

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ. Тұрысов атындағы геология және мұнай-газ ісі институты

Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

Рахишбай Айдана Бақбергенқызы

СТ3 МАРКАЛЫ БОЛАТТЫҢ ҚЫШҚЫЛ КОРРОЗИЯ
ИНГИБИТОРЫН ЖАСАУ

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5B070100 – «Биотехнология»

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті
К. Тұрысов атындағы геология және мұнай-газ ісі институты
Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы




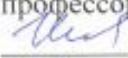
ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «СТЗ маркалы болаттың қышқыл коррозия ингибиторын жасау»
5В070100 – «Биотехнология» мамандығы

Орындаған

Рахишбай А.Б.

Пікір беруші:
хим. ғыл. докт., профессор
 Умерзакова М.Б.
«27» мамыр 2022 ж.

Ғылыми жетекшісі: хим. ғыл. докт.,
профессор
 Исакова Т.К.
«27» 05 2022 ж.

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ. Тұрысов атындағы геология және мұнай-газ ісі институты

«Химиялық және биохимиялық инженерия» кафедрасы

5B070100 – Биотехнология



**Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Рахшибай Айдана Бақбергенқызы

Тақырыбы «СТЗ маркалы болаттың қышқыл коррозия ингибиторын жасау»

Университет ректорының 24 желтоқсан 2021 ж. № 489-П/Ө бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі: *20 мамыр 2022 ж.*

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері: Сәтбаев университетінің Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасының зертханасында диплом алдындағы тәжірибеден өту барысында жинақталған деректер.

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) *Әдеби шолу;*

ә) *Тәжірибелік бөлім*

б) *Потенциалды коррозия ингибиторларының коррозияға қарсы қасиеттерін зерттеу;*

в) *КИ-1, КИ-2, КИ-3, КИ-4, КИ-5 коррозияға қарсы белсенділігін зерттеу;*

г) *Зерттеу нәтижелері;*

д) *Зерттелген коррозия ингибиторларының қорғаныш әсерінің ингибитордың табиғатына тәуелділігі.*



Сызба материалдарының тізімі: Коррозия ингибиторының концентрациясына байланысты болаттың коррозия жылдамдығының өзгеруі, коррозия ингибиторының концентрациясына байланысты болаттың коррозиядан

қорғау дәрежесінің өзгеруі, коррозия ингибиторының концентрациясына байланысты болаттың коррозия ингибиторының белсенділігінің өзгеруі
 Ұсынылатын негізгі әдебиет 8 атаудан тұрады.

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

| Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі | Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері | Ескерту |
|--|--|-----------|
| Әдебиеттік шолу | 29.01.2022 | орындалды |
| Тәжірибелік бөлім | 22.02.2022 | орындалды |
| Потенциалды коррозия ингибиторларының коррозияға қарсы қасиеттерін зерттеу. | 06.03.2022 | орындалды |
| КИ-1, КИ-2, КИ-3, КИ-4, КИ-5 коррозияға қарсы белсенділігін зерттеу. | 15.03.2022 | орындалды |
| Зерттеу нәтижелері | 28.03.2022 | орындалды |
| Зерттелген коррозия ингибиторларының қорғаныш әсерінің ингибитордың табиғатына тәуелділігі. | 21.04.2022 | орындалды |

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен
 норма бақылаушының аяқталған жобаға қойған
қолтаңбалары

| Бөлімдер атауы | Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы) | Қол қойылған күні | Қолы |
|--|--|-------------------------|---|
| Дипломдық жұмыстың 1-3 бөлімдері | х.ғ.докт. Искакова Т.К. | 11.05.22 |  |
| Норма бақылау | Искакова Т.К. | 11.05.22 |  |

Ғылыми жетекші  Искакова Т.К.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Рахишбай А.Б.

АНДАТПА

Зерттеу жұмысы казкаин негізінде болаттың қышқыл коррозиясының ингибиторын әзірлеуге арналған.

Коррозия процестерін зерттеу және металдарды қорғау әдістерін әзірлеу өзекті ғылыми-техникалық міндеттерге жатады. Қорғаудың кең таралған әдістерінің бірі-өндіріс жағдайында агрессивті ортамен байланыста болатын металдар мен қорытпалардың коррозия жылдамдығын төмендететін ингибиторларды қолдану. Қазіргі уақытта қышқыл ортадағы металдардың коррозия жылдамдығына әсер ететін органикалық және бейорганикалық ингибиторлардың көп мөлшері зерттелген. Негізінен қышқыл коррозия кезінде органикалық ингибиторлар қолданылады, өйткені олар металдардың бетінде қорғаныс қабықтарын құра алады. Тиімді органикалық ингибиторларға құрамында азот, күкірт және оттегі атомдары бар заттар жатады. Алайда жаңа тиімді ингибиторларды іздеу қазіргі уақытта маңыздылығын жоғалтпайтын өзекті мәселе болып табылады.

Бұл жұмыста КИ-1, КИ-2, КИ-3, КИ-4 және КИ-5 құрамында казкаин мен тиомочевинаның әртүрлі қатынастағы қоспасының коррозияға қарсы белсенділігін зерттеуге бағытталған. Бұл заттар алғаш рет агрессивті тұз қышқылы ортасында СТ-3 болатындағы коррозия ингибиторлары ретінде зерттелді. Зерттеулер ингибиторлардың қорғаныс қабілетін сандық бағалау және ең тиімді ингибиторларды гравиметриялық әдіспен анықтау үшін жүргізілді.

Зерттеу нәтижелері кестелер мен графиктер түрінде ұсынылды.

Дипломдық жұмыс Қ. И. Сатпаев атындағы ҚазҰТЗУ-да орындалды. Дипломдық жұмыс 41 беттерден, 5 кестелерден, 17 суреттерден және 41 әдеби көздерден тұрады.

Түйін сөздер: СТ-3 болат, казкаин, тиомочевина, коррозия ингибиторлары.

АННОТАЦИЯ

Исследовательская работа посвящена разработке ингибитора кислотной коррозии стали на основе казкаина.

Исследование процессов коррозии и разработка методов защиты металлов относятся к актуальным научно-техническим задачам. Одним из наиболее распространенных способов защиты является применение ингибиторов, снижающих скорость коррозии металлов и сплавов, находящихся в контакте с агрессивной средой в условиях производства. В настоящее время изучено большое количество органических и неорганических ингибиторов, влияющих на скорость коррозии металлов в кислой среде. В основном органические ингибиторы используются при кислотной коррозии, поскольку они могут образовывать защитные пленки на поверхности металлов. К эффективным органическим ингибиторам относятся вещества, содержащие атомы азота, серы и кислорода. Однако поиск новых эффективных ингибиторов является актуальной проблемой, которая в настоящее время не теряет своей значимости.

Данная работа направлена на изучение антикоррозийной активности смеси казкаина и тиомочевины в различных соотношениях, содержащей КИ-1, КИ-2, КИ-3, КИ-4 и КИ-5. Эти вещества были впервые исследованы в качестве ингибиторов коррозии в стали СТ-3 в агрессивной соляной кислой среде. Исследования проводились для количественной оценки защитной способности ингибиторов и определения наиболее эффективных ингибиторов гравиметрическим методом.

Результаты исследования представлены в виде таблиц и графиков.

Дипломная работа выполнена в КазНИТУ им.К. И. Сатпаева.

Дипломная работа состоит из 41 страниц, 5 таблиц, 17 рисунков и 41 литературного источника.

Ключевые слова: сталь СТ-3, казкаин, тиомочевина, ингибиторы коррозии.

ANNOTATION

The research work is devoted to the development of an acid corrosion inhibitor of steel based on kazzain.

The study of corrosion processes and the development of methods for the protection of metals are relevant scientific and technical tasks. One of the most common methods of protection is the use of inhibitors that reduce the rate of corrosion of metals and alloys in contact with an aggressive environment in production conditions. Currently, a large number of organic and inorganic inhibitors affecting the rate of corrosion of metals in an acidic environment have been studied. Basically, organic inhibitors are used for acid corrosion, since they can form protective films on the surface of metals. Effective organic inhibitors include substances containing nitrogen, sulfur and oxygen atoms. However, the search for new effective inhibitors is an urgent problem that currently does not lose its significance.

This work is aimed at studying the anticorrosive activity of a mixture of kazzain and thiourea in various ratios with KI-1, KI-2, KI-3, KI-4 and KI-5. These substances were first investigated as corrosion inhibitors in ST-3 steel in an aggressive hydrochloric acid environment. Studies were conducted to quantify the protective ability of inhibitors and to determine the most effective inhibitors by gravimetric method.

The research results were presented in the form of tables and graphs.

The dissertation work was carried out at KazNRTU named after K.I. Satpayev.

The master's thesis consists of 41 pages, 5 tables, 17 figures and 41 literary sources.

Keywords: ST-3 steel, kazzain, thiourea, corrosion inhibitors.

МАЗМҰНЫ

| | |
|--|----|
| КІРІСПЕ | 9 |
| Әдеби шолу | 11 |
| 1.1 СТЗ маркалы болат және оның сипаттамасы | 11 |
| 1.2 Коррозия туралы жалпы мәліметтер | 12 |
| 1.3 Коррозияның түрлері және көрсеткіштері | 13 |
| 1.3.1 Биокоррозия және оның түрлері | 12 |
| 1.4 Ингибирлеу – коррозиядан қорғану әдісі ретінде | 16 |
| 2 ТӘЖІРИБЕЛІК БӨЛІМ | |
| 2.1 Зерттеу міндеттерімен зерттеу әдістері | 20 |
| 2.2 Сынақтар жүргізу | 20 |
| 2.2.1 Сынамаларды іріктеу әдісі | 21 |
| 2.2.2 Жабдықтар, материалдар және реактивтер | 22 |
| 2.2.3 Зерттеуге дайындық барысы | 22 |
| 2.2.4 Тестілеу | 23 |
| 2.2.5 Нәтижелерді есептеу | 23 |
| 3 ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛҚЫЛАУ | 25 |
| 3.1 Потенциалды коррозия ингибиторларының коррозияға қарсы қасиеттерін зерттеу | 25 |
| 3.1.1 КИ-1 коррозияға қарсы белсенділігін зерттеу | 26 |
| 3.1.2 КИ-2 коррозияға қарсы белсенділігін зерттеу | 28 |
| 3.1.3 КИ-3 коррозияға қарсы белсенділігін зерттеу | 30 |
| 3.1.4 КИ-4 коррозияға қарсы белсенділігін зерттеу | 32 |
| 3.1.5 КИ-5 коррозияға қарсы белсенділігін зерттеу | 34 |
| 3.1.6 Зерттелген коррозия ингибиторларының қорғаныш әсерінің ингибитордың табиғатына тәуелділігі | 36 |
| Қорытынды | 37 |
| Қысқартулар | 38 |
| Қолданылған әдебиеттер тізімі | 39 |

КІРІСПЕ

Бүгінгі таңда металл және олардың қорытпаларының технологиялық және экономикалық тұрғыдан туындататын шығымдарынан бөлек, химиялық өндіріс орындарымен құбырларынан пайда болатын коррозия өнімдерінің немесе улы реагенттердің қоршаған ортаға түсуі барысында пайда болатын экологиялық мәселелермен алып қарастырғанда коррозиядан қорғаудың тиімді әдістерін барлаудың маңыздылығын арттырып отыр.

Осындай тиімді әдістердің бірі металл коррозияларына қарсы ингибиторларды пайдалану, яғни бұл дегеніміз системада қажетті мөлшерде болып коррозия реагентінің концентрациясына елеулі өзгерістер енгізбей металл коррозиясын баяулататын химиялық қосылыс немесе композициялар.

Агрессивтік ортаға енгізілген коррозия ингибиторы металл және олардың қорытпаларының механикалық қасиеттерінің өзгерісімен коррозиялық бұзылу процессін тежейді. Жүйеге көп мөлшерде орта реттегіштерін енгізуге қарағанда, ингибиторлардың тиімділігі олардың концентрациясы әдетте аз болады және ортаның қасиеттерін де, құрамын да өзгертпейді. Коррозиядан қорғау мақсатында ингибиторларды қолдану әдісінің ерекшелігі-бұл құбырлар мен жабдықтар ұзақ уақыт аралығында эксплуатацияда болса да, аз капиталды шығындармен құрылымдардың коррозиялық бұзылуын едәуір баяулату мүмкіндігі. Сонымен қатар, технологиялық процестің кез-келген нүктесінде ингибиторларды енгізу келесі технологиялық сатылардың жабдықтарына тиімді қорғаныс әсерін тигізуі мүмкін.

Ингибиторларды кен орнын игерудің кеш стадиялары кезінде де қолдануға болады (мысалы, өндірілетін мұнайдың сулануы өскен кезде), бұл экономикалық тұрғыдан тиімді болып келеді.

Соңғы жылдары зерттеушілердің назарын беттік белсенділігі бар және өз құрылымдарында потенциалды қажетті функционалдық топтар мен гетероатомдарды (N, O, S, P) қамтитын экологиялық қауіпсіз суда еритін пленка түзетін қосылыстар қызықтырады, олардың көмегімен металда адсорбция (немесе химосорбция) процесі жеңілдейді және олардың қорғаныш қасиеттерін қамтамасыз етеді.

Зерттеу жұмысының өзектілігі. Жыл сайын балқытылған, өңделген және конструкцияға енгізілген металдың 20%-ы коррозиядан бұзылады. Коррозиямен күресу жолдарының бірі ингибиторларды боп табылады.

Зерттеу жұмысының мақсаты. СТЗ маркалы болаттың қышқыл коррозия ингибиторын жасау болып табылады.

Зерттеудің негізгі міндеттері: қойылған мақсатқа жету үшін келесі міндеттерді шешу қажет болды:

- агрессивті қышқыл ортадағы ингибитордың қорғаныш қасиеттерін зерттеу;
- коррозияға қарсы сипаттамаларды одан әрі зерттеу үшін ең перспективті қосылысты таңдау;
- ингибитордың қорғаныс қасиеттеріне әсер ететін химиялық құрылымының маңызды факторларын анықтау.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы:

1. Алғаш рет қышқыл ортадағы коррозия казкаин мен тиомочевина негізіндегі органоминералдық композициялардың коррозияға қарсы әсер ететіндігі көрсетілген.

2. Алғаш рет казкаин мен тиомочевина негізіндегі органоминералдық композициялардың қорғаныш қабілеті олардың концентрацияларының жоғарылауымен жақсы нәтиже көрсететіндігі анықталды. Бұл олардың технологиялық қасиеттерін едәуір жақсартады.

