gazi atmosferaga tarqaladi. Natijada, po'lat tarkibidagi uglerod miqdori kamayib, uning qattiqligi, mahkamligi va boshqa ko'rsatkichlari yomonlashadi (kamayadi). Po'latni uglerodsizlanish jarayoni quyidagi kimyoviy reaksiyalar natijasida sodir bo'ladi.



Po'latning uglerodsizlanish jarayoni vodorod ishtirokida (muhitida) ham sodir bo'lishi mumkin. Bu erda ham, yuqori haroratda po'lat tarkibidagi tsementitning (Fe₃C) parchalanishi natijasida hosil bo'lgan uglerod vodorod bilan birikib, metan gazini hosil qiladi. Bu gaz atmosferaga tarqaladi. Natijada, po'lat uglerodsizlanadi.



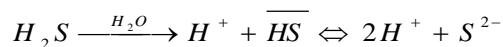
Po'latning vodorod "mo'rtligi". Bu jarayon po'latni yuqori haroratda (300⁰Sdan yuqorida) bosimda va vodorod muhitida qizdirish natijasida sodir bo'ladi. Bu sharoitda vodorodning po'latda erishi sodir bo'lib, uning tarkibida kam miqdordagi "qattiq mo'rt vodorod" eritmasi hosil bo'ladi. Shu bilan bir qatorda, po'lat tarkibidagi atom ko'rinishidagi vodorodlar o'zaro birikib, vodorod molekulasini hosil qiladilar. Hosilbo'lgan vodorod molekulalari po'lat atomlarining chegara oralig'i bo'yicha ajralib, turli ko'rinishdagi yorilishlarni hosil qiladilar.

2.2. Tok o'tkazmaydigan suyuqliklardagi korroziya.

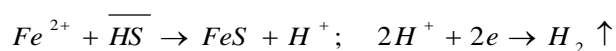
Tok o'tkazmaydigan suyuqliklarga neft va uning mahsulotlari kirib, tarkibida suv va oltingugurt birikmalari bo'lsa, ularning po'lat qurilmalariga nisbatan korrozion aktivligi ortadi. Natijada, temirning oltingugurt birikmalari bilan o'zaro ta'sirida FeS, FeS₂, Fe₂S₃ birikmalari hosil bo'ladi.

Temir bilan H₂S o'rtasidagi kimyoviy reaksiya quyidagi ketma–ketlikda sodir bo'ladi.

Birinchi bosqichda neft yoki uning mahsulotlari tarkibidagi vodorod sulfidi (H₂S) suv ishtirokida kuchsiz kislota kabi ionlarga dissosiasiyalanadi:



Ikkinchi bosqichda hosil bo'lgan \overline{HS} anioni temir kationi bilan kimyoviy reaksiyaga kirishadi.



Temir yuzasida hosil bo'lgan temir sulfidi (FeS), unga nisbatan katod vazifasini bajaradi. Natijada, temir yuzasi bilan FeS o'rtasida – galvanik elementlar hosil bo'ladi. Anod vazifasini baja-rayotgan yuzasida, temir atomlarining ionlariga parchalanish ($Fe \rightarrow Fe^{n+} + ne$) sodir bo'lib, hosil bo'lgan musbat temir ionlari (Feⁿ⁺) \overline{HS} ionlari bilan reaksiyaga kirishadi. Natijada FeS birikmasi hosil bo'ladi va bu jarayon to'xtovsiz davom etadi.

Mahsulotlar tarkibida H₂S miqdorining ortishi, po'lat qurilmalarining (quvur, rezervuarlar) korroziyalanish tezligini oshirib, ishlash muddatini kamaytiradi.

Adabiyot ma'lumotlariga qaraganda, mahsulotlar tarkibidagi H₂S miqdori 0,05 foizdan oshsa, po'lat qurilmalarining emirilish tezligi 5 mm/yilgacha bo'ladi.

Metallardan tayyorlangan konstruksion qurilmalarning 80 foizdan ko'prog'i atmosfera sharoitida ishlaydilar va korroziyalanadilar. Korroziya jarayonining mexanizmi metallar yuzasidagi namlik miqdoriga bog'liq bo'ladi.

2.3. Atmosfera korroziyasi.

Atmosfera havosining namligiga ko'ra, unda sodir bo'ladigan korroziya jarayonlari, "Ho'l", "nam" va "quruq" atmosfera korroziyalariga bo'linadilar.

«Ho'l» atmosfera korroziyasiga metall yuzasida ko'zga ko'rinadigan namlik pardasi hosil bo'lgan paytdagi metalning korroziyon emirilishi kiradi. Metall yuzasida ko'zga ko'rinadigan namlik pardasi, havoning nisbiy namligi 100 foiz atrofida bo'lganda va metalga to'g'ridan–to'g'ri suv ta'sir etganda (yomgir, suv bilan yuvish) hosil bo'ladi.

industrial atmosfera havosidagi nisbiy korroziya tezligi 100 ga teng, ya'ni o'rtacha 20-30 marta katta.

Boshqa sharoitlardagi kabi atmosfera muhitida ham, metallarning korroziyalanish tezligi turlicha bo'ladi. Quyida shahar atmosfera sharoitida turli metallarning korroziyalanish tezligi keltirilgan (10 yillik tekshirish ma'lumotlariga ko'ra).

Metall Pb Al Sn Cu ni Zn Fe

Korroziya tezligi 4 8 12 12 32 50 200 mm/yil

Metallarning korroziyalanish tezligiga atmosferaning harorati ham katta ta'sir ko'rsatadi. Haroratning ortishi metall yuzasidagi namlik pardasining qurishini sodir etadi va bu o'z navbatida, anod va katod jarayonlarining sekinlashishiga (to'xtashishiga) olib keladi.

Nazorat savollari

1. Metallarning kimyoviy korroziyasi qanday sharoitlarda sodir bo'ladi?
2. Po'latni gaz ta'sirida qizdirilganda qanday jarayonlar sodir bo'ladi?
3. Tok o'tkazmaydigan suyuqliklar qanday holda korrozion aktiv hisoblanadilar?
4. Atmosfera korroziyasining turlari va mexanizmlari to'g'risida gapiring.
5. Atmosfera korroziyasiga ta'sir etuvchi omillar to'g'risida gapiring.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Кузнецов М.В. и др. "Противокоррозионная защита трубопроводов и резервуаров" М. "Недра" 2002.
2. S.SH.Kamolov, S.SH.Xabibullayev "Korroziyadan himoya qilish" fanidan o'quv qo'llanma, ToshDTU, 2006.
3. Конев А.В., Маркова Л.М., Иванов В.А., Новоселов.В.,Торопов С.Ю.,Коркин И.В., Исаев М.В. Учебное пособие "Противокоррозионная защита магистральных трубопроводов и промышленных объектов" Учебник. - М.: Недра, 2014.
4. Дизенко Э.И. и др. Противокоррозионная защита трубопроводов и резервуаров. Учебник. - М.: Недра, 2010.

5. Kamalov S.K. Korroziyadan himoya qilish. Ma'ruza matnlari. - T.: ToshDTU, 2001.

6. Тугунов П.И., Новосёлов В.Ф., Коршак А.А., Шамазов А.М. Типовые расчёты при проектировании и эксплуатации Нефтебаз и нефтепроводов. Учебное пособие для вузов. – Уфа: ООО "дизайн-полиграфсервис", 2002. -658 с.

7. Кофанова Н.К. Коррозия и защита металлов. Киев, Алчевск, 2003. 181 с.1.

8. Притула В.В. Подземная коррозия трубопроводов и резервуаров. М. Акела. 2003, 225 с.

9. Андрев И.Н., Гилманшин Г.Г., Межевич Ж.В. Электрохимические технологии защиты от коррозии крупных объектов техники. Казан, 2004, 50 с.

10. L.V.Korovina, Sh. K. Agzamov. "Ashyolarning kimyoviy qarshiligi va korroziyadan himoyasi" o'quv qo'llanma ToshDTU, 2004.

11. Бондар В.И. Коррозия и защита материалов. Мариупол. 2009, 131 с.

2-ma'ruza:Daydi toklar va bakteriyalar korroziyasi.

Reja:

1. Daydi toklar va ularning erda va er osti qurilmalarida hosil bo'lishi mexanizmi.
2. O'zgaruvchani tokli temir yo'llarining er osti metall qurilmalariga bo'lgan ta'sirlari.
3. Er osti metall qurilmalarining bakteriyalar ta'siridagi korroziyasi.
4. Kimyoviy – elektrokimyoviy korroziya tezliklarini ifodalovchi ko'rsatkichlar.

