

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАЎБАР КАДРЛАРИНИ  
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ  
ТАШКИЛ ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ - МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ  
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

**“НЕФТЬ – ГАЗНИ ҚАЙТА ИШЛАШ САНОАТИ ОБЪЕКТЛАРИНИ  
ЛОЙИҲАЛАШТИРИШ ВА ҚУРИШ  
йўналишлари бўйича**

**“ТЕХНОЛОГИК ОБЪЕКТЛАР ВА УСКУНАЛАРНИ КОРРОЗИЯДАН  
ҲИМОЯ ҚИЛИШ”  
модули бўйича**

**Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А**

**Тошкент – 2021**

Мазкур ўқув-услугий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2020 йил 7 декабрдаги 648 сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув дастур асосида тайёрланди

**Тузувчи:** **С.Ш. Хабибуллаев** – ТошДТУ “Нефт-газни қайта ишлаш объектлари” каф. доценти, т.ф.н.

**Такризчи:** **А. Кудратов** – ТАКИ “Конструкция материаллар” кафедраси доценти, к.ф.д.

Ўқув-услугий мажмуа Тошкент давлат техника университети Кенгашининг 2020 йил 18 декабрдаги 4 сонли йиғилишида кўриб чиқилиб, фойдаланишга тавсия этилди.

## **МУНДАРИЖА**

<b>I. ИШЧИ ДАСТУР .....</b>	<b>4</b>
<b>II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ .....</b>	<b>10</b>
<b>III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР .....</b>	<b>14</b>
<b>IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ .....</b>	<b>43</b>
<b>V. ГЛОССАРИЙ .....</b>	<b>53</b>
<b>VI. ФОЙДАЛАНГАН АДАБИЁТЛАР .....</b>	<b>56</b>

# I. ИШЧИ ДАСТУР

## Кириш

Дастур Ўзбекистон Республикасининг 2020 йил 23 сентябрда тасдиқланган “Таълим тўғрисида”ги Қонуни, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февраль “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сон, 2019 йил 27 август “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сон, 2019 йил 8 октябрь “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5847-сонли Фармонлари ҳамда Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 23 сентябрь “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш бўйича кўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 797-сонли Қарорида белгиланган устувор вазифалар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касб маҳорати ҳамда инновацион компетентлигини ривожлантириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади.

Ишчи ўқув дастурда металллар коррозияси бўйича умумий маълумотлар, металллар кимёвий коррозиясининг содир бўлиш шароитлари, дайди тоқлар ва бактериялар коррозияси, ер ости қувурларини коррозиядан ҳимоя қилишдаги ҳозирги замон усуллари, ер ости қувурларини катод ва электродренаж ҳимоялари бўйича маълумотларни ўрганиш назарда тутилган.

### Модулнинг мақсади ва вазифалари

**Модулнинг мақсади:** педагог кадрларнинг мутахассислик фанларини ўқитишда ўқув-тарбиявий жараёнларни юқсак илмий-методик даражада таъминлаган ҳолда коррозиядан содир бўлиш механизми ҳамда технологик жиҳозларни актив усулларда ҳимоя қилиш, уларнинг ҳисоби ва ишлаш принциплари, уларда кетувчи физик-кимёвий, механик жараёнлар ҳамда уларни ишлаб чиқаришда тутган ўрни назарий билимларини мукамал билган ҳолда касбий билим, кўникма ва малакаларини янгилаш иборат.

### Модулнинг вазифаси:

- коррозия турлари ва содир бўлиш механизмлари бўйича илмий асосни шаклланиши;
- магистрал нефть ва газ қувурларини коррозиядан актив усулларда ҳимоя қилишни;
- катод станциялари, электр кимёвий ҳимоя механизмлари. протектор ёрдамида ҳимоя қилиш усуллари кўллашни;
- битум мастикалари ёрдамида ҳимоя қилиш ва уни суртиш технологиясини;
- нефть ва газни қайта ишлаш объектларида коррозиядан ҳимоя қилишда ишлатилаётган коррозия ингибиторларини ўзига хослигини;
- резервуарларни коррозиядан ҳимоя қилиш;

- магистрал қувурларни коррозиядан химоя қилиш ва уларни бошқариш амалга ошириш;

- технологик жиҳозларни кимёвий химоя қилиш усуллари, ингибиторлар ёрдамида коррозиядан химоя қилиш, замонавий химоя қилиш услублари, химоя қилиш услубларини мониторинги тўғрисидаги билимларни шаклланишини таъминлашдир.

### **Модулни ўзлаштиришга қўйиладиган талаблар**

**Кутилаётган натижалар:** Тингловчилар «Технологик объектлар ва ускуналарни коррозиядан химоя қилиш» модулини ўзлаштириш орқали қуйидаги билим, кўникма ва малакага эга бўладилар:

#### **Тингловчи:**

- коррозия жараёнларининг классификасияси ва коррозия эмирилишининг кўринишларини;

- коррозиядан химоя қилишнинг нефть ва газ билан таъминлаш тизимидаги аҳамиятини;

- газ коррозияси ва унда бўладиган жараёнларни;

- ток ўтказмайдиган суюқликлардаги коррозияни;

- атмосфера коррозиясини;

- дайди тоқлар ва уларнинг ерда ва ер ости қурилмаларида ҳосил бўлиши механизмини;

- ўзгарувчан тоқли темир йўлларининг ер ости металл қурилмаларига бўлган таъсирларини;

- ер ости металл қурилмаларининг бактериялар таъсиридаги коррозиясини;

- кимёвий – электрокимёвий коррозия тезликларини ифодаловчи кўрсаткичларини;

- химоя қилиш усуллари бўйича маълумотларни;

- қувурларни махсус ётқизиш усуллари ва уларнинг химоя қилиш механизмини;

- изоляция қопламаларининг турлари ва уларга бўлган талабларни;

- битум мастикасини таркиби ва уларнинг вазифаларини билиши лозим.

#### **Тингловчи:**

- коррозия элементларини таҳлил қилиш;

- магистрал газ қувурларини коррозиядан химоя қилиш усуллари мақбулини аниқлаш;

- магистрал нефть ва газ қувурларини ва қайта ишлаш объектларини технологик ҳолатини аниқлаш ;

- магистрал газ қувурларини ЭЖХ;

- катод станциялар ёрдамида химоя қилиш;

- технологик кўникмаларига эга бўлиши лозим.

#### **Тингловчи:**

- магистрал нефт ва газ қувурларини коррозиядан актив усулларда ҳимоя қилиш;
- катод станцияларини ўрганиш;
- электр кимёвий ҳимоя механизмларини таҳлил қилиш;
- технологик жиҳозларни кимёвий ҳимоя қилиш усуллари режалаштириш **малакаларига** эга бўлиши зарур.

#### **Тингловчи:**

- Нефть ва газ саноати ташиш ва сақлаш иншоатларидаги коррозия оқибатида содир бўладиган жараёнларни олдини олиш;
- нефт ва газни қайта ишлаш объектларини ва магистрал газ қувурларини коррозиядан ҳимоя қилиш усуллари мақбули танлаш **компетенциясига** эга бўлиши лозим.

#### **Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар**

«Технологик объектлар ва ускуналарни коррозиядан ҳимоя қилиш» модули маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Модулни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, педагогик технологиялар ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

- маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан ҳамда маърузанинг интерфаол шаклларидан;
- ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, “Кичик гуруҳларда ишлаш”, “Инсерт”, “Кейс стади” ва бошқа интерактив таълим усуллари қўллаш назарда тутилади.

#### **Модулнинг ўқув режадаги бошқа фанлар билан боғлиқлиги ва узвийлиги**

«Технологик объектлар ва ускуналарни коррозиядан ҳимоя» модули ўқув режадаги “Нефть ва газ қувурларнинг техник диагностикаси”, “Нефть ва нефть-газни қайта ишлаш саноати технологик жиҳозлари” ва “Газни сақлаш объектларини лойиҳалаш, қуриш ва ишлатиш” модули билан узвий алоқада ўрганилади.

#### **Модулнинг олий таълимдаги ўрни**

Фан олий таълим муассасалари педагог ходимларининг нефт ва газни технологик жиҳозларини коррозиядан ҳимоя қилиш усуллари ишлаб чиқиш ва ҳимоя механизмларини назарий ва амалий асосларини такомиллаштиришга қаратилганлиги билан аҳамиятлидир.

## Модулар бўйича соатлар тақсимоти

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юкламаси, соат			
		Жами	Назарий	Амалий машғулот	Кўчма машғулот
1.	Металлар коррозияси бўйича умумий маълумотлар	4	2	2	
2.	Металлар кимёвий коррозиясининг содир бўлиш шароитлари	4	2	2	
3.	Дайди тоқлар ва бактериялар коррозияси.	4	2	2	
4.	Ер ости қувурларини коррозиядан ҳимоя қилишдаги ҳозирги замон усуллари.	10	2	2	6
	<b>Жами:</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>

## МОДУЛ БИРЛИГИНИНГ МАЗМУНИ

### НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ

#### 1-мавзу. Металлар коррозияси бўйича умумий маълумотлар

##### Коррозиянинг параметрлар.

Металлар коррозияси терминини аниқлаш. Металлар коррозиясининг халқ хўжалигидаги зиёни. Коррозия жараёнларининг классификацияси ва коррозия эмирилишининг кўринишлари. Коррозия фанининг ривожланиши.

Коррозиядан ҳимоя қилишнинг нефт ва газ билан таъминлаш тизимидаги аҳамияти.

#### 2-мавзу. Металлар кимёвий коррозиясининг содир бўлиш шароитлари ва механизмлари.

Газ коррозияси ва унда бўладиган жараёнлар. Ток ўтказмайдиган суюқликлардаги коррозия. Атмосфера коррозияси.

#### 3-мавзу. Дайди тоқлар ва бактериялар коррозияси.

Дайди тоқлар ва уларнинг ерда ва ер ости қурилмаларида ҳосил бўлиши механизми. Ўзгарувчан тоқли темир йўлларида ер ости металл қурилмаларига бўлган таъсирлари. Ер ости металл қурилмаларининг бактериялар таъсиридаги коррозияси. Кимёвий – электрокимёвий коррозия тезликларини ифодаловчи кўрсаткичлар.

**4-мавзу. Ер ости қувурларини коррозиядан ҳимоя қилишдаги ҳозирги замон усуллари. Ер ости қувурларини катод ва электродренаж ҳимоялари.**

Ҳимоя қилиш усуллари бўйича маълумотлар. Қувурларни махсус ётқизиш усуллари ва уларнинг ҳимоя қилиш механизми. Изоляция қопламаларининг турлари ва уларга бўлган талаблар. Битум мастикасини таркиби ва уларнинг вазифалари.

## **АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ**

**1-амалий машғулот: Коррозия жараёнининг моҳияти ва тезлиги.**

Металлар коррозияси терминини аниқлаш. Металлар коррозиясининг халқ хўжалигидаги зиёни. Коррозия жараёнларининг классификацияси ва коррозион емирилишининг кўринишлари. Ажралиб чиқаётган водород миқдорига қараб коррозия тезлигини ҳисоблаш.

**2-амалий машғулот: Коррозия тезлигини ютилаётган кислород ҳажмини**

**ўлчаш йўли билан ҳисоблаш.**

Газ коррозияси ва унда бўладиган жараёнлар. Ток ўтказмайдиган суюқликлардаги коррозия. Атмосфера коррозияси мавзуга доир масалалар ечиш.

**3- амалий машғулот: Катод станцияларни ҳисоблаш.**

Дайди тоқлар ва уларнинг ерда ва ер ости қурилмаларида ҳосил бўлиши механизми. Кимёвий – электрокимёвий коррозия тезликларини ифодаловчи кўрсаткичлар. Мавзуга доир масалалар ечиш.

**4- амалий машғулот: Резервуарларни протектор ҳимоясини ҳисоблаш.**

Қувурларни махсус ётқизиш усуллари ва уларнинг ҳимоя қилиш механизми. Изоляция қопламаларининг турлари ва уларга бўлган талаблар. Битум мастикасини таркиби ва уларнинг вазифаларини ўрганиш. Мавзуга доир масалалар ечиш.

## **КЎЧМА МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ**

**Мавзу:Ер ости қувурларини коррозиядан ҳимоя қилишдаги ҳозирги замон усуллари. Ер ости қувурларини катод ва электродренаж ҳимоялари**

Кўчма машғулотда тингловчиларни ЎзЛИТИнефтигаз АЖнинг илмий - текшириш институтига олиб бориш кўзда тутилган. Мавзу юзасидан янги техника ва технологиялар билан танишиш режалаштирилган.

## **ТАЪЛИМНИ ТАШКИЛ ЭТИШ ШАКЛЛАРИ**

Таълимни ташкил этиш шакллари аниқ ўқув материали мазмуни устида ишлаётганда ўқитувчини тингловчилар билан ўзаро ҳаракатини тартиблаштиришни, йўлга қўйишни, тизимга келтиришни назарда тўтади.

Модулни ўқитиш жараёнида қуйидаги таълимнинг ташкил этиш шаклларидан фойдаланилади:



- маъруза;
- амалий машғулот.
- Ўқув ишени ташкил этиш усулига кўра:
- жамоавий;
- гуруҳли (кичик гуруҳларда, жуфтликда);
- якка тартибда.

**Жамоавий ишлаш** – Бунда ўқитувчи гуруҳларнинг билиш фаолиятига раҳбарлик қилиб, ўқув мақсадига эришиш учун ўзи белгилайдиган дидактик ва тарбиявий вазифаларга эришиш учун хилма-хил методлардан фойдаланади.

**Гуруҳларда ишлаш** – бу ўқув топшириғини ҳамкорликда бажариш учун ташкил этилган, ўқув жараёнида кичик гуруҳларда ишлашда (3 тадан – 7 тагача иштирокчи) фаол роль ўйнайдиган иштирокчиларга қаратилган таълимни ташкил этиш шаклидир. Ўқитиш методига кўра гуруҳни кичик гуруҳларга, жуфтликларга ва гуруҳларора шаклга бўлиш мумкин.

*Бир турдаги гуруҳли иш* ўқув гуруҳлари учун бир турдаги топширик бажаришни назарда тўтади.

*Табақалашган гуруҳли иш* гуруҳларда турли топшириқларни бажаришни назарда тўтади.

**Якка тартибдаги шаклда** - ҳар бир таълим олувчига алоҳида- алоҳида мустақил

## II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

### “Венн диаграмма” методи

**Методнинг мақсади:** Бу метод график тасвир орқали ўқитишни ташкил этиш шакли бўлиб, у иккита ўзаро кесишган айлана тасвири орқали ифодаланади. Мазкур метод турли тушунчалар, асослар, тасавурларнинг анализ ва синтезини икки аспект орқали кўриб чиқиш, уларнинг умумий ва фарқловчи жиҳатларини аниқлаш, таққослаш имконини беради.