Теориялық-тәжірибе маңыздылығы. Тәжірибе барысында көптеген ақпараттар алынды. Зерттелетін жұмыс болашақта көміртекті болаттан жасалған жабдықтың коррозиясының жоғары тиімді ингибиторларының негізі ретінде кейбір азагетероциклді қосылыстарды қолдану мүмкіндігін көрсетті.

Жұмыстың практикалық маңыздылығы: басқада ұқсас жағдайлар болған кезде қорғаныс тиімділігі бойынша стандартты препараттардан асып түсетін коррозияның жаңа потенциалды ингибиторлары жасалды. Коррозия ингибиторларын одан әрі зерттеу олардың әсер ету механизмін егжей-тегжейлі зерттеуге және оларды металл бұйымдарын, соның ішінде мұнай-газ және мұнай-химия жабдықтарын қорғауда қолдануға мүмкіндік береді.

Дипломдық жұмыстың құрылымы. Жұмыс кіріспеден, негізгі бөліммен қортындыдан және пайдаланылған әдебиеттен тұрады. Жұмыста 17 сурет және 5 кесте бар.

ӘДЕБИ ШОЛУ

1.1 Ст3 маркалы болат және оның сипаттамасы

Болат және шойын – темір негізіндегі құрылымдық материалдар , олар өндіріс көлемі бойынша да, өнеркәсіпте де қолданылатын ең көп таралған құрылымдық материалдар [1].

Темір негізіндегі барлық дерлік құрылымдық материалдар құрамында көміртегі бар.

Болаттарға құрамында көміртегі 2,03% - дан аспайтын қорытпалар жатады. Болаттардың құрылымы олардағы көміртектің құрамымен анықталады. Толық қатаю кезінде 0,1% С-тан аз болаттардың құрылымы таза ферритті құрылымды. 0,16–0,51% көміртегі бар болаттар феррит-аустенит құрылымына ие. Ал 0,51–2,03% С бар қорытпалар таза аустениттік құрылымға ие [2].

Көміртектен басқа, болаттар құрамында металға белгілі бір қасиеттер беру үшін арнайы енгізілген және легирлеуші деп аталатын кен материалдарынан металға енетін көптеген басқа химиялық элементтерді қамтиды. Мұндай элементтер қоспалар деп аталады. Бір-бірімен немесе темірмен әрекеттесіп, қоспалық элементтер болаттар құрылымында металл емес қосындылар түзеді, мысалы оксидтер, сульфидтер немесе сульфидтер оксиді, олардың мөлшері, химиялық құрамы мен құрылымы металл балқыту технологиясымен анықталады [3].

Болаттың сапасы құрамындағы фосфор мен күкірт сияқты зиянды қоспалардың болуына байланысты келесідей жіктеледі –қарапайым сапалы, сапалы, жоғары сапалы және әсіресе жоғары сапалы болаттар.

Ст3 маркала болат – қарапайым сапалы болаттарға жатады және де құрамында 0,07% Р фосфор және 0,06% мөлшерте күкірпен 0,15-0,45% аралығында көміртек бар [4].

Сонымен қатар Ст3 маркалы болат қарапайым сапалы болғандықтан балқытылғанда тек көміртегімен балқытылып шығады [5].

Ст3 қарапайым сападағы көміртекті болаттарда ст – «болат» дегенді білдіреді және марканың реттік нөмірін білдіретін сандармен белгіленген. Жалпы қарапайым сападағы көміртекті болаттарда сан нөмірі неғұрлым жоғары болса, көміртегі мөлшері соғұрлым жоғары болады және сәйкесінше беріктігі мен икемділігі төмен болады [6].

Металлургиялық зауыттар анықталатын мақсатқа және сипаттамаларға байланысты, болаттарды өз кезегінде үш топқа бөлінеді:

- А тобы-механикалық қасиеттері бойынша жеткізілетін;
- Б тобы-химиялық құрамы бойынша жеткізілетін ;
- В тобы-химиялық құрамы мен механикалық қасиеттері бойынша бір уақытта жеткізілетін.

Болат келесі маркаларды жасайды:

А топтары – Ст0, Ст1, Ст2, Ст3, Ст4, Ст5, Ст6;

Б – БСт0, БСт1, БСт2, БСт3, БСт4, БСт5, БСт6 топтары;

В – ВСт1, ВСт2, ВСт3, ВСт4, ВСт5 топтары [5] .

Яғни бұл дегеніміз А тобына жатқызылатын ст3 маркалы болат алдын ала өңдеуді қажет етпейтін механикалық қасиетіне зауыттың атынан кепілдік берілген марка болып есептеледі [7] .

Ст3 маркалы болат машиналардың бөлшектерін (біліктер, осьтер, редукторлар, бекіткіштер және т. б.) және құрылыс конструкцияларын жасауға арналады [7].

1.2 Коррозия туралы жалпы мәліметтер

Металдардың коррозиясы деп металл материалдарының қоршаған ортамен химиялық немесе электрохимиялық әрекеттесуіне байланысты өздігінен бұзылу процессін айтады. Металдар деп отырғанымыз қарапайым металдар мен олардың қорытпаларын, сондай-ақ металл бұйымдары мен конструкцияларын жатқызады [8].

Металдардың бұзылу процесі латынның «corrodere» деген сөзінен шыққан, ол «коррозия» деген мағынасын береді [3]. «Коррозия» термині балқу немесе булану, үйкеліс немесе механикалық зақым сияқты физикалық немесе механикалық процестерді қамтымайды. Коррозия табиғи тенденцияға байланысты пайда болатын, онда металдардың көпшілігі табиғи күйіне оралатын процесс. Мысалы, темір коррозия процессінің әсерінен темір оксиді табиғи күйіне оралады. Металдар химиялық заттармен металдың тікелей реакциясы арқылы коррозияға ұшырауы мүмкін [9].

Жоғарыда айтылғандай, коррозия қоршаған ортамен физика-химиялық әрекеттесуіне байланысты металдар мен қорытпалардың (және басқа материалдар-бетон, цемент) өздігінен жойылу процесі. Металдардың ыдырауы орын алатын орта коррозиялы деп аталады. Металдардың ауа коррозиясына қарсы тұру қабілеті коррозияға төзімділік деп аталады [8]. Коррозия кезінде металл жартылай немесе толық жойылуы мүмкін. Металдардың агрессивті орталармен әрекеттесуі кезінде түзілетін химиялық қосылыстар коррозия өнімдері деп аталады. Коррозия өнімдері металл бетінде оксидті қабықшалар, қақ немесе тот түрінде қалуы мүмкін [2].

Коррозияға қарсы күрестің мақсаты-әлемдік қорлары шектеулі металл ресурстарын сақтау. Коррозияны зерттеу және одан металдарды қорғау әдістерін жасау теориялық қызығушылық тудырады және ұлттық экономикалық маңызы зор [10]. Тек металдар ғана емес, сонымен қатар металл емес материалдардан жасалған бұйымдар да коррозияға ұшырайды [11].

1.3 Коррозияның түрлері және көрсеткіштері

Қоршаған ортаның металдармен әрекеттесу механизміне сәйкес коррозия екі негізгі түрге бөлінеді: химиялық, микробиологиялық және электрохимиялық коррозия [10].

Химиялық коррозия – металдың тотығуы мен қоршаған ортаның тотықтырғыш компонентінің тотықсыздануы қатар жүретін агрессивті ортамен металдың әрекеттесу процесі. Өзара әрекеттесу өнімдері кеңістікте бөлінбейді [2]. Машиналардың бөлшектері мен түйіндері – поршеньдік және турбиналық қозғалтқыштар, зымыран қозғалтқыштары, сондай-ақ басқа да түйіндер мен бөлшектер химиялық коррозияға көп ұшырайды [8].

Электрохимиялық коррозия – металдың агрессивті ортамен (электролит ерітіндісі) әрекеттесу процесі, бұл кезде металл атомдарының иондануы және коррозиялық ортаның тотықтырғыш компонентінің тотықсыздануы бірнеше әрекетте жүреді және олардың жылдамдығы электродқа байланысты болады [2].

Микробиологиялық коррозия – бұл микроағзалардың мен олардың өмірлік маңызды өнімдеріне ұшыраған кезде металдардың коррозиялық бұзылуы. Бактериялар шығара алады күкірт, құмырсқа, сірке және басқа карбон қышқылдарын шығара отырып, коррозиялық микрогальваникалық элементтердің катодты аймақтарын деполяризациялау, металл иондарын тотықтыру және металдардың бетінен электрондарды ассимиляциялау процесстерін жүргізеді. Металл беттері, пластмассалар, жағармайлар биокоррозияға жиі ұшырайды [8].

Коррозия процестерінің өту шарттары бойынша келесідей жіктеледі [3]:

- газ коррозиясы-жоғары температурада және ылғалдың ең аз мөлшері кезінде газдардағы металдардың коррозиясы (әдетте, ылғал мөлш. 0,1% артық емес).
- атмосфералық коррозия-ауаның немесе ылғалды газдың атмосферасындағы металдардың коррозиясы.
- сұйық коррозия-электролитте де, электролит ерітінділерінде де сұйық ортадағы металдың коррозиясы.
 - жер асты коррозиясы-топырақ пен топырақтағы металдың коррозиясы .
 - құрылымдық коррозия – құрылымдық коррозияға байланысты коррозия.
 - сыртқы токтың коррозиясы-сыртқы көзден токтың әсерінен металдың электрохимиялық коррозиясы.
 - кезбе токтың коррозиясы-кезбе токтардың әсерінен электрохимиялық коррозия.
 - кернеулі коррозия-коррозиялық орта мен механикалық кернеулердің бір мезгілде әсер етуі кезіндегі металдың коррозиясы. Және т.б. коррозия түрлеріне жіктеледі.

1.3.1 Биокоррозия және оның түрлері

Микроағзалардың немесе олардың зат алмасу өнімдерінің әсерінен металдардың коррозиясы, коррозиялық зақымданулардың локализациясына әкелетін биокоррозияға аэробты және анаэробты бактериялар қатысады. Ұзақ уақыт бойы металға мұндай қауіп қарастырылмады.

Биокоррозияның екі негізгі түрі бар:

–*Бактериялық коррозия.* Анаэробты немесе аэробты бактериялардың қарқынды көбеюіне себеп болады. Олардың ішіндегі ең үлкен қауіп – темір бактериялары мен серобактериялар, олардың мөлшері топырақта көп. Мұндай организмдер үнемі оттегімен қамтамасыз етілмей-ақ өмір сүреді, сол себепті оларды жоюы қиындалады.

–*Микологиялық коррозия.* Атауынан көрініп тұрғандай, бұл саңырауқұлақтардың тіршілік ету өнімдерімен қоздырылады. Жоғарыда сипатталған зақымданудың биологиялық түріне қарағанда қауіпті емес, оны жою және алдын-алу оңайрақ түседі. Бірақ сонымен бірге мұндай процестің болу ықтималдығын төмендетуге болмайды.

Металмен тікелей байланыста болатын топырақта немесе суда қандай микроағзалар барын алдын-ала анықтауға болады, бірақ олардың сырттан келуі ықтималдығын да жоққа шығаруға болмайды.

Микроағзалардың зақымдату әсеріне қарай коррозияны жіктеуге болады. Тірі ағзалар металдың тоттануын қоздырады немесе металды тікелей бұзады.

Биологиялық зақымдануы мынадай параметрлерге сай келеді:

–Микроағзалардың тіршілік ету ортасы. Олар топырақта, суда, органикалық ортада өсе алады. Ауа да микроағзалардың тіршілік ету ортасына жатады.

–Зақымдалған материалдың түрі. Бактериялар мен саңырауқұлақтардың түріне байланысты оларды әртүрлі материалдар қызықтыруы мүмкін. Қорытпалардан басқа, зақымданулар жасанды және табиғи тасқа, теріге, әйнекке, полимерлі материалдарға таралуы мүмкін.

–Биологиялық фактор. Микро- немесе макроағзалар материалға әсер етеді. Егер бірінші санатқа протозоа, бактериялар мен саңырауқұлақтар кірсе, екіншісі – омыртқасыздар, өсімдіктер және хордаттар.

–Материалдың зақымдану түрі. Ол құрылған агрессивті химиялық ортаның әсерінен бұзылады, электрохимиялық процестердің пайда болуын ынталандырады, сонымен қатар тікелей. Мәселенің жалпы түрі сонымен қатар әртүрлі әсер ету нұсқаларын байқауға болатын күрделі металл биокоррозиясы болып саналады.

Зақымдану әртүрлі болуы ықтимал – биохимиялық, физикалық және аралас. Материалдық шығындарға ұшырамау үшін барлық аталған проблемалардан қорғауды қамтамасыз ету қажет. Теріс әсерді азайту үшін алдын-алу шараларының көптеген түрлері бар. Жер асты құбырлары коррозияға қарсы арнайы жағдайларда жұмыс істейді, бұл коррозияға қарсы қорғауды қажет етеді.

Мұнай құбырлары үшін коррозиялық қауіпті бактериялардан қорғау ерекше рөл атқарады. Кейбір шетелдік зерттеушілердің мәліметтері бойынша, коррозиядан болатын барлық шығындардың 3/4-ке дейін микроағзаларға, ал мұнай өнеркәсібінде 80%-ға дейін, негізінен сульфатты төмендететін тотықсыздандырғыш бактериялардың (СБТ) әсерінен болуы мүмкін.

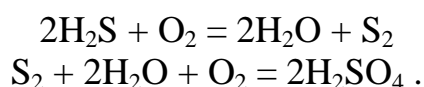
Сондай-ақ, ұзақ уақыт бойы металдардың бетінде өсе алатын бактериялар мен саңырауқұлақтарды жою үшін металдың бетіне арнайы бактерияға қарсы композицияларды бүркіледі.

Биокоррозия жер асты құбырын тек сырқы жағынан емес ішкі жағынан да бұзады. Оның себебі – ұңғымадан мұнай немесе газбен бірге құбырға енетін сульфат тотықсыздандырғыш бактериялары.

