

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
интерферети мундарижи

Оглавление авторферата диссертации
доктора философии (PhD) по техническим наукам

Contents of dissertation abstract of the doctor of philosophy (PhD)
on technical sciences

Содиқова Мунира Рустамбековна

«Маҳаллий хомашёлар асосида самарали олигомер коррозия
ингибиторларини олиш технологиясини ишлаб чиқиш ва синфлаш».....3

Содиқова Мунира Рустамбековна

Разработка технологии получения эффективных олигомерных ингибиторов
коррозии на основе местного сырья и их классификация.....23

Sodikova Munira Rustambekovna

Development of technology for obtaining effective oligomeric corrosion inhibitors
based on local raw materials and their classification.....43

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works.....47

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ХУЗУРИДАГИ
ИЛМий ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.03/30.12.2019.Т.04.01 РАҚАМЛИ
БИР МАРТАЛИК ИЛМий КЕНГАШ

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

СОДИКОВА МУНИРА РУСТАМБЕКОВНА

МАҲАЛЛИЙ ХОМАШЁЛАР АСОСИДА САМАРАЛИ
ОЛИГОМЕР КОРРОЗИЯ ИНГИБИТОРЛАРИ ОЛИШ
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ ВА СИНФЛАШ

02.00.14 – Органик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси;
02.00.09 – Тоғлар кимёси

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Телемма фаиллари бўйича Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маъмурияти Ахборот-ресурс комиссиясида №2019.2.PhD/7 1059 рақам билан рўйхатдан ўтказилган

Диссертация Тошкент кимё-технология институтига баёниланган.
Диссертация авторферати мана тизда (Ўзбек, рус) www.iki.uz манзил бўйича веб-саҳифада ва www.ziyoue.com манзил бўйича eZiyoueIT ахборот-таълим порталида жойлаштирилган.

Илмий раҳбарлар:

Джалов Абдуваҳаб Тураонов академик, кимё фаиллари доктори, профессор

Расмий ошпонентлар:

Талхитхожаев Закирхожа Абдусатторович техника фаиллари доктори, профессор

Егачи ташкilot:

Икромов Абдуваҳаб техника фаиллари доктори, профессор

Егачи ташкilot:

Матиякубова Парвизат Майлиевна техника фаиллари доктори, профессор

Егачи ташкilot:

Бухоро муҳандислик-технология институти

Диссертация ҳаммаси Тошкент кимё-технология институти хузуридаги илмий даражада берувчи бир марталик DSc 03/30 12.2019 Т.04.01 рақамли Илмий Кенгашининг «17» июль 2021 йил соат «10» даги мажлисида бўлиб ўтди. (Манзил: 100011, Тошкент ш. Шайхонтохур тумани, А.Навоий кўчаси, 32-уй. Тел.: (99871)244-79-20, факс: (99871) 244-79-17, e-mail: tki_info@edu.uz). Тошкент кимё-технология институти Маъмурий биноси, 2-қavat, анжуманлар зали).

Диссертация билан Тошкент кимё-технология институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мулкун (— рақам билан рўйхатта олинган). Манзил: 100011, Тошкент ш. Шайхонтохур тумани, А.Навоий кўч.32. Тел.: (99871)244-79-20).

Диссертация авторферати 2021 йил «05» август куни тарқатилди.
(2021 йил «__» даги №__ рақамли рес-стр баённомаси).



С.М.Туробжонов
Илмий даража берувчи бир марталик илмий кенгаш раиси, т.ф.д., профессор

Х.Э.Қодиров
Илмий даража берувчи бир марталик илмий кенгаш илмий котиби, т.ф.д., профессор

Т.Раҳмонбердиев
Илмий даража берувчи илмий кенгаш хузуридаги бир марталик илмий семинар раиси, к.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати

Дунёда кимёвий, нефть кимёси ва ишлаб чиқариш корхоналари объектларида ишлайдиган технологик ускуналар, ишоотлар, муҳандислик тизимлари ва коммуникацияларнинг 85% агрессив мухитлар таъсирида коррозия жараёнига учрайди, бу эса асбоб-ускуналар ва маҳсулот сифатининг эксплуатацион хусусиятларини ёмонлашувига олиб келади. Коррозия жараёнларини тезлашуви натижасида металл йўқотишлари салмоғи жуда катта бўлиб, қувур ўтказмаларида, sanoat кимё-технологик ускуналарида ва бошқаларда авариялар оқибатида сарф-харажатлар хажми ортиб бормокда. Материаллар коррозиясининг хар қандай кўринишлари билан курашиш ва металл ускуналарини коррозиядан химоя қилиш учун кенг қамровли таъсир этувчи юқори самарали коррозия ингибиторларини ишлаб чиқиш муҳим аҳамиятта эга ҳисобланади.

