ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ. Тұрысов атындағы геология, мұнай және тау-кен ісі институты

Мұнай инженериясы кафедрасы

Болғанбай Е.Н., Құдайберген Т.Ө., Базарбеков Қ.Н., Аймағанбетов С.

Магистральдық құбырларды коррозиядан қорғау

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

5В070800 – Мұнай-газ ісі

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ SATBAYEV UNIVERSITY

Қ. Тұрысов атындағы геология, мұнай және тау-кен ісі институты

Мұнай инженериясы кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Мұнай инженериясы кафедрасының меңгерушісі
Дайров Ж.К., магистр

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: “Магистральдық құбырларды коррозиядан қорғау”

5В070800 – Мұнай-газ ісі

Орындағандар: Болғанбай Е.Н., Құдайберген Т.Ө., Базарбеков Қ.Н., Аймағанбетов С.

Ғылыми жетекші
Ч.Тукеев
Тукеев Ч.С.

Алматы 2021

StrikePlagiarism.com SATBAYEV UNIVERSITY

Дата отчета 5/6/2021
Дата редактирования ---

Метаданные

Название
Магистральдық құбырларды коррозиядан қорғау

Автор
Ерболат Болғанбай, Темірлан Құдайберген, Қанат Базарбеков, Самат Аймағанбетов

Научный руководитель
Чингис Тукеев

Подразделение
ИГНиГД

Список возможных попыток манипуляций с текстом

В этом разделе вы найдете информацию, касающуюся манипуляций в тексте, с целью изменить результаты проверки. Для того, кто оценивает работу на бумажном носителе или в электронном формате, манипуляции могут быть невидимы (может быть также целенаправленное вписывание ошибок). Следует оценить, являются ли изменения преднамеренными или нет.

Замена букв	в	36
Интервалы	A→	0
Микропробелы		0
Белые знаки	в	0
Парафразы (SmartMarks)	a	36

Объем найденных подобий

Обратите внимание!Высокие значения коэффициентов не означают плагиат. Отчет должен быть проанализирован экспертом.

КП1	КП2	КЦ
7.29% (7.29%)	2.31% (2.31%)	0.47% (0.47%)
25	**7049**	**58314**
Длина фразы для коэффициента подобия 2	Количество слов	Количество символов

Подобия по списку источников

Просмотрите список и проанализируйте, в особенности, те фрагменты, которые превышают КП №2 (выделенные жирным шрифтом). Используйте ссылку «Обозначить фрагмент» и обратите внимание на то, являются ли выделенные фрагменты повторяющимися короткими фразами, разбросанными в документе (совпадающие сходства), многочисленными короткими фразами расположенные рядом друг с другом (парафразирование) или обширными фрагментами без указания источника ("криптоцитаты").

10 самых длинных фраз

Цвет текста

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА URL (НАЗВАНИЕ БАЗЫ)	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	https://core.ac.uk/download/pdf/132416906.pdf	74	1.05 %
2	https://core.ac.uk/download/pdf/132416906.pdf	33	0.47 %
3	https://core.ac.uk/download/pdf/132416906.pdf	29	0.41 %
4	**«Шымкентцемент» АҚ қалдықтарын утильдеу жүйесі** Тұрсын Салтанат Сабырханқызы **5/6/2019** Satbayev University (ИХиБТ)	27	0.38 %
5	https://core.ac.uk/download/pdf/132416906.pdf	24	0.34 %
6	https://core.ac.uk/download/pdf/132416906.pdf	22	0.31 %
7	https://core.ac.uk/download/pdf/132416906.pdf	17	0.24 %
8	https://stud.kz/referat/show/97047	17	0.24 %
9	https://core.ac.uk/display/132416906	15	0.21 %
10	https://core.ac.uk/download/pdf/132416906.pdf	15	0.21 %

из базы данных RefBooks (0.00 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)

из домашней базы данных (0.50 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	**«Шымкентцемент» АҚ қалдықтарын утильдеу жүйесі** Тұрсын Салтанат Сабырханқызы **5/6/2019** Satbayev University (ИХиБТ)	35 (2)	0.50 %

из программы обмена базами данных (0.00 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)

из интернета (6.80 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	ИСТОЧНИК URL	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	https://core.ac.uk/download/pdf/132416906.pdf	423 (29)	6.00 %
2	https://stud.kz/referat/show/97047	41 (4)	0.58 %
3	https://core.ac.uk/display/132416906	15 (1)	0.21 %

Список принятых фрагментов (нет принятых фрагментов)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	СОДЕРЖАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ. Тұрысов атындағы геология, мұнай және тау-кен ісі институты

Мұнай инженериясы кафедрасы

5В070800 – Мұнай-газ ісі

БЕКІТЕМІН
Мұнай инженериясы
кафедрасының меңгерушісі
Дайров Ж.К., магистр

Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы: Болғанбай Е.Н., Құдайберген Т.Ө., Базарбеков Қ.Н., Аймағанбетов С..

Тақырыбы “Магистральдық құбырларды коррозиядан қорғау”
Университет Ректорының 20 20 жылғы " 24 " қараша № 2131 -б бұйрығымен бекітілген
Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2021 жылғы " 18 " мамыр
Дипломдық жобаның бастапқы берістері:
Мұнай құбырларының тоттанудан қорғау кезіндегі сенімділігін арттыру шараларын талдау
Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:
а) құбырлардың коррозиясы туралы теориялық деректерді зерттеу
б) мұнай құбырының жай-күйі мен пайдалану сипаттамаларына талдау жасау
в) мұнай құбырын коррозиядан қорғау бойынша шаралар кешенін таңдау
Ұсынылған негізгі әдебиет: *19 атау*

Дипломдық жобаны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәліметтер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Кіріспе. Теориялық бөлім, Құбырлардың коррозиясы туралы жалпы түсінік	18.03.2021ж. – 24.03.2021ж.	Орындалды
Тәжірибелік бөлім. Коррозия тұрғысынан мұнай құбырының жағдайын талдау	26.03.2021ж. – 30.03.2021ж.	Орындалды
Әлеуметтік аспект	04.04.2021ж. – 10.04.2021ж.	Орындалды
Қаржылық менеджмент, ресурс тиімділігі және ресурс үнемдеу	12.04.2021ж. – 23.04.2021ж.	Орындалды

Дипломдық жұмыс (жоба) бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа (жобаға) қойған қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	**Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)**	**Қол қойылған күні**	**Қолы**
Теориялық бөлім, Құбырлардың коррозиясы туралы жалпы түсінік	Ч.С.Тукеев	24.03.2021ж.	Ч.Тукеев
Тәжірибелік бөлім. Коррозия тұрғысынан мұнай құбырының жағдайын талдау	Ч.С.Тукеев	30.03.2021ж.	Ч.Тукеев
Әлеуметтік аспект	Ч.С.Тукеев	10.04.2021ж.	Ч.Тукеев
Қаржылық менеджмент, ресурс тиімділігі және ресурс үнемдеу	Ч.С.Тукеев	23.04.2021ж.	Ч.Тукеев

Норма бақылау	Ч.С.Тукеев	25.04.2021	Ч.Тукеев

Ғылыми жетекші Ч.Тукеев Тукеев Ч.С.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы Болғанбай Е.Н.

Құдайберген Т.Ө.

Базарбеков Қ.Н.

Аймағанбетов С..

Күні "_18_"_мамыр_2021 ж.

АҢДАТПА

Дипломдық жұмыс 39 беттен. , 7 сурет., 2 кесте., 19 дерек көзден тұрады.

Түйінді сөздер: мұнай құбыры, коррозия, коррозиядан қорғау, катодтық қорғаныс, протекторлық қорғаныс.

Дипломдық жұмыстың мақсаты-мұнай құбырларының тоттанудан қорғау кезіндегі сенімділігін арттыру шараларының кешенін талдау. Дипломдық жобаны орындау барысында келесі міндеттерді орындалды, олар:

- құбырлардың коррозиясы туралы теориялық деректерді зерттеу: мұнай құбырының коррозиясының түрлері;
- мұнай құбырының жай-күйі мен пайдалану сипаттамаларына талдау жасау;
- коррозияның пайда болуы тұрғысынан мұнай құбырының жай-күйін талдау;
- мұнай құбырын коррозиядан қорғау бойынша шаралар кешенін таңдау;
- шаралар кешенінің экономикалық негіздемесін жүргізу.

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа на 39 страницах. , Рис.7., Табл.2., Состоит из 19 источников.

Ключевые слова: нефтепровод, коррозия, защита от коррозии, катодная защита, протекторная защита.

Целью дипломной работы является анализ комплекса мероприятий по повышению надежности нефтепроводов при защите от коррозии. В ходе выполнения дипломного проекта были выполнены следующие задачи, которые:

- изучение теоретических данных о коррозии трубопроводов: виды коррозии нефтепровода;
- анализ состояния и эксплуатационных характеристик нефтепровода;
- анализ состояния нефтепровода с точки зрения возникновения коррозии;
- выбор комплекса мер по защите нефтепровода от коррозии;
- проведение экономического обоснования комплекса мер.

ANNOTATION

Thesis on 39 pages. , Figure 7., Table 2., Consists of 19 sources.

Keywords: oil pipeline, corrosion, corrosion protection, cathodic protection, protective protection.

The purpose of the thesis is to analyze a set of measures to improve the reliability of oil pipelines during corrosion protection. During the implementation of the diploma project, the following tasks were performed:

- study of theoretical data on pipeline corrosion: types of oil pipeline corrosion;
- analysis of the state and operational characteristics of the oil pipeline;
- analysis of the state of the oil pipeline in terms of corrosion formation;
- selection of a set of measures to protect the oil pipeline from corrosion;
- conducting an economic justification of a set of measures.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе 8

1. **Теориялық бөлім** 10

1.1 Құбырлардың коррозиясы туралы жалпы түсінік 10

1.2. Мұнай құбырларының жұмыс сипаттамалары 12

1.3. Коррозия кезіндегі құбырларды пайдалану сенімділігін бағалау 14

1.4. Құбырларды коррозиялау түрлері 19

2. **Тәжірибелік бөлім** 15

2.1. Коррозия тұрғысынан мұнай құбырының жағдайын талдау 24

2.2. Мұнай құбырын мұнай құбырынан қорғау шараларының кешенін негіздеу және таңдау, және коррозия (есептеулермен) 26

2.3. Мұнай құбырын коррозиядан қорғау жөніндегі шаралар кешені енгізілгеннен кейінгі жай-күйді талдау 31

3. **Әлеуметтік аспект** 34

3.1 Құбырда анықталған зиянды факторларды талдау 35

3.2 Анықталған қауіпті факторларды талдау: 36

3.3 Экологиялық қауіпсіздік 36

3.4 Төтенше жағдайлардағы қауіпсіздік: 36

3.5 Қамтамасыз етудің құқықтық және ұйымдастырушылық мәселелері қауіпсіздік 37

4. **Қаржылық менеджмент, ресурс тиімділігі және ресурс үнемдеу** 38

4.1 Жерді ластаудан келтірілген залалды экономикалық бағалау 38

4.2 Жобаның негізгі экономикалық көрсеткіштері 39

4.3 Экономикалық тиімділікті бағалау: 39

Қорытынды 41

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 42

КІРІСПЕ

Құбырларды қауіпсіз эксплуатациялау олардың сенімділігі мен беріктігін арттыру мәселесімен байланысты. Отандық және шетелдік авторлардың көптеген зерттеулері осы мәселеге арналған, бірақ қазіргі уақытта ол әлі толық шешілмеген және көптеген сұрақтар ашық күйінде қалып отыр.