СТБ коррозиясының негізгі бөлігі өнеркәсіптік құбырлар мен құралдарға тиесілі. СТБ металға әсер еткен кезде микроағзалар коррозиялық бұзылуларға – питтингке, коррозиялық крекингке және т.б. әкеледі. Бұл бактериялардың дамуына ең қолайлы орта 25–30°C, pH=5–9 (оптималді 6–7,5) жер болып табылады. Бактериялар катодты үрдістегі түзілген сутегіні колданып, оттегіні бөле отырып, жер құрамындағы сульфаттарды сульфид-иондарға дейін өзгертеді



Жерасты металды құрылыстар үшін де аэробты бактериялар қаупі аз емес. Металдарды бүлдіруде тіршілік әрекеті барысында келесі теңдеу бойынша күкіртсутекті күкіртке, кейін күкірт қышқылына тотықтыратын аэробты күкіртті бактериялар маңызды қызмет атқарады



Сульфид иондар болат коррозиясының анодтық үрдісін жылдамдатады. Сульфат калпына келтіруші бактериялар әрекеті әсерінен күкіртті сутек түзіледі, ол темірмен байланысып, күкіртті темір FeS береді. Кейбір зерттеушілер мағлұматтары бойынша темірдің коррозиялық бүліну жылдамдығы осы бактериялар әсерінен 20 есе өсуі мүмкін.

Түзілген қышқыл металды жерасты құрылыстарды қарқынды бүлдіреді. Темір аэробты бактериялардың тіршілік әрекеті оларға коррозия өнімдері ретінде құбыр бетінен қиын алынатын темірдің гидрототығының қабыршағының Fe(OH)₃ (қоңыр-қызыл түсті) бөлумен жүргізілетін темір иондарының қажеттілігімен және оларды оттегімен қайта өндеуге негізделген.

СТБ-ның коррозия процесіне әсері келесі механизмдердің түсіндіріледі:

- коррозиялық процестің анодты немесе катодты реакция жылдамдығына тікелей әсер етеді;

- металға қатысты агрессивті метаболизм өнімдерін қалыптастыру арқылы коррозиялық орта құрады.

СТБ коррозиясын ынталандыратын әсер ету механизмі негізінен осы бактериялардың коррозия процесіне тікелей қатысуымен емес, олардың өнімдерінің – күкіртсутектің, содан кейін темір сульфидінің әсерінен болады.

Сондықтан, СТБ-мен күрес, шын мәнінде, белгілі бір жағдайларда көрінетін күкіртсутектің коррозиясымен күресуді білдіреді.

Теріс әсерді азайту үшін алдын-алу шараларының көптеген түрлері бар.

Қазір ғылым мен практика жемірілу процесін шектеудің, азайтудың, тіпті мүлдем болдырмаудың көптеген әдіс-тәсілдерін ұсынады. Жалпы алғанда, жемірілумен күресудің бірнеше бағыттары бар. Металдан жасалған материалдың агрессивті ортамен әрекеттесуін шектеудің екі жолмен қол жеткізуге болады:

–Металл жабынын жасау. Жұмыстың осы санатына мырыштау (оцинковка) жатады. Ол үшін металдың бетін бактериялардың өсуіне жол бермейтін мырыш жабындымен қаптау керек.

–Металл емес қосылыстарды қолдану. Осы топқа полимерлі жабындардың көптеген түрлері жатады. Олар металды бактериялардан да, сыртқы жағымсыз экологиялық факторлардан да қорғайды. Кейбір жағдайларда арнайы бояулар қолданылады, олардың құрамы микроағзалардың әсерін жоққа шығарады. Ол үшін мыс және сынап сияқты компоненттерді бояғыш заттарға қосылады.

Құралдардың әртүрлі түрлерін бір-бірімен біріктіруге болады. Сонымен, мырышталған бетке арнайы полимер құрамын қолдануға рұқсат етіледі.

Жер асты құбырлары коррозияға қарсы арнайы жағдайларда жұмыс істейді, бұл коррозияға қарсы қорғауды қажет етеді.

1.4 Ингибиторлар – коррозиядан қорғану әдісі ретінде

Коррозия ингибиторларын, яғни химиялық қосылыстарды немесе олардың қоспаларын қолдану, олардың жүйеге қосылуы коррозиялық компоненттердің құрамын айтарлықтай өзгертпестен металдың коррозиясын баяулатады және тіпті басады, коррозиямен күресудің тиімді химиялық әдістерінің бірі болып табылады. Яғни, коррозия ингибиторлары-бұл агрессивті ортаға төмен концентрацияда қосылған кезде металдың қоршаған ортамен реакциясын төмендететін немесе болдырмайтын заттар. Ингибиторлар көптеген жүйелерге қосылады, мысалы, салқындату жүйелері, мұнай өңдеу қондырғылары, қышқылдар, құбырлар, мұнай және газ өндіретін қондырғылар, қазандықтар және т.б. ингибиторлар металды сақтауға үлкен үлес қосады [17–19].

Коррозияға қарсы қорғаудың басқа әдістерінің бірқатарындағы ингибиторлардың орнын оларды жүзеге асыру жұмыстарын өндіру мен қаржыландыру көлемін салыстыру арқылы бағалауға болмайды, өйткені ингибиторлардың шығыны (немесе олардың негізіндегі коррозияға қарсы пигменттер), мысалы, бояулар мен лактардың шығыны өте аз; көптеген жағдайларда металл беттерін тиімді қорғау үшін ингибиторлардың аз қоспалары жеткілікті [20, 21].

Ингибиторларға бірқатар талаптар қойылады:

- ✓ Ингибитор жоғары қысым мен температурада да, қалыпты температура +40°C және қалыпты атмосфералық қысым жағдайында да, жоғары ағым жылдамдығында да қорғаныс әсерін қамтамасыз етуі керек.

- ✓ Ингибитордың төмен қату температурасы (кем дегенде-50°C), коррозиялық ортада жақсы ерігіштігі және жоғары адсорбциялық қабілеті болуы керек.
- ✓ Ингибитор су-мұнай эмульсияларының тұрақтануына әсер етпеуі керек. Нақты жұмыс жағдайлары үшін ингибиторларды мұқият таңдау қажет, экономдылығы мен тиімділігі осыған байланысты.

Әсер ету механизміне сәйкес адсорбциялық және пассивті ингибиторлар деп бөлінеді.

Пассиватор ингибиторлары металл бетінде қорғаныс қабатын қалыптастырады, металды пассивті күйге келтіреді. Пассиваторлар негізінен коррозия оттегі деполяризациясымен өтетін бейтарап ортада металды коррозиядан қорғауға арналған. Мұндай ингибиторлардың әсер ету механизмі олардың химиялық құрамы мен құрылымымен анықталады.

Ингибиторлардың арасында маңызды орынды қорғалған металл катиондарымен суда ерімейтін қосылыстар түзуге қабілетті органикалық қосылыстар алады. Олардың бетімен әрекеттесуі нәтижесінде коррозиялық ортаға (ылғалды атмосфераға, тұздардың сулы ерітінділеріне және тіпті кейбір қышқылдарға) төзімді ультра жұқа (қалыңдығы <10 им) қорғаныс қабықшалары жиі пайда болады. Ингибиторларды металдардың коррозиясымен күресудің дербес құралы ретінде, сондай-ақ майлармен, катодтық қорғаныспен, лак-бояу және конверсиялық жабындармен бірге қолдануға болады [22–23]. Әдетте күрделі типті ингибиторларға жатқызылатын реагенттерге ең көп зерттелген және тәжірибеде қолданылатын екі топ кіреді. Олардың біріне комплекстер, әртүрлі металдардың катиондары бар кешендер және оларға негізделген композициялар кіреді. Бұл топта жетекші орынды фосфонаттар алады.

Ингибиторлардың тиімділігі әдетте гравиметриялық және электрохимиялық әдістермен зерттеледі, ал қорғаныс қабаттарының қалыңдығын, құрамы мен құрылымын анықтау немесе байланыс түрлерін анықтау үшін металл ингибиторы рентген фотоэлектрондық және электронды спектроскопия, қайталама иондардың масс-спектрометриясы және лазерлік масса спектрометрия сияқты беттік талдау әдістерін қолданады. Қатты заттардың беткі қабатын микроскопиялаудың көптеген заманауи әдістерінің ішінде сканерлейтін туннель және атомдық күш микроскопиясы тез дамуда [24–26].

Ингибиторлар [23] бөлінеді:

1. өз әрекетінің механизмі бойынша – катодты, анодты және аралас;
2. химиялық табиғаты бойынша – бейорганикалық, органикалық және ұшпа;
3. оның әсер ету аймағында – қышқыл, сілтілі және бейтарап ортада.

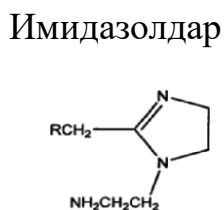
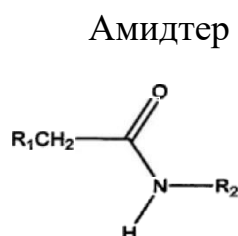
Қышқыл коррозиясының ингибиторлары. Ингибиторлардың екі негізгі түрі бар – органикалық және бейорганикалық. Қышқыл орта үшін ингибиторлар ретінде негізінен көп жағдайда органикалық қосылыстар қолданылады.

Жалпы алғанда, 5000-ға жуық қосылыстар мен олардың қоспалары қышқыл коррозиясының ингибиторлары ретінде белгілі, олардың көпшілігі органикалық болып келеді [28].

Органикалық коррозия ингибиторларының құрамына металл коррозиясын баяулататын органикалық қосылыстар кіреді. Олар катодтық және анодтық реакция жылдамдығына әсер етеді, сондықтан олар аралас ингибиторлар болып саналады. Органикалық және бейорганикалық ингибиторлардың негізгі айырмашылығы тек металл бетінде адсорбциялану қабілетінде. Бұл функция металдарды қышқылмен өңдеу кезінде тот және қақтан тазарту кезінде қолданылады. Органикалық коррозия ингибиторларына құрамында азот, күкірт және оттегі атомдары бар хош иісті және алифатты қосылыстар жатады. [29].

Мұнай кен орындарында негізінен органикалық немесе иондық коррозия ингибиторлары 0,1 мас-тан аз концентрацияда қолданылады.%. Олар аралас ингибиторларға жатады, өйткені олар Болаттың бетіне адсорбцияланады және анодтық және катодтық реакцияларға кедергі келтіреді. Коррозия ингибиторлары ретінде қолданылатын көптеген органикалық молекулалар өте полярлы, олардың көпшілігі азот қосылыстары, мысалы аминдер [30], амидтер [31], имидазолдер [32] немесе төрттік аммоний тұздары [33], [34], сондай-ақ құрамында P, S және O элементтері [35]. Органикалық коррозия ингибиторлары бір молекулада гидрофильді және гидрофобты фрагменттердің болуына байланысты амфифилді беттік белсенді агенттер болып табылады.

Мұнай кәсіпшілігі жүйесінде жиі қолданылатын органикалық коррозия ингибиторлары бір молекулада гидрофильді және гидрофобты фрагменттердің болуына байланысты беттік белсенді агенттер болып табылады [10]. Мұнай кен орындарында жиі қолданылатын органикалық коррозия ингибиторларының негізгі кластарының молекулалық құрылымдары төменде келтірілген:



Әдетте, коррозияға қарсы агенттер ретінде қолданылатын органикалық заттардың барлығы дерлік гидрофильді (бас) және гидрофобты (құйрық) бөліктерден тұратын амфифилді беттік-белсенді заттар болып табылады.

Коррозия ингибиторы металл бетіне полярлы бас бөлігімен де, көмірсутекті құйрығымен де адсорбциялануы мүмкін.

Ингибитор төмен концентрацияларды қолданғанда болат бетіне параллель немесе кейбір бейімділікпен адсорбцияланады [36]. Концентрацияның жоғарылауымен болат бетіндегі адсорбцияланған беттік-белсенді зат молекулаларының саны да артады, ал «құйрықты» гидрофобты топтар металл бетіне тығыз оралып, оның коррозиясының алдын алатын су өткізбейтін қорғаныс қабатын жасайды. Осылайша, «критикалық» деп аталатын коррозия ингибиторының белгілі бір концентрациясында бір қабатты жабын пайда

болған кезде, құйрық топтары бір-біріне параллель және металл бетіне перпендикуляр бағытталған [37], нәтижесінде соңғысы гидрофобты болады.

Әдебиетке жасалған шолу металдардың коррозиясы процесін және оның алдын-алу әдістерін зерттеу саласындағы үлкен жетістіктерге қарамастан, қышқыл ортадағы ингибиторлардың бірыңғай жалпыланған әсер ету механизмін ұсыну мүмкін еместігін көрсетеді. Алайда, ингибитор металдың бетіне адсорбцияға ұшырайды, бұл соңғысының агрессивті қышқыл орталармен әрекеттесуіне кедергі келтіреді деп қорытынды жасауға болады. Сонымен қатар, коррозия механизмін түсіндіруде металдың, ортаның және таңдалған ингибитордың физика-химиялық, электронды және құрылымдық қасиеттерінің маңызы зор.

Осылайша, құрылымында азот пен оттегі атомдары бар органикалық қосылыстар гетероатомдар ретінде ең тиімді ингибиторлар болып табылады деген қорытынды жасауға болады. Әдеби шолуда құрамында азот бар ингибиторларды тежеу процесінің механизмдерінің мүмкін түрлерін жалпылауға әрекет жасалды.

ТӘЖІРИБЕЛІК БӨЛІМ

2.1 Зерттеу міндеттерімен зерттеу әдістері

Металдар мен қорытпалардың қышқыл коррозиясы өнеркәсіптік жабдыққа айтарлықтай зиян келтіреді, оны жөндеуге жыл сайын миллиондаған қаражат жұмсалады. Осы себепті металдар мен қорытпаларды қорғаудың тиімді әдістерін жасау қажет. Коррозияны азайтудың үнемді және тиімді құралдарының бірі ингибиторларды қолдану болып табылады.

Мұнай тасымалындағы көміртекті болаттан жасалған құбырлардың ішкі коррозиясына тиімді әдістердің бірі органикалық ингибиторларды пайдалану болып табылады. Құбырлардағы май құм, глина, және коррозия өнімдері темір карбонаттары мен сульфидтері, воск сияқты қатты бөлшектерді тасымалдайды. ондай ұсақ бөлшектердің болуы ингибитордың жұмысына кедергі жасауы мүмкін.