### Методни амалга ошириш тартиби:

- иштирокчилар икки кишидан иборат жуфтликларга бирлаштириладилар ва уларга кўриб чиқиладиган тушунча ёки асоснинг ўзига хос, фарқли жиҳатларини (ёки акси) доиралар ичига ёзиб чиқиш таклиф этилади;
- навбатдаги босқичда иштирокчилар тўрт кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштирилади ва ҳар бир жуфтлик ўз таҳлили билан гуруҳ аъзоларини таништирадилар;
- жуфтликларнинг таҳлили эшитилгач, улар биргалашиб, кўриб чиқиладиган муаммо ёхуд тушунчаларнинг умумий жиҳатларини (ёки фарқли) излаб топадилар, умумлаштирадилар ва доирачаларнинг кесишган қисмига ёзадилар.

### Намуна: Газларни сақлаш усуллари



### “Кейс-стади” методи

«Кейс-стади» – инглизча сўз бўлиб, («case» – аниқ вазият, ҳодиса, «stadi» – ўрганмоқ, таҳлил қилмоқ) аниқ вазиятларни ўрганиш, таҳлил қилиш асосида ўқитишни амалга оширишга қаратилган метод ҳисобланади. Мазкур метод дастлаб 1921 йил Гарвард университетида амалий вазиятлардан иқтисодий бошқарув фанларини ўрганишда фойдаланиш тартибида қўлланилган. Кейсда очиқ ахборотлардан ёки аниқ воқеа-ҳодисадан вазият сифатида таҳлил учун фойдаланиш мумкин. Кейс ҳаракатлари ўз ичига қуйидагиларни қамраб олади: Ким (Who), Қачон (When), Қаерда (Where), Нима учун (Why), Қандай/ Қанақа (How), Нима-натига (What).

## “Кейс методи”ни амалга ошириш босқичлари

Иш босқичлари	Фаолият шакли ва мазмуни
<b>1-босқич:</b> Кейс ва унинг ахборот таъминоти билан таништириш	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ якка тартибдаги аудио-визуал иш;</li> <li>✓ кейс билан танишиш(матнли, аудио ёки медиа шаклда);</li> <li>✓ ахборотни умумлаштириш;</li> <li>✓ ахборот таҳлили;</li> <li>✓ муаммоларни аниқлаш</li> </ul>
<b>2-босқич:</b> Кейсни аниқлаштириш ва ўқув топшириғни белгилаш	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш;</li> <li>✓ муаммоларни долзарблик иерархиясини аниқлаш;</li> <li>✓ асосий муаммоли вазиятни белгилаш</li> </ul>
<b>3-босқич:</b> Кейсдаги асосий муаммони таҳлил этиш орқали ўқув топшириғининг ечимини излаш, ҳал этиш йўллари ишлаб чиқиш	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш;</li> <li>✓ муқобил ечим йўллари ишлаб чиқиш;</li> <li>✓ ҳар бир ечимнинг имкониятлари ва тўсиқларни таҳлил қилиш;</li> <li>✓ муқобил ечимларни танлаш</li> </ul>
<b>4-босқич:</b> Кейс ечимини ечимини шакллантириш ва асослаш, тақдимот.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ якка ва гуруҳда ишлаш;</li> <li>✓ муқобил вариантларни амалда қўллаш имкониятларини асослаш;</li> <li>✓ ижодий-лойиха тақдимотини тайёрлаш;</li> <li>✓ якуний хулоса ва вазият ечимининг амалий аспектларини ёритиш</li> </ul>

**Кейс.** Газларни сақлашда йўқотилишлар кўзатилади, табиий йўқотилишлар ва геологик йўқотилишлар, авариявий йўқотилишлар, улар ҳам иқтисодий ҳам экологик муаммоларни келтириб чиқаради.

### 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).

### “Блиц-ўйин” методи

**Методнинг мақсади:** ўқувчиларда тезлик, ахборотлар тизмини таҳлил қилиш, режалаштириш, прогнозлаш кўникмаларини шакллантиришдан иборат. Мазкур методни баҳолаш ва мустаҳкамлаш мақсадида қўллаш самарали натижаларни беради.

**Методни амалга ошириш босқичлари:**

1. Дастлаб иштирокчиларга белгиланган мавзу юзасидан тайёрланган топширик, яъни тарқатма материалларни алоҳида-алоҳида берилади ва улардан материални синчиклаб ўрганиш талаб этилади. Шундан сўнг, иштирокчиларга тўғри жавоблар тарқатмадаги «якка баҳо» колонкасига белгилаш кераклиги тушунтирилади. Бу боскичда вазифа якка тартибда бажарилади.

2. Навбатдаги боскичда тренер-ўқитувчи иштирокчиларга уч кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштиради ва гуруҳ аъзоларини ўз фикрлари билан гуруҳдошларини таништириб, баҳслашиб, бир-бирига таъсир ўтказиб, ўз фикрларига ишонтириш, келишган ҳолда бир тўхтамга келиб, жавобларини «гуруҳ баҳоси» бўлимига рақамлар билан белгилаб чиқишни топширади. Бу вазифа учун 15 дақиқа вақт берилади.

3. Барча кичик гуруҳлар ўз ишларини тугатгач, тўғри ҳаракатлар кетма-кетлиги тренер-ўқитувчи томонидан ўқиб эшиттирилади, ва ўқувчилардан бу жавобларни «тўғри жавоб» бўлимига ёзиш сўралади.

4. «Тўғри жавоб» бўлимида берилган рақамлардан «якка баҳо» бўлимида берилган рақамлар таққосланиб, фарқ булса «0», мос келса «1» балл қуйиш сўралади. Шундан сўнг «якка хато» бўлимидаги фарқлар юқоридан пастга қараб қўшиб чиқилиб, умумий йиғинди ҳисобланади.

5. Худди шу тартибда «тўғри жавоб» ва «гуруҳ баҳоси» ўртасидаги фарқ чиқарилади ва баллар «гуруҳ хатоси» бўлимига ёзиб, юқоридан пастга қараб қўшилади ва умумий йиғинди келтириб чиқарилади.

6. Тренер-ўқитувчи якка ва гуруҳ хатоларини тўпланган умумий йиғинди бўйича алоҳида-алоҳида шарҳлаб беради.

7. Иштирокчиларга олган баҳоларига қараб, уларнинг мавзу бўйича ўзлаштириш даражалари аниқланади.

Гуруҳ баҳоси	Гуруҳ хатоси	Тўғри жавоб	Якка хато	Якка баҳо	Таъминлаш тизимининг
		6			эксплуатацион қудуқларни техник ҳолатини таҳлил қилиш орқали йўқотилишларни камайтириш.
		5			газни қатламга ҳайдаш технологик режимларини тўғри танлаш;
		3			газни тозалашда ишлатиладиган моддаларни тўғри танлаш орқали газни минимал йўқотилишига эришилади;
		1			газни ер остида сақлашда геологик йўқотилишларни минимал бўлишига эришилади;

		2			авариявий йўқотилишларни олдини олиш учун диагностика ишлари амалга оширилади;
		4			қудуқларда ҳар чоракда гидродинамик ва гидрогеологик тадқиқотлар ўтказилади ;

### III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР

#### 1-мавзу: Металлар коррозияси бўйича умумий маълумотлар.

##### РЕЖА:

1. «Металлар коррозияси» терминини аниқлаш.
2. Металлар коррозиясининг халқ хўжалигидаги зиёни.
3. Коррозия жараёнларининг классификацияси ва коррозион эмирилишининг кўринишлари.
4. Коррозия фанининг ривожланиши.
5. Коррозиядан ҳимоя қилишнинг нефт ва газ билан таъминлаш тизимидаги аҳамияти.

**Таянч сўз ва иборалар:** қувур арматураси, насос, углерод, темир йўл цистернаси, электркимёвий, резервуар, гидрооксид, коррозион эмирилиш кўринишлари, табиий газ.

##### 1.1. «Металлар коррозияси» терминини аниқлаш.

Нефт ва газларни ташиш ва сақлаш тизимида ишлатиладиган қувурлар, қувур арматуралари, насослар, резервуарлар, темир йўл цистерналари ва бошқа металл қурилмалар, асосан углеродли ва кам легирланган пўлатлардан тайёрланади. Бу металл қурилмалар фойдаланиш жараёнида ташқи муҳит (электролитлар, атмосфера ҳавоси ва бошқалар) билан ўзаро кимёвий ва электрокимёвий жараёнлар натижасида коррозияланиб, оксид ва гидроксидларни ҳосил қиладилар. Шунга кўра металллар коррозияси деганда, уларнинг ташқи муҳит билан ўзаро таъсирида бўладиган кимёвий ёки электрокимёвий жараёнлар натижасида секинлик билан эмирилиши тушунилади. Умуман коррозия сўзи (термини) латинча «сорросио» сўзидан олинган бўлиб, металнинг занглашини, парчаланишини ва эмирилишини англатади. Металларнинг коррозияланишини содир этувчи шароит коррозия ёки агрессив муҳити дейилади.

Металлар механик жараёнлар натижасида ҳам (силлиқлаш, ишқаланиш) эмирилишлари мумкин. Лекин булар эрозик эмирилиш бўлиб, металлларнинг коррозияланишини англатмайди.

## 1.2. Металлар коррозиясининг халқ хўжалигидаги зиёни.

Металлар коррозияси халқ хўжалигига катта зиён келтиради. Буни қуйидаги келтирилган маълумотлардан кўришимиз мумкин.

1. Собиқ СССР даврида халқ хўжалигининг коррозиядан кўрган ўртача йиллик зарари 40 млрд. сўмни ташкил қилган (Известия рўзномаси, 24 декабр 1985 йил). Бу кўрилган зиённи ўша даврнинг нарх-навосига ва халқ хўжалигини ривожлантириш учун пулларга солиштирадиган бўлсак, жуда катта маблағ ҳисобланади. Масалан, ўша даврда республикамизнинг халқ хўжалигини ривожлантириш учун ажратиладиган ўртача йиллик пул кўрсаткичи 8 млрд. сўмни, кичик республикалар учун ажратилган пул маблағлари кўрсаткичи 1,5÷3,0 млрд. сўмни ташкил этган. Бундан кўриниб турибдики, металлар коррозиясининг йил давомида келтирган зиёни, республикамизга ўхшаш (Республикамиз катталиги бўйича 4-ўринда бўлган) бешта республиканинг халқ хўжалигини ривожлантириш учун ажратиладиган йиллик пул кўрсаткичига тенг бўлади.

2. Адабиёт маълумотларига кўра йил давомида ишлаб чиқариладиган пўлат қотишмаларининг олтидан бир қисми, коррозия натижасида ишдан чиққан металл қурилмаларини, асбоб–ускуналарни, ҳамда уларнинг эҳтиёт қисмларини алмаштириш учун сарфланади. Бу кўрсаткични дунё миқёсида кўрадиган бўлсак, у бир неча миллион тоннани ташкил этади. Бундан кўриниб турибдики, бир неча металл эритувчи заводларни йил давомида ишлаб чиқарган пўлат қотишмалари бекорга сарфланади.

3. XX асрнинг охирига қадар, инсоният томонидан 35 млрд. тоннадан ортиқ пўлат қотишмалари эритиб олинган (Природа, 1987 №2-сон, 89-бет). Ҳозирги кунда уларнинг дунёдаги умумий кўрсаткичи 10 млрд. бўлиб, қолган қисми эса коррозия маҳсулотлари кўринишида биосферага тарқалган.

4. АҚШнинг нефт ва газ саноати конструкцион металл қурилмаларининг коррозияланиши натижасида 1975 йили 75 млрд. доллар, 1984 йили 150 млрд. доллар зиён кўрган.

Коррозиядан кўрилган зарар икки харажатнинг йиғиндисидан ташкил топади, яъни бевосита ва билвосита харажатлардан. Бу харажатларни нефт ва газ қувурлари тизимида кўрсак бевосита харажатларга қувур металининг нархи, қувур ва унинг ёрдамчи қурилмаларини қуриш учун сарфланадиган пуллар киради. Билвосита харажатларга эса, коррозия натижасида қувурларда содир бўлган аварияларни таъмирлаш давомида, улардан фойдаланаётган корхоналарни ишламай турган пайтдаги пул харажатлари, аварияларни бартараф этиш учун сарфланадиган металл ва пул харажатлари, ҳамда қувурни ишга тушириш билан боғлиқ бўлган бошқа харажатлар киради.

### **1.3. Коррозия жараёнларининг классификацияси ва коррозион емирилишининг кўринишлари.**

Металларнинг ташқи муҳит билан ўзаро таъсирларининг характерига кўра, уларнинг коррозияланиш жараёнлари бир биридан фарқ қилади, яъни кимёвий ва электрокимёвий коррозия механизмлари асосида содир бўлади.

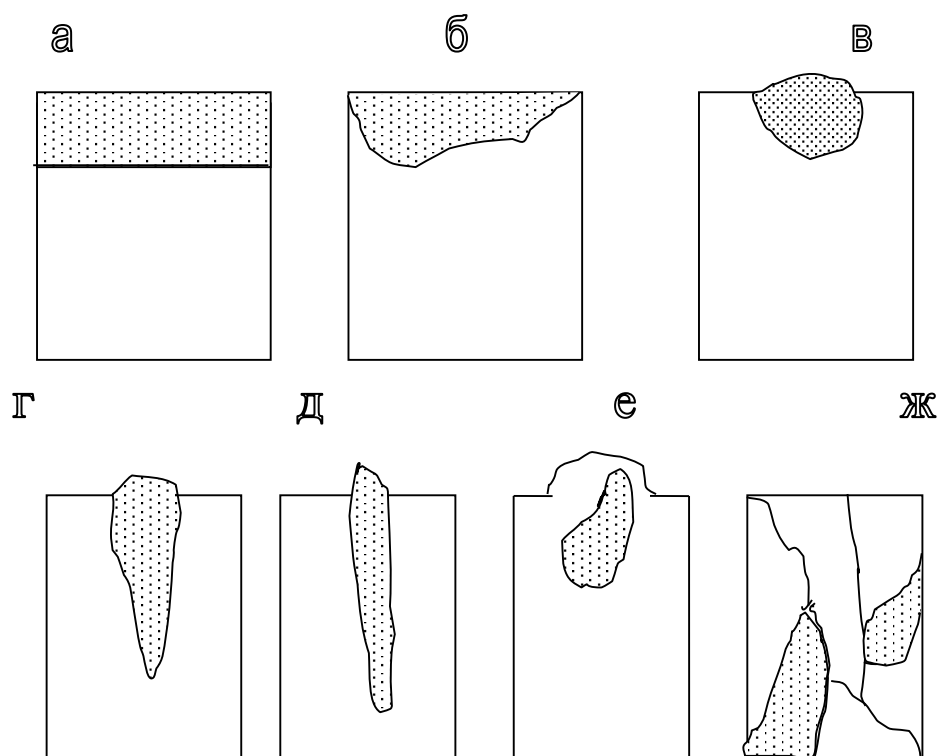
Металларнинг кимёвий коррозияси юқори ҳароратда газлар ва ток ўтказмайдиган суюқликлар таъсирида амалга ошади. Кимёвий коррозияда содир бўладиган оксидланиш ва қайтарилиш жараёнлари (бир вақтда) гетероген муҳитда, яъни металл билан ташқи муҳитнинг ўзаро таъсири чегарасида амалга ошади. Натижада металлларнинг оксидлари (коррозия маҳсулотлари) ҳосил бўлади. Масалан:  $Fe_2O_3$ ,  $Al_2O_3$ ,  $ZnO$ ,  $CuO$  ва бошқалар.