Зерттеу тақырыбының өзектілігі: мұнай құбырларының жұмыс сенімділігі көбінесе құбыр қабырғаларының коррозиясының қарқындылығымен анықталады. Бірақ коррозиядан болатын негізгі залал - бұл металдың жоғалуы емес, коррозиядан зардап шеккен өнімдердің үлкен құны.

Коррозия жыл сайын миллиардтаған шығындарға әкеледі және бұл мәселені шешу маңызды міндет болып табылады.

Сондықтан жұмыс тақырыбы өзекті және құбырдың ішкі бетін коррозиядан қорғау бойынша технологиялық шаралар кешенінде, мұнай мен мұнай өнімдерін айдау процесін жақсартумен байланысты мәселені шешуге бағытталған.

Дипломдық жұмыстың мақсаты - мұнай құбырларын тоттанудан қорғау кезіндегі сенімділігін арттыру шараларын талдау.

Дипломдық жұмыстағы зерттеу объектісі "Транснефть" мұнай құбыры болып табылады.

Дипломдық жобаны жасау барысында келесі тапсырмаларды орындау қажет:

- құбырлардың коррозиясы туралы теориялық деректерді зерттеу: мұнай құбыры коррозиясының түрлері;
- "Транснефть" кәсіпорнындағы мұнай құбырының пайдалану сипаттамаларына талдау жүргізу;
- мұнай құбырының жай-күйі мен пайдалану сипаттамаларын талдау;
- коррозияның пайда болуы тұрғысынан мұнай құбырының жағдайын талдау;
- мұнай құбырын коррозиядан қорғау жөніндегі шаралар кешенін таңдау;
- шаралар кешенінің экономикалық негіздемесін жүргізу.

1 Теориялық бөлім

1.1. Құбырлардың коррозиясы туралы жалпы түсінік

Құбыр көлігі - бұл әлемдегі сұйық және газ тәрізді заттарды жеткізудің ең кең таралған тәсілі. Құбырлар арқылы су, мұнай және мұнай өнімдері, газ және т.б тасымалданады. Тұрмыстық пайдаланылатын құбырлардың көп бөлігі металлдан жасалған, олардың бұзылуының негізгі себебі коррозия, ал коррозияның көптеген түрлері бар. Осы жұмыста біз құбырлардың коррозиясының негізгі түрлерін олардың мақсатына байланысты зерттеу жүргіземіз.

1-сурет - Құбырлардың тоттануы

Коррозияның себептері әрқашан құбырдың ішкі және сыртқы беттері жанасатын коррозиялық ортаның қасиеттерімен анықталады.

Құбырлардың ішкі бетінің коррозиясы негізінен сулы орталарды айдау кезінде пайда болады, әсіресе егер оларда коррозиялық заттар еріген болса: тұздар, қышқылдар, сілтілер және т.б. Бұл жағдай барлық су құбырларында, атап айтқанда жылыту және ыстық сумен жабдықтау жүйелерінде, мұнай жинау жүйелерінде және өндірістік ағынды суларда жүзеге асырылады.

Ең қауіптісі соңғы жағдай. Сыртқы бетінің коррозиясы құбырды төсеу әдісіне және қолданылатын жобалық шешімдерге байланысты. Құбырды жер үстіне төсеу кезінде атмосфералық коррозия пайда болады, бұл іс жүзінде құбырдың тұтастығының бұзылуына әкелмейді (ақаулардың пайда болуы).

Құбырлардың сыртқы бетінің коррозиялық бұзылуының негізгі қаупі жер астына төсеу кезінде пайда болады. Кейбір ерекшеліктерді қоспағанда, жерасты құбырларының барлық түрлері бірдей коррозияға ұшырайды.

Осы тарауда біз бірнеше бөлікке бөлінген функционалдық мақсаты бойынша жіктелген келесі типтегі құбырлардың коррозияға ұшырауының мүмкін механизмдерін жеке қарастырамыз:

- магистральды құбырлар;
- мұнай кен орындарының құбырлары және газ құбырлары;
- жылу жүйелері, ыстық және суық сумен жабдықтау құбырлары;
- өндірістік ағынды су құбырлары.

Коррозия тұрғысынан ең қарапайым объектілерден бастайық - мұнай, газ, аммиак, мұнай өнімдерін және т.б. тасымалдауға арналған магистральдық құбырлар.

Магистральдық құбырлардың коррозиясы

Магистральдық құбырлар бұл құбыр коррозиясының ең жақсы зерттелген және жүйеленген түрі. Магистральдық құбырлар - бұл коррозиядан қорғау жеке ұлттық стандарт МЕМСТ Р 51164-98 * арқылы реттелетін жалғыз құбыр түрі.

Әрине, МЕМСТ Р 51164-98 * негізінен коррозияны жою механизмдеріне емес, коррозияға қарсы қорғаныс әдістеріне арналған, дегенмен мұқият зерттеу кезінде магистральдық құбырлардың коррозияға ұшырау қаупін белгілі бір жүйеге келтіруге болады.

Магистральдық құбырлар дайындалған коррозиялы өнімдерді тасымалдау үшін пайдаланылатындығын бірден ескеру қажет, сондықтан олар үшін сыртқы және ішкі коррозиялар қауіпті болып келеді, ал жер үсті қабаттарында тек салыстырмалы түрде қауіпті емес атмосфералық коррозия. Әрі қарай, біздің шолу тек жерасты құбырларына арналған.

Сонымен, МЕМСТ магистральдық құбыр жер телімдерінің арнайы коррозия қаупіне ұшырайтын үш түрін анықтайды: жоғары коррозия қаупі бар аймақтар, коррозия қаупі жоғарылаған және коррозияға қауіпті аймақтар.

МЕМСТ критерийлері арасында коррозия қаупі жоғарылаған аймақтар үшін келесі критерийлерді бөлуге болады:

- тұрақты ток көздерінен шығатын ағындар;
- микробиологиялық коррозия;
- коррозиялық крекинг.

1.2. Мұнай құбырларының жұмыс сипаттамалары

Магистральдық құбырлар - бұл сұйық заттарды тасымалдауға арналған ең арзан көлік түрі (мұнай, газ тәрізді).

Құбыр көлігі келесі **артықшылықтарға** ие:

- сулы ортаға қарамастан, кез-келген бағытта құбыр жолдарын салуға болады;
- теміржол немесе автомобиль жолының құрылысына қарағанда, құбыр жолы шығыны 2 есе төмен;

• құбыржол көлігінің жұмысы үздіксіз, яғни климат пен жыл мезгіліне тәуелді емес;

• теміржол және автомобильмен салыстырғанда шығындарды 2-3 есе азайтады;

• процесс толық автоматтандырылған және адам жұмысы едәуір аз •

бағасы төмен (теміржолға қарағанда 3 есе арзан).

Кемшілігі:

- металл шығыны көп (құбырлар қымбат);
- қоршаған ортаға зиян.

Магистральдық құбырлар үшін арнайы МЕМСТ сай құбырлар жасалынады.

1.3. Коррозия кезіндегі құбырларды пайдалану сенімділігін бағалау

Қазіргі уақытта құбырларды қолдану сенімділігін арттыру тәсілдерінің бірі – коррозияның бастапқы сатысында ақауларды анықтау. Нәтижесінде құбырлар коррозиясын алдын алу мақсатында, құбырдың техникалық жағдайына мерзімді немесе үздіксіз бақылау жүргізе отырып, зақымдалған учаскелерді уақтылы жөндеу немесе ауыстыру керек.

Құбырларды техникалық жағдайына сәйкес пайдалану және техникалық диагностиканы дұрыс жүргізу арқылы, әр жер ресурсын толығырақ пайдалануға мүмкіндік беріледі.

Мұнда цифрлық бағалау маңызды рөл атқарады. Цифрлық бағалау кезінде қарастырылып жатқан жер учаскесінің жобалық ерекшеліктері және құбырдың жұмыс істеу жағдайын байқаймыз.

РД-39-02-11-де ұсынылған құбыржолдардың санаттарын анықтау тәсілі барлық зақымдайтын факторлардың әсерін ескеруге және жұмыс кезінде құбырға зақым келтіру қаупінің дәрежесін анықтауға мүмкіндік бермейді.

Сонымен қатар, құбырдың жобалық ерекшеліктері және оны пайдалану шарттарына бірқатар жағымсыз салдардың болуы мүмкін:

• құбырдың жобалық жағдайының өзгеруі нәтижесінде құбырдың кернеулі-деформациялық күйінің өзгеруі;

• негізгі металда және дәнекерленген тігістерде ескіру сызаттарының пайда болуы және дамуы;

• әр түрлі табиғи және техногендік кедергілерде құбырдың беріктігін төмендету.

Құбырдың қауіпті аймақтарының құрылымдық диаграммасына құбырдың жобалық ерекшеліктерін және оның жұмыс істеу жағдайларын бейнелейтін блоктар кіреді.

Әр блоктың мазмұны құбырға арналған құжаттаманың деректері және құбырды толық масштабты тексеру нәтижелері бойынша қалыптасады. Параметрлердің барлық жиынтығы құбырларды тексеру мен диагностикалау кестесін құрайды.

Ережелер

- тіркеу нөмірі;
- бас тартудың салдары;
- дизайн ерекшеліктері;
- пайдалану шарттары;
- тасымалданатын ортаның сипаттамалары;
- тәуекел факторларын қолданатын сараптамалық бағалау жүйесі.

Құбырдың әр жер телімі, жобалық ерекшеліктері мен пайдалану шарттарына сәйкес, белгілі бір тәуекел деңгейімен сипатталады. Құбырлар тәуекел топтары бойынша жіктеледі. Әрбір тәуекел топтарының құбырлары бір-бірінен ерекшелінеді:

- тексерулер мен диагностиканың жиілігі;
- қолданылатын әдістері;
- жоюға дейінгі жұмыс уақыты (ресурс).

Тәуекел факторлары

Коррозиядан қорғау шараларынан бас тартудың салдары:

- құбырдың диаметрі;
- қабырға қалыңдығы;
- құбыр бөлімінің ұзындығы;
- құбыр типі;
- жұмыс қысымының есептік қысымға қатынасы;
- жұмыс қысымы;
- қоршаған ортаны қорғау деңгейі.

Дизайн ерекшеліктері:

- иілу түрі (көлденең, тік, иілу бұрышы);
- құбыр тығыздағыш түрі;
- құбырдың көлбеу бұрышы;
- диаметрлердің ауысуы (телескоп).

Пайдалану шарттары:

- су өткелдерінің түрі;
- жолдардың түрі;
- батпақтар типі;
- басқа трансформаторлық қосалқы станциялармен және электр желілерімен қиылысу.

Тасымалданатын ортаның сипаттамалары:

- сұйықтық (газ) температурасы;
- ағын режимі;
- судың кесілген пайызы;
- сұйықтықтың (газдың) қозғалу жылдамдығы.

Топырақтың сипаттамалары және құбырды коррозиядан қорғау:

- оқшаулау жабынының түрі;
- электрохимиялық қорғаныстың болуы;
- топырақ түрі;
- топырақтың коррозияға ұшырауы;

• топырақтың ұтқырлығы;
• ТҚС пайдалану мерзімі.