Ингибиторлар металды коррозиядан қорғайтын металл бетінде өте жұқа пленка жасау қабілетіне ие. Қазіргі ингибиторларға қойылатын негізгі талаптар төмен концентрацияларда және төмен шығындарда жоғары тиімділік көрсету болып табылады. Бұл мәселені шешу үшін бетіндегі металл мен металл иондарымен берік байланыс түзетін, жоғары әсер ететін қатты сіңірілген қабықшаларды құрайтын ингибиторлар перспективалы болады.

Осы бар деректер негізінде құрамында азот бар қосылыстар жоғарыда көрсетілген талаптарға сәйкес коррозияның тиімді тежегіштері болуы мүмкін.

Бұл жұмыстың мақсаты құрамында азот бар қосылыстар негізінде болаттың қышқыл коррозиясының жаңа ингибиторларын жасау болып табылады. Олардың қорғаныс әсерін және коррозиялық процестерді тежеудің тиімділігін зерттеу.

Бұл жұмыста коррозияның ықтимал ингибиторларының әсері зерттелді.

Осы кезеңнің міндеттері:

1. Болаттың коррозиясын бәсеңдету механизмдері туралы әдебиеттерді іздестіру және талдау.

2. Қышқылдық ортасында Ст3 маркалы болаттың үлгілерінде гравиметриялық әдіспен коррозияның әлеуетті ингибиторларының коррозияға қарсы сипаттамаларын зерттеу.

2.2 Сынақтар жүргізу

Коррозияның ықтимал ингибиторларының белсенділігін зерттеудің гравиметриялық әдісі коррозия дәрежесін өзгерту арқылы ингибитордың қорғаныс қабілетін бағалай отырып, ингибирленген және ингибирленбеген ортадағы металл үлгілерінің массасының жоғалуын анықтау болып табылады.

Әрбір режимде әрбір сынақ үшін кемінде үш мөлшерде үлгілерге кемінде екі қатарлас сынақ жүргізілді .

Зерттеулер Ст3 маркалы болат үлгілерінде жүргізілді. Болат құрамы СТ3 маркалы, масса. %: Fe – 98,36; Cr – 0,30; Ni – 0,20; Cu – 0,20; C-0,2; Si– 0,15; Mn –0,5; S – 0,05; P – 0,04.

Препараттардың коррозияға қарсы белсенділігін зерттеу бөлме температурасында жүргізілді. Жұмыс ерітіндісі ретінде 1м тұз қышқылының ерітіндісі қолданылды. Жұмыс ерітіндісін дайындау үшін тазартылған су, сондай-ақ тұз қышқылының 36% ерітіндісі қолданылды. Сыналатын ортаның көлемі үлгі бетінің 1 см² ауданына 23 см³ кем болмауы тиіс.

1 М тұз қышқылының жұмыс ерітінділеріне 0,0125; 0,025; 0,05; 0,1; 0,2 г/л концентрациясында коррозия ингибиторы қосылды .

Тәжірибелер жүргізу үшін өлшемі 51x20x2 мм тікбұрышты пластиналар қолданылды, олардың беті наждакпен тегістеліп, 15% тұз қышқылында 1 минут ұсталынып тұрды (1-сурет). Сынақ алдында үлгілер этил спиртімен майсыздандырылды, кептірілді және 0,0001 г аспайтын қателікпен аналитикалық таразыларда өлшенді. Тәжірибиенің жүргізілу уақыты –120 сағат.



1

1 Сурет – Тоттануға қарсы белсенділігін зерттеу жүргізуге арналған пластинкалар

Сынақтардан кейін сынамалар ағынды және дистилденген сумен жуылады, сүзгі қағазымен кептіріледі, этанолмен майсыздандырылады, кептірілді және аналитикалық таразылармен өлшенеді.

2.2.1 Сынамаларды іріктеу әдісі

Сынақтар үшін ГОСТ 9.905-82 [38] талаптарына сәйкес ұсынылған СТ-3 маркалы жалпақ үлгідегі пластиналар пайдаланылды .

Үлгінің беті мен оның массасы арасындағы қатынас мүмкіндігінше үлкен болуы керек және коррозияға байланысты металдың максималды жоғалуына ықпал етуі керек.

Сынақ ортасының көлемі үлгінің 1 см² бетіне кемінде 22,8 см³ болды немесе ГОСТ 9.905-82 бойынша су-мұнай орталарындағы металл коррозиясының ингибиторлары анықталды.

2.2.2. Жабдықтар, материалдар және реактивтер

Атмосфералық және жоғары қысым кезінде динамикалық жағдайларда сынақтар жүргізу үшін сынақ уақыты ішінде берілген бағдарламаға сәйкес сынақ параметрлерін тұрақты ұстауды және бақылауды, сыналатын ортаның көлемі мен құрамының тұрақтылығын, деаэрация мақсатында аппаратты инертті газбен үрлеу және одан әрі күкіртсутегімен сондай-ақ ингибиторды ортаға енгізу, термостаттау және көміртегінің қос тотығымен қанықтыру мүмкіндігін қамтамасыз ететін аппараттар пайдаланылуы мүмкін.

Сынақты жасау үшін сынақ үлгілері берік бекітілуі керек, себебі сынақты жүргізу барысында оларды вибрациялардан қорғау және сынақтың жүргізілетін ортасымен еркін байланыста болуы керек .

Құрылғының конструкциясы сынақтан кейін оларды жуу үшін сынақ ортасымен жанасатын тораптар мен бөлшектердің еркін демонтажын қамтамасыз етуі және үлгілер өз арасында шайқалмауы керек [38].

Материалдар мен реагенттер тізімі

1. Пластикалық пинцеттер.
2. Металл шпатель.
3. Кептіргіші бар ГОСТ 25336-82 бойынша эксикаторлар.
4. ГОСТ 24104-80 сәйкес зертханалық таразылар.
5. ГОСТ 3118-77 бойынша тұз қышқылы.
6. ГОСТ 9.907-83 бойынша коррозия өнімдерін химиялық әдіспен жоюға арналған ерітінді құрамы:
 7. ГОСТ 4204-77 бойынша күкірт қышқылы;
 8. ГОСТ 6344-73 бойынша тиомочевина;
 9. ГОСТ 6709-72 бойынша тазартылған су.

2.2.3. Зерттеуге дайындық барысы

Үлгінің беті ГОСТ 2789-73 сәйкес 1,6 мкм-ден аспайтын кедір-бұдырлыққа дейін тегістеледі және майсыздандырылады. Майсыздандыру дәрежесі үлгінің бетін сумен толығымен сулау арқылы бақыланады.

Майсыздандырудан кейін пинцет көмегімен сынамалармен одан әрі сынақтарын орындау керек.

Үлгінің бетін активтендіру үшін оны сынамас бұрын 1 минут ішінде 15% тұз қышқылының ерітіндісіне батырылып, содан кейін ағынды және дистилденген сумен жақсылап шайылып, сүзгі қағазымен құрғатылып, оралады, құрғатқыш кептіргішке салып және аналитикалық таразыларға 0,0001 г аспайтын қателікпен өлшенеді.

2.2.4. Тестілеу

2.2.1-2.2.3 бөлімдері бойынша дайындалған үлгілер сынақ ортасы бар аспапқа орналастырылады. Сынақ уақыты үлгілер сынақ ортасына негізделген сәттен бастап есептеледі.

Сынақ ұзақтығы ГОСТ 9.905-82 бойынша анықталады. Ингибиторлардың салыстырмалы сынақтарын жүргізу кезінде сынақ уақыты кем дегенде 6 сағат болады.

Сынақ ортасы температурасының ауытқуы $\pm 2^\circ\text{C}$ аспауы тиіс. Булану салдарынан көлемнің азаюы 1%-дан аспауы тиіс.

Ингибитордың концентрациясы 2.2-бөлімге сәйкес сынақ бағдарламасымен реттеледі. Ингибитордың оңтайлы концентрациясын анықтау үшін концентрацияны төменнен жоғарыға өзгерту арқылы бірқатар сынақтар жүргізіледі. Қорғаудың жеткілікті деңгейі жеткен ингибитордың концентрациясы оңтайлы деп саналады.

Сынақтар жүргізіліп болғаннан кейін бірден үлгілерді визуалды тексеруден өтеді: коррозия өнімдерінің болуы мен түсі анықталады, коррозия өнімдерін алып тастағаннан кейінгі -коррозияның сипатамасы алынады. Барлық сипаттамалар сынақ есебінде жазылуы тиіс.

Үлгілердің массасының жоғалуын анықтау үшін олардың бетін келесі тәртіпте тазарту қажет:

- 1) май мен тоттың қалдықтары шпательмен, щеткамен және еріткіштердің бірімен: бензинмен, керосинмен немесе ақ спиртпен жойылады.
- 2) коррозия өнімдерінің қалың пленкасы болған кезде оларды негізгі металға әсер етпейтін ерітінділермен алып тастауға болады;
- 3) үлгілерді ағынды және дистилденген сумен шайып, сүзгі қағазымен құрғатып, ацетонмен майсыздандырып, сүзгі қағазына салынады, құрғатқышпен эксикаторда 1 сағат ұстап және аналитикалық таразыларда өлшенеді.

2.2.5. Нәтижелерді есептеу

Коррозия жылдамдығы (V_k) $\text{г}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{сағ}^{-1}$ (2.1) формула бойынша есептеледі

$$V_k = \frac{m_1 - m_2}{S \cdot T} \quad (2.1)$$

мұндағы m_1 -сынамаға дейінгі үлгінің массасы, г;

m_2 -сынамадан кейінгі үлгінің массасы, г;

S -үлгінің беткі ауданы, м^2 ;

T -сынақ уақыты, сағ.

Қорғау дәрежесі (Z) пайызбен (2.2) формула бойынша есептеледі:

$$Z = \frac{V_{k0} - V_{k1}}{V_{k0}} \cdot 100, \quad (2.2)$$

мұндағы

V_{k0} -ингибирленбеген ортадағы үлгілердің коррозия жылдамдығы, $\text{г}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{ч}^{-1}$;

V_{k1} -ингибирленген ортадағы үлгілердің коррозия жылдамдығы, $\text{г}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{ч}^{-1}$;

Ингибитор тиімділігі (2.3) формула бойынша есептеледі:

$$\gamma = \frac{V_{\text{корр.}}}{V_{\text{к.э.}}}, \quad (2.3)$$

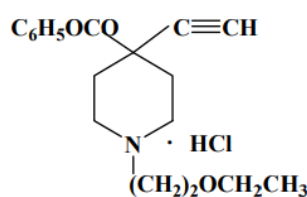
Сынақ нәтижелерін статистикалық өңдеу ГОСТ 9.502-82 бойынша жүргізіледі.

Егер су-мұнай эмульсиясындағы сынақтарда қорғау дәрежесі кемінде 90%-ды құраса және су-мұнай ортасының су бөлігіндегі сынақтар кезінде – кемінде 80% құраса ингибитор стандарттік сынақтарға ұсынылуы мүмкін.

3 ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛҚЫЛАУ

3.1 Потенциалды коррозия ингибиторларының коррозияға қарсы қасиеттерін зерттеу

Отандық практикада алғаш рет жаңа бірегей тиімді және уыттылығы төмен биологиялық белсенді - казкаин деп аталатын пиперидин туындысы ұсынылған [39]. Казкаин (1-(2-этоксиэтил)-4-этинил-4-бензоилоксихиперидин гидрохлориді) анестетикалық және антиаритмикалық белсенділігі Бектуров атындағы Химия ғылымдары Институтында синтезделді.



Казкаин

Казкаиннің инфильтрациялық және өткізгіш анестезия кезінде төмен концентрацияларда айқын белсенділігі, уыттылықтың төмендігі және жергілікті анестетикалық әсердің ұзақтығы анықталды.

Ауырсыну және анестезия мәселесі химиктер мен фармацевттерді қызықтырады. Бұл мәселені жалпы және жергілікті анестезиямен шешуге болады.

Алайда, анестезиологияда жалпы анестезияның жаңа препараттары мен әдістерін іздеу үнемі жүргізіліп жатқанына қарамастан, жергілікті анестезияның рөлі мен маңызы төмендемейді. Құрамында азот атомы бар қосылыстар коррозия ингибиторлары ретінде өздерін жақсы танытқан. Жұмыс барысында біз қышқыл ортада коррозияға қарсы әсері бар пиперидин мен тиомочевинаның әртүрлі қатынаста коррозияға қарсы белсенділігін зерттедік.

Біз дипломдық жұмыста алдымен 4:1 қатынасында казкаин мен тиомочевинаның қоспасын (КИ-1), екінші тәжірбиелік жұмыста 1:1 қатынасында казкаин мен тиомочевинаның қоспасын (КИ-2), үшінші зертханалық жұмыста казкаин мен тиомочевинаның 2:1 қатынаста (КИ-3), төртінші тәжірбиелік жұмыста толықтай казкаинның өзін (КИ-4) қарастырсақ соңғы жұмыста тиомочевинаның өзін (КИ-5) алып зерттеу жұмыстарын жүргіздік. Заттардың коррозияға қарсы белсенділігін салыстыру үшін агрессивті ортада тиомочевина алынды. Потенциалды коррозия ингибиторларының қорғаныс әсерін зерттеу нәтижелері 1–5 кестелерде және 3–17 суреттерде келтірілген. 3–17 суреттерде металл болатының коррозия жылдамдығының, ингибиторлардың қорғаныс дәрежесі мен тиімділігінің заттың ингибиторлық концентрациясына ара-қатынасы көрсетілген.

3.1.1 КИ-1 коррозияға қарсы белсенділігін зерттеу

Құрамында азот бар гетероциклді қосылыстар коррозия ингибиторлары болуы мүмкін екендігі белгілі. Біз КИ-1-ді яғни, құрамы 4:1 қатынасында казкаин мен тиомочевинадан тұратын қоспасының қорғаныс әсерін зерттедік (1 кестеге, 2–5 суреттерге сәйкес).