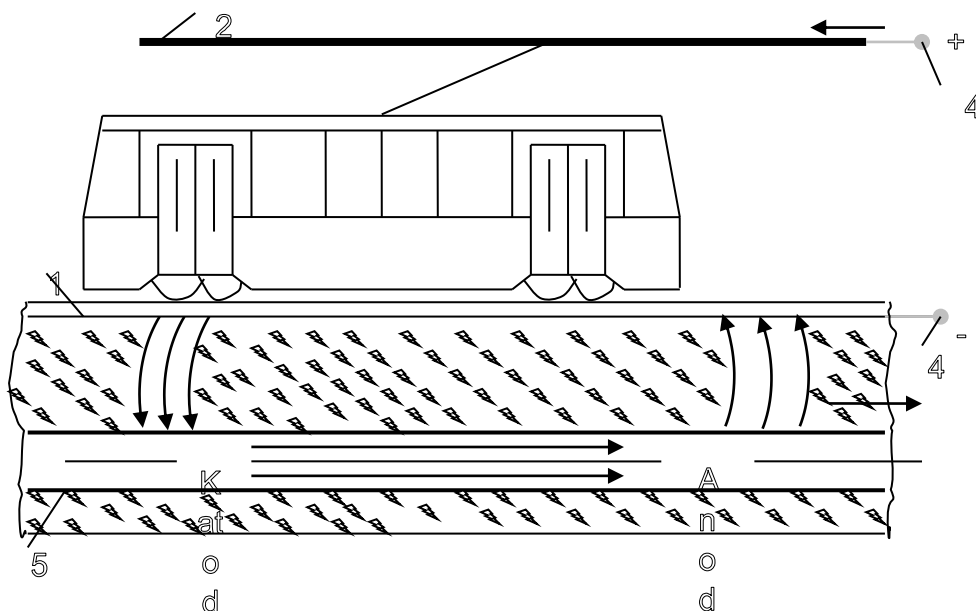
Tayanch so'z va iboralar: Hajm ko'rsatkich, daydi tok, korroziya jarayoni, galvanik, harakatlar qarshiligi, yurgazuvchi havo simi, o'zgarmas tok manbai (podstansiya), er osti quvuri, katod, anod toki, quvur orqali harakat qilayotgan daydi toklar.

3.1. Daydi toklar va ularning erda va er osti qurilmalarida hosil bo'lishi mexanizmi.

Daydi toklar deganda bir vaqtning o'zida yo'nalishini va miqdorini o'zgartirib turuvchi erdagi toklar tushuniladi. Ularning asosiy manbalariga elektrlashtirilgan temir va tramvay yo'llari, metropoliten, erga ulangan o'zgarmas tok qurilmalari va boshqalar kiradi.

Daydi toklarning erda hosil bo'lishini elektrlashtirilgan temir yo'li misolida ko'rib chiqamiz. (1–rasm). Chizmadan ko'rinib turibdiki, o'zgarmas tok manbaining (podstansiyasini) musbat qutbi (+) yurituvchi havo simiga, manfiy qutbi esa, temir yo'lga (relsga) ulangan. Tok yurituvchi havo simi orqali elektrovozning elektrodvigateliga kelib, uni harakatga keltiradi. Keyin, tok rels orqali o'zgarmas tok manbaining manfiy qutbiga qaytib keladi. Lekin temir yo'l bilan er o'rtasidagi izolyasiyaning qoniqarsiz bo'lishligi sababli, hamma toklar podstansiyaga qaytib kelmay, ma'lum bir qismi erga o'tadi. Erga o'tayotgan tokning miqdori, er bilan temir yo'l o'rtasidagi izolyasiyaning holatiga (qarshiligiga) bog'liq bo'ladi.

Erga o'tgan daydi toklar o'z harakatlarini qarshiligi kam bo'lgan jismlar (metall qurilmalari), orqali davom ettiradilar.



1 – rasm. Elektrlashtirilgan temir yo'li zanjirida daydi toklarning hosil bo'lish chizmasi.

1–rels (temir yo'li); 2–yurgazuvchi havo simi; 3–o'zgarmas tok manbai (podstansiya); 4–er osti quvuri. Katod – tokning quvurga kirgan bo'limi. Anod – tokning quvurdan chiqqan bo'limi, tokning yo'nalishi.

Agar shu maydonda po'lat quvuri bo'lsa, toklar quvurga kirib, u orqali harakatlanadilar. Quvurorqali harakat qilayotgan daydi toklar, quvurning oxiridan yoki uning qarshiligi oshirilgan bo'limidan erga o'tadilar. Shunday qilib, quvurda galvanik element hosil bo'ladi. Toklarning quvurga kirgan joyi katod vazifasini, quvurdan chiqqan joyi esa anod vazifasini bajaradi. Daydi toklarning quvurga kirgan va erga o'tgan joylarida elektrokimyoviy reaksiyalar hosil bo'ladi. Quvurning anod bo'limida, metalning intensiv (tez) parchalanish (elektro-korroziya) jarayoni sodir bo'ladi. Elektrokorroziya jarayonining tezligi quvurdan erga oqib o'tayotgan daydi tok kuchiga bog'liq bo'ladi.

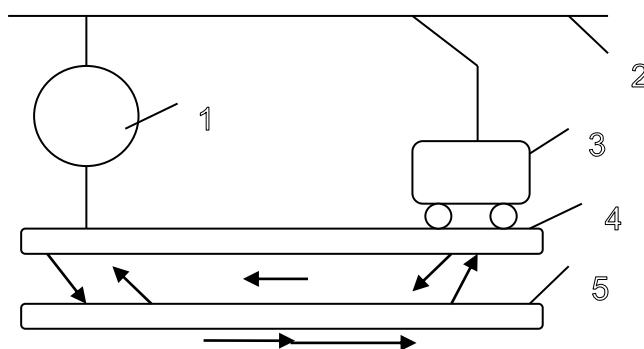
Quvurorqali oqayotgan tokning miqdori quyidagilarga bog'liq:

- Daydi toklarning erdagi miqdoriga;
- Daydi toklar manbaiga va ularning er osti quvuri bilan o'zaro joylashishiga;
- Erning solishtirma elektr qarshiligiga;
- Er osti quvurining (qurilmasini) ko'ndalang qirqimi qarshiligiga;
- Er osti quvurining tashqi izolyasiya qoplamasi holatiga va boshqalarga.

Daydi toklar himoya qilinmagan va himoyasi qoniqarsiz bo'lgan er osti quvurlarini bir necha oy davomida ishdan chiqazishi mumkin.

3.2. O'zgaruvchan tokli temir yo'llarining er osti metallqurilmalariga bo'lgan ta'sirlari.

Tokning xavfli ta'siri deganda, quvurda hosil bo'layotgan tokning va kuchlanishni xizmat qiluvchi xizmatchilar hayoti uchun sodir etiladigan xavf, quvurni korroziyadan himoya qilishda ishlatiladigan asbob va qurilmalarning zararlanishi tushuniladi. Halaqit beruvchi ta'sir deganda, quvurlarning normal elektrokimyoviy himoyasini ishdan chiqishi tushuniladi.



2–rasm. O'zgaruvchan tokli temir yo'lining "galvanik" juftlar ko'rinishidagi ta'sirining umumiy chizmasi.

1–o'zgaruvchan tok manbai; 2–kontakt tarmog'i; 3–elektrovaz; 4–rels; 5–quvur. tok yo'nalishi.

O'zgaruvchan tokli temir yo'lining ta'siri, uning quvurga nisbatan joylashish oralig'iga bog'liq bo'ladi. Ularning ma'lum bir o'zaro yaqinlashuvida, quvurlarda xavfli va halaqit qiluvchi ta'sirlar sodir bo'ladi. Bu oraliqni kritik oraliq deyilib, bunda ko'rsatiladigan ta'sirlar ruhsat etilgan qiymatdan oshmaydi.

Kontakt tarmog'ini quvurlarga bo'lgan ta'sirini kamaytirish uchun, elektrlashtirilgan temir yo'lida so'ruvchi transformatorlardan foydalaniladi. Natijada, quvurlarda hosil bo'ladigan kuchlanishni ko'rsatkichi 2 – 3 marta kamayadi.

Quvurlarda hosil bo'ladigan kuchlanishlarni kamaytirish uchun, asosan, erga ulovchi moslamalardan foydalaniladi. Moslamalar kuchlanishi normadan ortiq hosil bo'ladigan quvur bo'limlariga ulanadi. Kontur qarshiligi 4 Om dan oshmasligi kerak.

3.3. Er osti metall qurilmalarining bakteriyalar ta'siridagi korroziyasi.

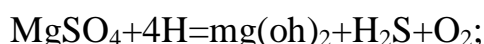
Tuproq tarkibida mikroorganizmlarning bo'lishi, er osti metall qurilmalarining korroziyalanishini tezlashtiradi. Tadqiqot ma'lumotlariga qaraganda, er osti metall qurilmalaridagi korroziya jarayonining taxminan 50 foizi, mikroorganizmlar (bakteriyalar) ishtirokida sodir bo'ladi.

Temir bakteriyalari aerob va anaerob turlariga bo'linadilar. Aerob bakteriyalarning yashash faoliyati kislorodli, anaerob bakteriyalariniki esa kislorodsiz muhitda sodir bo'ladi.

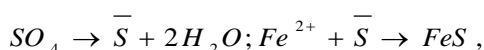
Aerob bakteriyalari o'zlarining yashash faoliyatlarida temir ionlarini iste'mol qilishib, organizmda ularni kislorod bilan birga ishlab, quvur yuzasida qiyin eriydigan temir gidrooksid birikmasini ($Fe(OH)_3$) hosil qiladilar.

Anaerob bakteriyalari xavfliroq hisoblanib, ular tuproq tarkibidagi sulfatlarni qaytaradilar. Tuproqning vodorod ko'rsatkichi rN 5÷9 va harorati 25÷30 °Sbo'lgan sharoitda, anaerob bakteriyalari tez rivojlanadilar.

Anaerob bakteriyalari (katod jarayonida hosil bo'layotgan vodorod hisobiga) erdagi sulfid birikmalarini, (kislorodning ajrashi bilan) sulfid ionlarigacha qaytaradilar.