Металларнинг электрокимёвий коррозия механизми асосидаги емирилишлари электролитлар таъсирида содир бўлади. Оксидланиш ва қайтарилиш жараёнлари металл юзасининг турли участкаларида амалга ошади ва коррозия маҳсулотлари (металл гидроксидлари) фақат анод участкаларида ҳосил бўлади. Умуман, металлларнинг электрокимёвий коррозия асосидаги емирилиши қуйидаги коррозия жараёнларида содир бўлади: электролитлардаги коррозия; тупрок коррозияси; электрокоррозия; атмосфера коррозияси; биокоррозия ва контракт коррозияси (ўзаро таъсир коррозияси).



Металлардаги коррозия емирилишлари (жароҳатлари) умумий ва маҳаллий кўринишда бўлади. Умумий емирилиш металнинг ҳамма юзаси бўйича содир бўлиб, текис ва нотекис кўринишда бўлиши мумкин. (1 – расм. а ва б)

Маҳаллий емирилиш металнинг маълум бир жойида содир бўлиб, у доғ, яра, юза ости, тешик, ип, кристаллараро кўринишида бўладилар. Уларнинг умумий тарздаги чизмалари 1-расмда келтирилган.



1 – расм. Коррозия емирилишларининг кўринишлари:  
 а–умумий текис; б–умумий нотекис; в–доғ; г–яра; д–нукта;  
 е–юза ости; ж-кристаллараро;

#### 1.4. Коррозия фанининг ривожланиши.

Металларни коррозиядан ҳимоя қилиш муаммоси уларни инсоният фаолиятида ишлатиш давридан бошланди. Эрамиздан олдинги В асрда яшаган грек тарихчиси Геродот ўзининг эсдалигида, темирни коррозиядан ҳимоя қилишда кўрғошин ишлатилганлиги тўғрисида ёзган, яъни темирдан ясалган буюмларни ташқи юзаси кўрғошин ва бошқа металлар билан қопланган (уларнинг сувлари юритилган).

Бир неча асрлар давомида кимёгарлар оддий металларни (масалан пўлатни) зангламас, иссиқликка чидамли нодир металга айлантириш устида иш олиб

борганлар. Бу муаммони ечиш, пўлат таркибига бошқа металлларни маълум миқдорда қўшиш (легирлаш) орқали амалга оширилган. Натижада, пўлатнинг асосий хоссаларини сақлаш билан бир қаторда, уни коррозияга ва юқори ҳароратга чидамлик хоссалари оширилган. Масалан: пўлат таркибига 15 фоиздан ортиқроқ хром метали қўшилганда, у занғламас пўлатга айланган.

Металлар коррозиясининг назариясини ўрганиш ХVIII асрдан бошланади. 1748 йилда М.В. Ломоносов массалар сақланиш қонунини яратиш билан бир қаторда, металллар коррозияси илмини ўрганишга асос солди. Ломоносовнинг тажриба ишларини давом эттириб, 1773 йили франсуз кимёгари А. Лавуазе ўз ишида металнинг оксидланиши, уни кислород билан ҳосил қилган бирикмаси эканлигини кўрсатди.

Е. Холл (1819) ва Г. Деви (1829) металлларнинг коррозияланиш назарияларини ривожлантириб, ўз ишларида темир ва мис ҳавосиз ( $O_2$ ) коррозияланмасликларини кўрсатиб бердилар.

Г. Деви, М.Фарадей, О. Дела Риви, Н. Н. Бекетов ва бошқалар ўз ишларида металлларнинг коррозияланиши электрохимий механизм асосида содир бўлишлигини, ҳамда металлларнинг коррозия пасивлигини уларнинг юзасида оксид пардаларининг ҳосил бўлишига боғлиқ деган гипотезани майдонга ташладилар. XX асрга келиб, металллар коррозиясини ўрганишда янги давр бошланади. В.А.Кистаковский, Г.А. Акимов, Н.А. Изгаришев, Н.Д. Томашов ва бошқалар, металлларнинг коррозияланиш назарияларини ривожлантириб, коррозия фанининг мустақил бўлиб ажралиб чиқишига ўз ишлари билан катта ҳисса қўшдилар. Тўпланган назарий ва амалий билимлар бўйича «Металлар коррозияси ва уларни ҳимоя қилиш» йўналишидаги махсус ўқув дарсликлари ва монографиялар яратилди ҳамда яратилмоқда.

### **1.5. Коррозиядан ҳимоя қилишнинг нефт ва газ билан таъминлаш тизимидаги аҳамияти.**

Нефт ва газларни ишлаб чиқариш йил сайин тез суръатлар билан ривожланиб бормоқда. Масалан, республикада 1991 йили нефт ишлаб чиқариш кўрсаткичи 2,9 млн. тоннани ташкил этган бўлса, 1999 йилга келиб,

унинг кўрсаткичи 8 млн. тоннадан ошди. Газ ишлаб чиқариш ҳам тез суръатлар билан ўсиб, 2002 йилдаги, унинг ишлаб чиқариш миқдори 58,4 млрд. м<sup>3</sup> ни ташкил этди. Бу маҳсулотларни истеъмолчиларга етказиб бериш асосан, магистрал нефт–газ қувурлари ва газ тармоқлари орқали амалга оширилади.

Ҳозирги кунда, республикамиздаги магистрал газ қувурларининг умумий узунлиги 13\*10<sup>3</sup> км га тенг. Улар коррозион актив муҳит (тупроқ электролити, дайди тоқлар, бактериялар) таъсирида ишлайдилар. Бундай шароитларда қувурлар коррозияланиб, тез ишдан чиқишлари мумкин. Натижада, юқорида таъкидлаб ўтилганидек, катта иқтисодий қийинчиликларни содир этади.

Қувурларда бўладиган коррозиянинг салбий оқибатларини бартараф этиш мақсадида, уларнинг ташқи юзаси умумлашган актив ва пассив усуллар ёрдамида ҳимоя қилинади. Ички юзаси эса, коррозияни секинлаштирувчи ингибиторлар ёрдамида ҳимоя қилинади.

Бу тадбирлар қувурлардаги коррозия сабабли содир бўладиган авариялар сонини камайтириб, уларнинг ишлаш муддатларини оширади. Шу билан бир қаторда, бевосита ва билвосита харажатлар камайиб, нефт ва газ билан таъминлаш тизимида катта иқтисодий тежамкорликни содир этади. Шуларни ҳисобга олиниб «Узтрансгаз» АК тизимида магистрал ер ости магистрал газ қувурларини коррозиядан электрокимёвий ҳимоя қилиш учун 3150 тадан ортиқ, «Ташгаз» тизимида ер ости газ тармоқларини (1800 км) ҳимоя қилиш учун эса, 500 га яқин катод станцияларидан фойдаланилмоқда. Умуман «Узтрансгаз» АК тизимида ер ости магистрал қувурларнинг 80 фоизи, «Ташгаз» ИБ тизимида ер ости газ тармоқларининг 25-30 фоизи актив усулда ҳимоя қилинган. қолган ер ости қувурлари изоляция қопламалари (пассив усул) ёрдамида ҳимоя қилинган.

### **Назорат саволлари**

1. «Металлар коррозияси» термини нимани ифодалайди?
2. Металларнинг кимёвий ва электрокимёвий коррозияси деганда нимани тушунаси?
3. Металлар коррозиясини халқ хўжалигидаги зиёни тўғрисида гапиринг.

4. Коррозия емирилиши кўринишларини чизиб тушунтиринг.
5. Коррозиядан ҳимоя қилишнинг аҳамияти деганда нимани тушунасиз?
6. Коррозия фанининг ривожланиши тўғрисида тушунча беринг.

#### **Фойдаланилган адабиётлар**

1. Конев А.В., Маркова Л.М., Иванов В.А., Новоселов В.В., Торопов С.Ю., Коркин И.В., Исаев М.В. учебное пособие «Противокоррозионная защита магистральных трубопроводов и промышленных объектов»
  2. Дизенко Е.И. и др. Противокоррозионная защита трубопроводов и резервуаров. Учебник. - М.: Недра, 2003.
  3. Кузнецов М.В. и др. Противокоррозионная защита трубопроводов и резервуаров. Учебник. - М.: Недра, 2002.
  4. Камалов С.К. Коррозиядан ҳимоя қилиш. Маъруза матнлари. - Т.: ТошДТУ, 2001.
  5. Тугунов П.И., Новосёлов В.Ф., Коршак А.А., Шаммазов А.М. Типовые расчёты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов. Учебное пособие для ВУЗов. – Уфа: ООО «Дизайн-ПолиграфСервис», 2002. -658 с.
  6. Кофанова Н.К. Коррозия и защита металлов. Киев, Алчевск, 2003. 181 с.1.
  7. Притула В.В. Подземная коррозия трубопроводов и резервуаров. М. Акела. 2003, 225 с.
  8. Андреев И.Н., Гильманшин Г.Г., Межевич Ж.В. Электрохимические технологии защиты от коррозии крупных объектов техники. Казан, 2004, 50 с.
  9. Бондар В.И. Коррозия и защита материалов. Мариуполь. 2009, 131 с.
-

## 2-мавзу: **Металлар кимёвий коррозиясининг содир бўлиш шароитлари.**

### **РЕЖА:**

1. Газ коррозияси ва унда бўладиган жараёнлар.
2. Ток ўтказмайдиган суюқликлардаги коррозия.
3. Атмосфера коррозияси.

**Таянч сўз ва иборалар:** газ коррозияси, оксидланиш, углеводородсизланиш, водород, мўртлик, ток ўтказмайдиган суюқликларга, нефт маҳсулотлари, водород сулфиди, емирилиш, кимёвий реакция, намлик пардаси.

### **2.1. Газ коррозияси ва унда бўладиган жараёнлар.**

Металларнинг кимёвий коррозияси жараёни, яъни уларнинг кимёвий коррозияси механизми асосидаги емирилиши газлар таъсирида, ток ўтказмайдиган суюқликларда ва «қуруқ» атмосфера шароитида (мухитида) содир бўлади.

Газ коррозияси кимёвий коррозиянинг кўп тарқалган тури ҳисобланиб, у юқори ҳароратда металл билан газнинг ( $O_2$ ) ўзаро таъсирида содир бўлади. Натижада, металлларнинг оксидлари ҳосил бўлади.

Газлар билан металлар ўртасида содир бўладиган кимёвий реакциянинг умумий ифодаси юқорида келтирилган.

Газ коррозиясига газ турбиналарининг ички ёнув двигатели қисмларининг ва печка арматураларининг юқори ҳароратда газлар таъсиридаги емирилиши (коррозияланиши) мисол бўлади. Темир, пўлат ва чўянларни газлар иштирокида қиздирилганда, қуйидаги жараёнлар содир бўлади:

- Оксидланиш;
- Углеводородсизланиш;
- Водород «мўртлиги»;

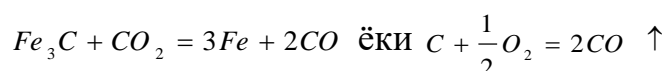
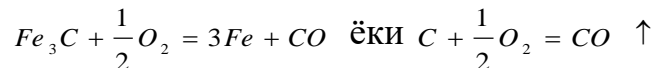
**Оксидланиш.** Темир ва пўлатнинг оксидланиш жараёни уларни юқори ҳароратда ва атмосфера шароитида қиздирилганда содир бўлади. Айниқса ҳарорат  $600\text{ }^{\circ}\text{C}$  дан юқори бўлганда уларнинг оксидланиш жараёни тезлашади.

Темирнинг кислород билан оксидланиши натижасида, унинг кристалл панжара тузилишлари билан фарқ қилувчи 3 ҳил оксиди ҳосил бўлади:

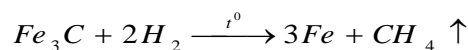
- Темир ИИ – оксиди – FeO (вюстит), ( $Fe + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{t^0} FeO$ );
- Темир ИИИ–оксиди–Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (гематит), ( $4Fe + 3O_2 \xrightarrow{t^0} 2Fe_2O_3$ )
- Темирнинг мураккаб оксиди Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>(магнетит), ( $3Fe + 2O_2 \xrightarrow{t^0} Fe_3O_4$ )

Бу оксидлар темир юзасида куйинди (околин) кўринишида бўладилар.

**Углеродсизланиш.** Бу жараён пўлат ва чўянни юқори ҳароратда қиздирилганда содир бўлади. Бу шароитда, уларнинг ҳажмидан сирт юзаси томон ҳаракат қилаётган углеродларнинг оксидланиши содир бўлади. Оксидланиш жараёнида ҳосил бўлган СО гази атмосферага тарқалади. Натижада, пўлат таркибидаги углерод миқдори камайиб, унинг қаттиқлиги, маҳкамлиги ва бошқа кўрсаткичлари ёмонлашади (камаяди). Пўлатни углеродсизланиш жараёни куйидаги кимёвий реакциялар натижасида содир бўлади.



Пўлатнинг углеродсизланиш жараёни водород иштирокида (муҳитида) ҳам содир бўлиши мумкин. Бу ерда ҳам, юқори ҳароратда пўлат таркибидаги цементитнинг (Fe<sub>3</sub>C) парчаланиши натижасида ҳосил бўлган углерод водород билан бирикиб, метан газини ҳосил қилади. Бу газ атмосферага тарқалади. Натижада, пўлат углеродсизланади.



**Пўлатнинг водород «мўртлиги».** Бу жараён пўлатни юқори ҳароратда (300 °С дан юқорида) босимда ва водород муҳитида қиздириш натижасида содир бўлади. Бу шароитда водороднинг пўлатда эриши содир бўлиб, унинг таркибида кам миқдордаги «қаттиқ мўрт водород» эритмаси ҳосил бўлади. Шу билан бир қаторда, пўлат таркибидаги атом кўринишидаги водородлар ўзаро бирикиб, водород молекуласини ҳосил қиладилар. Ҳосил бўлган водород молекулалари

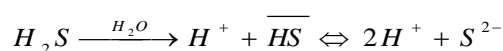
пўлат атомларининг чегара оралиғи бўйича ажралиб, турли кўринишдаги ёрилишларни ҳосил қиладилар.