Жаҳонда кимё ва нефть-газни қайта ишлаш sanoatини жадал ривожлантириш даврида металлни қайта ишлаш ускуналари ва конструкцияларини химоя қилиш учун янги юқори самарали коррозия ингибиторларини ишлаб чиқиш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда. Бу борда янги авлод органик коррозия ингибиторларини ишлаб чиқариш йўналишида маълум натижаларга эришилди, жумладан маҳаллий бозорни импорт ўрнини босувчи кимёвий маҳсулотлар билан таъминлаш соҳасида кенг қўламли ишлар амалга оширилмоқда, шунингдек маҳсулотларини божхона экспортасидан ўтказиш учун коррозия ингибиторларини идентификация қилиш, синфлаш ва янги товар кодлари киритишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамиздаги маҳаллий хомашё ва иккиламчи моддий ресурслар асосида юқори самарали кўп мақсадли коррозия ингибиторларини яратиш ва ишлаб чиқариш соҳасида чора-тадбирлар амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантиришнинг 2017-2021-йилларга мўлжалланган ҳаракатлар стратегияси "...тубдан янги турдаги маҳсулот ва технологиялар ишлаб чиқаришни ривожлантиришни ҳисобга олган ҳолда тўрқибий ўзгаришларни чуқурлаштириш, унинг етакчи тармоқларини, жумладан, кимё sanoatини модернизация қилиш ва диверсификация қилиш орқали миллий иктисодиётнинг рақобатдорлигини ошириш..." бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Бу вазифаларни амалга ошириш, жумладан, маҳаллий хомашё ва иккиламчи маҳсулотлар асосида ресурс тежамкор технологияларни ишлаб чиқиш, импорт ўрнини босувчи самарали кўп мақсадли коррозия ингибиторларини олиш ҳамда кимёвий тузилиши, таркиби, истеъмол хоссаларига эга янги товарларни божхона мақсадларида идентификациялаш бўйича таъсирнинг илмий-услубий асосларини яратиш ва ривожлантириш муҳим аҳамиятта эга ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги, 2018 йил 17 январдаги ПК-3479-сон «Мамакат иқтисодиёти тармоқларининг талаб юқори бўлган маҳсулот ва хомашё турлари билан барқарор таъминлаш чора-тадбирлари тўғрисида»ги, 2019 йил 4 октябрдаги ПК-4477-сон «2019–2030 йиллар даврида Ўзбекистон Республикасининг «Яшил» иқтисодиётга ўтиш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида»ги фармон ва қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланиши-нинг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII. «Кимёвий технологиялар ва нанотехнологиялар» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Янги авлод органик коррозия ингибиторларини яратиш ва ишлаб чиқариш ҳамда уларнинг ингибитор химояси соҳасида чуқурлаштирилган тадқиқотларни ўтказиш борасидаги назария ва амалиётта И.Л.Розенфельд, С.М.Решетников, М.Н.Фокин, Е.С.Иванов, А.И.Аллыбева, С.А.Балезин, С.З.Левин, Д.Л.Раҳманқулов, Э.М.Гутман, Л.И.Антропов, В.И.Левашов, П.С.Белов, В.И.Фролов, С.Ф.Гараев, А.Б.Кучкаров, Ф.К.Курбанов, К.Ахмеров, А.Б.Аловитдинов, А.Т.Джалилов, Э.Фатхуллаев, Д.Ю.Юсупов, С.М.Турабджанов, Г.Раҳмонбердиев, А.Икрамов, Б.Н.Ҳамидов, В.П.Гуро, Х.И.Ақбаров, А.Ж.Ҳоликов, Х.Э.Кодиров, С.Ф.Фозилов каби олимлар ва бошқалар салмоқли хисса қўшган.