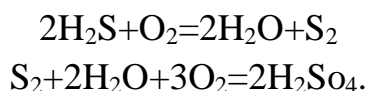
Ajralib chiqayotgan kislorod, katodda sodir bo'ladigan qutbsizlantirish jarayoniga sarflanadi. Sulfid – ionlari po'latning anod jarayonlarini tezlashtiradi. Sulfat qaytaruvchi bakteriyalar ta'sirida vodorod oltingugurti (H_2S) hosil bo'ladi. U temir bilan birikib, temir sulfitini (HS) hosil qiladi:



Tekshirish natijalariga ko'ra, bu bakteriyalar temirning korroziyon emirilishini 20 martaga oshirishi mumkin.

Anaerob bakteriyalarining aktivligi kuzda oshib, bu davrda katta jarohatlarni hosil qiladilar.

Materiallarining emirilishida oltingugurt aerob bakteriyalari ham katta rol o'ynaydilar. Ular yashash jarayonida vodorod sulfidini oltingugurtgacha (S_2) oksidlaydilar, keyin quyidagi tenglamalar bo'yicha sulfat kislotasigacha qaytariladi.



Hosilbo'layotgan sulfat kislotasi er osti qurilmalarini tez emiradi.

3.4. Kimyoviy – elektrokimyoviy korroziya tezliklarini ifodalovchi ko'rsatkichlar.

Metallarning kimyoviy va elektrokimyoviy korroziya tezliklarini quyidagi ko'rsatkichlar orqali xarakterlash mumkin:

- Metall massasining o'zgarishiga ko'ra;
- Korroziya chuqurligining o'zgarishiga ko'ra;
- Korroziyaga sarflangan gazning (O_2) hajmiga ko'ra;
- Mexanik ko'rsatkichning o'zgarishiga ko'ra va h. k.

Quyidaularni aniqlovchi ifodalar bilan tanishamiz.

Massa (og'irlik) ko'rsatkichi. Korroziya jarayonida metall namunasining massasi oshishi va kamayishi mumkin. Massa oshganda, korroziya tezligi quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi,

$$K_{ogr}^+ = \frac{q_2 - q_1}{S_0 \tau}, \text{ g/m}^2 \text{ soat}$$

bu erda: q_1 – namunani birlamchi (korroziyagacha bo'lgan) massasi, g

S_0 – namunaning yuzasi, m^2

q_2 – namunaning korroziya mahsuloti bilan birgalikdagi massasi, g

τ - korroziya vaqti, soat.

Korroziya jarayonida, namunaning massasi kamaysa, u holda korroziya tezligining ko'rsatkichi quyidagicha aniqlanadi.

$$K_{ogr}^- = \frac{q_1 - q_2}{S_0 \tau}, \text{ g/m}^2 \text{ soat.}$$

2. Hajm ko'rsatkichi. Bu ko'rsatkich korroziya jarayonida yutilayotgan gaz hajmi namunani yuza birligiga va reaksiya vaqtining birligiga bo'lgan nisbati orqali aniqlanadi.

$$V_{hajm} = \frac{V_0}{S_0 \tau} \text{ sm}^3/\text{sm}^2 \text{ soat.}$$

Bu erda: V_0 – yutilayotgan gaz hajmi, sm^3 .

Chuqurlik ko'rsatkichi. Bu ko'rsatkich korroziya chuqurligining vaqt birligiga bo'lgan nisbati. (mm/yil).

$$P = \frac{K_{ogr} \cdot 8,76}{\rho_M}; \text{ mm/yil}$$

Chuqurlik ko'rsatkichi, metallarning korroziya turg'unligini solishtirishda, asosiy ma'lumot bo'lib hisoblanadi.

Neft va gaz sanoatida metallar turg'unligini 10 ballik shkala yordamida aniqlash qabul qilingan. (1–jadvalga qarang).

1–jadval.

Metallarning umumiy korroziya turg'unligini baholash uchun o'n ballik shkala.

№	Turg'unlik guruhi	Metallarning korroziya tezligi, mm/yil	Ball
1.	Juda ideal turg'un	<0,001	1
2.	Nihoyatda turg'un	0,001-0,005	2
3.	Turg'un	0,01-0,05	3
		0,05-0,1	4
4.	Turg'unligi kamaygan	0,1-0,5	6
		0,5-1,0	7
5.	Kam turg'un	1,0-5,0	8
		5,0-10,0	9
6.	Turg'un emas	10,0	10

Nazorat savollari

1. Daydi toklar deganda nimani tushunasiz va ular erda qanday hosil bo'ladi?
2. Daydi toklar ta'sirida quvurlarning emirilish mexanizmini tushuntiring.
3. O'zgaruvchantokli temir yo'llarining er osti quvurlariga bo'lgan ta'sirlarini tushuntiring.
4. Quvurlarning biokorroziyasi qanday sodir bo'ladi?
5. Korroziya tezligini ifodalovchi ko'rsatkichlar to'g'risida yozing va gapiring.

Foydalanilgan adabiyotlar

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Кузнецов М.В. и др. "Противокоррозионная защита трубопроводов и резервуаров" М. "Недра" 2002.
2. S.SH.Kamolov, S.SH.Xabibullayev "Korroziyadan himoya qilish" fanidan o'quv qo'llanma, ToshDTU, 2006.
3. Конев А.В., Маркова Л.М., Иванов В.А., Новоселов.В.,Торопов С.Ю.,Коркин И.В., Исаев М.В. Учебное пособие "Противокоррозионная защита магистральных трубопроводов и промышленных объектов" Учебник. - М.: Недра, 2014.
4. Дизенко Э.И. и др. Противокоррозионная защита трубопроводов и резервуаров. Учебник. - М.: Недра, 2010.
5. Kamalov S.K. Korroziyadan himoya qilish. Ma'ruza matnlari. - T.: ToshDTU, 2001.
6. Тугунов П.И., Новосёлов В.Ф., Коршак А.А., Шамазов А.М. Типовые расчёты при проектировании и эксплуатации Нефтебаз и нефтепроводов. Учебное пособие для вузов. – Уфа: ООО "дизайн-полиграфсервис", 2002. -658 с.
7. Кофанова Н.К. Коррозия и защита металлов. Киев, Алчевск, 2003. 181 с.1.
8. Притула В.В. Подземная коррозия трубопроводов и резервуаров. М. Акела. 2003, 225 с.
9. Андрев И.Н., Гилманшин Г.Г., Межевич Ж.В. Электрохимические технологии защиты от коррозии крупных объектов техники. Казан, 2004, 50 с.
10. L.V.Korovina, Sh. K. Agzamov. "Ashyolarning kimyoviy qarshiligi va korroziyadan himoyasi" o'quv qo'llanma ToshDTU, 2004.
11. Бондар В.И. Коррозия и защита материалов. Мариупол. 2009, 131 с.

3 – mavzu: Er osti quvurlarini korroziyadan himoya qilishdagi hozirgi zamonaviy ullari.

Reja:

1. Himoyaqilish usullari bo'yicha ma'lumotlar.
2. Quvurlarni maxsus yotqizish usullari va ularning himoya qilish mexanizmi.
3. Izolyatsiya qoplamalarining turlari va ularga bo'lgan talablar.
4. Bitum mastikasini tarkibi va ularning vazifalari.

Tayanch so'z va iboralar: er osti magistral quvurlari, ichki va tashqi yuza, korroziyadan himoya, zovurlarga maxsus yotqizish, izolyasiya, o'rash (passiv usul), elektrokimyoviy himoya (aktiv usul), quvur va rezervuarlar, ichki yuza, ingibitorlar, epoksidli lok-buyoq, quvur trassasi, payvandlash.

4.1. Himoyaqilish usullari bo'yicha ma'lumotlar.

Er osti magistral quvurlarining ichki va tashqi yuzalarini korroziyadan himoya qilish quyidagi usullar yordamida amalga oshiriladi.

- quvurlarni zovurlarga maxsus yotqizish;
- quvurlarni izolyasiya materiallari bilan o'rash (passiv usul);
- quvurlarni elektrokimyoviy himoya vositalari yordamida himoya qilish (aktiv usul);
- quvur va rezervuarlarning ichki yuzalarini ingibitorlar va epokidli lok-buyoqlar yordamida himoya qilish va boshqalar.

Quyidayuqorida keltirilgan usullarning amalga oshirish texnologiyasi va ularning himoya qilish mexanizmlari bilan tanishamiz.

4.2. Quvurlarni maxsus yotqizish usullari va ularning himoya qilish mexanizmi.

Quvurlarni zovur ichiga maxsus yotqizish bir necha usullar orqali amalga oshirilib, ularni korroziyadan himoya qilish mexanizmlari tuproq tarkibidagi elektrolitlar, daydi toklar va bakteriyalarning quvurlarga bo'lgan ta'sirlarini kamaytirishga asoslangan.

Maxsus yotqizish quyidagi tadbirlar orqali amalga oshiriladi:

- a) zovur ichiga yotqizilgan quvurning atrofini qum yoki bitum eritmasi bilan

to'yintirilgan tog'jinslari bilan to'ldirish (tuproq o'rniga).