## 2.2. Ток ўтказмайдиган суюқликлардаги коррозия.

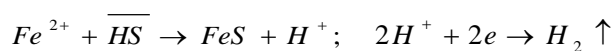
Ток ўтказмайдиган суюқликларга нефт ва унинг маҳсулотлари кириб, таркибида сув ва олтингугурт бирикмалари бўлса, уларнинг пўлат қурилмаларига нисбатан коррозия активлиги ортади. Натижада, темирнинг олтингугурт бирикмалари билан ўзаро таъсирида  $FeS$ ,  $FeS_2$ ,  $Fe_2S_3$  бирикмалари ҳосил бўлади.

Темир билан  $H_2S$  ўртасидаги кимёвий реакция қуйидаги кетма–кетликда содир бўлади.

Биринчи босқичда нефт ёки унинг маҳсулотлари таркибидаги водород сулфиди ( $H_2S$ ) сув иштирокида кучсиз кислота каби ионларга диссоциацияланади:



Иккинчи босқичда ҳосил бўлган  $\overline{HS}$  аниони темир катиони билан кимёвий реакцияга киришади.



Темир юзасида ҳосил бўлган темир сулфиди ( $FeS$ ), унга нисбатан катод вазифасини бажаради. Натижада, темир юзаси билан  $FeS$  ўртасида – галваник элементлар ҳосил бўлади. Анод вазифасини бажараётган юзасида, темир атомларининг ионларига парчаланиш ( $Fe \rightarrow Fe^{n+} + ne$ ) содир бўлиб, ҳосил бўлган мусбат темир ионлари ( $Fe^{n+}$ )  $\overline{HS}$  ионлари билан реакцияга киришади. Натижада  $FeS$  бирикмаси ҳосил бўлади ва бу жараён тўхтовсиз давом этади.

Маҳсулотлар таркибида  $H_2S$  миқдорининг ортиши, пўлат қурилмаларининг (кувур, резервуарлар) коррозияланиш тезлигини ошириб, ишлаш муддатини камайтиради.

Адабиёт маълумотларига қараганда, маҳсулотлар таркибидаги  $H_2S$  миқдори 0,05 фоиздан ошса, пўлат қурилмаларининг ёрилиш тезлиги 5 мм/йилгача бўлади.

Металлардан тайёрланган конструкцион қурилмаларнинг 80 фоиздан кўпроғи атмосфера шароитида ишлайдилар ва коррозияланадилар. Коррозия жараёнининг механизми металлар юзасидаги намлик миқдорига боғлиқ бўлади.

### **2.3. Атмосфера коррозияси.**

Атмосфера ҳавосининг намлигига кўра, унда содир бўладиган коррозия жараёнлари, «Хўл», «Нам» ва «Қурук» атмосфера коррозияларига бўлинадилар.

«Хўл» атмосфера коррозиясига металл юзасида кўзга кўринадиган намлик пардаси ҳосил бўлган пайтдаги металнинг коррозион емирилиши киради. Металл юзасида кўзга кўринадиган намлик пардаси, ҳавонинг нисбий намлиги 100 фоиз атрофида бўлганда ва металлга тўғридан–тўғри сув таъсир этганда (ёмғир, сув билан ювиш) ҳосил бўлади.

«Нам» атмосфера коррозиясига, металл юзасида юпқа кўзга кўринмайдиган намлик пардаси ҳосил бўлган пайтдаги металнинг коррозион емирилиши киради. Бундай парда ҳавонинг нисбий намлиги 100 фоиздан кичик бўлганда, ҳаво таркибидаги намликнинг металл юзасига конденсацияланишида ҳосил бўлади. «Нам» ва «хўл» атмосфера шароитидаги металларнинг коррозион емирилиши электрохимий коррозия механизми асосида содир бўлади.

«Қурук» атмосфера коррозиясига нормал ҳароратда, металл юзасида намлик пардаси ҳосил бўлмаган пайтдаги металларнинг коррозион емирилиши киради. Бу шароитдаги металнинг коррозион емирилиши, кимёвий коррозия механизми асосида содир бўлади.

Атмосфера коррозиясининг тезлигига: ҳаво таркибидаги газлар ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{Cl}$  ва бошқалар); қаттиқ заррачалар ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_4$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_4$ ), ҳавонинг намлиги ва ҳарорати катта таъсир кўрсатади.

Туз ва газлар металл юзасидаги намлик пардасини электр ўтказувчанлигини ва коррозия маҳсулотларининг намланиш оусусиятини оширади. Натижада, металл юзасида ҳосил бўлган галваник элементларнинг анод ва катод бўлимларида содир бўладиган кимёвий жараёнлар тезлиги ошади. Булардан ташқари, атмосфера коррозияси тезлигига атмосфера характери ва географик факторлар ҳам катта таъсир кўрсатадилар. Юқори ифлосланган саноат





### Фойдаланилган адабиётлар

1. Кузнецов М.В. и др. «Противокоррозионная защита трубопроводов и резервуаров» М. «Недра» 2002.
2. С.Ш.Камолов, С.Ш.Хабибуллаев “Коррозиядан химоя қилиш” фанидан ўқув қўлланма, ТошДТУ, 2006.
3. Конев А.В., Маркова Л.М., Иванов В.А., Новоселов В.В., Торопов С.Ю., Коркин И.В., Исаев М.В. учебное пособие «Противокоррозионная защита магистральных трубопроводов и промышленных объектов»
4. Дизенко Е.И. и др. Противокоррозионная защита трубопроводов и резервуаров. Учебник. - М.: Недра, 2001.
5. Камалов С.К. Коррозиядан химоя қилиш. Маъруза матнлари. - Т.: ТошДТУ, 2001.
6. Тугунов П.И., Новосёлов В.Ф., Коршак А.А., Шаммазов 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. Андреев И.Н., Гильманшин Г.Г., Межевич Ж.В. Электрохимические технологии защиты от коррозии крупных объектов техники. Казан, 2004, 50 с.
10. Л.В.Коровина, Ш. К. Агзамов. “Ашёларнинг кимёвий қаршилиги ва коррозиядан химояси” ўқув қўлланма ТошДТУ, 2004.
11. Бондар В.И. Коррозия и защита материалов. Мариуполь. 2009, 131 с.

### **3-маъруза: Дайди тоқлар ва бактериялар коррозияси.**

#### **Режа:**

1. Дайди тоқлар ва уларнинг ерда ва ер ости қурилмаларида ҳосил бўлиши механизми.
2. Ўзгарувчан тоқли темир йўлларининг ер ости металл қурилмаларига бўлган таъсирлари.
3. Ер ости металл қурилмаларининг бактериялар таъсиридаги коррозияси.
4. Кимёвий – электрокимёвий коррозия тезликларини ифодаловчи кўрсаткичлар.

**Таянч сўз ва иборалар:** Ҳажм кўрсаткич, дайди тоқ, коррозия жараёни, галваник, ҳаракатлар қаршилиги, юрғазувчи ҳаво сими, ўзгармас тоқ манбаи (подстансия), ер ости қувури, катод, анод тоқи, қувур орқали ҳаракат қилаётган дайди тоқлар.

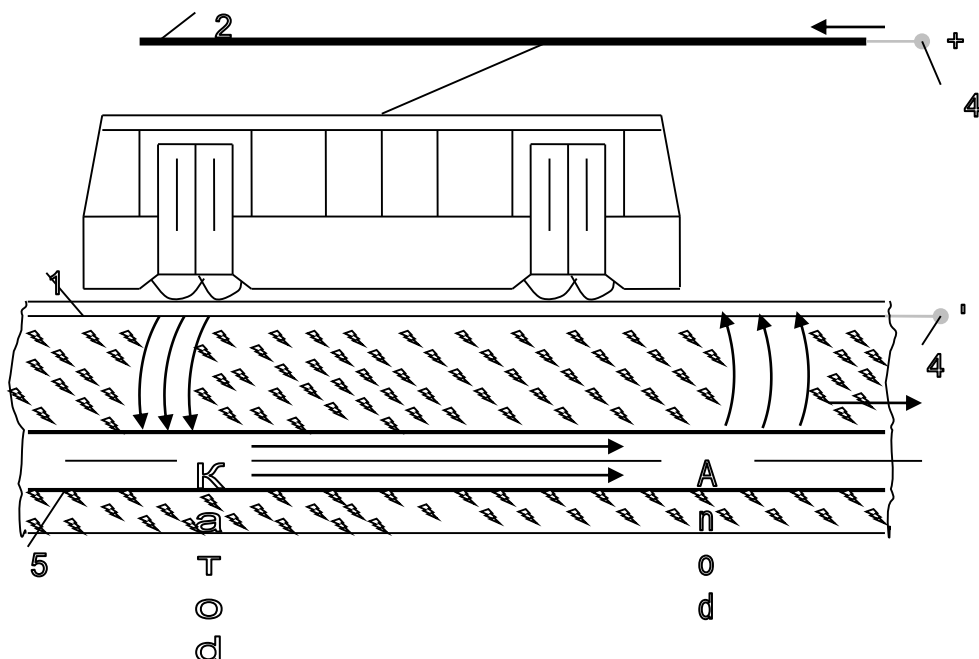
#### **3.1. Дайди тоқлар ва уларнинг ерда ва ер ости қурилмаларида ҳосил бўлиши механизми.**

Дайди тоқлар деганда бир вақтнинг ўзида йўналишини ва миқдорини ўзгартириб турувчи ердаги тоқлар тушунилади. Уларнинг асосий манбаларига электрлаштирилган темир ва трамвай йўллари, метрополитен, ерга уланган ўзгармас тоқ қурилмалари ва бошқалар киради.

Дайди тоқларнинг ерда ҳосил бўлишини электрлаштирилган темир йўли мисолида кўриб чиқамиз. (1–расм). Чизмадан кўриниб турибдики, ўзгармас тоқ манбаининг (подстансиясини) мусбат қутби (+) юритувчи ҳаво симига, манфий қутби эса, темир йўлига (релсга) уланган. Тоқ юритувчи ҳаво сими орқали электровознинг электродвигателига келиб, уни ҳаракатга келтиради. Кейин, тоқ релс орқали ўзгармас тоқ манбаининг манфий қутбига қайтиб келади. Лекин темир йўл билан ер ўртасидаги изолясиянинг қониқарсиз бўлишлиги сабабли, ҳамма тоқлар подстансияга қайтиб келмай, маълум бир қисми ерга ўтади. Ерга ўтаётган тоқнинг миқдори, ер билан темир йўл ўртасидаги изолясиянинг ҳолатига (қаршилигига) боғлиқ бўлади.

Ерга ўтган дайди тоқлар ўз ҳаракатларини қаршилиги кам бўлган жисмлар

(металл қурилмалари), орқали давом эттирадилар.



1 – расм. Электрлаштирилган темир йўли занжирида дайди тоқларнинг ҳосил бўлиш чизмаси.

1–релс (темир йўли); 2–юргазувчи ҳаво сими; 3–ўзгармас ток манбаи (подстанция); 4–ер ости қувури. Катод – токнинг қувурга кирган бўлими. Анод – токнинг қувурдан чиққан бўлими, токнинг йўналиши.

Агар шу майдонда пўлат қувури бўлса, тоқлар қувурга кириб, у орқали ҳаракатланадилар. Қувур орқали ҳаракат қилаётган дайди тоқлар, қувурнинг охиридан ёки унинг қаршилиги оширилган бўлимидан ерга ўтадилар. Шундай қилиб, қувурда галваник элемент ҳосил бўлади. Тоқларнинг қувурга кирган жойи катод вазифасини, қувурдан чиққан жойи эса анод вазифасини бажаради. Дайди тоқларнинг қувурга кирган ва ерга ўтган жойларида электрохимёвий реакциялар ҳосил бўлади. Қувурнинг анод бўлимида, металнинг интенсив (тез) парчаланиш (электро-коррозия) жараёни содир бўлади. Электрокоррозия жараёнининг тезлиги қувурдан ерга оқиб ўтаётган дайди ток кучига боғлиқ бўлади.

Қувур орқали оқаётган токнинг миқдори қуйидагиларга боғлиқ:

- Дайди тоқларнинг ердаги миқдорига;
- Дайди тоқлар манбаига ва уларнинг ер ости қувури билан ўзаро жойлашишига;
- Ернинг солиштирама электр қаршилигига;

- Ер ости қувурининг (қурилмасини) кўндаланг қирқими қаршилигига;
- Ер ости қувурининг ташқи изолясия қопламаси ҳолатига ва бошқаларга.

Дайди тоқлар ҳимоя қилинмаган ва ҳимояси қониқарсиз бўлган ер ости қувурларини бир неча ой давомида ишдан чиқариши мумкин.

### **3.2. Ўзгарувчан тоқли темир йўлларининг ер ости металл қурилмаларига бўлган таъсирлари.**

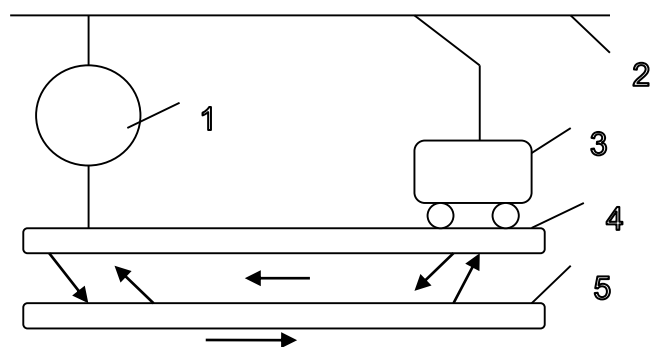
Кейинги пайтларда ўзгарувчан тоқли темир йўлларида ҳам кўпроқ фойдаланилмоқда. Бунда саноат частотасига эга бўлган 3 фазали ўзгарувчан тоқ, юритувчи подстанциянинг камайтирувчи трансформаторларида кучланиши 25 КВ гача бўлган бир фазали контакт тоқ тармоғига айлантирилади.

Ўзгарувчан тоқли темир йўлининг ер ости магистрал қувурларига бўлган таъсирлари магнит майдони ва «галваник» жуфтлар кўринишида бўлади. Магнит майдони кўринишидаги таъсирда, контакт тармоғидаги ҳосил бўлган магнит майдони, қувурда Э.Ю.К ни ва «ер – қувур» кучланишини ҳосил қилади. Ер ости қувури қанчалик контакт тармоғига яқин жойлашган бўлса, магнит майдонининг таъсири ҳам шунчалик кучли бўлади.

«Галваник» жуфтлар кўринишидаги таъсири, релсдан ерга ўтаётган тоқлар ҳисобига содир бўлади. Ердаги ўзгарувчан дайди тоқлар қувурга кириб, «ер – қувур» кучланишини ҳосил қилади (2–расм).