Құбырдың әрбір жер учаскесіне әсер ететін тәуекел факторларының жиынтығына негізделген сараптамалық бағалау жүйесі осы жер учаскесіне сәйкес келетін әсер ету коэффициентін есептейді, содан кейін құбырдың барлық учаскелерін зақымдану ықтималдығымен және тиісінше диагностика жиілігімен және қолданылатын бақылау құралдарымен ерекшеленетін төрт санатқа бөледі.

Сипатталған схема бойынша ұйымдастырылған регламент ТҚС мерзімді бақылау процедурасын жасауға мүмкіндік береді. Нормалық-құқықтық актілерге сәйкес жүргізілген мерзімді тексерулер мен диагностика барысында жиналған мәліметтер дерекқорға енгізіледі. Бұл:

• деректерді сақтау;
• деректерді талдау және уақытында құбырды техникалық жағдайының өзгеруін болжау;

Тексеру және диагностикалау нәтижелері дерекқорға енгізіледі;
негізгі ақпараттық блоктар:

• құбырдың атауы, тіркеу нөмірі;
• анықталған ақаудың түрі мен параметрлері (ақаудың мөлшері, ақау түрі, ақаудың орналасқан жері, ақаудың пайда болу себебі, нормативтік мәнмен салыстыру);
• пайдаланылатын әдісі (аппаратура, параметрлер);
• тексерулер деректері бойынша қалдық беріктікті бағалау мен диагностикалау (қызмет (ресурс) мерзімін айқындау, пайдалану);
• жөндеу-қалпына келтіру жұмыстарының жоспары, баламалы нұсқалары (жөндеу түрлері, жөндеу тиімділігі, жөндеу құны, еңбек сыйымдылығы);
• ақаулықты анықтау күні, орындаушы (ақауды анықтауға дейін пайдалану және тексеру басталғаннан құбырдың ұзақ мерзімділігі бағаланады). Регламенттің және техникалық диагностиканың жүйелері мен деректер базасы:
• кәсіпорында тексерулер мен диагностиканың барлық түрлерін жоспарлауға;
• тексерулер мен диагностиканың деректерін талдау және талдау үшін сақтау;
• техникалық жай-күйі уақытындағы өзгерісті болжау конструкциялары;
• жөндеу және қалпына келтіру жұмыстарының көлемі мен мерзімін жоспарлау.

Диагностикалық мониторинг

Жыл сайын қауіпті заттардың диагностикалық мониторингінің өзектілігі айқын бола түсуде.

Өндірушілерді мониторингке жүгінуге итермелейтін негізгі себептер:

• процесте объектіге қолжетімділіктің болмауы немесе пайдаланудың қиын болуы;
• пайдалану ақауларының өсуінің жоғары жылдамдығы және соның салдарынан құрылым толық бұзылғанға дейін оның ұзақтығының аз болуы;
• конструкцияның бұзылуынан болатын зардаптар.

Қол жетімділік болмаған кезде стандартты бақылау құралдарын қолдана отырып, мерзімді диагностиканы жүргізу іс жүзінде мүмкін емес, бұл жағдайда ақаулардың пайда болуын болдырмайтын неғұрлым берік құрылымдарды пайдалану көбінесе экономикалық тұрғыдан орынсыз.

Құрылыс өмірінің сипаттамаларының бірі ретінде ақау жылдамдығының жоғарылауы техникалық параметрлерге қатаң талаптар қояды.

Объектіге қол жетімділік болмаған кезде және жоғары жылдамдықта ақаулардың диагностикалық мониторингі (аз өмір сүру) ең тиімді болып табылады.

Кешенді диагностикалық мониторинг жүйесі мыналарды қамтиды:

• жүктемелер түрлерін және пайда болуына себепші болатын факторларды талдау, кезінде конструкциялардағы ақауларды пайдалану;

• ақауларының пайдалану түрлері, олардың орналасқан жері мен сипатты дамыту;

• бұзбайтын бақылаудың әдістері және олардың әртүрлі үйлесімдері, ақаулардың нақты түрлерін табуға жарамдылығы;

• дамуды анықтау және қадағалау міндетін аппаратуралық ақауларды шешу және оларды тіркеу;

• анықталған ақаулардың қауіптілігін бағалау критерийлері және объектіні одан әрі пайдалану бойынша ұсынымдар.

Диагностикалық мониторингтің кешенді жүйесінің негізі акустикалық-эмиссиялық бақылау әдісі негізіндегі аппаратура болып табылады.

Қосымша өлшеу құралдарына құрылымның ағымдағы кернеулі-деформацияланған күйін бағалауға арналған құрылғылар, коррозиялық күйді өлшеуге арналған құрылғылар және т. б. жатады.

1.4. Құбырлардағы коррозия түрлері

Жоғарыда айтылғандарды, сондай-ақ пайдалану мен диагностиканың көпжылдық тәжірибесін қорытындылай келе, жер асты төсемінің магистральдық құбырларында коррозиялық бұзылулардың келесі түрлері негізінен жүзеге асырылады деп қорытынды жасауға болады:

• топырақ электрохимиялық коррозиясы;

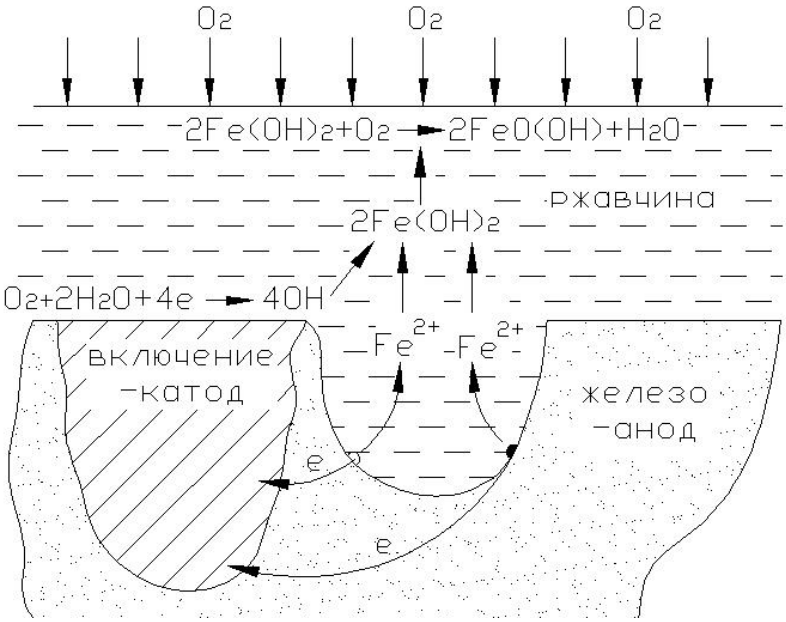
• тұрақты ток көздерінен айналып жүретін токпен коррозия;

• кернеу астында коррозиялық жарылу (көбінесе магистральдық газ құбырларына тән);

• микробиологиялық коррозия (құбыр айналасындағы топырақ микроорганизмдермен залалданған учаскелерде).

Топырақтың электрохимиялық коррозиясы

Жер асты құбырларының коррозиясы құбырдың әртүрлі учаскелері арасындағы әлеуеттер айырмашылығының туындауына және соның салдарынан коррозия тогының пайда болуына негізделген электр-химиялық механизм бойынша өтеді. Коррозия тогының ағуы нәтижесінде анодты аймақтардағы металл учаскелері ериді және топыраққа ауысады, онда кейін топырақ электролитімен әрекеттесіп, тот басады.



2-сурет - Электрохимиялық коррозия механизмі

Құбырлардың коррозия тұрғысынан ең маңызды ерекшеліктерінің бірі олардың үлкен ұзындығы болып табылады. Өзінің үлкен ұзақтығы кезінде жер асты желілері әртүрлі құрамдағы және құрылыстағы, әртүрлі ылғалдылық пен аэрациядағы топырақ арқылы өтеді. Құбырлардың өткізгіштігі жоғары болғандықтан, онда коррозиялық гальванопарлар оңай пайда болады, олар кейде ондаған, тіпті жүздеген метрге созылады.

Бұл ретте анодты учаскелерде ток тығыздығы көп болатындықтан, бұл коррозия жылдамдығын қатты арттырады. Коррозияның дамуы үшін жер асты желілерінің коррозиялық процестердің ағымын қамтамасыз ететін ылғалдылық үнемі сақталатын тереңдікте орналасуы маңызды болып табылады. Құбырлардың салыну тереңдігінде температура сирек төмендейді және бұл коррозияға да ықпал етеді.

Коррозияға ұшыраған алаң мен коррозиялық бұзылу тереңдігі арасында тікелей тәуелділік бар. Себебі металдың үлкен бетінде неғұрлым ауыр коррозиялық жағдайлар жасау мүмкіндігі жоғары. Атап айтқанда, басқа да болат жер асты құрылыстары құбырлардан басқа, өзге де тең жағдайларда электрохимиялық коррозиямен баяу бұзылады.

Топырақтың өзінің коррозиялық агрессивтілігі олардың құрылымымен, гранулометриялық құрамымен, меншікті электр кедергісімен, ылғалдылығымен, ауа

өткізгіштігімен, pH және т.б. анықталады. Әдетте топырақтың көміртекті болаттарға қатысты коррозиялық агрессивтілігін топырақтың үлестік электр кедергісі бойынша бағалайды.

Тұрақты ток көздерінен шығатын ағындардың коррозиясы

Адасқан токтар-бұл жерде және жер асты металл конструкцияларында пайда болатын антропогендік токтар. Мұндай токтар тұрақты токта жұмыс істейтін, пайдаланылатын құрылғылар мен құрылыстардың, атап айтқанда- тұрақты токтағы темір жолдардың, электрмен дәнекерлеу аппараттарының, бөгде объектілерді катодтық қорғау жүйелерінің және т. б. жерге токтардың ағып кетуінен туындайды. Өздеріңіз білетіндей, электр тогы әрдайым ең аз қарсылық жолымен жүруге тырысады, сондықтан жер бетіндегі кезбе токтардың таралу аймағында электр өткізгіштігі топырақтың электр өткізгіштігінен бірнеше есе көп болатын жер асты созылған металл құбырлары болған кезде, кезбе ток олар арқылы өтеді. Ең сәтті жерде (ең аз қарсылық принципі тұрғысынан) кезбе ток құбырдан жерге қайта түсіп, шығу көзіне оралады. Бұл жағдайда вагус тогы жерге түсетін құбырдың бөлігі анод болып табылады, ал вагус тогы оған түсетін құбырдың бөлігі катод болып табылады. Анодтық учаскелерде жоғары тығыздықтағы кезбе токтар құбырлардың айтарлықтай коррозиялық зақымдалуын тудырады, олардағы коррозия жылдамдығы іс жүзінде шектеусіз және жылына 10-20 мм үлкен мәндерге жетуі мүмкін.

Кернеу астында коррозиялық жарылу (ККЖ)

Магистральдық құбырларда (негізінен газ құбырларында) кернеудегі коррозиялық крекинг коррозиялық ортаның металға және созылу кернеулеріне бір мезгілде әсер етуі нәтижесінде дамиды. Жүргізілген зерттеулердің арқасында қазіргі уақытта құбырларда ККҚ дамуының сутегі-коррозиялық теориясы қалыптасты. Металлдағы микротұтқырлардың қалыптасуы мен дамуы кристалдық тордың орналасуы мен саңылауларындағы құбырлы Болаттың су басуы және ондағы ішкі қысымның тор атомдарының байланыс энергиясының эквивалентінен асатын мәндерге дейін жоғарылауы нәтижесінде пайда болады.