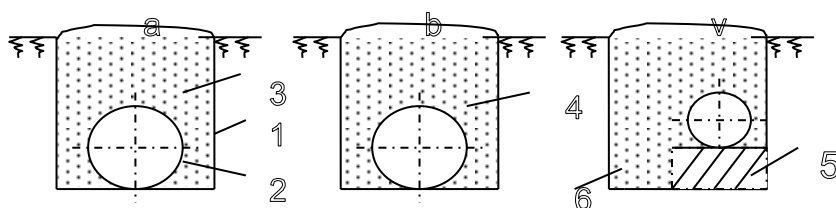
Bitum bilan ishlangan tog'jinlarining qarshiligining yuqori bo'lishi, hamda suvni o'ziga tortmasligi, tuproq tarkibidagi elektrolit va daydi toklarning quvurga bo'lgan ta'sirini kamaytiradi. Bitum bilan to'yintirilgan tog'jinlarining qarshiligini erga nisbatan yuqori bo'lishi erdagi daydi toklarning quvurga kirib, u orqali harakat qilishini kamaytiradi. Natijada, quvurdagi elektrokorroziya jarayonini oldi olinadi.

b) quvurni zovur ichida tuproq supachalari (o'rindiqlar) ustiga o'rnatish va zovur ichida drenaj ariqchasini hosil qilish.

Bunday sharoitda, zovur ichida yig'iladigan suvlarni (elektrolitlar) quvurga bo'lgan ta'siri kamayadi. Bu o'z navbatida, quvurda bo'ladigan elektrokimyoviy korroziya jarayonlari tezligini kamaytiradi. Hosilbo'lgan suvlar, drenaj ariqchasi orqali siljib, zovurning belgilangan joyida yig'iladi va yig'ilgan suvlarni vaqti–vaqti bilan tashqariga chiqarilib turiladi.

c) Zovur atrofidagi erni (tuproqni) ohak bilan ishlash, ya'ni neytrallash.

Bunday holda quvur atrofidagi er tuproqlarining tok o'tkazuvchanligi kamayadi. Natijada, erdagi daydi toklarning quvurga bo'lgan ta'siri va unda bo'ladigan korroziya jarayonlari kamayadi. Yuqorida keltirilgan usullarning chizma ko'rinishi 1–rasmda keltirilgan.



1 – rasm. Quvurlarning maxsus yotqizish usullari chizmasinimumumiy ko'rinishlari.

1 – zovur; 2 – er osti quvuri; 3 – tuproq; 4 – qum yoki bitum bilan ishlangan tog'jinsi; 5 – er supasi; 6 – drenaj ariqchasi.

a – oddiy tuproq bilan o'rash; b – qum yoki bitum bilan ishlangan tog'jinsi bilan o'rash; v – er supachasiga o'rnatish va drenaj ariqchasini hosil qilish.

Shuni ta'kidlash kerakki, quvurlarning maxsus yotqizish usullari amalda kam ishlatiladi. Lekin, er osti quvurlarini korroziyadan himoya qilish yo'nalishida, ular to'g'risida umumiy ma'lumotlarga ega bo'lish kerak.

4.3. Izolyatsiya qoplamlarining turlari va ularga bo'lgan talablar.

Er osti quvurlarining yuzasida hosil qilingan izolyatsiya qoplamlarini himoya qilish mexanizmi korroziya zanjirining Om qarshiligini oshirish, tegishli korroziya tokini kamaytirish, hamda tuproq elektrolitlari va kislorodlarning quvur yuzasiga bo'lgan ta'sirlarini kamaytirishga asoslangan. Elektrolitlar ta'sirini bo'lmasligi, quvurlarning tuproq sharoitida korroziyalanmasligiga olib keladi.

Quvurlarnikorroziyadan himoya qilishda ishlatiladigan materiallarning turiga ko'ra, izolyatsiya qoplamlari quyidagi guruhlariga bo'linadilar:

- Lok-bo'yoq qoplamlari;
- Bitum mastikasi va polimer lenta qoplamlari;
- Stekloemal qoplamlari;
- Tsement va beton izolyatsiya qoplama va boshqalarga.

Er osti quvurlari uchun ishlatiladigan izolyatsiya materiallariga quyidagi talablar quyiladi:

- Butunlik – qoplama ishonchliligini ta'minlaydi;
- Suv o'tkazmaslik. Bu qoplama teshiklarining tuproq namligi bilan to'lishini va quvurning elektrolit bilan o'zaro ta'sirini kamaytiradi;
- Qoplamaning metall yuzasiga yopishqoqligi yuqori bo'lishi (adgeziyasi). Bu qoplama bo'lgan asosiy talablardan biri hisoblanadi. qoplamaning yopishqoqligi yomon bo'lsa, mexanik ta'sirlarga ko'rsatadigan qarshiligi kamayadi, hamda elektrolitning quvur yuzasigacha kirib kelishini osonlashtiradi;
- Kimyoviy turg'unlik – qoplamlarning agressiv tuproq muhitida uzoq ishlashini ta'minlaydi;
- Elektrokimyoviy neytrallik – qoplamaning ayrim tashkil etuvchilarini katod jarayonida qatnashmasligini ta'minlaydi, aks holda elektrokimyoviy himoya qilinganda quvur izolyatsiyasining buzilishi sodir bo'lishi mumkin;
- Mexanik mahkamligining yuqori bo'lishi – quvur trassasida payvand - yotqizish ishlarining normal bajarilishini ta'minlaydi;
- Issiqlikka (haroratga) chidamlilik – bu ko'rsatkich "issiq" quvurni izolyatsiya qilish uchun ahamiyatga ega.

- Dielektrik xossaga ega bo'lishi. Bu korrozion elementlarning quvur yuzasida hosil bo'lishini belgilaydi. Yuqori bo'lsa kam galvanik elementlar hosil bo'ladi.

- Izolyasiya qoplamasining quvur yuzasida hosil qilish jarayonini mexanizasiyalashtirish mumkinligi;

- Topiluvchan va tejamkor bo'lishi. Izolyasiya qoplamasining narxi himoya qiladigan qurilmaning narxidan bir necha marta kam bo'lishi kerak.

Er osti quvurlari uchun ishlatiladigan izolyasiya materiallariga bo'lgan barcha talablarga, bitum mastikasi asosidagi qoplamalar va yopishqoq polimer lentalariga asosidagi qoplamalar javob beradilar.

4.3. Bitum mastikasini tarkibi va ularning vazifalari.

Bitum mastikasi qoplamasi, (tashiladigan mahsulotning harorati + 40 °Sdan va diametri 820 mm dan katta bo'lmagan, er osti quvurlari uchun foydalaniladi).

Bitum mastikasi: neft bitumi, to'ldiruvchi va plastifikatordan tashkil topgan bo'ladi.

Neft bitumi.

Sanoat miqyosida quyidagi guruh neft bitumlari ishlab chiqariladi:

- Yo'l neft bitumlari (GOST 1544-52). Markalari: bn-0; bn-1; bn-P; bn-3;
- Qurilishneft bitumlari (GOST 6617-76). Markalari: BN50/50; bn-70/30; BNI90/ M-4; BNI - BNI
- Izolyatsiya neft bitumlari, (GOST 9812-74). Markalari: BNI-4; BNI-5; BNI-6
- Izolyatsiya maxsus neft bitumlari. (GOST 21812). Markalari B, V, G.

Bu bitumlar yumshash harorati, cho'ziluvchanligi va boshqa ko'rsatkichlari bilan farq qiladilar neft-gaz sanoatida, er osti quvurlarini izolyasiya qilishda kurilish va izolyasiya bitumlari ishlatiladi.

To'ldiruvchilar.

To'ldiruvchilarning asosiy vazifasi bitum mastikasi tarkibida struktura hosil qilish va qoplamaning mahkamligini oshirishdan iborat.

Qo'shiladigan to'ldiruvchilarning turiga ko'ra bitum mastikasi: mineralli, polimerli va rezinali (organik) bo'ladi.

Mineral to'ldiruvchilar vazifasida: T – maydalangan tog'jinslari (dolomit), ipsimon kukunlar, asbest va boshqalar ishlatiladi.

Organik to'ldiruvchilar vazifasida maydalangan diametri tmm dan katta bo'lmagan rezina kukunlari ishlatiladi.

Polimer to'ldiruvchilar vazifasida turg'unlashtirilmagan polieten kukuni ataktik poli propilen ishlatiladi.

Tekshirish ma'lumotlariga qaraganda, mineral to'ldiruvchilar asosidagi bitum mastikasi bilan izolyasiya qilingan quvurlarni katod himoya qilganda mastika tarkibidagi mineral zarrachalarning manfiy zaryadlanish va ularning anod tomon siljib, qoplamaning yuzasiga ko'tarilib chiqishi sodir bo'ladi. Bunday salbiy tomonlar hisobga olinib, mineral to'ldiruvchilar asosidagi bitum mastikasi er osti quvurlarini izolyasiya qilishda kam ishlatiladi.

1 – jadval

Komponent	Rezinali bitum mastikalari				
	MBR-65	MBR-75	MBR-80	MBR-90	MBR-100
Bitum – IV	88	88	85	93	45
Bitum – V	-	-	-	-	45
Rezina kukuni	5	7	10	7	10
Plastifator (ko'k yog')	7	5	-	-	-
Komponent	Polimerli bitum mastikalari				
	Atatikli bitum	Butilen–90	Butadien–3	Butadien–L	
Bitum – IV	95	97	-	-	
Bitum – V	-	-	80	80	
Polipropilen	5	-	-	-	
Polidien	-	-	20	20	
Polietilen	-	3	-	-	
Plastifikator (ko'k yog')	-	-	-	-	

2 – jadval

Mastikalarning ayrim xossalari va ularni ishlatish sharoitlari.