Ўзгарувчан тоқли темир йўлининг ер ости қувурларига нисбатан «галваник» жуфт кўринишидаги таъсири паст даражада бўлади. Сабаби, контакт тармоғидаги кучланишнинг 25 КВ гача кўтарилиши юргазувчи тоқ кучини камайтиради. Бундан ташқари тоқнинг ўзгарувчанлиги, унинг ер ҳажми бўйича тарқалишини чеклайди. Тоқнинг таъсири, характери ва даражасига кўра, хавфли ва ҳалақит берувчиларга бўлинади.

Тоқнинг хавфли таъсири деганда, қувурда ҳосил бўлаётган тоқнинг ва кучланишни хизмат қилувчи хизматчилар ҳаёти учун содир этиладиган хавф, қувурни коррозиядан ҳимоя қилишда ишлатиладиган асбоб ва қурилмаларнинг зарарланиши тушунилади. Ҳалақит берувчи таъсир деганда, қувурларнинг нормал электрохимёвий ҳимоясини ишдан чиқиши тушунилади.



2–расм. Ўзгарувчан токли темир йўлнинг «галваник» жуфтлар кўринишидаги таъсирининг умумий чизмаси.

1–ўзгарувчан ток манбаи; 2–контакт тармоғи; 3–электровоз; 4–релс; 5–кувур. ток йўналиши.

Ўзгарувчан токли темир йўлининг таъсири, унинг кувурга нисбатан жойлашиш оралиғига боғлиқ бўлади. Уларнинг маълум бир ўзаро яқинлашувида, кувурларда хавfli ва ҳалақит қилувчи таъсирлар содир бўлади. Бу ораликни критик оралиқ дейилиб, бунда кўрсатиладиган таъсирлар руҳсат этилган қийматдан ошмайди.

Контакт тармоғини кувурларга бўлган таъсирини камайтириш учун, электрлаштирилган темир йўлида сўрувчи трансформаторлардан фойдаланилади. Натижада, кувурларда ҳосил бўладиган кучланишни кўрсаткичи 2 – 3 марта камаяди.

Кувурларда ҳосил бўладиган кучланишларни камайтириш учун, асосан, ерга уловчи мосламалардан фойдаланилади. Мосламалар кучланиши нормадан ортиқ ҳосил бўладиган кувур бўлимларига уланади. Контур қаршилиги 4 Ом дан ошмаслиги керак.

### **3.3. Ер ости металл қурилмаларининг бактериялар таъсиридаги коррозияси.**

Тупроқ таркибида микроорганизмларнинг бўлиши, ер ости металл қурилмаларининг коррозияланишини тезлаштиради. Тадқиқот маълумотларига қараганда, ер ости металл қурилмаларидаги коррозия жараёнининг тахминан 50 фоизи, микроорганизмлар (бактериялар) иштирокида содир бўлади.

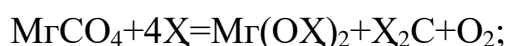
Темир бактериялари аероб ва анаероб турларига бўлинадилар. Аероб

бактерияларнинг яшаш фаолияти кислородли, анаэроб бактериялариники эса кислородсиз муҳитда содир бўлади.

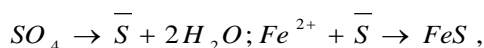
Аэроб бактериялари ўзларининг яшаш фаолиятларида темир ионларини истеъмол қилишиб, организмда уларни кислород билан бирга ишлаб, қувур юзасида қийин эрийдиган темир гидрооксид бирикмасини ( $Fe(OH)_3$ ) ҳосил қиладилар.

Анаэроб бактериялари хавфлироқ ҳисобланиб, улар тупроқ таркибидаги сульфатларни қайтарадилар. Тупроқнинг водород кўрсаткичи РН 5÷9 ва ҳарорати 25÷30 °С бўлган шароитда, анаэроб бактериялари тез ривожланадилар.

Анаэроб бактериялари (катод жараёнида ҳосил бўлаётган водород ҳисобига) ердаги сульфид бирикмаларини, (кислороднинг ажраши билан) сульфид ионларигача қайтарадилар.



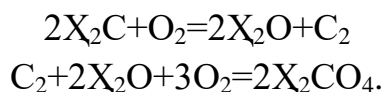
Ажралиб чиқаётган кислород, катодда содир бўладиган кутбсизлантириш жараёнига сарфланади. Сульфид – ионлари пўлатнинг анод жараёнларини тезлаштиради. Сульфат қайтарувчи бактериялар таъсирида водород олтингугурти ( $X_2C$ ) ҳосил бўлади. У темир билан бирикиб, темир сульфитини ( $XС$ ) ҳосил қилади:



Текшириш натижаларига кўра, бу бактериялар темирнинг коррозия эмирилишини 20 мартага ошириши мумкин.

Анаэроб бактерияларининг активлиги кузда ошиб, бу даврда катта жароҳатларни ҳосил қиладилар.

Материалларнинг эмирилишида олтингугурт аэроб бактериялари ҳам катта рол ўйнайдилар. Улар яшаш жараёнида водород сульфидини олтингугуртгача ( $C_2$ ) оксидлайдилар, кейин қуйидаги тенгламалар бўйича сульфат кислотасигача қайтарилади.



Ҳосил бўлаётган сульфат кислотаси ер ости қурилмаларини тез эмиради.

### 3.4. Кимёвий – электрокимёвий коррозия тезликларини ифодаловчи кўрсаткичлар.

Металларнинг кимёвий ва электрокимёвий коррозия тезликларини қуйидаги кўрсаткичлар орқали характерлаш мумкин:

- Металл массасининг ўзгаришига кўра;
- Коррозия чуқурлигининг ўзгаришига кўра;
- Коррозияга сарфланган газнинг ( $O_2$ ) ҳажмига кўра;
- Механик кўрсаткичнинг ўзгаришига кўра ва ҳ. к.

Қуйида уларни аниқловчи ифодалар билан танишамиз.

**Масса (оғирлик) кўрсаткичи.** Коррозия жараёнида металл намунасининг массаси ошиши ва камайиши мумкин. Масса ошганда, коррозия тезлиги қуйидаги ифода бўйича ҳисобланади,

$$K_{ogr}^+ = \frac{q_2 - q_1}{S_0 \tau}, \text{ г/м}^2 \text{ соат}$$

бу ерда:  $q_1$ —намунани бирламчи (коррозиягача бўлган) массаси, г

$S_0$  — намунанинг юзаси,  $m^2$

$q_2$  — намунанинг коррозия маҳсулоти билан биргаликдаги массаси, г

$\tau$  - коррозия вақти, соат.

Коррозия жараёнида, намунанинг массаси камайса, у ҳолда коррозия тезлигининг кўрсаткичи қуйидагича аниқланади.

$$K_{ogr}^- = \frac{q_1 - q_2}{S_0 \tau}, \text{ г/м}^2 \text{ соат.}$$

**2. Ҳажм кўрсаткичи.** Бу кўрсаткич коррозия жараёнида ютилаётган газ ҳажми намунани юза бирлигига ва реакция вақтининг бирлигига бўлган нисбати орқали аниқланади.

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

Бу ерда:  $V_0$  — ютилаётган газ ҳажми,  $cm^3$ .

**Чуқурлик кўрсаткичи.** Бу кўрсаткич коррозия чуқурлигининг вақт бирлигига бўлган нисбати. (мм/йил).



$$П = \frac{K_{ogr}^- \cdot 8,76}{\rho_M}; \text{ мм/йил}$$

Чуқурлик кўрсаткичи, металлнинг коррозия турғунлигини солиштиришда, асосий маълумот бўлиб ҳисобланади.

Нефт ва газ саноатида металл турғунлигини 10 баллик шкала ёрдамида аниқлаш қабул қилинган. (1–жадвалга қаранг).

1–жадвал.

Металлнинг умумий коррозия турғунлигини баҳолаш учун ўн баллик шкала.

№	Турғунлик гуруҳи	Металлнинг коррозия тезлиги, мм/йил	Балл
1.	Жуда идеал турғун	<0,001	1
2.	Ниҳоятда турғун	0,001-0,005	2
3.	Турғун	0,01-0,05	3
		0,05-0,1	4
4.	Турғунлиги камайган	0,1-0,5	6
		0,5-1,0	7
5.	Кам турғун	1,0-5,0	8
		5,0-10,0	9
6.	Турғун эмас	10,0	10

### Назорат саволлари

1. Дайди тоқлар деганда нимани тушунасиш ва улар ерда қандай ҳосил бўлади?

2. Дайди тоқлар таъсирида қувурларнинг емирилиш механизмини тушунтиринг.

3. Ўзгарувчан тоқли темир йўлларида ер ости қувурларига бўлган таъсирларини тушунтиринг.

4. Қувурларнинг биокоррозияси қандай содир бўлади?

5. Коррозия тезлигини ифодаловчи кўрсаткичлар тўғрисида ёзинг ва гапиринг.

### **Фойдаланилган адабиётлар**

1. Кузнецов М.В. и др. «Противокоррозионная защита трубопроводов и резервуаров» М. «Недра» 2001.
2. С.Ш.Камолов, С.Ш.Хабибуллаев “Коррозиядан ҳимоя қилиш” фанидан ўқув қўлланма, ТошДТУ, 2006.
3. Конев А.В., Маркова Л.М., Иванов В.А., Новоселов В.В., Торопов С.Ю., Коркин И.В., Исаев М.В. учебное пособие «Противокоррозионная защита магистральных трубопроводов и промышленных объектов»
4. Дизенко Е.И. и др. Противокоррозионная защита трубопроводов и резервуаров. Учебник. - М.: Недра, 2005.
5. Камалов С.К. Коррозиядан ҳимоя қилиш. Маъруза матнлари. - Т.: ТошДТУ, 2001.
6. Тугунов П.И., Новосёлов В.Ф., Коршак А.А., Шаммазов 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. Андреев И.Н., Гильманшин Г.Г., Межевич Ж.В. Электрохимические технологии защиты от коррозии крупных объектов техники. Казан, 2004, 50 с.
10. Л.В.Коровина, Ш. К. Агзамов. “Ашёларнинг кимёвий қаршилиги ва коррозиядан ҳимояси” ўқув қўлланма ТошДТУ, 2004.
11. Бондар В.И. Коррозия и защита материалов. Мариуполь. 2009, 131 с.

## **4 – мавзу: Ер ости қувурларини коррозиядан ҳимоя қилишдаги ҳозирги замон усуллари.**

### **Режа:**

1. Ҳимоя қилиш усуллари бўйича маълумотлар.
2. Қувурларни махсус ётқизиш усуллари ва уларнинг ҳимоя қилиш механизми.
3. Изоляция қопламаларининг турлари ва уларга бўлган талаблар.
4. Битум мастикасини таркиби ва уларнинг вазифалари.

**Таянч сўз ва иборалар:** ер ости магистрал қувурлари, ички ва ташқи юза, коррозиядан ҳимоя, зовурларга махсус ётқизиш, изоляция, ўраш (пассив усул), электрохимёвий ҳимоя (актив усул), қувур ва резервуарлар, ички юза, ингибиторлар, эпоксидли лок-буёқ, қувур трассаси, пайвандлаш.

### **4.1. Ҳимоя қилиш усуллари бўйича маълумотлар.**

Ер ости магистрал қувурларининг ички ва ташқи юзаларини коррозиядан ҳимоя қилиш қуйидаги усуллар ёрдамида амалга оширилади.

- қувурларни зовурларга махсус ётқизиш;
- қувурларни изоляция материаллари билан ўраш (пассив усул);
- қувурларни электрохимёвий ҳимоя воситалари ёрдамида ҳимоя қилиш (актив усул);
- қувур ва резервуарларнинг ички юзаларини ингибиторлар ва эпоксидли лок-буёқлар ёрдамида ҳимоя қилиш ва бошқалар.

Қуйида юқорида келтирилган усулларнинг амалга ошириш технологияси ва уларнинг ҳимоя қилиш механизмлари билан танишамиз.

### **4.2. Қувурларни махсус ётқизиш усуллари ва уларнинг ҳимоя қилиш механизми.**

Қувурларни зовур ичига махсус ётқизиш бир неча усуллар орқали амалга оширилиб, уларни коррозиядан ҳимоя қилиш механизмлари тупроқ таркибидаги электролитлар, дайди тоқлар ва бактерияларнинг қувурларга бўлган таъсирларини камайтиришга асосланган.

Махсус ётқизиш қуйидаги тадбирлар орқали амалга оширилади:

а) Зовур ичига ётқизилган қувурнинг атрофини қум ёки битум эритмаси билан тўйинтирилган тоғ жинслари билан тўлдириш (тупроқ ўрнига).

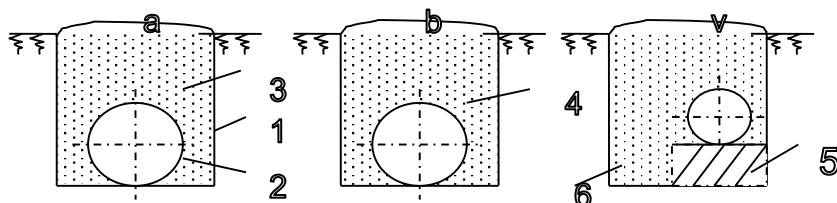
Битум билан ишланган тоғ жинсларининг қаршилигининг юқори бўлиши, ҳамда сувни ўзига тортмаслиги, тупроқ таркибидаги электролит ва дайди тоқларнинг қувурга бўлган таъсирини камайтиради. Битум билан тўйинтирилган тоғ жинсларининг қаршилигини ерга нисбатан юқори бўлиши ердаги дайди тоқларнинг қувурга кириб, у орқали ҳаракат қилишини камайтиради. Натижада, қувурдаги электрокоррозия жараёнини олди олинади.

б) Қувурни зовур ичида тупроқ супачалари (ўриндиклар) устига ўрнатиш ва зовур ичида дренаж ариқчасини ҳосил қилиш.

Бундай шароитда, зовур ичида йиғиладиган сувларни (электролитлар) қувурга бўлган таъсири камаяди. Бу ўз навбатида, қувурда бўладиган электрохимий коррозия жараёнлари тезлигини камайтиради. Ҳосил бўлган сувлар, дренаж ариқчаси орқали силжиб, зовурнинг белгиланган жойида йиғилади ва йиғилган сувларни вақти–вақти билан ташқарига чиқарилиб турилади.

с) Зовур атрофидаги ерни (тупроқни) оҳак билан ишлаш, яъни нейтраллаш.

Бундай ҳолда қувур атрофидаги ер тупроқларининг ток ўтказувчанлиги камаяди. Натижада, ердаги дайди тоқларнинг қувурга бўлган таъсири ва унда бўладиган коррозия жараёнлари камаяди. Юқорида келтирилган усулларнинг чизма кўриниши 1–расмда келтирилган.