Су тасқынының өзі судың гидролизі, гидрокарбонаттар, гидросульфидтер және сульфидтер, нитраттар, аммониттер, фосфаттар және т.б. сияқты бірқатар бейорганикалық қосылыстардың ыдырауы нәтижесінде пайда болатын протондардың (H+) диффузиялық процестеріне байланысты. Құбырдың бетіндегі жарықтар ашылғаннан кейін, құбырдың оқшаулағыш жабыны зақымдалған жерлерде жарықтарға енетін топырақ электролитінің коррозиялық әсерінен жарықтар тездетіледі. Деструкцияның соңғы сатысы (сызаттардың үлесін қоса алғанда) құбырға механикалық жүктеме жағдайымен, құбыр болатының кернеулі қалыптасқан жай-күйімен, сондай-ақ оның беріктік сипаттамасымен бақыланады.

Микробиологиялық коррозия

Микробиологиялық коррозия (немесе биокоррозия) деп микроорганизмдердің тіршілік әрекеті нәтижесінде пайда болатын металл коррозиясын атайды.

Топырақта және табиғи жер үсті суларында микроорганизмдер - бактериялар, саңырауқұлақтар, балдырлар, қарапайым және т.б. көп мөлшерде болады.

Қазіргі уақытта металдың коррозиясы көбіне бактериялар көбеюінің жоғары жылдамдығынан және қоршаған ортаның химиялық түрленуіндегі белсенділігінен бастау алады.

Микробиологиялық коррозия процесінің өтуі үшін оны тудыратын бактериялар ылғалды немесе сулы ортада болуы тиіс, сондай-ақ оларға азот, минералды тұздар және басқа да бірқатар элементтер қажет. Олар:

- температура;
- қысым;
- жарықтандыру;
- сутегі иондарының шоғырлануы;
- оттегінің концентрациясы.

Микроорганизмдер металдың бетінде потенциалдар айырмашылығының пайда болуына және қосымша анодты және катодты аймақтардың пайда болуына себепші болатын жағдайлар жасай отырып, коррозияға әкелетін заттарды (мысалы, қышқылдарды) өнімдеу арқылы коррозияға әкелуі мүмкін.

Магистральдық құбырлар жағдайында сульфатты қалпына келтіруші бактериялар бастамашы болған микробиологиялық коррозия жиі кездеседі. Осы бактериялардың әсерінен құбырларда жеке каверналар пайда болады.

Коррозия өнімдерінің түсі қара және күкіртті сутек иісі болады. Олардың құрамында 40% -ға жуық екі валентті темір және 5% сульфид түріндегі күкірт бар.

Сульфатты қалпына келтіруші бактериялар барлық топырақтарда бар, бірақ коррозиялық процесс олардың салыстырмалы саны көп болғанда ғана байқалады.

2 Тәжірибелік бөлім

2.1. Коррозия тұрғысынан мұнай құбырының жағдайын талдау

"Транснефть" - мемлекет бақылайтын ресейлік мұнай құбыры компаниясы. Магистральдық мұнай құбырлары мен мұнай өнімдері құбырларының операторы. Штаб — пәтері Мәскеуде.

"Транснефть" - әлемдегі ең ірі мұнай құбыры компаниясы, 68 мың км магистральдық құбырларға, 500-ден астам айдау станцияларына, 24 млн текше метрден астам резервуарлық сыйымдылықтарға ие. Компания Ресейде өндірілген мұнайдың 83%-ын және Ресейде өндірілген мұнай өнімдерінің 30%-ын тасымалдайды.

3-сурет-«Транснефть» мұнай құбырының схемасы

Компания объектілеріндегі авариялар:

Новосибирск маңындағы мұнайдың төгілуі

2008 жылы 26 желтоқсанында Новосибирск облысының Мошков ауданында мұнай ағып кетті. Ағып кету жойылды, бірақ 2010 жылы мұнайдың шығуы туралы жаңа хабарламалар пайда бола бастады, атап айтқанда Мошково ауылының тұрғындары. Компания өкілі Надежда Вавилинаның айтуынша, 2010 жылдың қазан айында "кейбір басылымдарда сипатталған экологиялық апат байқалмайды".

Мұнайдың төгілу себептерін зерттеу актісіне сәйкес, ағып жатқан мұнайдың жалпы көлемі 7 м3 құрады, оның 1 м3 Балта өзеніне құлады, қалғандары жиналып, қайтадан құбырға жіберілді. Экологияға келтірілген залал 4,269 миллион рубльді құрады. Новосибирск облысының Табиғи ресурстар департаментінің қаулысында ағып жатқан аймақтағы Балта өзеніндегі су толығымен ауылшаруашылық және балық шаруашылығы

жұмыстарына жарамды деп айтылған. Омбы-Иркутск мұнай құбырының 744 шақырым ауданындағы жер учаскесі де бау-бақша жұмыстарын жүргізу үшін толығымен жарамды.
Ленск маңындағы мұнайдың төгілуі

20 қаңтар 2010 ж. Ленск қаласынан 30 км қашықтықта жоспарланған жөндеу кезінде ВСТО мұнай құбыры құбырының жарылып кетуіне байланысты 450 м3 мұнай ағып, жерге төгілді. Ластану ауданы 20 мың м2 құрады. Ленский ауданының аумағында төтенше жағдай режимі енгізілді.

Апатты жоюға 196 адам мен 40 бірлік техника қатысты, 21 қаңтарда таңертең жұмыстар аяқталды. 25 қаңтарға дейін шамамен 150 м3 мұнай өнімдері жиналды, екі мың шаршы метрден астам ластанған аумақ тазартылды.
Ленск маңындағы «Транснефть» кәсіпорнының мұнай құбыры, зерттелген учаскенің ұзындығы 50 км (70 км басталып, 20 км аяқталады); құбырдың диаметрі мен қабырғасының қалыңдығы -529 ×9,0 мм.

Мұнай құбырларының сенімділігін оларды коррозиядан сақтай отырып арттыру жөніндегі шаралар кешенін талдау.

Осы мәліметтер бойынша, маршруттың жұмыс схемасында тот басқан жерлері бар (86 және 91 км) учаскелер сызықпен белгіленген.Топырақтың төзімділік коэффициентінің мәні (км үшін минималды және максималды мән) жобалық мәліметтерден алынады.

81 -82, 99 -101 км-де (кедергісі төмен аудандар) жобалық мәліметтерді нақтылау мақсатында өлшеулер жүргізілді. Мұнай құбырының учаскесі электрохимиялық қорғаныспен қамтамасыз етілген: екі катодты қорғаныс станциясы ТСКЗ-3,0 және дренаждан қорғау қондырғысы - ДВП-300 ЭХЗ қондырғыларының жұмысын талдау барысында электр дренажының тоқтап қалуы болғанын көрсетті, бұл мұнай құбырындағы (86 және 91 км) коррозиялық тоттануды түсіндіреді. «Құбыр-жер» потенциалдар айырымының мәнінің графигі 80-83 және 99-101 км учаскелерінде қорғаныстың төмендігін және электр коррозия қаупінің бар екендігін көрсетті (бұл учаскелердегі потенциалдар айырымының мәні минималды рұқсат етілгеннен аз 0,85 В-қа тең). Біз бұл аймақтарды жұмыс сызбасындағы сызықпен таңдаймыз.

Оқшаулағыш жабынның жай-күйін зерттегенде оқшаулаудың жалпы жағдайы қанағаттанарлық екендігі анықталды (оқшаулаудың өтпелі кедергісі 104 Ом м2-ден төмен емес, дегенмен, қабатта әр түрлі көлемдегі ақаулар бар, орта есеппен 3 ақау бір километрге тең.

Ең үлкен мөлшердегі ақаулар (шартты бірліктерде) төмендегі кестеде көрсетілген (кесте 1):

Кесте 1 – Диагностикалық нәтиже

Учаскенің шартты	Мұнай құбыры трассасы бойынша ақауды байланысытыру	Шартты бірліктердің жұмыс аясы	Шамасы шартты пот.градиенті бірліктермен

белгісі			
I	81 км, КИК + 53 м	27/30	15/105
II	81 км, КИК + 3, тірек - 15 км	24/30	27/105
III	82 км, КИК - 5 м	24/30	37/105
IV	100 км, КИК + 20 м	28/30	23/105
V	101 км, КИК + 3, тірек + 17 м	19/30	18/104
VI	106 км, КИК + 5, тірек + 3 м	23/30	50/104
VII	115 км, КИК - 1, тірек + 12 м	27/30	37/105

Диагностика жүргізу үшін біз оқшаулаудағы ақаулардың ең үлкен мөлшері бар аймақты таңдаймыз, олар сонымен қатар топырақтың төмен қарсыласуымен сипатталады (1,2,3,4,5,6- аудандары) және «құбыр-жер» потенциалдар айырымының мәні минималды рұқсат етілгеннен аз.

Шурфтау оқшаулау-төсеу жұмыстарының ақауларының нәтижесі болып табылатын оқшаулау жабынындағы ақаулардың болуын растады: 1,4,3 учаскелер-оқшаулау кезінде өлі қалу; 2,3 учаскелер-мұнай құбырының бұрылыстары нашар оқшауланған, 5,6 учаскелер-сырғымалар бойынша сүйреу кезіндегі беткейлер.

Құбыр қабырғасының коррозиялық зақымдануы II, III, IV, V учаскелерінде табылды, Коррозия каверналардың тереңдігі 1,5 мм-ге дейін ойық жаралы болады.

Зерттелетін учаскедегі коррозияның оның ең жоғары мәні бойынша қабылданған нақты жылдамдығы:

$$К = 1,5 \text{ мм}/15 \text{ жыл} = 0,1 \text{ мм/жыл}.$$

Бұл жағдайда қабырғаның максималды қалыңдығы 5 мм болатын коррозияның рұқсат етілген жылдамдығы:

$$КД = (9 - 5) \text{ мм}/50 \text{ жыл} = 0,08 \text{ мм/жыл}$$

т.е. К > КД.