Mastika turi	Qish bo'yicha	Tashishning	Surkashdagi ruhsat
--------------	---------------	-------------	--------------------

	bo'shashish harorati, °S, past emas	maksimal harorati °S, katta emas	etilgan havo harorati, °S
MBR-65	65	15	+5 dan – 30 gacha
MBR-75	75	25	+15 dan – 15 gacha
MBR-80	80	30	+30 dan – 10 gacha
MBR-90	90	35	+35 dan – 10 gacha
MBR-100	100	40	+40 dan – 5 gacha
Ataktik bitumi	80	35	+30 dan – 25 gacha
Butilen-90	90	35	+35 dan – 15 gacha
Butadien-3	70	20	+5 dan – 20 gacha
Butadien-L	90	35	+30 dan – 10 gacha

Plastifikatorlar.

Plastifikatorlar – bitum tarkibi bilan reaksiyaga kirishmaydigan moddalar bo'lib, ular Mastikaning oquvchanligini va surkaluvchanligini (ayniqsa past haroratlarda) yaxshilaydi.

Qo'shilganplastifikatorlar bitum mastikasining elastiklik xossasini yaxshilab, uning qovushqoqligini va bo'shash haroratini kam o'zgartirsa, bunday plastifikatorlar samarador hisoblanadilar.

Turli molekula massasiga ega bo'lgan polimer mahsulotlari – polizobutilen va polidienlar yaxshi plastifikatorlar hisoblanadilar. "Osevie maslo" (tozalanmagan surkovchi neft mahsuloti), ko'k yog' (neftning piroliz mahsuloti) va transformator lakoyli samaradorligi kam plastifikatorlar hisoblanadilar.

Mastika tarkibiga qo'shiladigan plastifikatorlarning miqdori, mastikani ishlatish vaqtidagi atrof-muhitning haroratiga bog'liq bo'ladi. Masalan, atrof-muhit harorati – 10°S gacha bo'lganda, rezina-bitumli mastikani tarkibiga 3 foizgacha; harorati – 15 °Sgacha bo'lganda, 5÷7 foiz va harorati – 30 °Sgacha bo'lganda, 7-10 foiz (ko'k yog') plastifikatori qo'shiladi. Plastifikatorlar mastika tayyor bo'lishi oldida (160÷170 °Sharoratda) qo'shiladi.

Nazorat savollari

1. Er osti quvurlari qanday usullar yordamida himoya qilinadi?
2. Maxsus yotqizish usullari va ularning himoya qilish mexanizmi to'g'risida gapiring.
3. Izolyasiya qoplamalariga bo'lgan talablarni yozib, ma'nolarini tushuntiring.
4. Bitum mastikalari va ularning tarkibi to'g'risida gapiring.
5. Nima uchun bitum tarkibiga to'ldiruvchi va plastifikator qo'shiladi?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Кузнецов М.В. и др. "Противокоррозионная защита трубопроводов и резервуаров" М. "Недра" 2002.
2. S.SH.Kamolov, S.SH.Xabibullayev "Korroziyadan himoya qilish" fanidan o'quv qo'llanma, ToshDTU, 2006.
3. Дизенко Э.И. и др. Противокоррозионная защита трубопроводов и резервуаров. Учебник. - М.: Недра, 2010.
4. Kamalov S.K. Korroziyadan himoya qilish. Ma'ruza matnlari. - T.: ToshDTU, 2001.
5. Тугунов П.И., Новосёлов В.Ф., Коршак А.А., Шамазов А.М. Типовые расчёты при проектировании и эксплуатации Нефтебаз и нефтепроводов. Учебное пособие для вузов. – Уфа: ООО "дизайн-полиграфсервис", 2002. -658
6. Кофанова Н.К. Коррозия и защита металлов. Киев, Алчевск, 2003. 181
7. Притула В.В. Подземная коррозия трубопроводов и резервуаров. М. Акела. 2003, 225 с.
8. Андрей И.Н., Гилманшин Г.Г., Межевич Ж.В. Электрохимические технологии защиты от коррозии крупных объектов техники. Казан, 2004, 50 с.
9. L.V.Korovina, Sh. K. Agzamov. "Ashyolarning kimyoviy qarshiligi va korroziyadan himoyasi" o'quv qo'llanma ToshDTU, 2004.
10. Бондар В.И. Коррозия и защита материалов. Мариупол. 2009, 131 с.

IV. AMALIY MASHG'ULOT MATERIALLARI

1-amaliy mashg'ulot: korroziya jarayonining mohiyati va tezligi.

Ishdan maqsad: Ajralib chiqayotgan vodorod miqdoriga qarab korroziya tezligini hisoblash

"Metall-elektrolit" o'zaro ta'siri turli fazalar o'rtasida sodir bo'lgani uchun metall bilan eritma sirt chegarasida yuqoridagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi tufayli qo'sh elektr qavat yuzaga keladi. Bu jarayonda metall va oksidlovchi zarrachalari o'zaro bevosita yoki bilvosita ta'sirlashishi mumkin.

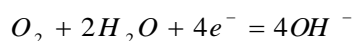
Bu reaksiyalarda metall anod rolini o'taydi va metallning oksidlanib eritmaga o'tishi anod erish jarayonining asosiy mohiyatini tashkil etadi.

Korrozion muhit tarkibidagi oksidlovchi zarrachalari qaytariladi (qator jarayoni).

Neftni qazib olish, uning quvurlardagi harakati va qayta ishlash jarayonlarida metall sirti bilan ta'sirlashuvi oksidlovchilar qatoriga "suv-uglevodorod" suv yoki uglevodorod muhitidagi H^+, O_2, H_2O lar kiradi.

Korrozion muhitda H_2S, CO_2 gazlari eriganligi sababli: $H_2S = H^+ + HS^-$ va $CO_2 + H_2O = H^+ + HCO_3^-$ doimo N^- -ionlari mavjud bo'ladi. Bu muhitdagi N^+ – ionlari metall sirtidagi elektronlarni biriktirib olishi tufayli ($2H + 2e = H_2$) qaytariladi. Bu hodisaga vodorodli depolyarizatsiya deyiladi. Suvda kislotali ($pH < 7$) korrozion muhitda $O_2 + 4H^+ + 4e^- = 2H_2O$ reaksiyasi boradi.

Nam havoli muhitda, chuchuk yoki tuzli suvda (eritma muhiti neytral yoki ishkoriy bo'lganda) (pH-7):



reaktsiyalari borib, bu jarayonlar kislorodli depolyarizatsiya deyiladi.

Korroziya jarayonlarining barchasida ikkita o'zaro uzviy bog'liq elektroximiyaviy jarayon amalga oshadi:

1) metall sirtidagi "metall – atom" ioni kristall panjarasida r- elektronlarni qoldirib, hosil bo'lgan Me^{+n} - ionlari eritmaga utib, eritma ichiga qarab harakat qiladi. Buning natijasida "metall-eritma" sirt chegarasida konsentratsiya o'zgarishi sababli tok hosil bo'lib, uning zichligi i_0 -qiymatga ega bo'ladi. $Me^{+n} + ne^-$ (a, b, e *расм*)

muvozanat holatida: $i_q^{Me} = i_k^{Me} = i_0$ bo'ladi.

2) metallning oksidlanishi tufayli metallda qoldirilgan ortiqcha elektronlar (pe) "metall – eritma" sirt chegarasida bir nuqtadan boshka nuqtaga ko'chishi tufayli qo'sh elektr qavatda potentsiallar ayirmasi (φ_{Me}) yuzaga keladi. Uning qiymati xar bir metallning tabiatiga bog'liq bo'lib, u korroziyalanishning termodinamik xarakteristikasi hisoblanadi.

Yuqoridagi ikki holat korroziyalanish jarayonlarining mohiyatining asosini tashkil etib, korroziya tezligini aniqlab beruvchi asosiy kattaliklar hisoblanadi.

Ajralayotgan vodorod miqdoriga qarabkorroziya tezligini aniqlash.

Korroziya kattaligi namuna yuzasidan ajralib chiqayotgan vodorod miqdori bilan aniqlanadi. Korroziya tezligi korroziya kattaligi bilan aniqlanadi, ya'ni vaqt birligi ichida metall yuzasidan ajralib chiqayotgan vodorod miqdoriga aytiladi. U quyidagi formula bilan izohlanadi.

$$K = \frac{V}{S \cdot t}$$

V - bu erda metallning korroziyalanishi jarayondagi ajralayotgan vodorod hajmi (sm^3);

S – metal yuzasi (sm^2);

t – vaqt (min);

2. Korroziyalangan metall miqdorini qiymatini quyidagi formula orqali hisoblash mumkin:

$$K_{uec} = \frac{K_{o\ddot{o}} \cdot A}{22400 \cdot n}$$

A - metal atomi og'irligi.

n - eritmaga o'tayotgan metal konining valentligi.

2-amaliy mashg'ulot: korroziya tezligini yutilayotgan kislorod hajmini o'lchash yuli bilan hisoblash.

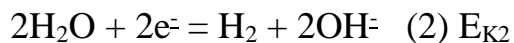
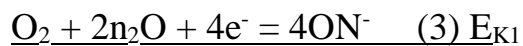
Ishdan maqsad: Korroziya tezligini yutilayotgan kislorod hajmini o'lchash yuli bilan hisoblash.