1 – расм. Қувурларнинг махсус ётқизиш усуллари чизмасини умумий кўринишлари.

1 – зовур; 2 – ер ости қувури; 3 – тупроқ; 4 – қум ёки битум билан ишланган тоғ жинси; 5 – ер супаси; 6 – дренаж ариқчаси.

а – оддий тупроқ билан ўраш; б – қум ёки битум билан ишланган тоғ жинси билан

ўраш; в – ер супачасига ўрнатиш ва дренаж ариқчасини ҳосил қилиш.

Шуни таъкидлаш керакки, қувурларнинг махсус ётқизиш усуллари амалда кам ишлатилади. Лекин, ер ости қувурларини коррозиядан ҳимоя қилиш йўналишида, улар тўғрисида умумий маълумотларга эга бўлиш керак.

#### **4.3. Изоляция қопламаларининг турлари ва уларга бўлган талаблар.**

Ер ости қувурларининг юзасида ҳосил қилинган изоляция қопламаларини ҳимоя қилиш механизми коррозия занжирининг Ом қаршилигини ошириш, тегишлича коррозия токини камайтириш, ҳамда тупроқ электролитлари ва кислородларнинг қувур юзасига бўлган таъсирларини камайтиришга асосланган. Электролитлар таъсирини бўлмаслиги, қувурларнинг тупроқ шароитида коррозияланмаслигига олиб келади.

Қувурларни коррозиядан ҳимоя қилишда ишлатиладиган материалларнинг турига кўра, изоляция қопламалари қуйидаги гуруҳларга бўлинадилар:

- Лок-бўёқ қопламалари;
- Битум мастикаси ва полимер лента қопламалари;
- Стеклоемал қопламалари;
- Цемент ва бетон изоляция қопламаси ва бошқаларга.

Ер ости қувурлари учун ишлатиладиган изоляция материалларига қуйидаги талаблар қўйилади:

- Бутунлик – қоплама ишончлилигини таъминлайди;
- Сув ўтказмаслик. Бу қоплама тешикларининг тупроқ намлиги билан тўлишини ва қувурнинг электролит билан ўзаро таъсирини камайтиради;
- Қопламанинг металл юзасига ёпишқоқлиги юқори бўлиши (адгезияси). Бу қопламага бўлган асосий талаблардан бири ҳисобланади. қопламанинг ёпишқоқлиги ёмон бўлса, механик таъсирларга кўрсатадиган қаршилиги камаяди, ҳамда электролитнинг қувур юзасигача кириб келишини осонлаштиради;
- Кимёвий турғунлик – қопламаларнинг агрессив тупроқ муҳитида узок ишлашини таъминлайди;

- Электрохимий нейтраллик – қопламанинг айрим ташкил этувчиларини катод жараёнида қатнашмаслигини таъминлайди, акс ҳолда электрохимий ҳимоя қилинганда қувур изоляциясининг бузилиши содир бўлиши мумкин;

- Механик маҳкамлигининг юқори бўлиши – қувур трассасида пайванд - ётқизиш ишларининг нормал бажарилишини таъминлайди;

- Иссиқликка (ҳароратга) чидамлилиқ – бу кўрсаткич «иссиқ» қувурни изоляция қилиш учун аҳамиятга эга.

- Диелектрик хоссага эга бўлиши. Бу коррозия элементларнинг қувур юзасида ҳосил бўлишини белгилайди. Юқори бўлса кам галваник элементлар ҳосил бўлади.

- Изоляция қопламасининг қувур юзасида ҳосил қилиш жараёнини механизациялаштириш мумкинлиги;

- Топилувчан ва тежамкор бўлиши. Изоляция қопламасининг нархи ҳимоя қиладиган қурилманинг нархидан бир неча марта кам бўлиши керак.

Ер ости қувурлари учун ишлатиладиган изоляция материалларига бўлган барча талабларга, битум мастикаси асосидаги қопламалар ва ёпишқоқ полимер ленталари асосидаги қопламалар жавоб берадилар.

### **4.3. Битум мастикасини таркиби ва уларнинг вазифалари.**

Битум мастикаси қопламаси, (ташиладиган маҳсулотнинг ҳарорати + 40 °С дан ва диаметри 820 мм дан катта бўлмаган, ер ости қувурлари учун фойдаланилади).

Битум мастикаси: нефт битуми, тўлдирувчи ва пластификатордан ташкил топган бўлади.

#### **Нефт битуми.**

Саноат миқёсида қуйидаги гуруҳ нефт битумлари ишлаб чиқарилади:

- Йўл нефть битумлари (ГОСТ 1544-52). Маркалари: БН–0; БН–1;БН–П; БН–3;

- Қурилиш нефть битумлари (ГОСТ 6617-76). Маркалари: БН50/50; БН–70/30; БНИ90/ М–4; БНИ - БНИ

- Изоляция нефть битумлари, (ГОСТ 9812-74). Маркалари: БНИ–4; БНИ–

5; БНИ–6

- Изоляция махсус нефт битумлари. (ГОСТ 21812). Маркалари Б, В, Г.

Бу битумлар юмшаш ҳарорати, чўзилувчанлиги ва бошқа кўрсаткичлари билан фарқ қиладилар Нефт–газ саноатида, ер ости қувурларини изоляция қилишда қурилиш ва изоляция битумлари ишлатилади.

### **Тўлдирувчилар.**

Тўлдирувчиларнинг асосий вазифаси битум мастикаси таркибида структура ҳосил қилиш ва қопламанинг маҳкамлигини оширишдан иборат.

Қўшиладиган тўлдирувчиларнинг турига кўра битум мастикаси: минералли, полимерли ва резинали (органик) бўлади.

Минерал тўлдирувчилар вазифасида: Т – майдаланган тоғ жинслари (доломит), ипсимон кукунлар, асбест ва бошқалар ишлатилади.

Органик тўлдирувчилар вазифасида майдаланган диаметри Тмм дан катта бўлмаган резина кукунлари ишлатилади.

Полимер тўлдирувчилар вазифасида турғунлаштирилмаган полиетен кукуни атактик поли пропилен ишлатилади.

Текшириш маълумотларига қараганда, минерал тўлдирувчилар асосидаги битум мастикаси билан изоляция қилинган қувурларни катод ҳимоя қилганда мастика таркибидаги минерал заррачаларнинг манфий зарядланиш ва уларнинг анод томон силжиб, қопламанинг юзасига кўтарилиб чиқиши содир бўлади. Бундай салбий томонлар ҳисобга олиниб, минерал тўлдирувчилар асосидаги битум мастикаси ер ости қувурларини изоляция қилишда кам ишлатилади.

### **1 – жадвал**

Компонент	Резинали битум мастикалари				
	МБР-65	МБР-75	МБР-80	МБР-90	МБР-100
Битум – ИВ	88	88	85	93	45
Битум – В	-	-	-	-	45
Резина кукуни	5	7	10	7	10
Пластифатор (кўк ёғ)	7	5	-	-	-
Компонент	Полимерли битум мастикалари				

	Ататикли битум	Бутилен–90	Бутадиен–3	Бутадиен–Л
Битум – ИВ	95	97	-	-
Битум – В	-	-	80	80
Полипропилен	5	-	-	-
Полидиен	-	-	20	20
Полиетилен	-	3	-	-
Пластификатор (кўк ёғ)	-	-	-	-

2 – жадвал

Мастикаларнинг айрим хоссалари ва уларни ишлатиш шароитлари.

Мастика тури	Қиш бўйича бўшашиш ҳарорати, °С, паст эмас	Ташишнинг максимал ҳарорати °С, катта эмас	Суркашдаги руҳсат этилган ҳаво ҳарорати, °С
МБР–65	65	15	+5 дан – 30 гача
МБР–75	75	25	+15 дан – 15 гача
МБР–80	80	30	+30 дан – 10 гача
МБР–90	90	35	+35 дан – 10 гача
МБР–100	100	40	+40 дан – 5 гача
Атактик битуми	80	35	+30 дан – 25 гача
Бутилен–90	90	35	+35 дан – 15 гача
Бутадиен–3	70	20	+5 дан – 20 гача
Бутадиен–Л	90	35	+30 дан – 10 гача

### Пластификаторлар.

Пластификаторлар – битум таркиби билан реакцияга киришмайдиган моддалар бўлиб, улар мастиканинг оқувчанлигини ва суркалувчанлигини (айниқса паст ҳароратларда) яхшилади.

Қўшилган пластификаторлар битум мастикасининг эластиклик хоссасини



яхшилаб, унинг қовушқоқлигини ва бўшаш ҳароратини кам ўзгартирса, бундай пластификаторлар самарадор ҳисобланадилар.

Турли молекула массасига эга бўлган полимер маҳсулотлари – полизобутилен ва полидиенлар яхши пластификаторлар ҳисобланадилар. «Осевие масло» (тозаланмаган сурковчи нефт маҳсулоти), кўк ёғ (нефтнинг пиролиз маҳсулоти) ва трансформатор лакойли самарадорлиги кам пластификаторлар ҳисобланадилар.

Мастика таркибига кўшиладиган пластификаторларнинг миқдори, мастикани ишлатиш вақтидаги атроф–муҳитнинг ҳароратига боғлиқ бўлади. Масалан, атроф–муҳит ҳарорати – 10<sup>0</sup>С гача бўлганда, резина–битумли мастикани таркибига 3 фоизгача; ҳарорати – 15 <sup>0</sup>С гача бўлганда, 5÷7 фоиз ва ҳарорати – 30 <sup>0</sup>С гача бўлганда, 7-10 фоиз (кўк ёғ) пластификатори кўшилади. Пластификаторлар мастика тайёр бўлиши олдида (160÷170 <sup>0</sup>С ҳароратда) кўшилади.

### **Назорат саволлари**

1. Ер ости қувурлари қандай усуллар ёрдамида ҳимоя қилинади?
2. Махсус ётқизиш усуллари ва уларнинг ҳимоя қилиш механизми тўғрисида гапиринг.
3. Изолясия қопламаларига бўлган талабларни ёзиб, маъноларини тушунтиринг.
4. Битум мастикалари ва уларнинг таркиби тўғрисида гапиринг.
5. Нима учун битум таркибига тўлдирувчи ва пластификатор кўшилади?

### **Фойдаланилган адабиётлар**

1. Кузнецов М.В. и др. «Противокоррозионная защита трубопроводов и резервуаров» М. «Недра» 2003.
2. С.Ш.Камолов, С.Ш.Хабибуллаев “Коррозиядан ҳимоя қилиш” фанидан ўқув қўлланма, ТошДТУ, 2006.

3. Конев А.В., Маркова Л.М., Иванов В.А., Новоселов В.В., Торопов С.Ю., Коркин И.В., Исаев М.В. учебное пособие «Противокоррозионная защита магистральных трубопроводов и промышленных объектов»

4. Дизенко Е.И. и др. Противокоррозионная защита трубопроводов и резервуаров. Учебник. - М.: Недра, 2002.

5. Камалов С.К. Коррозиядан химоя қилиш. Маъруза матнлари. - Т.: ТошДТУ, 2001.

6. Тугунов П.И., Новосёлов В.Ф., Коршак А.А., Шаммазов 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. Андреев И.Н., Гильманшин Г.Г., Межевич Ж.В. Электрохимические технологии защиты от коррозии крупных объектов техники. Казан, 2004, 50 с.

10. Л.В.Коровина, Ш. К. Агзамов. “Ашёларнинг кимёвий қаршилиги ва коррозиядан химояси” ўқув қўлланма ТошДТУ, 2004.

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

#### IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

##### 1-амалий машғулот: Коррозия жараёнининг моҳияти ва тезлиги.

*Ишдан мақсад:* Ажралиб чиқаятган водород миқдорига қараб коррозия тезлигини ҳисоблаш

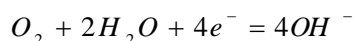
«Металл-электролит» ўзаро таъсири турли фазалар ўртасида содир бўлгани учун металл билан эритма сирт чегарасида юқоридаги оксидланиш-қайтарилиш реакцияси туфайли қўш электр қават юзага келади. Бу жараёнда металл ва оксидловчи заррачалари ўзаро бевосита ёки билвосита таъсирлашиши мумкин. Бу реакцияларда металл анод ролини ўтайди ва металлнинг оксидланиб эритмага ўтиши анод эриш жараёнининг асосий моҳиятини ташкил этади.

Коррозион муҳит таркибидаги оксидловчи заррачалари қайтарилади (қатор жараёни).

Нефтни казиб олиш, унинг қувурлардаги ҳаракати ва қайта ишлаш жараёнларида металл сирти билан таъсирлашуви оксидловчилар қаторига «сув-углеводород» сув ёки углеводород муҳитидаги  $H^+$ ,  $O_2$ ,  $H_2O$  лар киради.

Коррозион муҳитда  $H_2S$ ,  $CO_2$  газлари эриганлиги сабабли:  $H_2S = H^+ + HS^-$  ва  $CO_2 + H_2O = H^+ + HCO_3^-$  доимо  $H^+$ -ионлари мавжуд бўлади. Бу муҳитдаги  $H^+$  – ионлари металл сиртидаги электронларни бириктириб олиши туфайли ( $2H^+ + 2e^- = H_2$ ) қайтарилади. Бу ҳодисага водородли деполяризация дейилади. Сувда кислотали ( $pH < 7$ ) коррозион муҳитда  $O_2 + 4H^+ + 4e^- = 2H_2O$  реакцияси боради.

Нам ҳаволи муҳитда, чучук ёки тузли сувда (эритма муҳити нейтрал ёки ишкорий бўлганда) (пХ-7):



реакциялари бориб, бу жараёнлар кислородли деполяризация дейилади.

Коррозия жараёнларининг барчасида иккита ўзаро узвий боғлиқ электрохимиявий жараён амалга ошади:

1) Металл сиртидаги «металл – атом» иони кристалл панжарасида р-электронларни қолдириб, ҳосил бўлган  $Me^{+n}$  - ионлари эритмага утиб, эритма

ичига қараб ҳаракат қилади. Бунинг натижасида «металл-эритма» сирт чегарасида концентратсия ўзгариши сабабли ток ҳосил бўлиб, унинг зичлиги  $i_0$ -қийматга эга бўлади.  $Me^{+n} + ne^{-}$  (а, б, в расм)

мувозанат ҳолатида:  $i_{q}^{Me} = i_{k}^{Me} = i_0$  бўлади.

2) Металлнинг оксидланиши туфайли металлда қолдирилган ортиқча электронлар (пе) «металл – эритма» сирт чегарасида бир нуқтадан бошқа нуқтага кўчиши туфайли кўш электр қаватда потенциаллар айирмаси ( $\varphi_{Me}$ ) юзага келади. Унинг қиймати ҳар бир металлнинг табиатига боғлиқ бўлиб, у коррозияланишнинг термодинамик характеристикаси ҳисобланади.