Талдау нәтижелері бойынша зерттелетін мұнай құбыры учаскесінің коррозияға қарсы қорғанысын жақсарту бойынша мынадай іс-шаралар белгіленді:

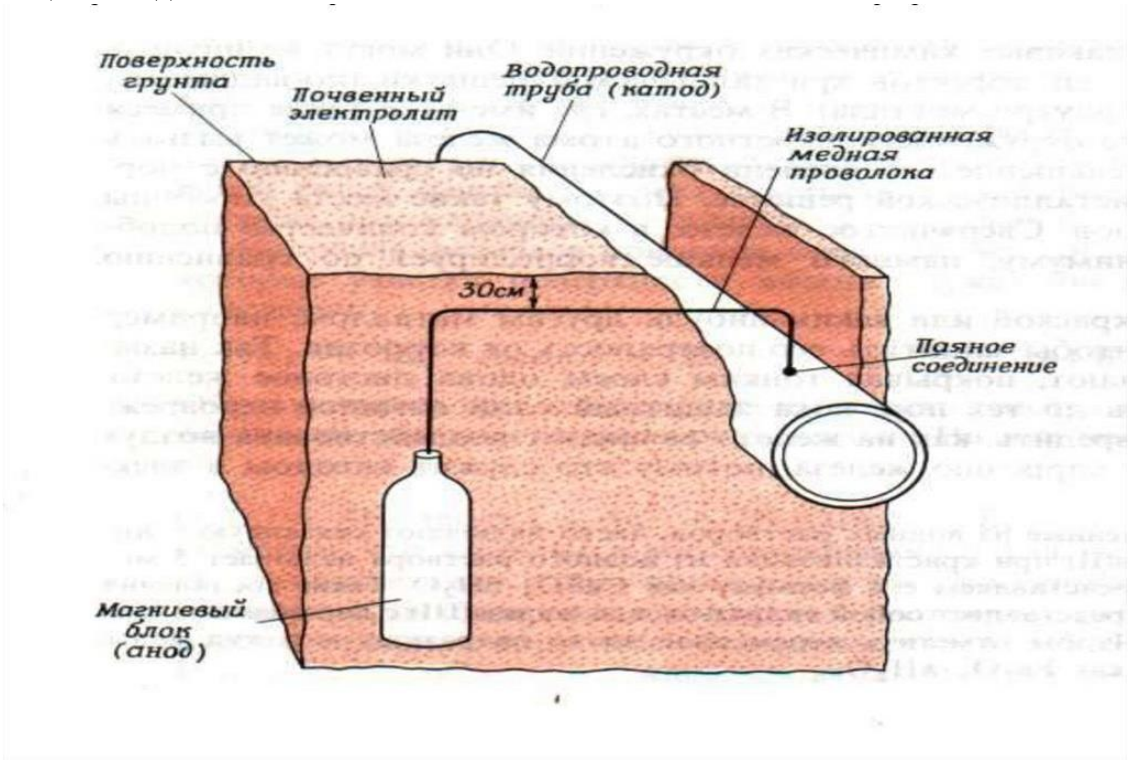
1. 76-106 км учаскеде электр қорғаудың тиімділігін арттыру үшін қосымша электр дренажын салу;
2. I, II, V, VI және VII учаскелердегі оқшаулау жабындарындағы ақауларды жою;
3. Коррозия ошақтарын жою.

2.2. Мұнай-газ құбырларын коррозиядан кешенді қорғау шаралары және есептеулер

Мұнай-газ құбырын коррозиядан қорғау үшін біз протекторлы қорғаныс және катодты әдісті таңдаймыз. Және жаңа технологиялар туралы айтамыз.

Коррозиядан қорғаудың протекторлық әдісі

Бұл коррозияға қарсы әдіс арнайы протекторлы қорғалған металл бетіне –электрлік теріс сипаттамалары бар арнайы электродты қосу арқылы жүзеге асады.
Бұл әдіс құбырларды коррозиядан қорғауда өте тиімді және қарапайым шешім болып табылады, ол гальваникалық анодтарды қолдану арқылы жүзеге асырылады, осылайша топырақ коррозиясынан тиімді қорғайды.
Бұл автономды нұсқа, ол электр энергиясының көздері болмаған жағдайда да жұмыс істейді және толықтай өзін-өзі қамтамасыз етеді, бұл аспект бұл әдісті одан да қызықты және сұранысқа ие етеді.



4-сурет - Протектор қорғанысы

Протектор қорғанысының мақсаты-негізгі материалдың әлеуетін барынша азайту, бұл оны корозиялық бұзылудан қорғауды қамтамасыз етеді. Бұл оған арнайы электродты қосу арқылы жүзеге асырылады, оны көбінесе «құрбандық анод» деп атайды. Ол негізі неғұрлым белсенді металдан таңдалады. Осылайша, протектор бірінші кезекте коррозияға ұшырайды, сондықтан ол қосылған бір немесе басқа құрылымдық элементтің беріктігі артады.

Протектордың қорғаныс тиімділігі:

Тиімділігі өте жоғары болып саналады. Энергия шығындары катодты әдіске қарағанда салыстырмалы түрде анағұрлым аз.

Құбырлардың коррозиясынан протекторлық қорғаныс катодтық қорғанысқа қарағанда арзанырақ және оңай, ол үшін қуат көзі қажет емес. Мұндай жағдайда протекторлар магний немесе мырыш, сондай-ақ әртүрлі мамандандырылған магний қорытпалары немесе алюминий қорытпалары болып табылады.

Әдістің тиімділігі соншалықты жоғары, ол коррозиядан тек топырақ аясында ғана емес, сонымен қатар теңіз суымен байланыста болған кезде де қолданылады.

Коррозиямен күресудің көптеген әдістері бар. «Құрбандық анодын» қолдану орынды, егер кәсіпорында энергияны көп қажет ететін басқа әдістерді енгізуге мүмкіндік болмаса.

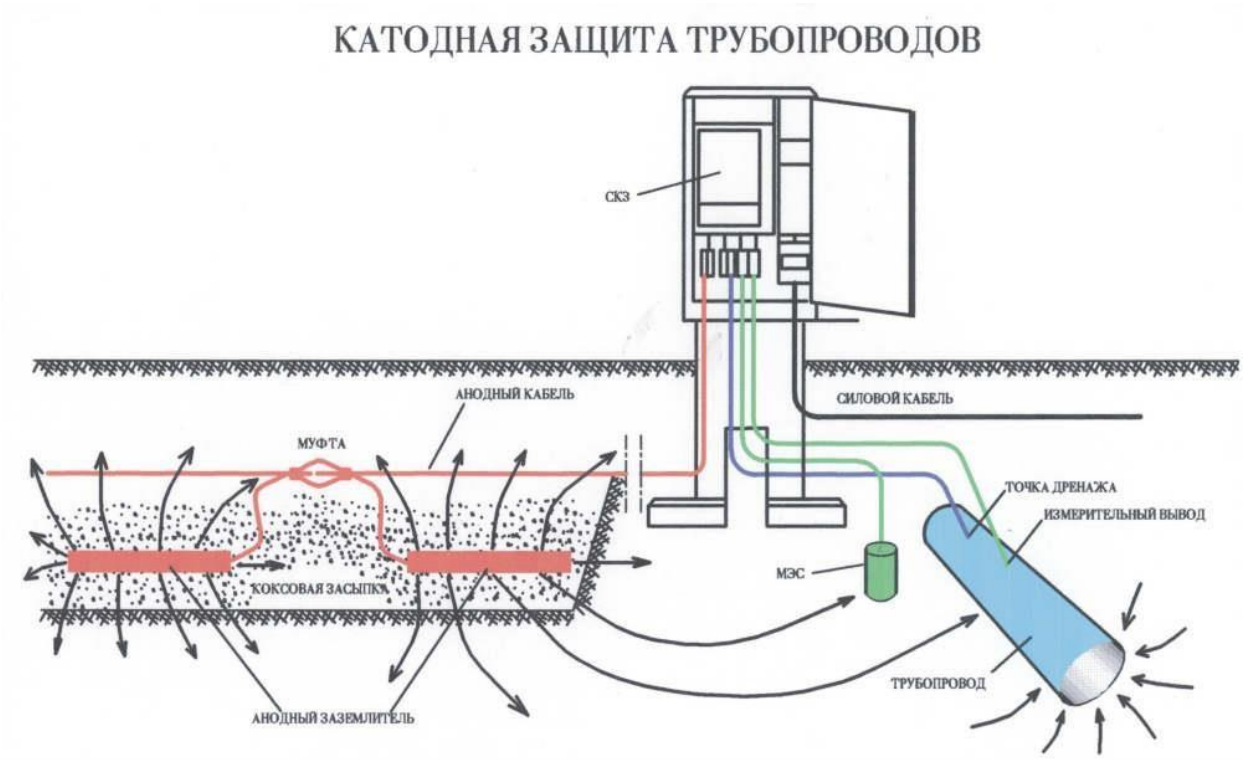
Протекторлық қорғаныстың максималды тиімділігі электролит деп аталатын ортада қолданылған кезде қол жеткізіледі.

Протекторға арналған материал белгілі бір талаптарға сәйкес етіп таңдалады:

- құбырдың әлеуетімен салыстырғанда жоғары мәні бар теріс потенциал;
- айтарлықтай тиімділік;
- нақты ток шығарудың жоғары жылдамдығы;

Мұнай құбырының катодты қорғанысы

5-суретте катодты қорғаныс сызбасын көрсетеді.



5-сурет - Катодты құбырды қорғау.

Катодты қорғауды ұйымдастыру үшін сыртқы электр өрісін қолдансаңыз, құбырды коррозиядан қорғау пайда болады, құбырларды коррозиядан катодты қорғау: бұл әдіс тұрақты токтың әсерінен металдардың катодты поляризация құбылысына негізделген. Әсер еткен жерінде төмен потенциалы бар катод пайда болады, бұл коррозияның пайда болуын жояды.

Катод екі түрге бөлінеді:

- Гальваникалық, анодты-қорғаныс үшін, магний, алюминий, мырыш қорытпалары қолданылады.
- Электрлік қосылу схемасымен сыртқы тұрақты ток көзі қолданылады: құбырға минус, жерге қосылған анодқа плюс.

Катодтық қорғаудың гальваникалық әдісінің негізі: металлдың қасиетін пайдалану электрод түрінде қолданылған кезде өте жақсы әлеуетке ие болады. Егер электролитте потенциалдың әртүрлі мәні бар екі металл болса, онда ол аз мәнге ие болады.

Протекторды коррозиядан қорғауды есептеу:

Болат құбырын қорғау үшін ПҚ жүйесін есептеу қажет болады. Құбыр диаметрі D = 0,529 м, қабырға қалыңдығы δ = 9 мм, ұзындығы 50000 м, төсеу тереңдігі h_m = 1 м. Топырақтың нақты кедергісі $\rho_г$ = 15 Ом•м. Жылжымалы катодтық станцияны тәжірибелік қосу деректері бойынша, анықталған екі бұрманың қорғанысының қажетті бастапқы тогы $J_н$ = 0,3 А.

Құрылғы үшін ПҚ типтік жиындығы M_g – анод ПМ - 10У ұзындығы $l_з$ = 0,7 м, толтыру диаметрі (активатор) dз = 0,2 м және өзек d_a = 0,13 м, массасы G = 30 кг. Толтырудың нақты кедергісі $\rho_з$ = 2 Ом•м, қажетті пайдалану Т мерзімі кемінде 10 жыл. Анодты орнату тереңдігі h = 1,85 м.