Vazifa: Amaliy mashg'ulotlarga doir masalalar echish

Suvli muhitda ishlaydigan jixozlarning katod himoyasi. Neftni qayta ishlash va neft, gazlarni transportirovka (quvurli) qilishda ishlatiladigan jixoz va uskunalar suvli

muhitda korroziyaga uchraydi. Suvli muhitda katod himoyasini amalga oshirish uchun:

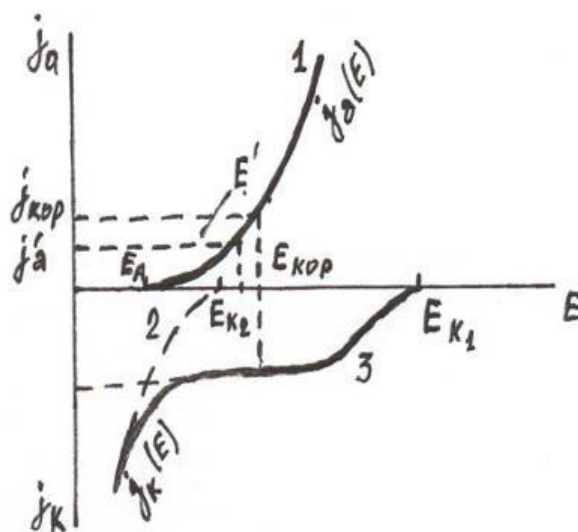
- Suvli muhitda katod jarayoni mexanizmi va ularning muvozanat potentsiali qiymati kislorodli va vodorodli depolyarizatsiyapotentsiali bilan bog'liq:



Metall yemirilishi (anod jarayoni) $\text{Me} - \text{pe} = \text{Me}^{\pm\text{p}}$ (1) bo'lib, uning potentsiali EA.

Xar qanday katod himoyasini tashkil etish uchun korroziya tezligining potentsialga bog'liqligini e'tiborga olish kerak.

Bu bog'liqlik o'zida aks ettirgan grafik (anod va katod polyarizatsiyasi egri chiziklari) quyida keltirilgan. 2.1(a) - rasm.



2.1(a) - rasm

i_{kor} - korroziya toki zichligi,

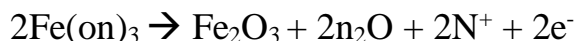
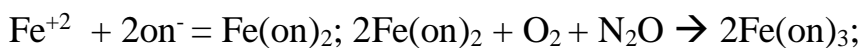
i_{kor} yoki korroziya tezligi.

kopr - korroziya potentsiali qiymatida anod va katod jarayonlar tezliklari o'zaro teng bo'ladi: $i_a = i_k$

Agar bu vaqtda metallning potentsiali 1 gacha kamaytirilsa 1a korroziya tezligigacha kamayadi. Bunda katod himoyasining samaradorligi (effekti) %: $\frac{i_{kor} - i_a}{i_a} * 100$ bo'ladi. i_{kor} .

Korroziyani butunlay to'xtatish uchun a gacha sistema potentsialini kaytirish kerak, lekin bu juda katta energiya sarfi va ko'p N_2 gazi chiqishi bilan amalga oshadi.

N_2 - ning chiqishi vodorodli murtlashuv va metall sirtining qavat - qavat bo'lib ajralishiga sabab bo'ladi. Lekin, hosil bo'luvchi on^- ionlari ta'sirida bu sirtning passivlashuvi:



sababli katod himoyasi potentsiali qiymatiga ta'sir etadi. Metallning passivlanishi boshlanish potentsiali (φ p.b) eritmaning pH qiymati bilan to'g'ri bog'lanishiga ega:

$$\varphi \text{ p.b.} = 0,15 - 0,064 \text{ pH} \quad (1)$$

$rn \rightarrow 6$ eritmada $lgi_a \quad E = 0,079 + 0,105 lgi_a$ (2) LG va φ to'g'ri chizikli bog'lanishga ega bo'lgani uchun. Bundan $\varphi \text{ n.b} = 0,079 + 0,105 lgi_a$ (3) kelib chikadi.

$rn \leftarrow 4$ (ya'ni $E \rightarrow 0,1 \text{ v}$) da xam i_a ning qiymati potentsial ortishi bilan ortib boradi va $i_a = 0,01 + 0,27$ (4) bo'ladi.

Agar katod himoyalash uchun φ himoya $\leftarrow \varphi$ p.b shart bajarilib, unga i_{himoya} to'g'ri kelsa, u xolda $\varphi_{\text{himoya}} = \varphi \text{ p.b} - 0,105 \text{ LG} (i_{\text{p.b}} / \text{himoya})$ (5) bo'ladi. Yuqoridagi (1) va (5) asosida himoya potentsiali bilan pH o'rtasidagi bog'liqlik kelib chikadi:

$$\text{himoya} = 0,15 - 0,064 \text{ rn} - 0,105 \text{ ig} (i_{\text{p.b}} / \text{himoya}) \quad (6)$$

Temir uchun $\varphi_{\text{kor}} = - 0,50 \text{ v}$ bo'lib, uning tezligi i_a φ ning maksimumiga to'g'ri keladi. Uning tezligini i_{kor} dan $i_{\text{himoya}} = 2 \text{ mA} / \text{sm}^2$ ga kamayishi $\varphi_{\text{himoya}} = -0,55 \text{ v}$ bo'lishini talab etadi. Bu qiymat temir va uning qotishmalari uchun "minimal himoya potentsiali" GOST 9,015 - 74 ga asosan (himoya) sifatida kabul kilingan.

Sirtida himoya qavati bo'lgan metall uchun $\varphi_{\text{himoya}} / \text{Maps} = - 1,2 \text{ v}$, himoya qavati bulmagan metall yuzasi uchun $\varphi_{\text{himoya}} / \text{Maps} = - 1,2 \text{ v}$ kabul kilingan.

Amalda katod himoyasi uchun "missulfatli elektrod" (MSE) va "kumush xlorod elektrodi" potentsiali kabul kilingan. Shunga ko'ra:

$$\varphi_{\text{m.s.e}} = \varphi_{\text{n.v.e}} - 0,316 \quad (8)$$

$$\varphi_{\text{k.x.e}} = \varphi_{\text{n.v.e}} - \varphi_{\text{k.x.e}} + (2,303 \text{ RT} / E) \lg a_{\text{cl}} \quad (9)$$

$\{CL^-\} < 0,1 \text{ mol} / \text{l}$ xolda $a_{\text{cl}} = \{CL^-\}$ bo'ladi.

Katod himoyasining kriteriyasi (me'yor) sifatida u $\varphi_{\text{himoya}} = \varphi_{\text{kor}} - \varphi_{\text{himoya}}$ (10) va $U_{\text{himoya}} = \varphi_{\text{kor}} - \varphi_{\text{himoya}}$ (11) qAbul qilingan.

Bundan "himoya potentsiali siljishining yul quyiladigan notekisligi" qiymati $y.K.N.T = u \text{ himoya} / u \text{ himoya min kelib chikadi. (12)}$.

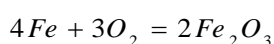
Yuqoridagi kattaliklar asosida katod himoyasi uchun yo'l kuyilishi mumkin bo'lgan qiymatlar quyidagi jadvalda keltirilgan:

Amaliy mashg'ulotlarga doir masalalar echish

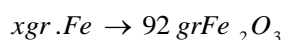
1. Tarkibida 80% temir bo'lgan metal qotishmasi kislorod ishtirokida oksidlandi. Bunda 92 g korroziya mahsuloti hosil buldi. Kancha massada temir karroziyalangan.

Echish:

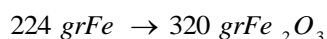
1) Reaksiya tenglamasini yozamiz.



2) proporsiya tuzamiz.



$$x = \frac{92 \cdot 224}{320} = 64.4 \text{ gr } Fe$$



2. Alyuminiy mustaxkam oksid parda hosil qiladi. Bunda 200 kg alyuminiy oksidlansa kancha massada oksid hosil bo'ladi. Jarayon unumdorligi 20% ni tashkil etadi.

3 -amaliy mashg'ulot: Korroziyadan himoyalanishda ingibitorlardan foydalanish

Ishdan maqsad: Korroziyadan himoyalanishda ingibitorlardan foydalanish.

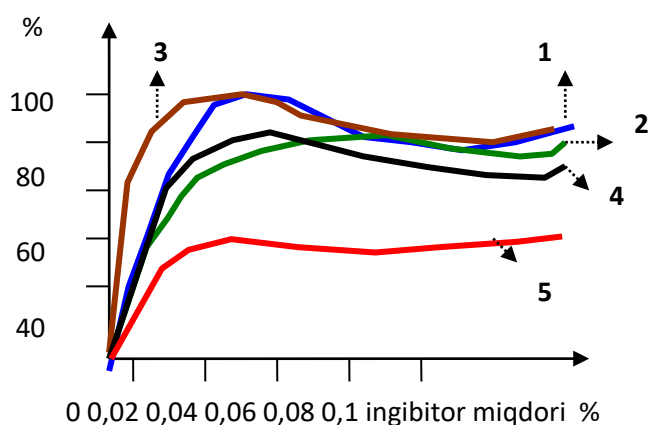
Ishning asosiy vazifasi: mashg'ulotlarga doir masalalar echish.