Юқоридаги икки ҳолат коррозияланиш жараёнларининг моҳиятининг асосини ташкил этиб, коррозия тезлигини аниқлаб берувчи асосий катталиклар ҳисобланади.

#### **Ажралаётган водород миқдориغا қараб коррозия тезлигини аниқлаш.**

Коррозия катталиги намуна юзасидан ажралиб чиқаётган водород миқдори билан аниқланади. Коррозия тезлиги коррозия катталиги билан аниқланади, яъни вақт бирлиги ичида металл юзасидан ажралиб чиқаётган водород миқдори айтилади. У қуйидаги формула билан изоҳланади.

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

V- бу ерда металлнинг коррозияланиши жараёндаги ажралаётган водород ҳажми ( $\text{см}^3$ );

S – метал юзаси ( $\text{см}^2$ );

t – вақт (мин);

2. Коррозияланган металл миқдорини қийматини қуйидаги формула орқали ҳисоблаш мумкин:

$$K_{\text{исс}} = \frac{K_{\text{об}} \cdot A}{22400 \cdot n}$$

A - метал атоми оғирлиги.

n - эритмага ўтаётган метал конининг валентлиги.

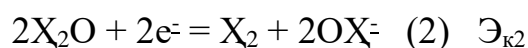
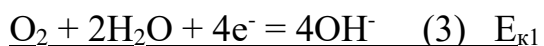
## 2-амалий машғулот: Коррозия тезлигини ютилайётган кислород ҳажмини ўлчаш юли билан ҳисоблаш.

Ишдан мақсад: Коррозия тезлигини ютилайётган кислород ҳажмини ўлчаш юли билан ҳисоблаш.

**Вазифа:** Амалий машғулотларга доир масалалар ечиш

Сувли муҳитда ишлайдиган жихозларнинг катод ҳимояси. Нефтни қайта ишлаш ва нефт, газларни транспортировка (кувурли) қилишда ишлатиладиган жихоз ва ускуналар сувли муҳитда коррозияга учрайди. Сувли муҳитда катод ҳимоясини амалга ошириш учун:

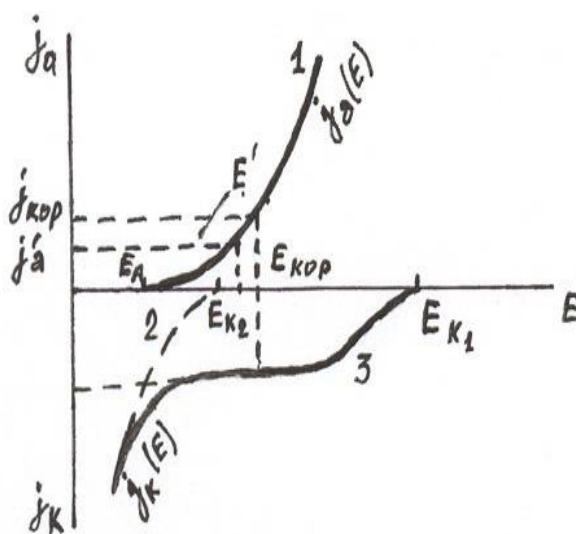
- Сувли муҳитда катод жараёни механизми ва уларнинг мувозанат потентсиали қиймати кислородли ва водородли деполяризация потентсиали билан боғлиқ:



Металл йемирилиши (анод жараёни)  $\text{Me} - \text{pe} = \text{Me}^{+\text{II}}$  (1) бўлиб, унинг потентсиали  $E_a$ .

Хар қандай катод ҳимоясини ташкил этиш учун коррозия тезлигининг потентсиалга боғлиқлигини эътиборга олиш керак.

Бу боғлиқлик ўзида акс эттирган график (анод ва катод поляризацияси эгри чизиклари) қуйида келтирилган. 2.1(a) - расм.



2.1(a) - расм

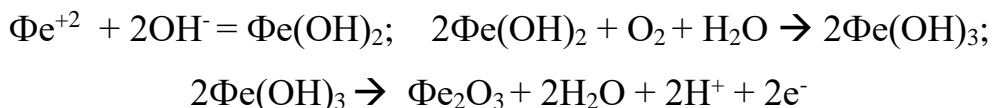
$I_{\text{корр}}$  - коррозия токи зичлиги,

$i_{\text{корр}}$  ёки коррозия тезлиги.

копр - коррозия потентсиали қийматида анод ва катод жараёнларитезликлари ўзаро тенг бўлади:  $i_a = i_k$

Агар бу вақтда металлнинг потентсиали 1 гача камайтирилса  $i_a$  коррозия тезлигигача камаяди. Бунда катод ҳимоясининг самарадорлиги (еффекти) %:  $i_{\text{корр}} - i_a * 100$  бўлади.  $i_{\text{корр}}$ .

Коррозияни бутунлай тўхтатиш учун а гача система потентсиалини кайтириш керак, лекин бу жуда катта энергия сарфи ва кўп  $H_2$  гази чиқиши билан амалга ошади.  $H_2$  - нинг чиқиши водородли муртлашув ва металл сиртининг қават - қават бўлиб ажралишига сабаб бўлади. Лекин, ҳосил бўлувчи  $OH^-$  ионлари таъсирида бу сиртнинг пассивлашуви:



сабабли катод ҳимояси потентсиали қийматига таъсир этади. Металлнинг пассивланиши бошланиш потентсиали (ф п.б) эритманинг пХ қиймати билан тўғри боғланишига эга:

$$\varphi \text{ п.б.} = 0,15 - 0,064 \text{ пХ} \quad (1)$$

$pH \rightarrow 6$  эритмада  $E = 0,079 + 0,105 \lg i_a$  (2) лг ва ф тўғри чизикли боғланишга эга бўлгани учун. Бундан  $\varphi \text{ н.б} = 0,079 + 0,105 \lg i_a$  (3) келиб чиқади.

$pH \leftarrow 4$  ( яъни  $E \rightarrow 0,1$  в ) да хам  $i_a$  нинг қиймати потентсиал ортиши билан ортиб боради ва  $i_a = 0,01 + 0,27$  (4) бўлади.

Агар катод ҳимоялаш учун ф ҳимоя  $\leftarrow$  ф п.б шарт бажарилиб, унга  $i_{\text{химоя}}$  тўғри келса, у холда  $\varphi_{\text{химоя}} = \varphi \text{ п.б} - 0,105 \lg (i_{\text{п.б}} / i_{\text{химоя}})$  (5) бўлади. Юқоридаги (1) ва (5) асосида ҳимоя потентсиали билан пХ ўртасидаги боғлиқлик келиб чиқади:

$$\varphi_{\text{химоя}} = 0,15 - 0,064 \text{ pH} - 0,105 \lg (i_{\text{п.б}} / i_{\text{химоя}}) \quad (6)$$

Темир учун  $\varphi_{\text{кор}} = - 0,50$  в бўлиб, унинг тезлиги  $i_a$  ф нинг максимумига тўғри келади. Унинг тезлигини  $i_{\text{корр}}$  дан  $i_{\text{химоя}} = 2 \text{ МКА} / \text{см}^2$  га камайиши  $\varphi_{\text{химоя}} = - 0,55$  в бўлишини талаб этади. Бу қиймат темир ва унинг қотишмалари учун “минимал ҳимоя потентсиали” ГОСТ 9,015 - 74 га асосан (ҳимоя) сифатида қабул килинган.

Сиртида ҳимоя қавати бўлган металл учун  $\phi_{\text{ҳимоя}} / \text{мапс} = -1,2$  в, ҳимоя қавати булмаган металл юзаси учун  $\phi_{\text{ҳимоя}} / \text{мапс} = -1,2$  в қабул қилинган.

Амалда катод ҳимояси учун “миссулфатли электрод” (МСЕ) ва “кумуш хлорид электроди” потенциаллари қабул қилинган. Шунга кўра:

$$\phi_{\text{м.с.е}} = \phi_{\text{н.в.е}} - 0,316 \quad (8)$$

$$\phi_{\text{к.х.е}} = \phi_{\text{н.в.е}} - \phi_{\text{к.х.е}} + (2,303 RT / \mathcal{E}) \lg a_{\text{сл}} \quad (9)$$

$\{\text{СЛ}^-\} < 0,1$  мол / л холда  $a_{\text{сл}} = \{\text{СЛ}^-\}$  бўлади.

Катод ҳимоясининг критерияси (меъёри) сифатида  $U_{\text{ҳимоя}} = \phi_{\text{кор}} - \phi_{\text{ҳимоя}}$  (10) ва  $U_{\text{ҳимоя}} = \phi_{\text{кор}} - \phi_{\text{ҳимоя}}$  (11) қабул қилинган.

Бундан “ҳимоя потенциаллари силжишининг юл қуйиладиган нотекислиги” қиймати  $\dot{Y}_{\text{К.Н.Т}} = U_{\text{ҳимоя}} / U_{\text{ҳимоя}}$  мин келиб чиқади. (12).

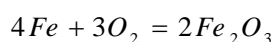
Юқоридаги катталиклар асосида катод ҳимояси учун йўл қуйилиши мумкин бўлган қийматлар қуйидаги жадвалда келтирилган:

### Амалий машғулотларга доир масалалар ечиш

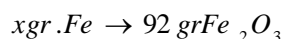
1. Таркибида 80% темир бўлган метал қотишмаси кислород иштирокида оксидланди. Бунда 92 г коррозия маҳсулоти ҳосил булди. Канча массада темир каррозияланган.

Ечиш:

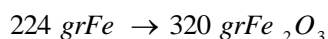
1) Реакция тенгламасини ёзамиз.



2) Пропорция тузамиз.



$$x = \frac{92 \cdot 224}{320} = 64,4 \text{ gr Fe}$$



2. Алюминий мустаҳкам оксид парда ҳосил қилади. Бунда 200 кг алюминий оксидланса канча массада оксид ҳосил бўлади. Жараён унумдорлиги 20% ни ташкил этади.

### **3 -амалий машғулот: Коррозиядан ҳимояланишда ингибиторлардан фойдаланиш**

*Ишдан мақсад:* Коррозиядан ҳимояланишда ингибиторлардан фойдаланиш.

**Ишнинг асосий вазифаси:** машғулотларга доир масалалар ечиш.

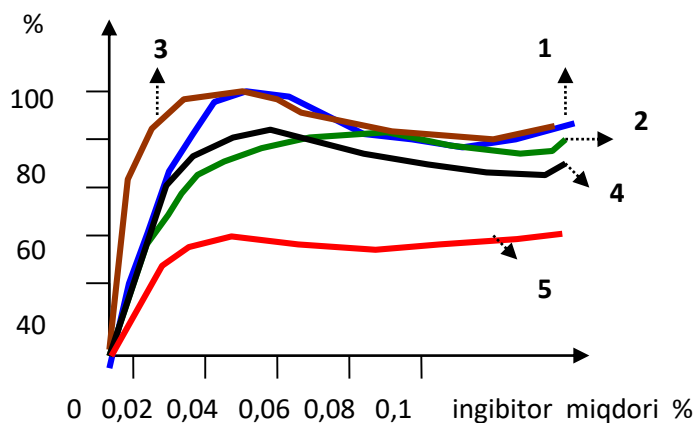
Коррозия тури, унинг келиб чиқиши, кечиш жараёнининг ўзига хослигидан келиб чиқиб коррозиядан ҳимояланишнинг қуйидаги асосий принциплари мавжуд:

- Конструкция металлнинг кимёвий бардошлигини ошириш;
- Металлдан фойдаланишда технологик муҳитнинг агрессивлигини камайтириш;
- Металл сиртига агрессив муҳитга қарши ҳимояловчи қатлам ётқизиш билан уларнинг ўзаро таъсирлашуви олдини олиш;
- Ҳимояланадиган металлнинг электр потенсиалини бошқариш;

Нефт ва газ саноати жиҳозлари ва ускуналарини коррозиядан ҳимоялаш учун қуйидаги асосий усуллардан фойдаланиш тавсия этилади:

- Қазиб чиқарилган (нефт, газ, сув) маҳсулотининг дастлабки паст агрессив хоссаларини сақлаб қолиш яъни нефт, газ ва сувга агрессив моддалар тушиб қолиши ( $\text{H}_2\text{S}$  ва  $\text{O}_2$ ) га йўл қўймаслик ёки ишлатилаётган жиҳоз ва ускуналарини ишлатилиш шароитида қараб коррозиядан ҳимоялаш учун технологик чораларни қўллаш;
- Коррозия ингибиторларини қўллаш, ҳимоя пардалари ҳосил қилиш, нометалл материаллардан, махсус чидамли металл ва қотишмалардан, электрокимёвий ҳимоялаш усуллардан фойдаланиш.

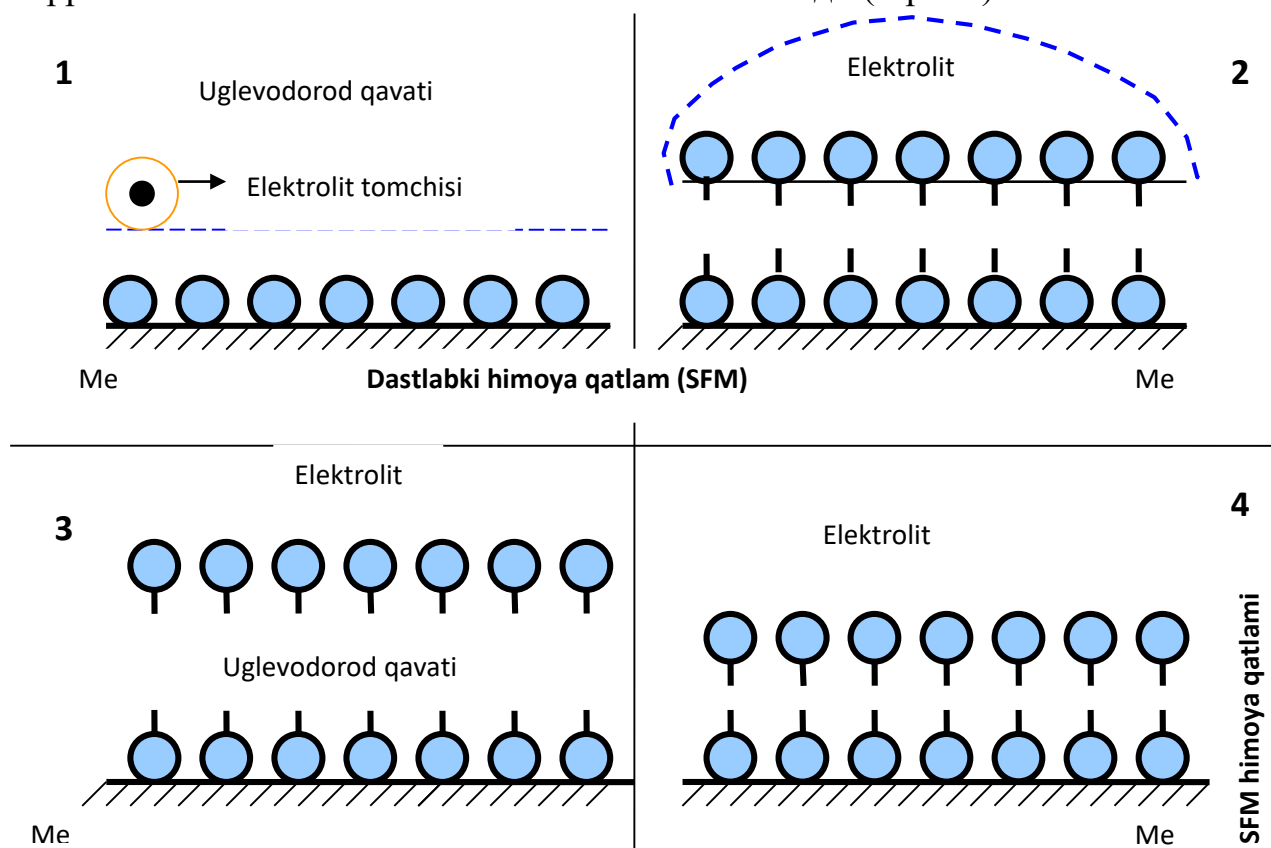




1 - расм. Ингибиторлар ҳимоя таъсирининг икки фазали системада (Е-У) ингибитор миқдорига боғлиқлиги.