1. Тоқтың таралу кедергісі ГА үшін эмпирикалық тәуелділік бойынша ПМ-10У:

$$R_{аз} = 0,47•15+ 0,18 = 7,2 \text{ Ом.} \quad (2.1)$$

2. Вертикалды анод тогының жоғалып кетуіне қарсы тұру:

$$R_{аз} =[15/(6,28•0,7)]\{\ln[(2•0,7)/0,2]+0,5\ln[(4•1,85+0,7)/(4•1,85\ 0,7)]+(2/15)•\ln(0,13/0,2)\}= 5,94 \text{ Ом} \quad (2.2)$$

3. Мыс сымының кедергісінің ұзындығы $l_{сп}$ = 10 м ж\е қимасы S = 5 мм^2:

$$R_{сп} = 0,0175 • 10/5 = 0,035 \text{ Ом.} \quad (2.3)$$

4. Құбырдың өтпелі кедергісін есептеу үшін Rпер, құбырдың бойлық кедергісін есептеу қажет $R_{пред}$. Анықтамалық мәліметтер бойынша құбыр болатының меншікті кедергісін қабылдау $\rho_м$ = 0,25 Ом• мм^2/м, аламыз:

$$R_{жалғасы} = 0,25/3,14 • (103•0,529 – 5) • 5 = 2,1 • 10\text{-}4 \text{ Ом/м.} \quad (2.4)$$

5. Бастапқы оқшаулау кедергісі болсын $R_U'_з$, катод станциясының тәжірибелік қосылу мәліметтерінен анықталған, 200 Ом•м^2. Содан кейін құбырдың бірлігіне оқшаулау кедергісі тең болады:

$$R_{из} = 200/(3,14 • 0,529) = 120,5 \text{ Ом•м} \quad (2.5)$$

6. Бастапқы өтпелі қарсылық құбыр / жер $R_{пер}$,:

$$R_{пер} = 1120 + (10 / 3,14) \cdot \ln (1,12 \sqrt{4,25 \times 10^{-4} \times 0,057 \times 1,5} / R_{пер})= 1136, 6 + 1, 593 \cdot \ln R_{пер}$$

(2.6)

7. Құбырдың бастапқы кіріс кедергісін есептейміз:

$$R_m = 0.5\sqrt{4{,}25 \times 10^{-4} \times 1{,}147} = 0.35 \text{ Ом} \quad (2.7)$$

8. ГА- құбыр тізбегінің кедергісіне тең:

$$R = R_{аз} + R_{сп} + R_m = 5{,}94 + 0{,}035 + 0{,}35 = 6{,}4 \text{ Ом.} \quad (2.8)$$

9. R_m формуласы бойынша пайдалану кезінде құбырдың кіріс кедергісінің құлау уақытына байланысты, жоспарланған кезеңнің соңына қажетті қорғаныс тогын бағалаңыз ГА (Т 10 жылдан кем емес)

$$(R_{mк} R_{mн}) = e^{-\gamma T/2} \quad (2.9)$$

бұл R_m және $R_{mн}$-құбырдың соңғы және бастапқы кіріс кедергісі; γ - ескіру оқшаулау коэффициенті.

Қабылдап γ = 0,08, келген кезде Т = 10

Демек, ГЗ 10 жыл жұмыс істегеннен кейін қажетті қорғаныс тогы болады деп болжауға болады 1/0,67 = 1,5 бастапқы , т.б .

$$J_к = 1{,}5 \cdot J_н = 1{,}5 \cdot 0{,}30 = 0{,}45 \text{ А} \quad (2.10)$$

10. Ток, бір анод тудырады

$$J_1 = 0{,}6 / 7{,}2 = 0{,}082 \text{ А} \quad (2.11)$$

11. Топтағы алдын ала анод саны:

$$n_{гр} = 0{,}45 / 0{,}082 \bullet 0{,}85 = 6{,}09 \quad (2.12)$$

Қабылдаймыз $n_{гр}$ = 6. График бойынша бұл $n_{гр}$ = 6 анодтардың пайдалану коэффициентін табыңыз η ≈ 0,89, бұрын қабылданғаннан біршама өзгеше. Сондықтан, біз топырақтағы НА санын $n_{гр}$ = 6 аламыз, ал ГЗ максималды ток күші тең болуы керек:

$$J = 6 \bullet 0{,}082 \bullet 0{,}89 = 0{,}467 \text{ А} \quad (2.13)$$

т.б. іс жүзінде қажетті күшпен сәйкес келеді (10 жылдан кейін) ағымдағы күш ГЗ $J_к$ = 0,45 А.

12. 1 анодтың бастапқы және соңғы қорғаныс токтары сәйкесінше тең болғандықтан 0,3/6=0,05 А и 0,45/6=0,075 А, ал орташа тоқ 10 жылға тең болады

$$J_{1ср} = 0{,}05 + [(0{,}075 – 0{,}05) / 10] \bullet 5 = 0{,}0625 \text{ А} \quad (2.14)$$

13. Анодтың жоғалған массасы ΔG 10 жылда пайдалану болып табылады:

$$10 = (\Delta G \bullet 2330 \bullet 0{,}6 \bullet 0{,}9) / (8760 \bullet 0{,}0625) \quad (2.15)$$

бұдан ΔG = 4,35 кг. Осылайша, анодтың массасы тек 14%-ға азаяды.

Катодты қорғауды есептеу

1. Диаметрі D = 0,529 м, ұзындығы 50000 М мұнай құбыры.
2. Құбырдың беткі ауданын анықтаймыз:

S_τ=3,14 • 10-3 (529•50000) = 83053 $м^2$ (2.16)

3. Топырақтың орташа кедергісі 42 Ом * М
4. Біз құбырлардың беткі қабатының үлесін есептейміз:

α=(83053/83053)•100 = 100 % (2.17)

5. В коэффициенттерін есептейміз:

b=83053/ 9 = 9228 $м^2$ /га (2.18)

6. Қорғаныс тогының орташа тығыздығын есептейміз:

j_τ=20 + 10-3 (100 - 34•9228+ 9•42)= 49,5 мА/ (2.19)

7. Қорғаныс тогының жалпы Күшін есептейміз:

J = 1,3•10-3 •49,5•83053= 5,3*103 А (2.20)

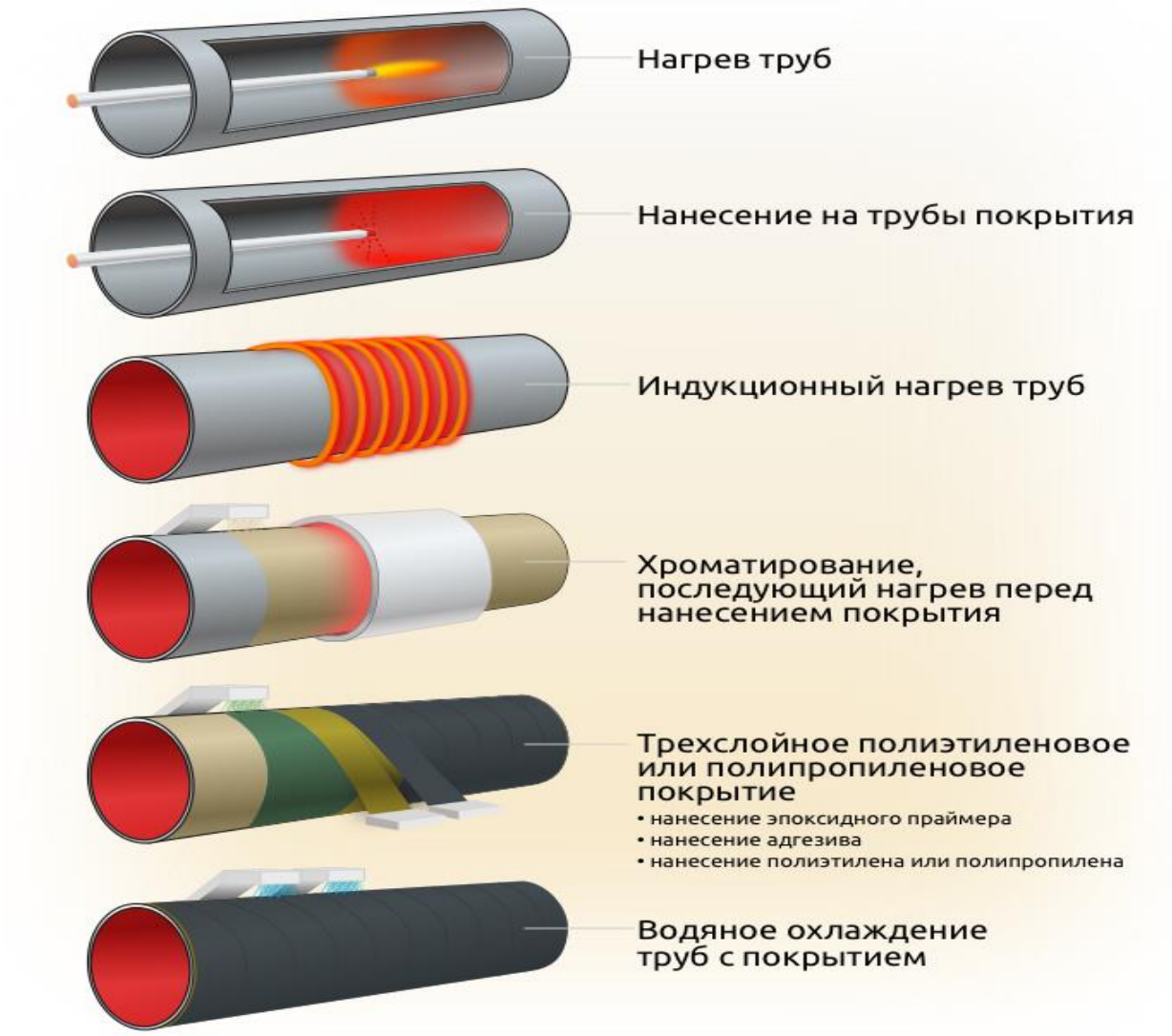
8. Біз KSS-3000r-48/96 маркалы 84 катодты станцияны қабылдаймыз, ол келесі сипаттамалары бар 50 км мұнай құбырын қамтиды:

1. Номиналды ток: 63/31, 5 А.
2. Номиналды шығу кернеуі: 48/96 в.
3. Номиналды күш: 3 кВт.
4. Қызмет мерзімі: 20 жылдан кем емес.
5. Пәк: кемінде 0,86.

Электрохимиялық және протекторлы әдістер коррозиямен күресудің дәстүрлі жолдары болып табылады.

Бақылаудың кең таралған жаңа әдісі-коррозия ингибиторлары деп аталатын заттарды қолдану, яғни сорылатын ортада еріген кезде түтік металымен әрекеттесіп, оған қорғаныс қабатын түзеді. Коррозия ингибиторлары суда және көмірсутектерде ериді, кейбір жағдайларда ингибиторлар кешені қолданылады. Сорылатын өнімдегі ингибиторлардың концентрациясын сақтау да маңызды, өйткені олардың жеткіліксіз концентрациясы кезінде оң әсерге қол жеткізілмейді.

Қорғаныс жабындарын қолдану арқылы құбырлардың ішкі бетін қорғау әдісі ұзақ тарихы бар және сонымен бірге үнемі жетілдіріліп отырады. Жабындарды үш топқа бөлуге болады: полимер, силикат-цемент және аралас. Полимерлер бояу, ұнтақ және пленка болып бөлінеді. Силикат материалдары арнайы шыны эмальдармен, ал цемент материалдары белгілі бір маркалы цементтермен ұсынылған.



6-сурет - Жабын жабу технологиясы

Аралас материалдар-бұл полимерлі материалдар мен бірдей цементтің қоспалары. Айта кету керек, жоғары сапалы коррозияға қарсы жабын бірнеше қабаттардан, соның ішінде топырақ пен сыртқы жабын пленкаларынан тұруы мүмкін.

Ұнтақты полимерлі жабындар үлкен үлесті алады. Олар әртүрлі тәсілдермен ұнтақ түрінде жеткілікті жоғары температураға дейін қыздырылған құбырлардың ішкі бетіне қолданылады (шамамен 300 градус) және металл бетіне қатты пленка қалыптастыру үшін бетіне жағылады.