А

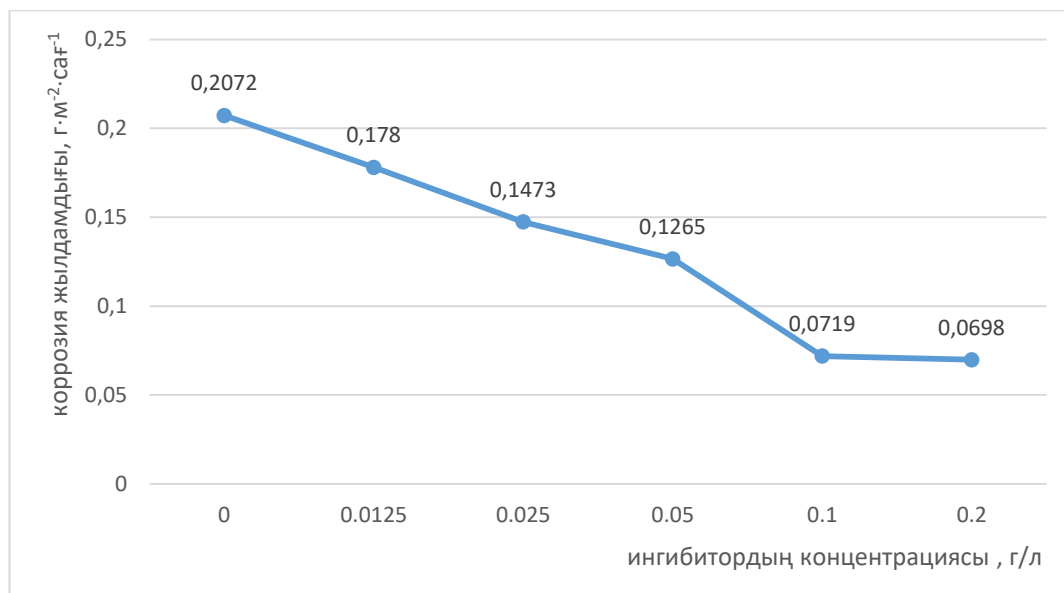


Б

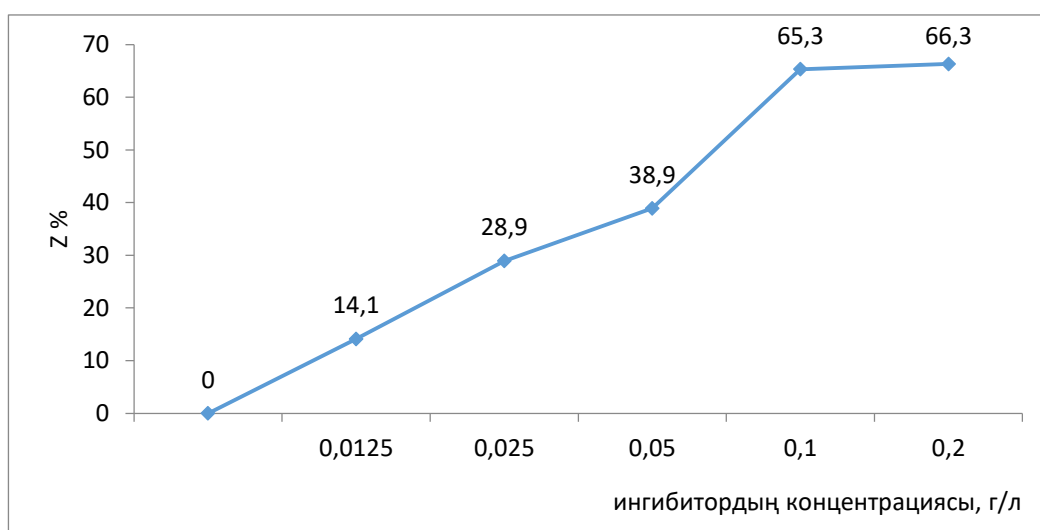
2 Сурет –Ингибиторлардың тоттануға қарсы белсенділігін зерттеу жүргізуге арналған қондырғы

1 Кесте – КИ-1 потенциалды ингибитордың коррозияға қарсы сипаттамаларының оның концентрациясына тәуелділігі

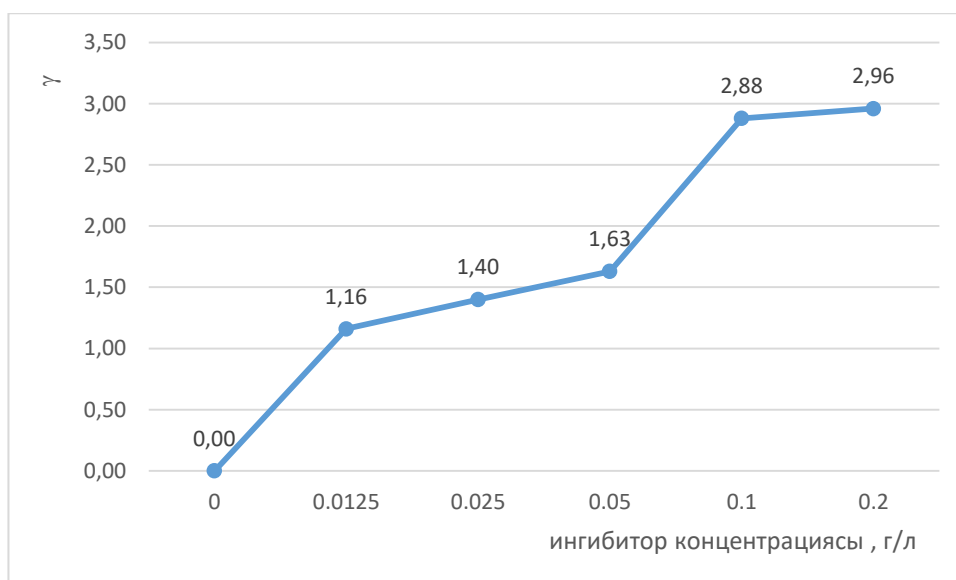
| Үлгі | $S, 10^{-4}, \text{м}^2$ | $\tau, \text{ч}$ | Масса $m_0, \text{г}$ | Масса $m, \text{г}$ | $\Delta m = m_0 - m, \text{г}$ | Ингибитор концен трациясы, % | Коррозия жылдамды ғы, $\text{г} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{сағ}^{-1}$ ($v = \Delta m / S \cdot \tau$) | Z, % | γ |
|------|--------------------------|------------------|-----------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------|--|-------|----------|
| 1 | 22,8 | 120 | 15,4118 | 14,8448 | 0,5670 | 0 | 0,2072 | - | - |
| 2 | 22,8 | 120 | 15,0615 | 14,5746 | 0,4869 | 0,0125 | 0,1780 | 14,13 | 1,16 |
| 3 | 22,8 | 120 | 15,4469 | 15,0439 | 0,4030 | 0,025 | 0,1473 | 28,92 | 1,40 |
| 4 | 22,8 | 120 | 15,3205 | 15,1563 | 0,3462 | 0,05 | 0,1265 | 38,94 | 1,63 |
| 5 | 22,8 | 120 | 15,3529 | 15,1409 | 0,1966 | 0,1 | 0,0719 | 65,32 | 2,88 |
| 6 | 22,8 | 120 | 15,3320 | 14,9743 | 0,1911 | 0,2 | 0,0698 | 66,29 | 2,96 |



3 Сурет – КИ-1 концентрациясына байланысты болаттың коррозия жылдамдығының өзгеруі



4 Сурет – КИ-1 концентрациясына байланысты болаттың коррозиядан қорғау дәрежесінің өзгеруі



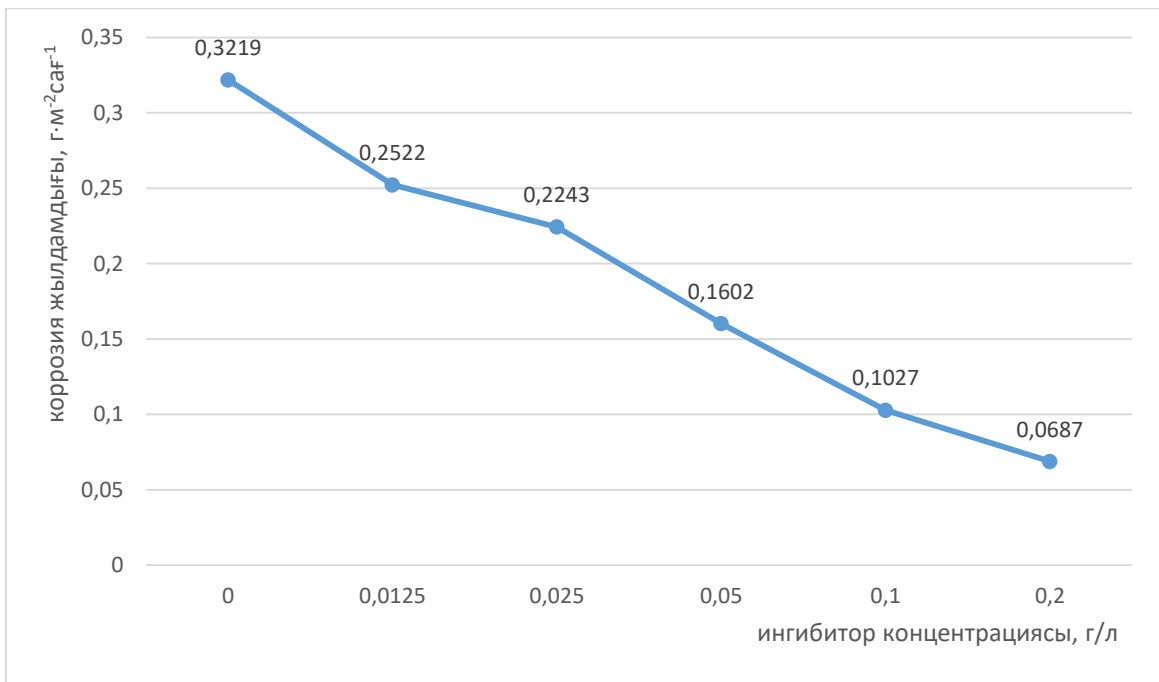
5 Сурет – КИ-1 концентрациясына байланысты болаттың коррозия ингибиторының белсенділігінің өзгеруі

3.1.2 КИ-2 коррозияға қарсы белсенділігін зерттеу

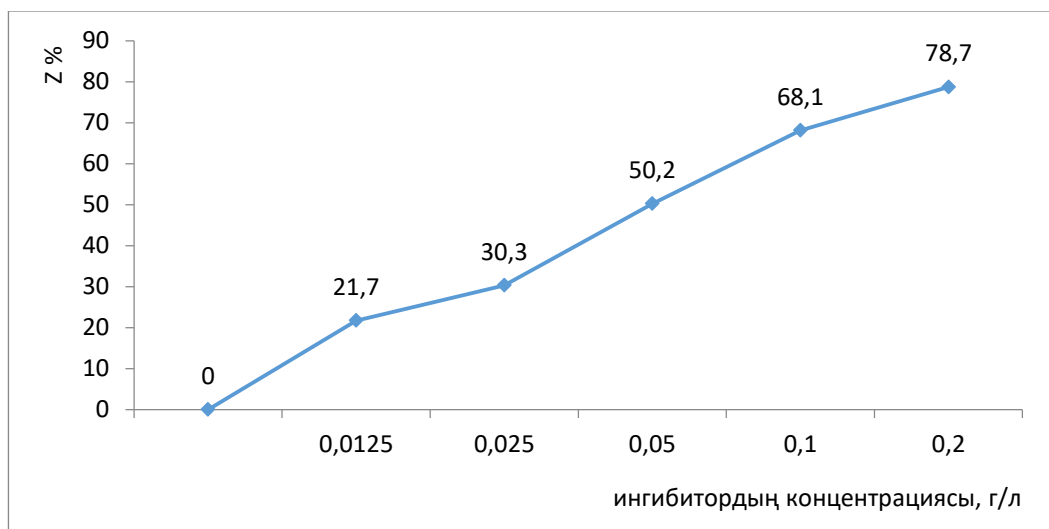
Біз КИ-2, яғни құрамына 1:1 қатынасында казкаин мен тиомочевинаның тұратын қоспасының коррозияға қарсы қасиеттерін зерттедік (2-кесте, 6–8 суреттер).

2 Кесте – КИ-2 потенциалды ингибитордың коррозияға қарсы сипаттамаларының оның концентрациясына тәуелділігі

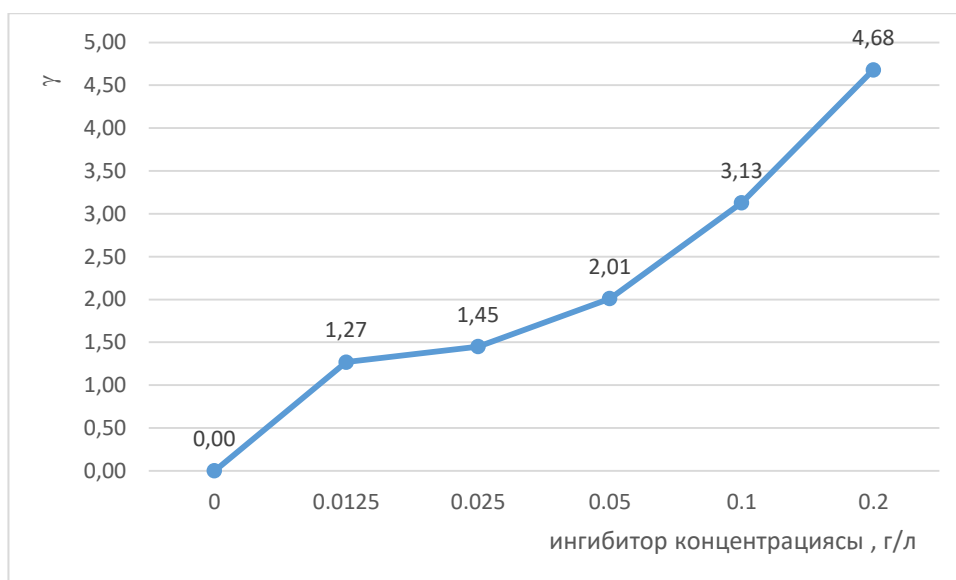
| Үлгі | $S, 10^{-4}, \text{м}^2$ | $\tau, \text{ч}$ | Масса $m_0, \text{г}$ | Масса $m, \text{г}$ | $\Delta m = m_0 - m, \text{г}$ | Ингибитор концентрациясы, % | Коррозия жылдамдығы, $\text{г} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{сағ}^{-1}$ ($v = \Delta m / S \cdot \tau$) | Z, % | γ |
|------|--------------------------|------------------|-----------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------|---|------|----------|
| 1 | 22,8 | 120 | 15,2867 | 14,4060 | 0,8807 | 0 | 0,3219 | - | - |
| 2 | 22,8 | 120 | 15,1531 | 14,4631 | 0,69 | 0,0125 | 0,2522 | 21,7 | 1,27 |
| 3 | 22,8 | 120 | 15,3181 | 14,7043 | 0,6138 | 0,025 | 0,2243 | 30,3 | 1,45 |
| 4 | 22,8 | 120 | 14,8795 | 14,4412 | 0,4383 | 0,05 | 0,1602 | 50,2 | 2,01 |
| 5 | 22,8 | 120 | 15,2300 | 14,9490 | 0,281 | 0,1 | 0,1027 | 68,1 | 3,13 |
| 6 | 22,8 | 120 | 15,4533 | 15,2653 | 0,188 | 0,2 | 0,0687 | 78,7 | 4,68 |