Кимёвий маҳсулотларни техник жиҳатдан тартибга солиш ва уларни идентификация қилишга ёндашувлар, тартибга солиш тизимининг самарали амал қилиши учун зарур бўлган кимёвий моддалар ва маҳсулотларнинг муомалалада бўлиши амалиётда хал қилинмаган муаммолар бўйича тадқиқотлар Н.Н.Алексеев, Е.И.Андреева, А.В. Журов, Г.Г.Азгальдов, Э.П.Райхман, И.А.Косоруков, Н.М.Муратова, М.Л.Раҳманов, И.Р.Аскарлов, Г.Ҳамрақулов, К.М.Каримқулов, Л.Т.Пулатова, Д.А.Раҳимов, А.М.Жураева, О.Ш.Ҳакимова, Д.Т.Ҳасанова, Б.Ё.Абдуганиев, Н.К.Тулаков, Ш.М.Киргизов, Н.Х.Тухтабоев, О.Ж.Абдурахмонов, М.М.Ҳожиматов, М.Г.Ҳамрақулов каби олимлар томонидан маҳсулотни идентификация қилиш масаласи бир-бири билан узвий боғланган бир қанча нуктага назардан, айнан товарлар кимёси, боғжона ҳуқуқи ва техник жиҳатдан тартибга солиш нуктага назардан кўриб чиқилган.

Тадқиқотнинг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти «Тошкент кимё технология илмий-тадқиқот институти» МЧЖнинг илмий-тадқиқот ишлари режасига мувофиқ №А12-005 «Маҳаллий хомашёдан янги самарали коррозия ингибиторларини яратиш ва қўллаш» мавзусидаги лойиҳаси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади маҳаллий хомашё ва иккиламчи моддий ресурслар асосида кўп мақсадларга мўлжалланган самарали олигомер коррозия ингибиторларини ишлаб чиқиш ҳамда уларни синфлашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

органик ва ноорганик бирикмалар (жумладан кимё ва ёғ-мой ишлаб чиқаришнинг иккиламчи моддий ресурслари) асосида, шунингдек плёнка ҳосил қилувчи иккиламчи полимерлар-модификаторларни қўллаган ҳолда янги ингибиторчи таркибларни ишлаб чиқиш;

ишлаб чиқилган олигомер бирикмаларни кўп мақсадли металлларнинг коррозия ингибиторлари сифатида ўрганиш ва агрессив муҳитларда коррозия синовлари орқали химоя самарадорлигини ошириш;

«коррозия ингибиторлари»ни ўйғунлашган тизим асосидаги амалда ишлатиладиган ТИФ ТН код рақамларини аниқлаш;

кўшимча таклиф этилган янги товар позиция ва кодларини Миллий товарлар номенклатурасида қўллаш ва коррозия ингибиторлари учун боғжона экспертизасининг тезкор ва самарадор услубларини ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида сув таъминоти, кимё ва нефтни қайта ишлаш саноати, ёғ ва кимёвий ишлаб чиқаришнинг иккиламчи моддий ресурслари, иккиламчи полиэтилен ва полиэтилентерефталат (ИПЭТФ); кўп мақсадли ва кўп функцияли коррозия ингибиторлари ҳамда Ўзбекистон Республикаси ташқи иқтисодий фаолият товарлар номенклатураси миллий товар классификатори олинган.

Тадқиқотнинг предмети маҳаллий хомашёлар ва иккиламчи моддий ресурслар асосида коррозия ингибиторларини синтез қилиш, композициялар тайёрлаш, коррозияга қарши ингибиторлик ва химоя хусусиятларини ўрганиш, кўп мақсадли ва функцияли ингибиторлар олиш технологияси ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертация ишда кимёвий, ИҚ, спектроскопик, электрон-микроскопик, физик-механик, технологик ва эксплуатацион хусусиятларини аниқлашда стандартлаштирилган синов услубларидан фойдаланилди.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

карбамид (меламин, аммофос) ва ортофосфор кислотасини таъсирида олинган аддукт ноорганик бирикмалар тузлари ва уларнинг иккиламчи маҳсулотлари ҳамда ёғ-мой саноатининг иккиламчи моддий ресурслари билан модификацияланган (ARIN&M-I) олигомер коррозия ингибиторлари ишлаб чиқилган;

ёғ-мой ва кимё ишлаб чиқариш маҳсулотларининг иккиламчи моддий ресурслари ҳамда ди- ва полиаминларни ўзаро таъсирлаштириш (поликонденсация қилиш) билан (ARIN&M- II) олигомер коррозия ингибиторлари олинган;

олигомер бирикмалар таркибига иккиламчи полимерларни (ИХПЭ ёки ИПЭТФ) қиритиш орқали коррозия ингибиторларининг металл юзасига адгезияланиши ва коррозияга қарши фаоллик билан бир қаторда сиртда

кўшимча плёнка хосил бўлишига эришилган ва ижобий натижалар аниқланган;

Ўзбекистон Республикаси ТИФ ТН тақомиллаштириш мақсадида коррозия ингибиторларининг кимёвий таркиби хусусиятларидан келиб чиққан ҳолда қўлланилган янги субпозиция ва подсубпозициялар кодлари ҳамда экспресс усулларини ўтказиш тартиби ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