Әр түрлі елдердің инженерлері коррозиямен күресу үшін ғана емес, құбырлардың ішкі жабындары үшін үнемі жаңа материалдар әзірлеуде. Мұнай өнімдерін суламайтын полимерлі жабындар мұнайды жоғары жылдамдықпен айдауға мүмкіндік береді, бұл мұнай

құбырларының тиімділігін арттырады. Сонымен қатар, болашақта түпкілікті шешімі бар міндеттер бар, мысалы дәнекерленген қосылыстың ішкі аймағын оқшаулау. Ең дұрысы, ішкі жабынның магистральдық құбырдың бүкіл бойында біркелкі болуына қол жеткізу керек.

7-сурет-«ГИС» құрылғысы

Жаңа технологиялар құбырлардың жай-күйі туралы үлкен көлемде мәліметтер жинауға мүмкіндік берді, бірақ технологиялар деректердің дәлдігін қамтамасыз етуді де жеңілдетті. Мысалы, вольтметр Bluetooth-мен жабдықталуы мүмкін, сондықтан планшеттік компьютер өлшеулерді автоматты түрде импорттай және көре алады. Технология кез-келген уақытта іздеу үшін электрондық деректер жинағын қоймаға орналастыруға мүмкіндік береді.

Қазіргі уақытта ГИС жүйесі қолданыста, ол тек құбырдың құрылыс материалдары туралы ғана емес, сонымен қатар коррозияны азайту мониторингі туралы мәліметтерді, сондай - ақ басқа көздерден алынған газдың сапасы туралы ақпаратты біріктіреді.

2.3. Мұнай құбырын коррозиядан қорғау жөніндегі шаралар кешені енгізілгеннен кейінгі жағдайды талдау

Мұнай төгілімдерінің есебін ешкім нақты жүргізбейді. Алайда, қоғамдық экологиялық ұйымдардың пікірінше, бұл деректер объективті емес, өйткені көрсеткіштер өте төмен. Компаниялар өтемақы төлегісі келмейді және сандарды азайтуға немесе жоюға тырысады.

Төгілудің салдары тек ішінара, мысалы тек құбырдың жарылу аймағында, яғни тек тексеруші ұйымдардың назарындағы жерлер ғана есепке алынады.

Сонымен қатар, ресми статистика тек 8 тоннадан астам мұнай төгілетін төгінділерді тіркейді, ал 7 тоннаға дейін төгілу жай ғана жарияланудың қажеті жоқ оқиға болып саналады.

Мұнайдың көп бөлігі - құбырлар арқылы тасымалдау кезінде төгіледі. Мемлекет меншігінде 70 мың км - ден астам құбыр бар, қалғандарының ұзындығы есептеу өте қиын.

Greenpeace энергетикалық бағдарламасының жетекшісінің айтуынша, егер топыраққа тек 1 текше метр мұнай түссе, жер асты суларының беткі қабатын ластаудың ықтимал ауданы 5 мың шаршы метрден асуы мүмкін. Бірақ, өкінішке орай, жер асты суларының ластануы туралы жүйелі мәліметтер аз.

Зерттеулер көрсеткендей, қоршаған ортаға тасталған мұнай өнімдерімен байланысуға мәжбүр болған тұрғындар арасында аурудың күрт өсуі байқалады. Бұл негізінен иммунитеттің әлсіреуіне, тыныс алу жүйесі мен жүйке жүйесі ауыратын адамдарға қатысты.

Мұнайдың суға төгілуі балықтардың, сондай-ақ теңіз жануарларының, өліміне әкеледі. Мұнай тек балықтар мен басқа теңіз жануарлары үшін ғана емес, сонымен қатар судың жанында ұя салатын құстар үшін де қауіпті.

Бүгінгі таңда мұнай және газ құбырларын тексерудің ең тиімді және экономикалық тиімді әдісі дрондарды қолдану болып табылады. Дрондар нақты уақыт режимінде мұнайдың төгілуін анықтауға, рұқсат етілмеген қызмет актілерін (полигондар, ойықтар, күзетілетін аймақтарда жұмыстар жүргізу және т.б.) анықтауға мүмкіндік беретін сапалы бейнелер-жазбалар жүргізеді. Дрондардан алынған фотосуреттер құбыржолдар мен құбыр маңындағы кеңістіктің техникалық жағдайын талдауға және бағалауға мүмкіндік береді, ал кейіннен жергілікті жердің цифрлық карталарын жасау үшін негіз болады.

Дрондар көмегімен шешілетін негізгі міндеттердің ішінде мыналарды бөлуге болады:

- құбыржолдарға тұрақты мониторинг жүргізу, оның ішінде су бөгеттері мен теміржол өткелдері арқылы өту учаскелерін тексеру;
- құбыр маңындағы кеңістікті зерттеу;
- мұнайдың төгілуін жедел анықтау;
- қысымды құбырлардың сенімділігін қолдау;
- құбыр магистральдарынан мұнайды рұқсатсыз алуды анықтау;
- күзетілетін аймақтарда бөгде адамдарды табу;
- объектілерде жұмыстардың жүргізілуін бақылау;
- құбырлардың техникалық жағдайын бағалау, зақымдануларды анықтау;

Қажет болса, дрондар төтенше және штаттан тыс жағдайлардың мониторингі үшін пайдаланылуы мүмкін, сондай-ақ жер үсті топтарын үйлестіру үшін, және де адамдардың қауіпті жерде орналасуын болдырмау.

Төтенше жағдай кезіндегі жердегі топтардың іс-әрекеттерін үйлестіру. Қолданыстағы оқшаулау жабынының күйін бақылау құрылымдары кем дегенде екі жылда бір рет құрылымдардағы электрлік өлшеулер бойынша жүргізілуі керек. Бұл жағдайда келесі жұмыстарды орындау керек:

а)оқшаулау зақымдануларын шығару әдісімен іздеу, поляризацияланбайтын электрод және зақым іздегіш — аспаптармен;

б) өтпелі кедергіні өлшеу;

в) қорғаныс тогының тығыздығын анықтау; сондай-ақ мынадай бақылау және аспаптық өлшеулер кезіндегі бақылау шурфтары: жабынның тұтастығы, жабысудың болуы, жабынның сынғыштығы мен қалыңдығы, қатпарлардың болуы және т.б.

Жабындардағы зақымдарды жөндеу жұмыстары белгіленген тәртіппен бекітілген талаптармен орындалуы қажет. Қорғаныс жабын жөнделген учаскелердегі құрылыстың негізгі жабынына қойылатын талаптарға қанағаттандыруы керек.

Мұнай құбырын тоттанудан қорғау жөніндегі іс-шаралар енгізілгеннен кейін, 3 айдан кейін қорғаныш жабынында айтарлықтай зақым келеді, бірақ коррозия құбылысы байқалмайды.

3. Әлеуметтік аспект

Бастапқы деректер:

Өндірістік ортаның зиянды факторларының көріністері:

Магистральдық мұнай құбыры кешендері, экологиялық тұрғыдан қауіпті, өйткені олардың негізгі компоненттері қоршаған ортаға теріс әсер етеді (ауа, су, топырақ, өсімдік, жануарлар әлемі және адамға).

Сонымен қатар мұнайдың, мұнай құбырынан ағып кетуі топырақ-өсімдік кешенін ластайды, өсімдік жамылғысы жойылады, және де жайылымдар мен өсімдіктердің басқа жерге қоныс аударуына әкеп соғады.

Өндірістік ортаның қауіпті факторларының көріністері:

Өздігінен жану немесе төгілген мұнайды жою мақсатында оны жағатын болса, ол атмосфераның беткі қабатын ластайды.

Төтенше жағдайлар:

Тасымалдау кезеңінде мұнайдың табиғатқа әсері, бұл сорылатын өнімді құбырдан шығарудан тұрады.

Кәсіпшілік құбыр желісі аварияға дейінгі жай-күйде мұнай өндіретін кәсіпорындардың көпшілігінің жүйелері.

Пайдалану кезіндегі жоғары апаттылықтың негізгі себептері құбыр желілерінің жөндеу қуаттарының қысқаруы, төмен қарқын мерзімі, ескі құбырларды жаңа құбырларға ауыстыру бойынша жұмыстар, коррозияға қарсы жабындар.

Қазақстан аумағында қолданылатын жүйе магистральдық мұнай құбырлары, газ құбырлары, мұнай өнімдері мен конденсат құбырлары қазіргі заманғы қауіпсіздік талаптарына жауап бермейді.

Жер асты мұнайының жалпы ұзындығы, су және газ құбырлары шамамен 17 миллион километрді құрайды, бұл ретте тұрақты қарқынды толқындарға байланысты (қысымның ауытқуы, су соққысы) және діріл процестері үнемі жөндеуді және толығымен ауыстыруды қажет етеді.

Коррозиядан болған шығындар, бұрынғы КСРО энергетика министрлігі үшін бірнеше жүз миллиард доллар және жылына шамамен 50 мың тонна қара металл шығынына әкеп соқтырған. Жалпы апат динамикасы, сарапшылардың пікірінше бұзылу себептері құбыр болып табылады:

60% жағдайда-су соққысы, қысымның төмендеуі және діріл

25% — коррозиялық процестер

15%-табиғи құбылыстар және форс-мажорлық жағдайлар.

Пайдаланудың барлық мерзімінің ішінде құбырларды динамикалық жүктемелерге сынайды.

Құбыр жүйелерінің 20-30 жылдық техникалық жағдайы көптеген зерттеулер мен жөндеуді қажет етеді. Тозған жабдықтар мен құбыр арматурасы 10 жылдан кейін төмен қарқынмен ауыстырылады. Дер кезінде алдын алмаса үлкен құбырларда болатын апаттар жиілеп кетеді және табиғи ресурстардың жоғалуы, қоршаған ортаның кең ауқымды ластануы пайда болуы мүмкін. Ресми мәліметтер бойынша, магистральдық мұнай құбырларындағы апаттар жылына 1 млн тоннадан асады және бұл кәсіпшілік ішіндегі құбырлардың жарылуы кезіндегі шығындарды есепке алмағанда.

3.1 Анықталған зиянды факторларды талдау

Мұнай өндіру және мұнай өңдеу өнеркәсібі қоршаған ортаға айтарлықтай әсер етеді. Мұнайды іріктеу, жер қойнауы және ұңғымаға су айдау, тау жыныстарының жағдайына айтарлықтай әсер етеді. Кен орындарының көпшілігі тектоникалық аймақтарда орналасқандықтан, талқандаулар мен бұрғылау жұмыстары, жер бетінің шөгуіне және тіпті жер сілкіністеріне әкеп соғуы мүмкін. Төгілген мұнай топырақ пен суды ластайды. Төгілу әсіресе сулы жерде қауіпті, өйткені мұнай өте тез таралады. Су бетіндегі үлкен аймақты өмірге жарамсыз етеді. Тасымалдау қиын ілеспе газдар, мұнай өндіру орындарындағы парниктік газдар атмосфераға көп мөлшерде зиянын тигізеді.

Фактордың адам ағзасына әсері: мұнай буы кірген кезде адам ағзасы метаболикалық процестердің бұзылуына және күшті дененің интоксикациясына ұшырайды.