5 Сурет – КИ-2 концентрациясына байланысты коррозия жылдамдығының өзгеруі



6 Сурет– КИ-2 концентрациясына байланысты коррозиясының қорғау дәрежесінің өзгеруі



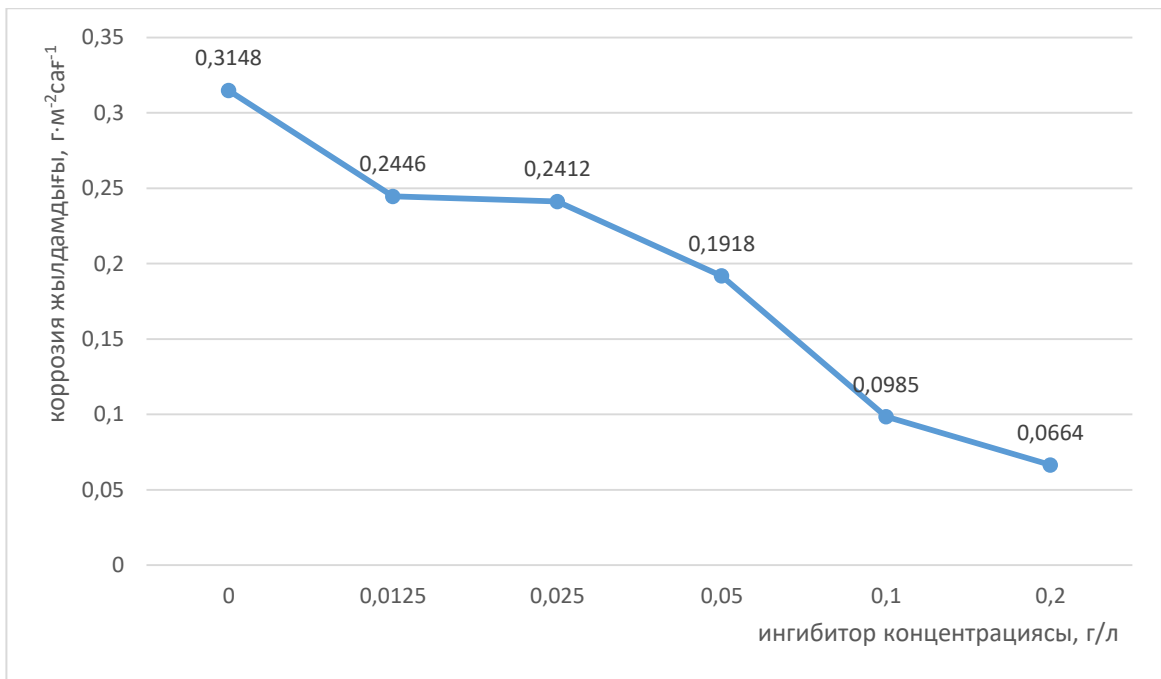
3 Сурет – КИ-1 концентрациясына байланысты болаттың коррозия ингибиторының белсенділігінің өзгеруі

3.1.3 КИ-3 коррозияға қарсы белсенділігін зерттеу

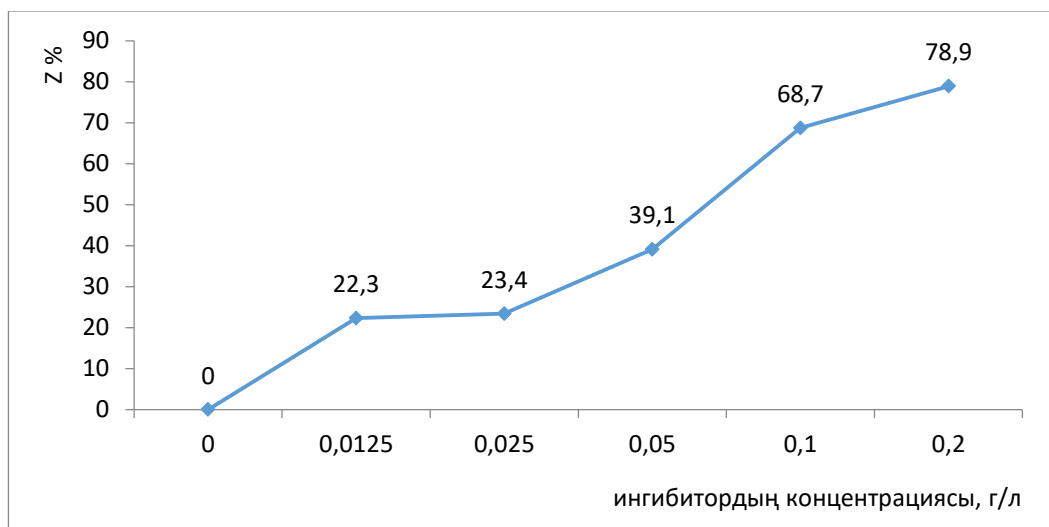
Жұмыс барысында КИ-3, яғни құрамында казкаин мен тиомочевинаның 2:1 қатынаста алынған қоспаның коррозияға қарсы қасиеттерін зерттеу жұмыстары жүргізілді (3-кесте, 8–10 суреттер).

3 Кесте – КИ-3 потенциалды ингибитордың коррозияға қарсы сипаттамаларының оның концентрациясына тәуелділігі

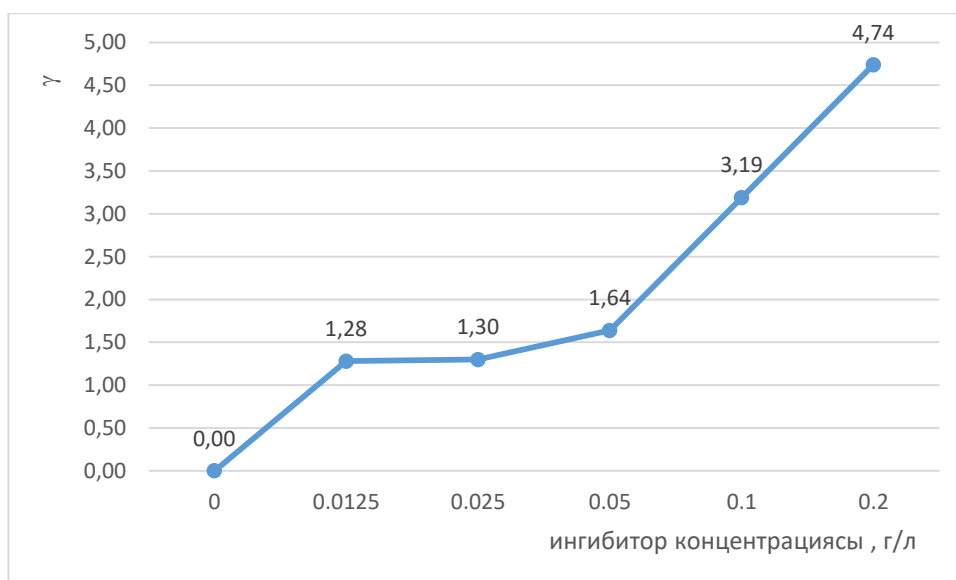
| Үлгі | $S, 10^{-4}, \text{м}^2$ | $\tau, \text{ч}$ | Масса $m_0, \text{г}$ | Масса $m, \text{г}$ | $\Delta m = m_0 - m, \text{г}$ | Ингибитор концен трациясы, % | Коррозия жылдамды ғы, $\text{г} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{сағ}^{-1}$ ($v = \Delta m / S \cdot \tau$) | Z, % | γ |
|------|--------------------------|------------------|-----------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------|--|------|----------|
| 1 | 22,8 | 120 | 15,3979 | 14,5367 | 0,8612 | 0 | 0,3148 | - | - |
| 2 | 22,8 | 120 | 15,4289 | 14,7596 | 0,6693 | 0,0125 | 0,2446 | 22,3 | 1,28 |
| 3 | 22,8 | 120 | 15,5039 | 14,8440 | 0,6599 | 0,025 | 0,2412 | 23,4 | 1,30 |
| 4 | 22,8 | 120 | 14,9732 | 14,4483 | 0,5249 | 0,05 | 0,1918 | 39,1 | 1,64 |
| 5 | 22,8 | 120 | 15,2059 | 14,9364 | 0,2695 | 0,1 | 0,0985 | 68,7 | 3,19 |
| 6 | 22,8 | 120 | 15,4994 | 15,3176 | 0,1818 | 0,2 | 0,0664 | 78,9 | 4,74 |



8 Сурет – КИ-3 ингибиторының концентрациясынанан коррозия жылдамдығының өзгеруі



9 Сурет – КИ-3 ингибиторының концентрациядан қорғану дәрежесінің (Z,%) өзгеруі



10 Сурет- КИ-3 концентрациясына байланысты коррозияға қарсы белсенділігінің өзгеруі

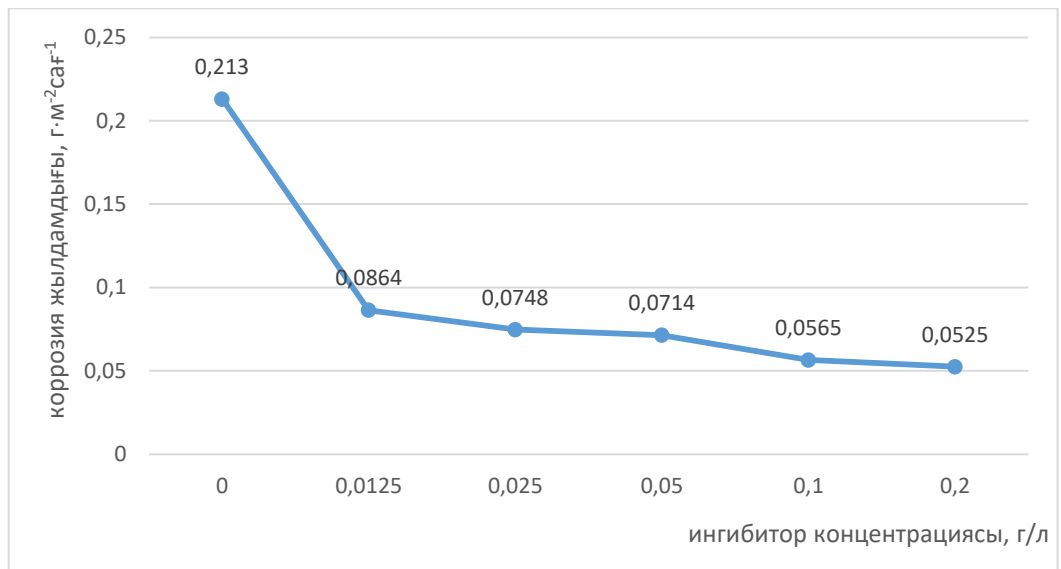
3.1.4 КИ-4 антикоррозиялық белсенділігін зерттеу

Қосылыстың құрылымы оның қасиеттерін анықтайтыны белгілі. Бұл тарауда КИ-4 коррозия ингибиторы ретінде азотты гетероцикл казкаиін зерттелді (4-кесте, 11–13-суреттерге сәйкес).

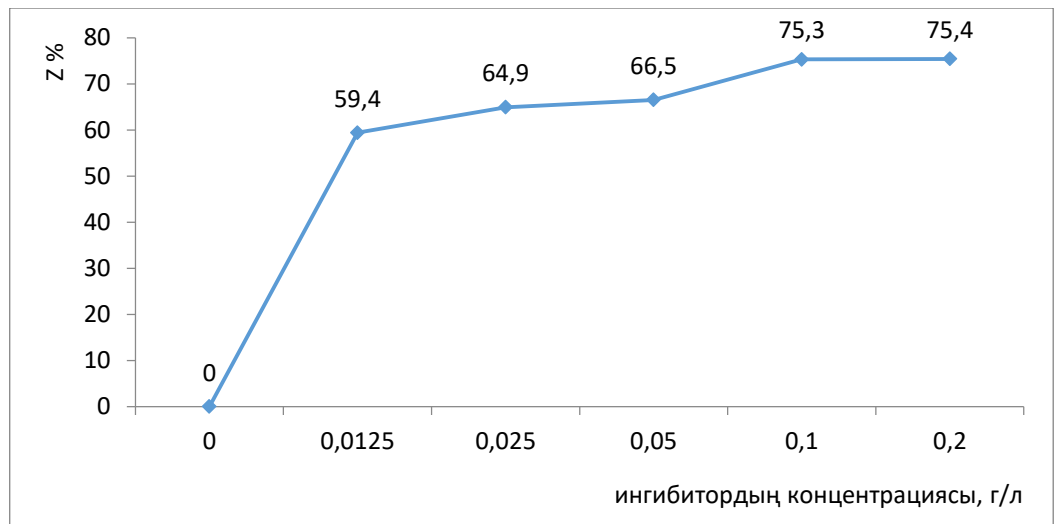
Құрамында азот бар алты мүшелі гетероциклдер, соның ішінде казкаиін коррозия ингибиторы болуы мүмкін екендігі белгілі. Біз бұл тәжірибиеде казкаиінның қасиеттерін зерттедік.