маҳаллий хомашё ва иккиламчи моддий ресурслардан фойдаланиб, кўп мақсадли фосфорли ва имидазолин каторидаги коррозия ингибиторларини ишлаб чиқариш учун чикиндиси, экологик тоза, ресурстежамкор технология ишлаб чиқилган;

фосфорли ва имидазолинли бирикмалар асосида олигомер бирикмалар таркибига иккиламчи полимерлар (ИХПЭ ва ИПЭТФ) ни киритиш билан модификацияланган композициялар тайёрланган ҳамда улар сув таъминотида, кимё ва нефтни қайта ишлаш саноатида кўп функцияли ва турли мақсадли ингибиторлар яратилган;

ТИФ ТН таркибига ўзгартриш киритилди ва янги 3811.23, 3811.24, 3811.25, 3811.26, 3811.27 товар субпозиция ва 3811.27.100.0; 3811.27.200.0; 3811.27.300.0; 3811.27.400.0; 3811.27.500.0 подсубпозиция кодлари ишлаб чиқилган;

коррозия ингибиторларининг сифатини баҳолаш ва тезкор синови ўтказилишини тартибга солишга доир божхона назоратининг техник талаблари ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги замонавий физик-кимёвий тадқиқот услубларининг тахлили ҳамда фосфорли ва имидазолинли бирикмалар синтези, улар асосида композициялар тайёрлаш, кўп функцияли ингибиторлар ишлаб чиқариш технологияларини саноатга жорий қилиниши билан тасдиқланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти кўп мақсадли ва кўп функцияли аддукт (ортофосфор кислотаси билан азот сакловчи бирикмалар) асосида ноорганик молибден тузлари сакловчи ва имидазолин бирикмаларини иккиламчи моддий ресурслар ва иккиламчи полимерлар билан модификацияланган коррозия ингибиторлари олинганлиги, шунингдек, кимёвий тузлиши, таркиби, истеъмол хоссалари ҳамда ишлаб чиқаришининг технологик параметрлари асосида ингибиторларни ТИФ ТН бўйича таснифлашнинг илмий-услубий асослари яратилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти юқори самарали кўп мақсадли коррозия ингибиторларининг импорт ўрнини босадиган, рақобатбардош, ресурстежамкор янги композицияларни олиш технологиясини ва "коррозия ингибиторлари" синфи учун янги маҳсулот субпозиция ва подсубпозиция код рақамларини ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Кўп мақсадли вазибаларга мўлжалланган самарали олигомер коррозия ингибиторларини технологиясини ишлаб чиқиш ва ташки иктисодий фаолиятнинг товар номенклатурасига мувофиқ уларнинг таснифини тақомиллаштириш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

«ARIN&M» коррозия ингибиторлари» учун ташкилот стандарти «Ўзстандарт» агентлиги томонидан тасдиқланган (Ts 07507009-04:2020). Натижада, металл конструкциялари ва технологик ускуналари химоя қилишда коррозия ингибиторларини қўллаш ва уларни иссиқлик энергетика саноатидаги кимёвий тозалашда фойдаланиш имконини берган;

«ARIN&M» коррозия ингибиторлари «Олмалик тоғ-кон металлургия комбинати» қурилмаларини коррозиядан химоялаш жараёнларида жорий қилинган («Олмалик кон-металлургия комбинати» АЖнинг 2020 йил 11 ноябрдаги 63-406-сон маълумотномаси). Натижада технологик ускуналар ва металл конструкцияларнинг эксплуатацион муддати 15-25% га ўзайтириш имконини берган;

Ўзбекистон Республикаси ТИФ ТНга "коррозия ингибиторлари" учун янги маҳсулот код рақамлари божхона амалиётига жорий этилган (Давлат божхона кўмитасининг 2021 йил 4 мартдаги 1/16-078-сон маълумотномаси). Натижада, коррозия ингибиторларини божхона мақсадлари учун сифатли идентификациялаш имконини берган;

"Божхона назоратининг техник талаблари – синовларнинг экспресс усулларини ўтказиш тартибини регламентацияси ва кимё маҳсулоти – коррозия ингибиторлари сифатини баҳолаш усуллари" божхона амалиётига жорий этилган (Давлат божхона кўмитасининг 2021 йил 4 мартдаги 1/16-078-сон маълумотномаси). Натижада, божхона фаолиятида коррозия ингибиторлар экспертизасини самарадорлигини ошириш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Илмий ишнинг натижалари халқаро ва республика миқёсида ўтказилган илмий, илмий-техникавий ва илмий-амалий конференцияларда маърузалар билан муҳокама қилинган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.