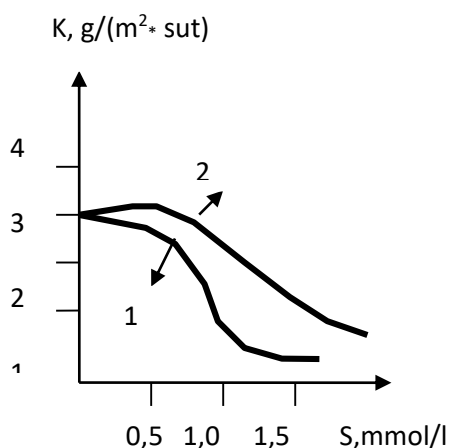
1-Армак; 2-Амин С; 3-Диаминдиолеат; 4-Арквад 2С; 5-Арквад Т-50.

"Электролит-углеводород" муҳитидаги электролит томчиси иккинчи қаватдаги СФМнинг қутбли қисми билан таъсирлашиб углеводород қаватида қолади ва электролит қаватини ҳосил қилади (2-расм). Иккала қаватдаги СФМларнинг ўзаро ориентатсияланган гидрофоб қисмлари орқали таъсирлашиб металл сиртида бимолекуляр тузилишли ҳимоя пардасини ҳосил қилади ва коррозия тезлигини кескин камайишига олиб келади (2-расм).

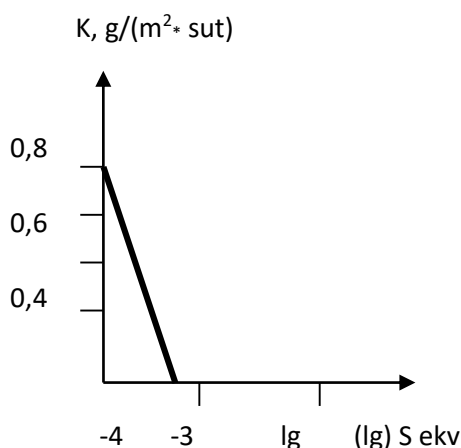


2 - расм. Металл сиртида СФМ ҳимоя қатламининг ҳосил бўлиши.

Хроматлар - барча рангли ва қора металлрни химоялашда кучли восита сифатида қўлланилади. Ингибиторлик хоссаси  $1,6 \cdot 10^{-3}$  мол/л дан бошланади (калий бихромат 3-4-расмлар).



3 - расм. Коррозия тезлигининг хроматлар контсентрацияси



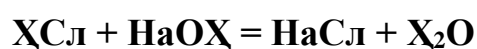
4 - расм. Технологек тсиламин хромат

### Амалий машғулотларга доир масалалар ечиш

Кўкдумалоқ кони кудуғини кислотали ишлов бериш жараёнида 15% ХСл (хларид кислота) дан 30 тона эритма сарфланди. Хларид кислотани нейтраллаш учун сарф бўладиган NaOH натрий ишқорнинг миқдорини аниқланг.

#### Ечиш:

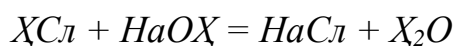
1) Реакция тенгламасини ёзамиз.



30т - 100%

$X_1$  - 15%       $X_1=4,5\text{т}$

4,5              X



36,5    40

4,5т - X

36,5 - 40      X = 4,93т

#### 4-амалий машғулот: Нефт маҳсулотларини коррозия хусусиятларини мис пластинкаси ёрдамида ҳисоблаш.

*Ишдан мақсад: Нефт маҳсулотларини коррозия хусусиятларини мис пластинкаси ёрдамида ҳисоблаш.*

Коррозия муҳитнинг ймирувчилик кучига металлнинг қарши тура олиши коррозия барқарорлик (коррозияга бардошлилик) деб айтилади. Унинг қиймати сифат ва миқдор томонидан характерланади.

Сифат томондан характерланиши: металлнинг сиртини турлича қузатув ёки микроскоп остида қуриш билан ундаги доғлар ёки ймирилишларни аниқлашдир.

Амалий жиҳатдан миқдорий характерланиши, яъни коррозияланиш тезлиги муҳимдир. Вақт бирлиги ичида металлнинг юза бирлигидан эритмага утган миқдори **коррозия тезлиги** дейилади.

Коррозия тезлигини аниқлашнинг ва уни ифодалашнинг улчов бирликлари қуйидагилардир:

-Масса ўзгариши (вақт бирлиги ичида металлнинг юза бирлигига тугри келувчи масса ўзгариши) - бунда металлнинг емирилиши туфайли унинг массаси камайишини ёки коррозияланиш натижасида металл сиртида коррозия маҳсулотининг ҳосил бўлиши сабабли унинг массасининг ортиши (газли каррозия) аниқланади:

$$K_{\text{мас}}^{-} = \frac{m_1 - m_0}{S \cdot \tau} \quad [r / m^{-1} \cdot \text{соат} \cdot \text{м}]$$

$$K_{\text{мас}}^{+} = \frac{m_0 - m_6}{S \cdot \tau} \quad [r / m^2 \cdot \text{соат} \cdot \text{м}]$$

( $K_{\text{мас}}$ ) - коррозияланаган металл массасининг камайиши (-) ёки ортиши (+),  
 $m_6, m_0$  - металлнинг дастлабки ва коррозиялангандан кейинги массаси, г.

$S$  - коррозияланган металл сирт юзаси,  $m^2$ .

$\tau$  - коррозияланиш жараёни учун сарфланган вақт (соат, йил).

Бу қийматлар ҳамма ҳолларда ҳам, айниқса, турли зичликдаги металллар билан ишлаганда қул келмагани сабабли, коррозиянинг чуқурлашиш курсаткичи, яъни вақт бирлиги ичида металлнинг емирилиш чуқурлиги ҳисобланади:

$$\Pi = \frac{K_{\text{мас}}^- \cdot 24 \cdot 365}{1000 \cdot \rho} \quad [\text{ММ} / \text{йил}]$$

$\rho$  -металл зичлиги  $[\text{г} / \text{см}^3]$

Бу киймат асосида металлнинг коррозияга бардошлилиги “ўн балли” тизимда улчанади.

**1-масала.** Мис пластинкасини дастлабки массаси 25г. Нефт маҳсулотларига коррозия хусусиятларини мис пластинкаси ёрдамида ўрганиш мақсадида икки хил маҳсулотга мис пластинкаси киритилди ва унинг массаси бироз вақтдан сўнг аниқланди. Биринчи маҳсулотга 23г иккинчи муҳитга массаси эса 22.5г лиги малум бўлса икки маҳсулотнинг коррозия хусусиятини таққосланг. (Вақт 12 соат Мис пластинкасини юзаси  $20 \text{ см}^2$ )

## V.ГЛОССАРИЙ

<b>Термин</b>	<b>Ўзбек тилидаги шархи</b>	<b>Инглиз тилидаги шархи</b>
<i>Техник диагностика</i>	Қувур тизимларини утқазувчанлигини текшириш.	Checking the permeability of piping systems.
<i>Магистрал қувурлар</i>	Тизимнинг техник амалга оширилишини кузатиш	Monitoring the technical implementation of the system
<i>Параметрик усул</i>	Усуллар вақт утиши билан мониторинги	<b>Methods of monitoring over time</b>
<i>Нуқсон холати</i>	Қувур линияси узунлиги	Pipeline length
<i>Найчали текширув</i>	Текширув асбобини ишга тушуришдан олдин	Before starting the test tool
<i>Таххис қўйиш</i>	Объектнинг яроқлигини мониторинг қилиш	Monitoring the suitability of the object
<i>Алгоритм</i>	Тўғри ишлаш берилган алгоритмларга риоя қилиш, айниқса бошлаш, маневр қилиш	Adherence to algorithms given proper performance, especially start-up, maneuver.
<i>Компрессор</i>	Махсулотларни ишлов бериш	Product processing
<i>Диагностика алгоритми</i>	Объектни элементар текшириш деб аталадиган маълум агрегат.	A known aggregate is called an elemental check of an object.
<b>Диагностик объект</b>	Таххиснинг чуқурлиги диагностика объектнинг индивидуал асбоблар ва элементларга боғлиқлик даражасига боғлиқ.	The depth of diagnosis depends on the degree of dependence of the diagnostic object on individual instruments and elements.
<i>Магистрал қувурлар</i>	Магистрал қувурлар бу нефт ва газ махсулотларини бир жойдан иккинчи жойга узатиш	Trunk pipelines are the transmission of oil and gas products from one place to another
<i>Лойиҳалаш материаллари</i>	Жой танлаш ва қувур танлаш	Location selection and pipe selection

<b><i>Функционал диагностика</i></b>	Функционал диагностика билан объект нормал иш пайтида иш юклари ва таъсирларнинг таъсири остида бўлади.	With functional diagnostics, the object is under the influence of workloads and impacts during normal operation.
<b><i>МГҚ</i></b>	Техник фойдаланиш қоидалари, магистрал қувурларни ҳимоя қилиш	Rules of technical operation, protection of main pipelines
<b><i>Коррозия</i></b>	Металларни зарарли моддалардан сақлаш	Protection of metals from harmful substances
<b><i>Эррозия</i></b>	Механик стресс билан металл юзанинг йўқ қилиниши	Destruction of a metal surface by mechanical stress
<b><i>Электрометрия</i></b>	У ёрдамида қувур изоляцияси ва металлнинг ҳолатини визуал ёки инструментал баҳоланади.	It is used to visually or instrumentally assess pipe insulation and metal condition.
<b><i>Конструкторлик бюроси</i></b>	Дизайн бюроси асбоб-ускуналар қисмларини лойихалаштириш	Design Bureau Equipment Parts Design
<b><i>Диаграмма</i></b>	Қувурлар конструкциявий диаграммаси	Pipe construction diagram
<b><i>Трасса</i></b>	Нефт ва газ маҳсулотларини тизимли узатилиши	Systematic transmission of oil and gas products
<b><i>Конструктив схема</i></b>	Вазиятнинг комбинацияланган режаси	Combined plan of the situation
<b><i>Метрология</i></b>	Қувур линияси узунлигини ўлчаш	Measuring the length of the pipeline
<b><i>деламинация</i></b>	Ёриқ шаклидаги ички девор	Crack-shaped inner wall
<b><i>ДУМ</i></b>	Тупроқдаги найча детекторларининг текшируви бўйича магистрал нефт қувурларининг қувур	Methodology for determining the risk of damage to the pipe walls of main oil pipelines by

	деворларига шикастланиш хавфини аниқлаш методологияси	inspection of ground tube detectors
<i>МГҚ</i>	Магистрал газ кувурлари.	Main gas pipelines.
<i>Радиографик усул</i>	Кувурларнинг пайвандларини бузмасдан синашнинг асосий усулларидан бири.	One of the main ways to test without breaking the welds of the pipes.
<i>АЕ назорати</i>	Зарарнинг тури ва ҳажмини аниқлашни таъминлайдиган таниқли бузилмайдиган синов усуллари.	Well-known non- destructive testing methods that allow the determination of the type and extent of damage.
<i>Визуал оптик усул</i>	Ҳар хил турдаги сирт камчиликларини аниқлаш.	Identify different types of surface imperfections.
<i>Крауткремер</i>	(Германия) компаниясининг УД2-12 (ПО Волна, Кишинёв) ёки УСК-7 типдаги камчиликларни аниқлаш мосламалари	(Germany) UD2-12 (PO Volna, Chisinau) or USK-7 type detection devices
<i>Стрессан</i>	Қурилма ёрдамида металнинг стрессга қарши ҳолатини (ҚҚС) бошқариш учун ишлатилиши мумкин.	The device can be used to control the stress state (VAT) of the metal.
<i>МТД</i>	Магнит кукун камчиликларини аниқлаш	Detection of magnetic powder defects
<i>СД</i>	Юзаки ёриқлар ва нуқсонларни аниқлаш учун капилляр нуқсонни аниқлаш	Detection of capillary defect to detect surface cracks and defects

## ФОЙДАЛАНГАН АДАБИЁТЛАР

### Махсус адабиётлар

1. Конев А.В., Маркова Л.М., Иванов В.А., Новоселов В.В., Торопов С.Ю., Коркин И.В., Исаев М.В. учебное пособие «Противокоррозионная защита магистральных трубопроводов и промышленных объектов»

2. Дизенко Е.И. и др. Противокоррозионная защита трубопроводов и резервуаров. Учебник. - М.: Недра, 2003.

3. Кузнецов М.В. и др. Противокоррозионная защита трубопроводов и резервуаров. Учебник. - М.: Недра, 2004.

4. Камалов С.К. Коррозиядан химоя қилиш. Маъруза матнлари. - Т.: ТошДТУ, 2001.

5. Тугунов П.И., Новосёлов В.Ф., Коршак А.А., Шаммазов 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 с.1.

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

8. Андреев И.Н., Гильманшин Г.Г., Межевич Ж.В. Электрохимические технологии защиты от коррозии крупных объектов техники. Казан, 2004, 50 с.

9. Бондар В.И. Коррозия и защита материалов. Мариуполь. 2009, 131 с.

### Интернет сайтлар

1. <http://edu.uz> – Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги

2. <http://lex.uz> – Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси

3. <http://bimm.uz> – Олий таълим тизими педагог ва раҳбар кадрларини қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини оширишни ташкил этиш бош илмий-методик маркази

4. <http://ziyonet.uz> – Таълим портали Ziyonet