Korroziya turi, uning kelib chiqishi, kechish jarayonining o'ziga xosligidan kelib chiqib korroziyadan himoyalashning quyidagi asosiy printsiplari mavjud:

- Konstruktsion metallarning kimyoviy bardoshligini oshirish;
- Metallardan foydalanishda texnologik muhitning agressivligini kamaytirish;
- Metall sirtiga agressiv muhitga qarshi himoyalovchi qatlam yotqizish bilan ularning o'zaro ta'sirlashuvi oldini olish;
- Himoyalanadigan metallning elektr potentsialini boshqarish;

Neft va gaz sanoati jihozlari va uskunalarini korroziyadan himoyalash uchun quyidagi asosiy usullardan foydalanish tavsiya etiladi:

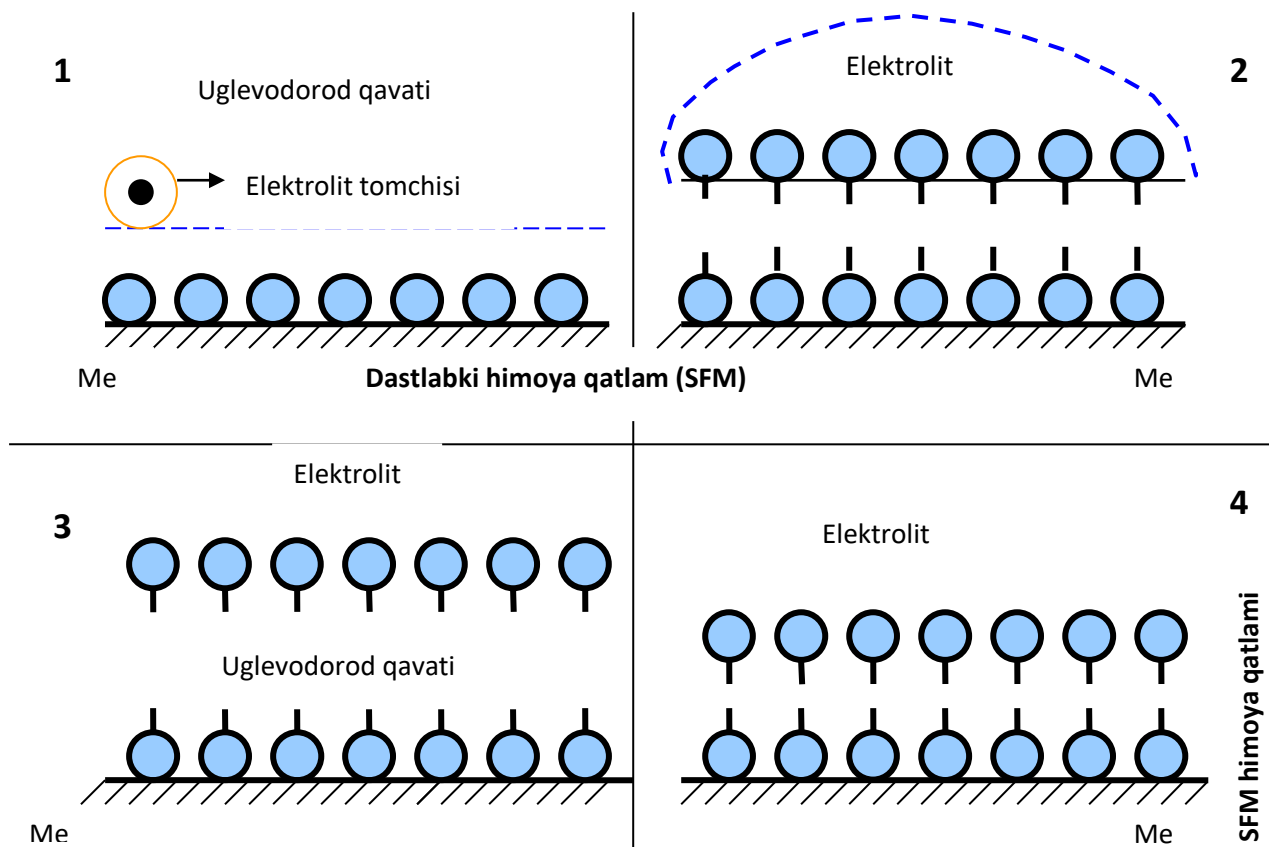
- Qazib chiqarilgan (neft, gaz, suv) maxsulotining dastlabki past agressiv xossalarini saqlab qolish ya'ni neft, gaz va suvga agressiv moddalar tushib qolishi (H_2S va O_2) ga yo'l qo'ymaslik yoki ishlatilayotgan jihoz va uskunalarini ishlatilish sharoitida qarab korroziyadan himoyalash uchun texnologik choralarni qo'llash;
- Korroziya ingibitorlarini qo'llash, himoya pardalari hosil qilish, nometall materiallardan, maxsus chidamli metall va qotishmalardan, elektrokimyoviy himoyalash usullardan foydalanish.



1 -rasm. Ingibitorlar himoya ta'sirining ikki fazali sistemada (E-U) ingibitor miqdoriga bog'liqligi.

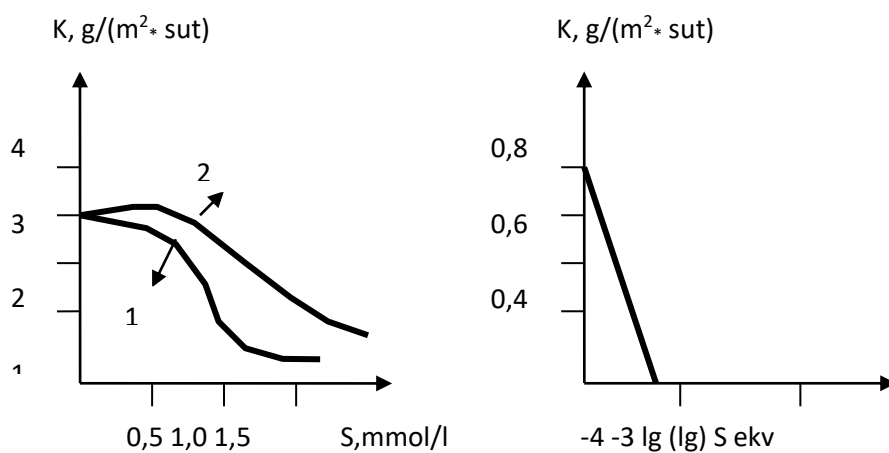
1-Armak; 2-Amin S; 3-Diamindioleat; 4-Arkvad 2S; 5-Arkvad T-50.

"Elektrolit-ulevodorod" muhitidagi elektrolit tomchisi ikkinchi qavatdagi SFMning qutbli qismi bilan ta'sirlashib ulevodorod qavatida qoladi va elektrolit qavatini hosil qiladi (2-rasm). Ikkala qavatdagi Sfmlarning o'zaro orientatsiyalangan gidrofob qismlari orqali ta'sirlashib metall sirtida bimolekulyar tuzilishli himoya pardasini hosil qiladi va korroziya tezligini keskin kamayishiga olib keladi (2-rasm).



2 -rasm. Metall sirtida SFM himoya qatlamining hosil bo'lishi.

Xromatlar- barcha rangli va qora metallarni himoyalashda kuchli vosita sifatida qo'llaniladi. Inhibitorlik xossasi $1,6 \cdot 10^{-3}$ mol/l dan boshlanadi (kaliy bixromat 3-4-rasmlar).



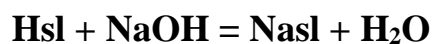
3-rasm. Korroziya tezligining 4-rasm. Texnologeksilaminxromat xromatlar kontsentratsiyasi

Amaliy mashg'ulotlarga doir masalalar echish

Ko'kdumaloq koni qudug'ini kislotali ishlov berish jarayonida 15% HSl (xlarid kislota) dan 30 tona eritma sarflandi. Xlarid kislotani neytrallash uchun sarf bo'ladigan NaOH natriy ishqorning miqdorini aniqlang.

Echish:

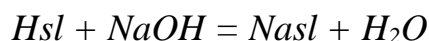
1) Reaksiya tenglamasini yozamiz.



30t - 100%

X_1 - 15% $X_1=4,5$ t

4,5 X



36,5 40

4,5 t - X

36,5 - 40 X = 4,93 t

4-amaliy mashg'ulot: Neft mahsulotlarini korroziyon xususiyatlarini misplastinkasi yordamida hisoblash.

Ishdan maqsad: Neft mahsulotlarini korroziyon xususiyatlarini misplastinkasi yordamida hisoblash.

Korroziyon muxitning ymiruvchilik kuchiga metallarning karshi tura olishi korroziyon barkarorlik (korroziyaga bardoshlilik) deb aytiladi. Uning qiymati sifat va miqdor tomonidan xarakterlanadi.

Sifat tomondan xarakterlanishi: metallning sirtini turlicha kuzatuv yoki mikroskop ostida kurish bilan undagi doglar yoki ymirilishlarni aniqlashdir.

Amaliy jixatdan mikdoriy xarakterlanishi, ya'ni korroziyalanish tezligi muximdir. Vaqt birligi ichida metallning yuza birligidan eritmaga utgan miqdori **korroziya tezligi** deyiladi.