Мұнай өнеркәсібіндегі зиянды факторларға жол берілетін нормалары кешені: Айдау және сынама алу кезінде мұнай қауіптіліктің 3-класына жатқызылады (жұмыс аймағының ауасындағы мұнай аэрозолінің шекті рұқсат етілген концентрациясы - 10 мг/м3 артық емес), сақтау және зертханалық сынақтар кезінде 4-ші қауіптілік класы (көмірсутектер бойынша шекті жол берілетін концентрация алифаттық шекті С1-С10 көміртекке қайта есептегенде-900/300 мг / м3 артық емес). Шекті рұқсат етілген концентрация жұмыс аймағының ауасындағы күкіртсутегі (дигидросульфид) 10 мг/м3 артық емес, С1-С5 көмірсутектерімен қоспадағы күкірт сутегі (дигидросульфид) - 3 артық емес мг / м3.

Қорғау құралдары: тыныс алу органдарын будың әсерінен қорғауға арналған мұнай сүзгі газ маскалары қолданылады.

3.2 Анықталған қауіпті факторларды талдау

Механикалық қауіптер:

- мұнай құбыры мен тораптардың зақымдануы, коррозияның пайда болуы нәтижесінде;
- жылу қауіптілігі: күйік;
- электр қауіпсіздігі: катод станцияларымен жұмыс істеу кезінде электр тогының соғуы (электр қауіпсіздігін сақтау қажет);
- өрт-жарылыс қауіпсіздігі: мұнай буының ауада шоғырлануы кезінде 1,1% - дан 6,4% - ға дейін және жану көзі болған кезде жарылыс болады (өрт қауіпсіздігі ережелерін сақтау).

3.3 Экологиялық қауіпсіздік

- объектінің атмосфераға әсері: мұнай буларының шығарындылары және мұнай өнімдері ауа массаларының ластануына әкеліп соғады (озон қабатының жойылуы);
- объектінің гидросфераға әсері: мұнай және мұнай өнімдері су объектілеріне енсе, тірі организмдердің жойылуына әкеледі және биомассаның жойылуына;
- объектінің литосфераға әсері: топырақ өнімділігінің төмендеуі;
- экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету жөніндегі шешім: мұнай өнімдері шығарындылары мен мұнай буларын азайту нормативтерін енгізу.

3.4 Төтенше жағдайлардағы қауіпсіздік

- объектідегі ықтимал ТЖ-лар тізбесі: мұнайдың ағуы, өрт, жарылыс;
- ТЖ-ды болдырмау бойынша алдын алу шараларын әзірлеу: кешенді коррозияға қарсы қорғаныс;
- объектінің осы ТЖ-ға тұрақтылығын арттыру жөніндегі шараларды әзірлеу: мұнай құбырының жағдайын ай сайын диагностикалау.

3.5 Қауіпсіздік қамтамасыз етудің құқықтық және ұйымдастырушылық мәселелері

- мемлекеттік нормативтерді сақтау бойынша мұнай өнеркәсібі объектілеріндегі еңбек қауіпсіздігі;
- жұмыс аймағын құрастыру кезіндегі ұйымдастыру іс-шаралары: еңбекті қорғау жөніндегі нұсқаулықтарды әзірлеу.

4. Қаржылық менеджмент, ресурс тиімділігі және ресурс үнемдеу

Кез келген экономикалық дамудың негізінде экономикалық өсудің үш факторы жатыр: еңбек ресурстары, өндіріс құралдары, табиғи ресурстар. Жақында экологиялық факторға көбірек назар аударылу бастады. Мұнай құбырларының апатына байланысты жыл сайын өндірілген мұнайдың 5-7% немесе 15-20 млн. т жоғалады. Мұнайдың тікелей шығыны орта есеппен 2 млрд.

Әрине, мұндай оқиғалардан болатын экологиялық залал бірнеше есе көп тікелей шығындардан асып түседі. Болмашы толассыз мұнайдан келген зақымданулардың (ақаулардың шартты диаметрі 1,5 мм-ден аспайтын) ұзақ уақыт бойы болуы, анықталмаған және зерттелмеген шығындар, олардан алынған майлар көбінесе үлкен апаттық шығындарға әкеледі. Сонымен қатар, төгілу кезінде топырақ, жер асты сулары және су объектілері ластанады. Сондықтан коррозиямен күресу-бұл өте маңызды және өзекті мәселе.

Қоршаған табиғи ортаның ластануынан келтірілген залалды экономикалық бағалау қоршаған орта келесі шығындардан тұрады: қоғамның қосымша шығындары қоршаған табиғи ортадағы өзгерістерге байланысты; қоршаған табиғи ортаны бұрынғы күйіне қайтару; болашақ байланысты қоғамның қосымша шығындарынан тапшы ресурстардың бір бөлігін алу.

Қоршаған ортаны ластаудан келтірілген залалды экономикалық бағалау ластану түрлері бойынша есептеледі: жердің ластануынан келтірілген залал, залал атмосфералық ауаның ластануынан, су ортасының ластануынан болатын залал.

4.1 Жерді ластаудан келтірілген залалды экономикалық бағалау

Нормативтік құжатқа сәйкес У3 ластанудан болатын залал мұнаймен жер мынадай формула бойынша анықталады:

Уз=Нс • Fгр • Кп • Кв • Кэ(i) • Кг,

мұндағы Нс - ауыл шаруашылығы жерлері құнының нормативі 828 мың тенге / адам

Fгр-мұнаймен қаныққан топырақтың ауданы, м2;

Уақыт бойынша кезеңіне байланысты қайта есептеу Кп коэффициенті кезінде ластанған ауыл шаруашылығы жерлерін қалпына келтіру кезеңінің ұзақтығы 3 жыл Кп 2,5ке теңестіреміз;

Кв-ластану дәрежесіне байланысты қайта есептеу коэффициенті. Жердің ластану дәрежесін қабылдаймыз-бұл 4-ке тең ластану деңгейіне сәйкес келеді, онда Кв =1,5;

Кэ (i)– экономикалық коэф. жағдай мен экономикалық i–го экономикалық ауданы аумағының маңыздылығы. Біз Кэ = 1,7 Қабылдаймыз;

Кг-ластану тереңдігіне байланысты қайта есептеу коэффициенті жер.

Бастапқы деректерден сіңдіру тереңдігі hср = 0,05 м, осыған сәйкес Кг = 1,0.

Уз= 147•40000•2,5•1,5•1,7• 1 =211041 мың тенге.

Жобаны енгізуге арналған шығындар:

КСС-3000Р-48/96 – маркалы катод станцияларын сатып алуға арналған шығындар 56 миллион 300 мың 450 тенге;

қорғаныс қорғанысын енгізу 56 миллион 300 мың тенге.

4.2 Жобаның негізгі экономикалық көрсеткіштері

Экологиялық шығындар 210 миллион тенге жылына.
Жобалық шешімдердің рентабельділігі формула бойынша анықталады:

$$Р = \frac{Ц - К}{К} \times 100\%$$

мұндағы Ц-экологиялық шығындардың құны, олар жойылады іс-шаралар барысы, тенге.;

К-Инвестициялар, тенге.

$$Р = \frac{37485 - 20080}{20080} \times 100\% = 86{,}7\%$$

4.3 Экономикалық тиімділікті бағалау:

Жобаның өтелу мерзімі:

$$Т = \frac{К}{П_{таза}}$$

мұндағы К-жобаға жиынтық инвестициялар.
$П_{таза}$ таза-экологиялық шығындар.

$$Т = \frac{20080}{37485} = 0{,}6$$

ҚОРЫТЫНДЫ

Магистралды болат құбырындағы тот пен коррозия олар арқылы өтетін сұйықтықтың сәйкессіз құрамынан, әртүрлі металдардың дұрыс үйлеспеуінен, сондай-ақ коррозияны бақылаудың жеткіліксіздігінен және нашар таңдалған қорғау әдістерінен туындауы мүмкін.

Коррозияның қаупі - бұл құбырдағы мұнайдың ағып кетуіне әкелуі мүмкін. Құбырларды зақымданғаннан кейін тек дәнекерлеу арқылы қалпына келтіруге болады.

Жер астындағы болат құбырларының коррозиясы - бұл құбылыс, оның басты себебі металдардың ылғалмен өзара әрекеттесуінен металдардың электрохимиялық тотығу реакциялары деп атауға болады.

Осындай реакциялардың нәтижесінде металдың құрамы иондық деңгейде өзгереді, тотпен жабылады, ыдырайды және жер бетінен жай жоғалады.

Дипломдық жұмыстың мақсаты мұнай құбырларын коррозиядан сақтай отырып, олардың сенімділігін арттыру бойынша шаралар кешенін талдау болды.

Дипломдық жоба барысында біз келесі тапсырмаларды орындадық:

• құбырлардың коррозиясы туралы теориялық мәліметтер зерттелді: құбырлар коррозиясының түрлері;

• мұнай құбырының жағдайы мен пайдалану сипаттамалары талданды;

• мұнай құбырының жай-күйі коррозия көрінісі тұрғысынан талданды;

• мұнай құбырын коррозиядан қорғау бойынша шаралар кешенін таңдауды жүзеге асырды;

• шаралар жиынтығының экономикалық негіздемесінің есебін жүргізді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. М., 1976.
2. Коршак А.А., Нечваль А.М. Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов. СПб.: Недра, 2008. - 488 с.
3. Мустафин Ф.М., Кузнецов М.в., Быков Л.И. Защита от коррозии. Т. 1. Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2004. - 806 с.
4. Нефтегазовое строительство / Под ред. И.И. Мазура, В.Д. Шапиро. М.: Недра, 2005. - 790 с.
5. Семенова И.В., Флорианович Г.М., Хорошилов А.В. Коррозия и защита от коррозии. М., 2006. - 306 с.
6. Справочник инженера по эксплуатации нефтегазопроводов и продуктопроводов. М.:Инфра-Инженерия, 2006. - 928 с.
7. Балабан-Ирменин Ю. В., Липовских В. М. Рубашов А. М. Защита от внутренней коррозии трубопроводов водяных тепловых сетей // М. : Энергоатомиздат. 1999.
8. https://napipelines.com/battling-corrosion-how-technology-has-changed-the-fight-to-protect-pipelines/.
9. Анциферов С. А., Филенков В. М. Влияние нефтепродуктов на коррозионную активность грунта // Вестник НГИЭИ. № 12 (43). 2014. С. 9– 13. 10. Алмаев А. Ю., Лушкин И. А. Использование солнечной энергии для теплоснабжения систем горячего водоснабжения в индивидуальном жилищном строительстве // Вестник НГИЭИ. № 12 (43). 2014. С. 5– 9.
11. http://www.oil-gasportal.com/improvements-and-new-technologies-for-corrosion-control-in-industrial-process-installations/.
12. ГОСТ Р 51164-98 Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии.
13. ГОСТ Р 52568-2006 Трубы стальные с защитными наружными покрытиями для магистральных газонефтепроводов. Технические условия.
14. СНиП 2.05.06-85* Магистральные трубопроводы.
15. https://discoverrussia.interfax.ru/wiki/57/.
16. РД-19.100.00-КТН-001-10 Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов.
27. РД-91.020.00-КТН-149-06. Нормы проектирования электрохимической защиты магистральных трубопроводов и сооружений НПС.
18. ОР-75.200.00-КТН-402-09. Регламент технической эксплуатации переходов магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов через водные преграды.
19. https://www.transneft.ru/.
20. РД 12-411-01 Инструкция по защите городских подземных трубопроводов от электрохимической коррозии.