4-кесте – КИ-4 коррозиясының ықтимал ингибиторының коррозияға қарсы коррозияға қарсы сипаттамаларының концентрацияға тәуелділігі

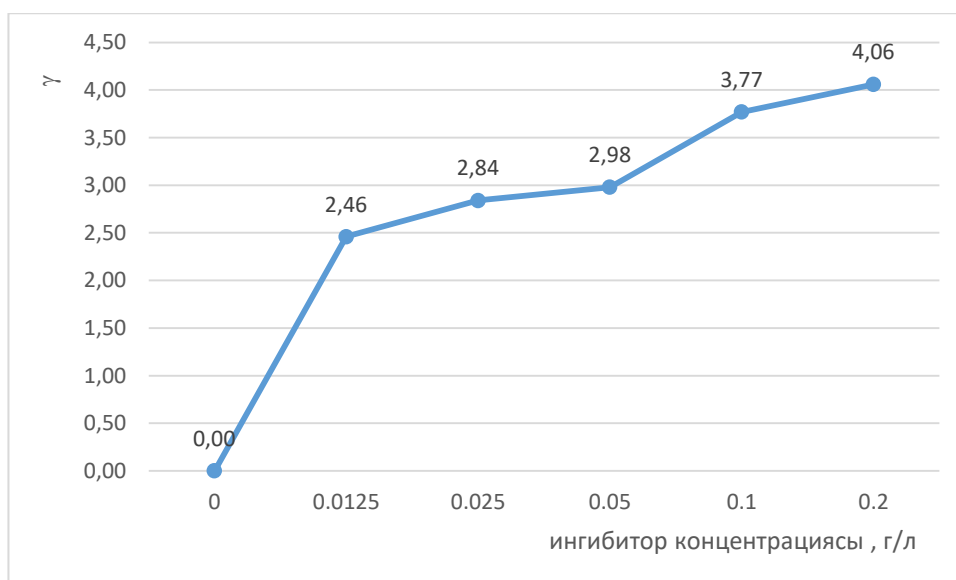
| Үлгі | $S, 10^{-4} \text{ м}^2$ | $\tau, \text{ ч}$ | Масса $m_0, \text{ г}$ | Масса $m, \text{ г}$ | $\Delta m = m_0 - m, \text{ г}$ | Ингибитор концен трациясы, % | Коррозия жылдамды ғы, $\text{г} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{сағ}^{-1}$ ($v = \Delta m / S \cdot \tau$) | Z, % | γ |
|------|--------------------------|-------------------|------------------------|----------------------|---------------------------------|------------------------------|--|------|----------|
| 1 | 22,8 | 120 | 15,0926 | 14,5098 | 0,5828 | 0 | 0,2130 | - | - |
| 2 | 22,8 | 120 | 15,1522 | 14,9159 | 0,2363 | 0,0125 | 0,0864 | 59,4 | 2,46 |
| 3 | 22,8 | 120 | 15,3318 | 15,1271 | 0,2047 | 0,025 | 0,0748 | 64,9 | 2,84 |
| 4 | 22,8 | 120 | 15,2234 | 15,0278 | 0,1956 | 0,05 | 0,0714 | 66,5 | 2,98 |
| 5 | 22,8 | 120 | 14,9600 | 14,8054 | 0,1546 | 0,1 | 0,0565 | 75,3 | 3,77 |
| 6 | 22,8 | 120 | 15,2726 | 15,1290 | 0,1436 | 0,2 | 0,0525 | 75,4 | 4,06 |



11 Сурет – КИ-4 концентрациясынан коррозия жылдамдығының өзгеруі



11 Сурет – КИ-4 концентрациядан қорғану дәрежесінің (Z,%) өзгеруі



12 Сурет – КИ-3 концентрациясына байланысты коррозияға қарсы тиімділігінің өзгеруі

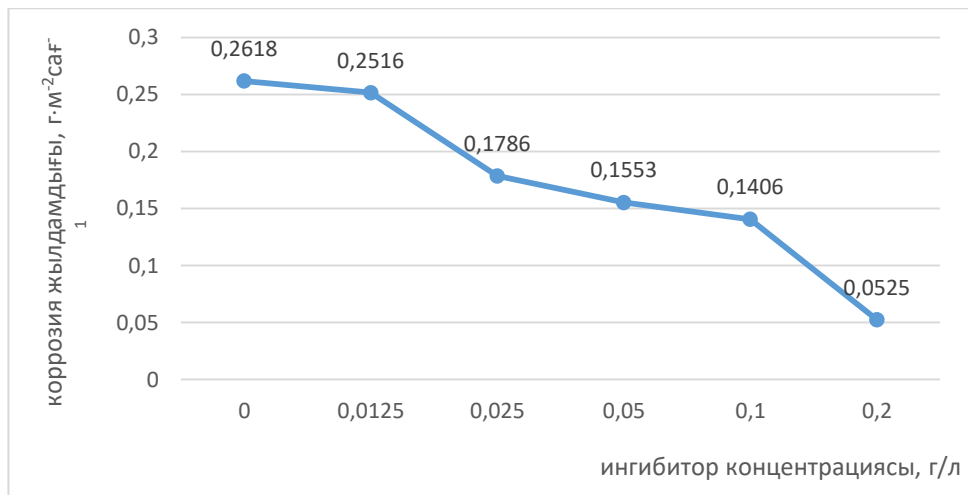
3.1.5 КИ-5 ингибиторының антикоррозиялық белсенділігін зерттеу

Қосылыстың құрылымы оның қасиеттерін анықтайтыны белгілі. Бұл тарауда КИ-5 үлгісін құрамына толықтай қазқайынның өзі ғана кіретін қоспа зерттелді (5-кесте, 13–15-суреттер) .

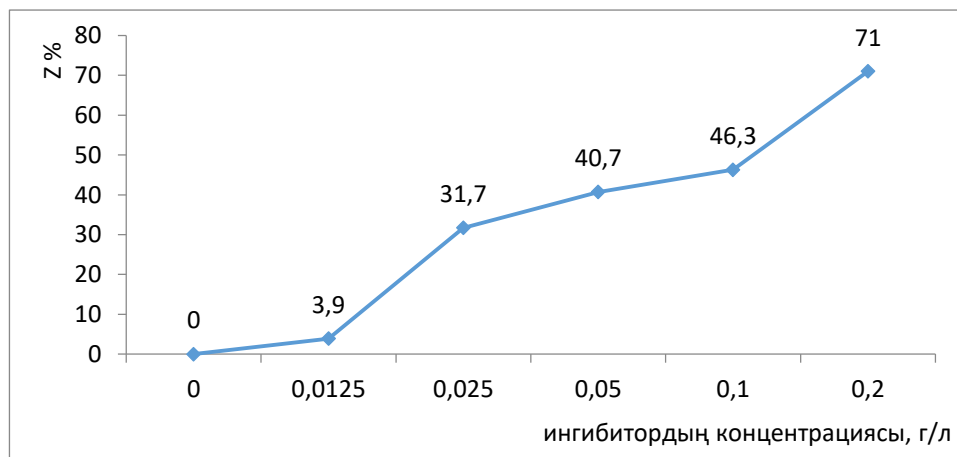
Біз бұл тәжірибеде тиочевина коррозиясы ингибиторының коррозияға қарсы сипаттамаларының оның концентрациясына тәуелділігін зерттедік.

5 Кесте – КИ-5 коррозияға қарсы сипаттамаларының концентрацияға тәуелділігі

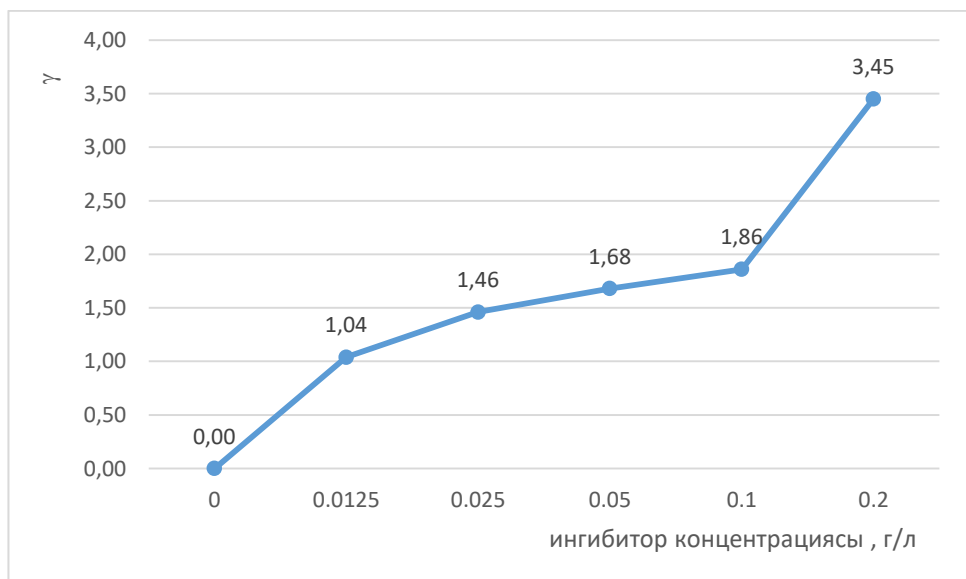
| Үлгі | $S, 10^{-4}, \text{м}^2$ | $\tau, \text{ч}$ | Масса $m_0, \text{г}$ | Масса $m, \text{г}$ | $\Delta m = m_0 - m, \text{г}$ | Ингибитор концен трациясы, % | Коррозия жылдамды ғы, $\text{г} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{сағ}^{-1}$ ($v = \Delta m / S \cdot \tau$) | Z, % | γ |
|------|--------------------------|------------------|-----------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------|--|------|----------|
| 1 | 22,8 | 120 | 15,5033 | 14,7870 | 0,7163 | 0 | 0,2618 | - | - |
| 2 | 22,8 | 120 | 15,1909 | 14,5023 | 0,6886 | 0,0125 | 0,2516 | 3,9 | 1,04 |
| 3 | 22,8 | 120 | 15,1773 | 14,6884 | 0,4889 | 0,025 | 0,1786 | 31,7 | 1,46 |
| 4 | 22,8 | 120 | 15,2886 | 14,8638 | 0,4248 | 0,05 | 0,1553 | 40,7 | 1,68 |
| 5 | 22,8 | 120 | 15,0859 | 14,7011 | 0,3848 | 0,1 | 0,1406 | 46,3 | 1,86 |
| 6 | 22,8 | 120 | 15,0844 | 14,8768 | 0,2076 | 0,2 | 0,0759 | 71,0 | 3,45 |



13 Сурет – КИ-5 концентрациясына байланысты коррозия жылдамдығының өзгеруі



14 Сурет – КИ-5 концентрациясына байланысты қорғану дәрежесінің (Z,%) өзгеруі



15 Сурет – КИ-5 концентрациясына байланысты тиімділігінің өзгеруі

3.1.6 Зерттелген коррозия ингибиторларының қорғаныш әсерінің ингибитордың табиғатына тәуелділігі

Ғылыми және патенттік әдебиеттерді талдау коррозия ингибиторларының қорғаныс әсері әртүрлі факторлардың әсерімен анықталатынын және коррозияны тежейтін белсенділігі бар заттардың ассортименті жеткілікті кең екенін көрсетеді. Алайда, коррозияның әмбебап ингибиторы әлі табылған жоқ.

Органикалық қосылыстардың ішінде азот бар қосылыстарға негізделген ингибиторлар кең таралған.

Мұнай өндіру, тасымалдау және өңдеу кезінде жабдықты коррозиядан қорғау үшін тиімді коррозияға қарсы агенттерді әзірлеу үшін біз казкаин мен тиомочевина композицияларын зерттедік.

Сонымен, зерттелген заттардың коррозияға қарсы әсерінің концентрацияға тәуелділігі анықталды және зерттелген композициялардың барлығы дерлік металл коррозиясын тежейтін белсенділікке ие екендігі көрсетілді, ал қорғаныс деңгейі 71–79% жетеді.

КИ-3 пайдалану кезінде ең жақсы нәтижелерге қол жеткізілді, өйткені қорғаныс әсері (79%) 0,1% концентрациясында көрінді. КИ-1, КИ-2, КИ-3 қосылыстарында коррозияны тежейтін әсер 0,02% концентрациясында айқын байқалды.

Алынған нәтижелерді талдау жоғары қорғаныс әсерін немесе бұрыннан белгілі коррозияға қарсы ингибиторлардың сапасын жақсартуды қамтамасыз ете алатын казкаин туындылары негізінде жаңа коррозия ингибиторларын одан әрі зерттеу қажет екенін көрсетті.

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Биологиялық белсенді препарат анестетик және антиаритмик казкаин мен тиомочевина қоспасының коррозияға қарсы әсері зерттелді. Іс-әрекетті гравиметриялық талдау деректері негізінде зерттелген қосылыстардың барлығы дерлік металл коррозиясын тежейтін белсенділікке ие екендігі көрсетілген, ал қорғаныс дәрежесі 71–79% жетеді.
2. Қосылыс молекуласының химиялық табиғаты, қолданылатын концентрация және қорғаныс әсері арасындағы байланысқа талдау жасалды және коррозия ингибиторлары ретінде синтезделген қосылыстардың жоғары тиімділігі көрсетілген.
3. Қосылыстардың коррозияға қарсы әсерінің концентрацияға тәуелділігі анықталды және КИ-3 пайдалану кезінде ең жақсы нәтижелерге қол жеткізілді, өйткені қорғаныс әсері (79%) 0,1% концентрациясында көрінді. КИ-1, КИ-2, КИ-3 қосылыстарында коррозияны тежейтін әсер 0,02% концентрациясында айқын байқалды.
4. Ингибитордың қорғаныш қасиеттерін белсенді затқа тиочевина қосу арқылы көбейтуге болатындығы көрсетілген, ал КИ-3 қорғаныс дәрежесін 71-ден 79% -ға дейін арттыруға болады.
5. Алынған нәтижелерді талдау жоғары қорғаныс әсерін немесе бұрыннан бар коррозияға қарсы құралдардың сапасын жақсартуды қамтамасыз ете алатын казкаин туындылары негізінде жаңа коррозия ингибиторларын одан әрі зерттеудің болашағын көрсетті.

Қойылған міндеттерді шешудің толықтығын бағалау.

Эксперименттік тапсырмалар толық көлемде орындалды:

1. Биологиялық белсенді препараты казкаин және тиомочевинаның композицияларының коррозияға қарсы қасиеттері туралы жаңа ғылыми білім алынды.

Алынған нәтижелерді нақты пайдалану бойынша ұсыныстар мен бастапқы деректер

Алынған нәтижелерді келесіде пайдалануға болады:

- 1) ықтимал коррозияны тежейтін әсері бар казкаин қатарының жаңа туындыларын мақсатты іздеу кезінде;
- 2) республикалық және халықаралық конференцияларда ғылыми жарияланымдар мен баяндамалардың тұсаукесерлері арқылы құрамында азоты бар гетероциклдер қатарында коррозия ингибиторларын бағытталған іздеу бойынша ғылыми білімді кеңейту үшін.