Korroziya tezligini aniqlashning va uni ifodalashning ulchov birliklari quyidagilardir:

-Massa o'zgarishi (vaqt birligi ichida metallning yuza birligiga tugri keluvchi massa uzgariishi) - bunda metallning emirilishi tufayli uning massasi kamayishini

yoki korroziyalanish natijasida metall sirtida korroziya maxsulotining hosil bulishi sababli uning massasining ortishi (gazli karroziya) aniklanadi:

$$K_{mac}^{-} = \frac{m_1 - m_0}{S \cdot \tau} \quad [r / m^{-1} \cdot coa m]$$

$$K_{mac}^{+} = \frac{m_0 - m_6}{S \cdot \tau} \quad [r / m^2 \cdot coa m]$$

(K_{mas}) - korroziyalangan metall massasining kamayishi (-) yoki ortishi (+),

m_b, m_0 - metallning dastlabki va korroziyalangandan keyingi massasi, g.

S -korroziyalangan metall sirt yuzasi, m^2 .

τ - korroziyalanish jarayoni uchun sarflangan vakt (soat, yil).

Bu qiymatlar xamma xollarda xam, ayniqsa, turli zichlikdagi metallar bilan ishlaganda kul kelmagani sababli, korroziyaning chukurlashish kursatgichi, ya'ni vakt birligi ichida metallning emirilish chukurligi xisoblanadi:

$$\Pi = \frac{K_{mac}^{-} \cdot 24 \cdot 365}{1000 \cdot \rho} \quad [MM / \dot{u}ul]$$

ρ -metall zichligi $[g / cm^3]$

Bu qiymat asosida metallarning korroziyaga bardoshlilik "o'n balli" tizimda ulchanadi.

1-masala. Mis plastinkasini dastlabki massasi 25g. Neft mahsulotlariga korrozion xususiyatlarini mis plastinkasi yordamida o'rganish maqsadida ikki xil maxsulotga mis plastinkasi kiritildi va uning massasi biroz vaqtdan so'ng aniqlandi. Birinchi maxsulotga 23g ikkinchi muxitga massasi esa 22.5 g ligi malum bo'lsa ikki maxsulotning korrozion xususiyatini taqqoslang. (Vaqt 12 soat mis plastinkasini yuzasi 20 sm^2)

V.Glossariy

Termin	O'zbek tilidagi sharxi	Ingliz tilidagi sharxi
<i>Texnik diagnostika</i>	Quvur tizimlarini utqazuvchanligini tekshirish.	Checking the permeability of piping systems.
<i>Magistral quvurlar</i>	Tizimning texnik amalga oshirilishini kuzatish	Monitoring the technical implementation of the system
<i>Parametrik usul</i>	Usullar vaqt utishi bilan monitoringi	Methods of monitoring over time
<i>Nuqson xolati</i>	Quvur liniyasi uzunligi	Pipeline length
<i>Naychali tekshiruv</i>	Tekshiruv asbobini ishga tushurishdan oldin	Before starting the test tool
<i>Tashxis qo'yish</i>	Ob'ektning yaroqligini monitoring qilish	Monitoring the suitability of the object
<i>Algoritm</i>	To'g'ri ishlash berilgan algoritmlarga rioya qilish, ayniqsa boshlash, manevr qilish	Adherence to algorithms given proper performance, especially start-up, maneuver.
<i>Kompressor</i>	Maxsulotlarni ishlov berish	Product processing
<i>Diagnostika algoritmi</i>	Ob'ektning elementar tekshirish deb ataladigan ma'lum agregat.	A known aggregate is called an elemental check of an object.
Diagnostik ob'ekt	Tashxisning chuqurligi diagnostika ob'ektining individual asboblari va elementlarga bog'liqlik darajasiga bog'liq.	The depth of diagnosis depends on the degree of dependence of the diagnostic object on individual instruments and elements.
<i>Magistral quvurlar</i>	Magistral quvurlar bu neft va gaz maxsulotlarini bir joydan ikkinchi joyga uzatish	Trunk pipelines are the transmission of oil and gas products from one place to another
<i>Loyihalash materiallari</i>	Joy tanlash va quvur tanlash	Location selection and pipe selection
<i>Funksional diagnostika</i>	Funksional diagnostika bilan ob'ekt normal ish paytida ish yuklari va	With functional diagnostics, the object is

	ta'sirlarning ta'siri ostida bo'ladi.	under the influence of workloads and impacts during normal operation.
<i>MGQ</i>	Texnik foydalanish qoidalari, magistral quvurlarni himoya qilish	Rules of technical operation, protection of main pipelines
<i>Korroziya</i>	Metallarni zararli moddalardan saqlash	Protection of metals from harmful substances
<i>Erroziya</i>	Mexanik stress bilan metall yuzaning yo'q qilinishi	Destruction of a metal surface by mechanical stress
<i>Elektrometriya</i>	U yordamida quvur izolyasiyasi va metallning holatinivizual yoki instrumental baholanadi.	It is used to visually or instrumentally assess pipe insulation and metal condition.
<i>Konstruktorlik byurosi</i>	Dizayn byurosi asbob-uskunalar qismlarini loyixalashtirish	Design Bureau Equipment Parts Design
<i>Diagramma</i>	Quvurlar konstruktsiyaviy diagrammasi	Pipe construction diagram
<i>Trassa</i>	Neft va gaz maxsulotlarini tizimli uzatilishi	Systematic transmission of oil and gas products
<i>Konstruktiv sxema</i>	Vaziyatning kombinasiyalangan rejasi	Combined plan of the situation
<i>Metrologiya</i>	Quvur liniyasi uzunligini o'lchash	Measuring the length of the pipeline
<i>delaminasiya</i>	Yoriq shaklidagi ichki devor	Crack-shaped inner wall
<i>Dum</i>	Tuproqdagi naycha detektorlarining tekshiruvi bo'yicha magistral neft quvurlarining quvur devorlariga shikastlanish xavfini aniqlash metodologiyasi	Methodology for determining the risk of damage to the pipe walls of main oil pipelines by inspection of ground tube detectors
<i>MGQ</i>	Magistral gaz quvurlari.	Main gas pipelines.

<i>Radiografik usul</i>	Quvurlarning payvandlarini buzmasdan sinashning asosiy usullaridan biri.	One of the main ways to test without breaking the welds of the pipes.
<i>AE nazorati</i>	Zararning turi va hajmini aniqlashni ta'minlaydigan taniqli buzilmaydigan sinov usullari.	Well-known non-destructive testing methods that allow the determination of the type and extent of damage.
<i>Vizual optik usul</i>	Har xil turdagi sirt kamchiliklarini aniqlash.	Identify different types of surface imperfections.
<i>Krautkremer</i>	(Germaniya) kompaniyasining UD2-12 (po Volna, Kishinyov) yoki USK-7 tipidagi kamchiliklarni aniqlash moslamalari	(Germany) UD2-12 (PO Volna, Chisinau) or USK-7 type detection devices
<i>Stressan</i>	Qurilma yordamida metalning stressga qarshi holatini (QQS) boshqarish uchun ishlatilishi mumkin.	The device can be used to control the stress state (VAT) of the metal.
<i>MTD</i>	Magnit kukun kamchiliklarini aniqlash	Detection of magnetic powder defects
<i>SD</i>	Yuzaki yoriqlar va nuqsonlarni aniqlash uchun kapillyar nuqsonni aniqlash	Detection of capillary defect to detect surface cracks and defects

FOYDALANGAN ADABIYOTLAR

Maxsus adabiyotlar

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Кузнесов М.В. и др. "Противокоррозионная защита трубопроводов и резервуаров" М. "Недра" 2002.
2. S.SH.Kamolov, S.SH.Xabibullayev "Korroziyadan himoya qilish" fanidan o'quv qo'llanma, ToshDTU, 2006.
3. Конев А.В., Маркова Л.М., Иванов В.А., Новоселов.В.,Торопов С.Ю.,Коркин И.В., Исаев М.В. Учебное пособие "Противокоррозионная защита магистральных трубопроводов и промышленных объектов" Учебник. - М.: Недра, 2014.
4. Дизенко Э.И. и др. Противокоррозионная защита трубопроводов и резервуаров. Учебник. - М.: Недра, 2010.
5. Kamalov S.K. Korroziyadan himoya qilish. Ma'ruza matnlari. - T.: ToshDTU, 2001.
6. Тугунов П.И., Новосёлов В.Ф., Коршак А.А., Шамазов А.М. Типовые расчёты при проектировании и эксплуатации Нефтебаз и нефтепроводов. Учебное пособие для вузов. – Уфа: ООО "дизайн-полиграфсервис", 2002. -658 с.
7. Кофанова Н.К. Коррозия и защита металлов. Киев, Алчевск, 2003. 181 с.1.
8. Притула В.В. Подземная коррозия трубопроводов и резервуаров. М. Акела. 2003, 225 с.
9. Андрев И.Н., Гилманшин Г.Г., Межевич Ж.В. Электрохимические технологии защиты от коррозии крупных объектов техники. Казан, 2004, 50 с.
10. L.V.Korovina, Sh. K. Agzamov. "Ashyolarning kimyoviy qarshiligi va korroziyadan himoyasi" o'quv qo'llanma ToshDTU, 2004.
11. Бондар В.И. Коррозия и защита материалов. Мариупол. 2009, 131 с.

Internet saytlar

1. <http://edu.uz> – O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi
2. <http://lex.uz> – O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi
3. <http://bimm.uz> – Oliy ta'lim tizimi pedagog va rahbar kadrlarini qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirishni tashkil etish bosh ilmiy-metodik markazi
4. <http://ziyonet.uz> – Ta'lim portali Ziyonet