Осы саладағы ең жақсы жетістіктермен салыстырғанда зерттеудің ғылыми деңгейін бағалау. Казкаин мен тиомочевина композициялары қатарында жаңа коррозияға қарсы белсенді заттарды мақсатты іздеу бойынша жұмыс жоғары ғылыми-теориялық деңгейде жүргізілді, оның негізіне патенттік және ғылыми-техникалық әдебиеттерден белгілі мәліметтер алынды. Бұл қосылыстар мен олардың негізіндегі композициялар болатын коррозиясына қарсы қорғаныс әсеріне ие екендігі көрсетілген.

Қысқартулар тізімі:

| Қысқартылуы | Толық атауы |
|-------------|---|
| КИ | коррозия ингибиторы |
| S | үлгінің беткі ауданы, м ² ; |
| τ | сынақ уақыты, сағ. |
| Z | қорғау дәрежесі, % |
| γ | коррозия ингибиторының тиімділігі |
| m_1 | сынамаға дейінгі үлгінің массасы, г; |
| m_2 | сынамадан кейінгі үлгінің массасы, г; |
| V_{k_0} | ингибирленбеген ортадағы үлгілердің коррозия жылдамдығы, г·м ⁻² ·сағ ⁻¹ ; |
| V_{k_1} | ингибирленген ортадағы үлгілердің коррозия жылдамдығы, г·м ⁻² ·сағ ⁻¹ ; |

ПАЙДАНАЛЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Жук, Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов: учеб. пособие / Н.П. Жук. – 2-е изд., стереотипное. Перепечатка издания 1976. – Москва: ООО ТИД «Альянс», 2006. – 472 с.
2. Семенова, И.В. Коррозия и защита от коррозии / И.В. Семенова, Г.М. Флорианович, А.В. Хорошилов. – Москва: Физматлит, 2002. – 336 с. – ISBN 5-9221-0246-X.
3. Химическое сопротивление неметаллических материалов и защита от коррозии / А.А. Шевченко. - М.: КолосС, 2006. – 248
4. Енихе В., Даль В., Лернер Г.-Ф. и др. Металловедение. Сталь. Том 1.1
5. Парфенов В.Д. Классификация, маркировка и применение сталей: Конспект лекций. – М.: МГУПС (МИИТ), 2015. – 37 с.
6. Теплухин Г.Н., Гропянов А.В. Металловедение и термическая обработка: учеб. пособие / СПбГТУ РП. - СПб., 2011. 169с.: ил. 97. Табл. 38.
7. Классификация и маркировка сплавов черных и цветных металлов: Методич. указания для практических занятий и лаб. работ / НГТУ; Сост.: Т.В. Комарова, М.Г. Горшунов. Н. Новгород, 2000, 31с.
8. Кофанова Н.К. Коррозия и защита металлов. Учебное пособие для студентов технических специальностей [Текст]/ Н.К. Кофанова - Алчевск: Донбасский горно-металлургический институт, 2003. - 181 с.
9. Pietro Pedferri. Corrosion Science and Engineering, Springer Nature. Switzerland AG. – 2018 – P.25-30.
10. Перелыгин, Ю. П. Коррозия и защита металлов от коррозии : учеб. пособие для студентов технических специальностей / Ю. П. Перелыгин, И. С. Лось, С. Ю. Киреев. – 2-е изд., доп. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2015. – 88 с. ISBN 978-5-906831-37-8
- 11 Коррозионная стойкость оборудования химических производств. Нефтеперерабатывающая промышленность : справ. руководство / под ред. А. М. Сухотина, Ю. И. Арчакова. – Л. : Химия, 1990. – 400 с.
- 12 Ekilik V.V., Chernyavina V.V., Ekilik G.N. Inhibition of zinc dissolution in borate-sulfate electrolytes by benzoimidazoles// Protection of Metals.-2006.- V. 43, Iss.(3).- P. 241-246.
- 13 Cao P.G., Yao J.L., Zheng J.W., Gu R.A., Tian Z.-Q. Comparative Study of Inhibition Effects of Benzotriazole for Metals in Neutral Solutions As Observed with Surface-Enhanced Raman Spectroscopy // Langmuir.- 2002.- V.18.- P. 100-104.
- 14 Yao J.L., Ren B., Huang Z.F., Cao P.G., Gu R.A., Tian Z.-Q. Extending surface Raman spectroscopy to transition metals for practical applications IV. A study on corrosion inhibition of benzotriazole on bare Fe electrodes // Electrochim. Acta.- 2003.-V. 48.-P. 1263-1271.
- 15 Tang L., Li X., Si Y., Mu G., Liu G. The synergistic inhibition between 8-hydroxyquinoline and chloride ion for the corrosion of cold rolled steel in 0.5 M sulfuric acid// Mater. Chem. and Phys.- 2006. -V. 95.- P. 29-38.

16 Khaled K.F. Molecular simulation, quantum chemical calculations and electrochemical studies for inhibition of mild steel by triazoles//Electrochimica Acta.-2008.-V. 53.- P. 3484-3492.

17 Сеферов Г.Г., Батиенков В.Т., Сеферов Г.Г., Фоменко А.Л. Материаловедение. Учебное пособие для студентов технических специальностей 2013.-160 с.

18 Солнцев Ю.П. Материаловедение: учебник для студ. среды учреждений. С601 проф. образование / Ю.П. Солнцев, С.А. Вологжанина, А.Ф. Иголкин. - 11-е изд., Стер. – М.: Издательский центр образовательного стандарта среднего профессионального образования по «Академии», 2016. – 496 с.

19 Черепяхин А.А. Материаловедение: Учебник для студентов. учреждение среды проф. образование / А.А. Черепяхин. - 6-е издание. — М.: 4-467 Издательство «Академия», 2013. — 272 с.

20 Olivares G.Z., Gayosso M.J.H., J. L.M. Mendoza, G Zavala Olivares, MJ Hernández Gayosso, Mora Mendoza J.L. // Materials and Corrosion.-2007. - V. 58.- P. 427-437.

21 Вигдорович В.И. Контроль коррозионной агрессивности сероводородсодержащих сред и оценка эффективности способов защиты при непрерывной эксплуатации установок нефтегазовых производств / В.И. Вигдорович, А.П. Макаров // Практика противокоррозионной защиты. - 2015.- № 1. - С. 60–71.

22 Моисеева Л.С., Кондрова О.В. Биокоррозия нефтегазопромыслового оборудования и химические методы её подавления. Ч. 1 // Защита металлов. - 2005.- № 4. - С. 417-426.

23 Цыганкова Л.Е., Ким Я.Р. Новое поколение ингибиторов коррозии металлов для нефтехимической промышленности / В материалах XVIII Менделеевского съезда по общей и прикладной химии. — М., 2007. — Т. 3, — 467 с

24 Иофа З.А., Кам Фанг Льюнг. Влияние сероводорода, ингибитора и pH среды на скорость электрохимических реакций и коррозию железа // Защита металлов. - 1974.- № 3. - С. 300-303.

25 Иофа З.А. О действии сероводорода на коррозию железа и на адсорбцию ингибиторов в кислых растворах // // Защита металлов. - 1970.- № 5.- С. 491-498.

26 Иофа З.А. О механизме действия сероводорода и ингибиторов на коррозию железа в кислых растворах // Защита металлов.- 1980.- № 3. - С. 295-300.

27 Noncontact Atomic Force Microscopy. (Eds S.Morita, R.Wiesendanger, E.Meyer). Springer-Verlag, Berlin; Heidelberg, 2002.Иванов Е.С. Ингибиторы коррозии металлов в кислых средах: Справочник. – М.: Металлургия, 1986. – 175 с.

28 Иванов Е.С. Ингибиторы коррозии металлов в кислых средах: Справочник. – М.: Металлургия, 1986. – 175 с.

- 29 Singh A.K. Inhibition of Mild Steel Corrosion in Hydrochloric Acid Solution by 3-(4-((Z)-Indolin-3-ylideneamino)phenylimino)indolin-2-one// Industrial & Engineering Chemistry Research. - 2012. – Vol. 51, №8. – P. 3215- 3223.
- 30 Villamizar W., Casales M., Gonzalez-Rodriguez J.G., Martinez L. // CO₂ corrosion inhibition by hydroxyethyl, aminoethyl, and amidoethyl imidazolines in water—oil mixtures // J. Solid State Electrochem.- 2007. - V. 11, №5.- P. 619-629.
- 31 Villamizar W., Casales M., Martinez L., Chacon-Naca J.G., Gonzalez-Rodriguez J.G. // Effect of chemical structure of hydroxyethyl imidazolines inhibitors on the CO₂ corrosion in water-oil mixtures// J. Solid State Electrochem.- 2008. - V. 12, №5. - P. 193-201.
- 32 Villamizar W., Casales M., Gonzales-Rodriguez J.G., L. Martinez. Heterocyclic Compounds as Corrosion Inhibitors for Mild Steel: A Review// Mater. Corros., 57, 696
- 33 Bereket G., Yurt A. Inhibition of the corrosion of low carbon steel in acidic solution by selected quaternary ammonium compounds // Anti-Corrosion Methods and Materials. – 2002.- Vol. 49, №3.- P. 210-220.
- 34 Olivares G.Z., Gayosso M.J.H., Mendoza J.L.M., Olivares G. Zavala, Gayosso Hernández M.J. Mendoza , Mora J.L. // Materials and Corrosion.- 2007.- Vol. 58, №6.- P. 427-437.
- 35 Palmer J.W., Hedges W., Dawson J.L. Performance of oligomer 4-vinylpiperidine as a carbon dioxide corrosion inhibitor of mild steel // A Working Party Report on the Use of Corrosion Inhibitors in Oil and Gas Production. - European Federation of Corrosion.- 2004, London. — V.39.
- 36 Binks B.P., Fletcher P.D.I., Hicks J.T., Horsup D.I., Durnie W.H. Comparison of the Effects of Air, Carbon Dioxide and Hydrogen Sulphide on Corrosion of a Low Carbon Steel under Water and Its Inhibition by a Quaternary Ammonium Salt // Proceedings of NACE Corrosion. - 2005, Houston. - P. 05307.
- 37 Vinutha M.R., Venkatesha T.V. Review on Mechanistic Action of Inhibitors on Steel Corrosion in Acidic Media //Port. Electrochim. Acta. – 2016. Vol.34, №3.- doi.org/10.4152/pea.201603157.
- 38 ГОСТ 9.506-87. Единая система защиты от коррозии и старения. Ингибиторы коррозии металлов в водно-нефтяных средах. Методы определения защитной способности. - Введ. 1988-01-07. - М.: Изд-во стандартов, 1988. -17 с.
- 39 Пат. 3137 РК. Гидрохлорид 1-(2-этоксиэтил)-4-этинил-4-бензоилокси-пиперидина, обладающий местноанестезирующей активностью / Пралиев К.Д., Исин Ж.И., Ю В.К., Тараков С.А., Босяков Ю.Г., Утепбергенова Р.К., Шин С.Н., Кадырова Д.М.; опубл. 15.03.96, Бюл. № 1. – 5 с.

Рахишбай Айдана Бакбергенқызы

«5B070100 – Биотехнология» мамандығы бойынша
дипломдық жұмысына
Ғылыми жетекшінің пікірі

Тақырыбы: СТЗ маркалы болаттың қышқыл коррозия ингибиторын жасау

Эффективті коррозия ингибиторларын жасап шығару мен өндірудің күрделілігі – олардың көптеген талаптарға сай болуына, мысалы ол минималды концентрацияда қорғау эффектісінің көрсету керек, экономикалық жағынан тиімді, қоршаған ортаның ластану қаупін туғызбау керек. Рахишбай Айдана дипломдық жұмысында биологиялық белсенді жергілікті анестетик және антиаритмик Казкаин мен тиомочевина негізіндегі композициялардың коррозияға қарсы ингибиторлық активтілігі зерттелген. Жүргізген зерттеулердің нәтижесі бойынша КИ-2 және КИ-3 казкаин мен тиомочевина негізіндегі жасалған композициялар 0,1–0,2 г/л концентрацияларында коррозияны баяулататын белсенділігін көрсетті.

Алынған нәтижелер металл жабдықтарды қорғау үшін жоғары тиімді коррозиялық тежегіштерді өндеуге белсенді агент ретінде ұсынуға мүмкіндік береді.

Дипломдық жұмысты орындау кезінде Рахишбай Айдана өзінің білімдерін, ынталылығын, еңбекқорлығы мен табандылығын көрсетті.

Сонымен, «СТЗ маркалы болаттың қышқыл коррозия ингибиторын жасау» жұмысының авторы Рахишбай Айдана Бакбергенқызы «5B070100 – Биотехнология» мамандығы бойынша бакалавр атағын беруге лайықты және оның орындаған дипломдық жұмысын 95 балға бағалауға лайық деп санаймын.

Ғылыми жетекші

Профессор,
х.ғ.д., проф.



Искакова Т.К.

«25» мамыр 2022 ж.

Рахишбай Айдана Бакбергенқызының
«5В070100 – Биотехнология» мамандығы бойынша
дипломдық жұмысына
РЕЦЕНЗИЯ

Тақырыбы: СТ3 маркалы болаттың қышқыл коррозия ингибиторын жасау
Дипломдық жұмыс 40 бетте орындалды.

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Көптеген биологиялық 1-(2-этоксизтил)-4-алкинилпиперидин туындыларды кең аумақты биологиялық белсенділікке ие. Бірақ олардың металдардың коррозия процесін баяулататын әсері бұрын зерттелмеген. Рахишбай Айдана әр түрлі қатынаста алынған жергілікті анестетик және антиаритмик казкаин мен тиомочевина негізінде композициялары металдарды коррозиядан қорғайтын эффектісіне ие екендігі дәлелдеді. Дипломдық жұмыстың зерттеу нәтижелері ғылыми және практикалық жағынан үлкен қызығушылық туғызады.

Сұрақ: Жүргізілген зерттеуде жеке алынған композициялардың казкаин мен тиомочевинаның антикоррозиялық әсерінде айырмашылық байқала ма?

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Жалпы алғанда, Рахишбай Айдана Бакбергенқызының «СТ3 маркалы болаттың қышқыл коррозия ингибиторын жасау» дипломдық жұмысын өте жоғары бағаға (95 балл) бағалауға болады деп санаймын.

РЕЦЕНЗЕНТ

«Ә.Б. Бектуров атындағы» ХФИ
Полимерлердің синтезі және
физика-химиясы зертханасының
бас ғылыми қызметкері, химия
ғылымдарының докторы, профессор

 Умерзакова М.Б.

«27» мамыр 2022 ж.

ҚазҰТЗУ 704-17 Ү. Рецензия