Тадқиқот натижалари бўйича жами 34 та илмий иш эълон қилинган. Жумладан, 12 та мақола Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда чоп қилинган ва 22 та тезис анжуман материалларида нашр этилган.

Диссертациянинг тузлиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш қисми, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 135 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Диссертациянинг кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги, тадқиқотнинг мақсадлари ва вазибалари, объектлари ва предметлари шакллантирилган, тадқиқотнинг Ўзбекистон Республикасида

фан ва технологиялар ривожланишининг устувор йўналишларига мувофиқлиги асослаб берилган. Тадқиқотнинг илмий аниқлиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг ҳаққонийлиги, назарий ва амалий аҳамияти баён қилинган, тадқиқот натижаларининг ишлаб чиқаришга жорий қилинганлиги ва синовдан ўтганлиги, эълоб қилинганлиги ҳақидаги маълумотлар, диссертация тузилмаси ва ҳажми келтирилган.

Диссертациянинг «Металларни коррозия ингибиторлари билан химия қилишининг хозирги ҳолати ва устувор йўналишлари: коррозияга қарши материаллар учун хом ашё, уларни олиш технологияси, қўллаш, синфлаш ва идентификация қилиш» деб номланган бобда коррозиядан химоялаш ва кимёвий реагентлар ҳамда иккиламчи хомашё ресурслари асосида коррозия ингибиторларини олишга доир мавжуд усулларнинг хозирги ҳолати ҳамда эксплуатация шартларининг жорий ҳолати ва турли коррозия ингибиторларини қўллаш соҳаси шарҳлари тақдим этилган. Кимёвий бирикмалар ва улар асосидаги маҳсулотларни идентификация қилиш масалаларини хал қилиш борасидаги йўналишлар ва ёндашишлар кўриб чиқилган, шунингдек дастлабки тадқиқотлар натижалари келтирилган ҳамда улар асосида идентификация масаласининг эҳтимолий ечими асосланган.

«Маҳаллий хомашё асосида ва иккиламчи моддий ресурслардан кўп мақсадли вазифаларга мўлжалланган олигомер коррозия ингибиторларини олиш технологиясини ишлаб чиқиш ва уларнинг самарадорлигини ўрганиш» деб номланган иккинчи бобда маҳаллий хомашё ва иккиламчи моддий ресурслар асосида янги ингибиторловчи таркиблари ишлаб чиқишга, шунингдек уларни турли агрессив муҳитларда химия самарадорлигини аниқлаш йўли билан кўп мақсадли вазифаларга мўлжалланган коррозия ингибиторлари сифатида ўрганишга доир тадқиқотлар тақдим этилган. Жумладан, маҳаллий хомашё ва иккиламчи моддий ресурслар асосида кўп мақсадларга мўлжалланган: карбамид (меламин, аммофос) ва ортофосфор кислотасини ўзаро таъсирлаштириш (поликонденсация қилиш) билан олинган ҳамда ҳосил қилинган аддукт ноорганик бирикмалар (тузлар) аралашмаси асосида олинган ARIN&M-1-1 коррози ингибитори ўрганилган. Шунингдек, аддукт ва ноорганик бирикмалар (тузлар) ҳамда иккиламчи полэтилентерефталат ИПЭТФ билан модификацияланган ARIN&M-1-2, аддукт ва тузларнинг иккиламчи маҳсулотлари таъбирида олинган ARIN&M-1-3, аддукт ва госсипол катрони (ГК) асосида олинган ARIN&M-1-4, аддуктнинг госсипол катрони ва ёғ кислоталари дисципляцияси (ЁКД) аралашмаси асосида олинган ARIN&M-1-5, аддукт ва ГК асосида олинган композицияни ИПЭТФ/ИХПЭ билан модификация қилиш орқали ARIN&M-1-6, аддукт ва ГК ва Г- маҳсулот асосида олинган ARIN&M-1-7 самарали олигомер коррозия ингибиторлари олиниши тадқиқ қилинди. Олигомер бирикмалар олинишининг оптимал режимлари (харорат, вақт, моддалар нисбатлари), шунингдек бирикмалар тузилишини аниқлашда ИК спектрал таҳлил усулидан фойдаланилди.

1-жадвал
Турли агрессив муҳитларда ARIN&M-I коррозия ингибиторларининг углеводли пўлатларга нисбатан химия хоссалари

Агрессив муҳит	Синг- мг.л ⁻¹ / масса %	Қуйидаги хароратларда, °С	
		20	40
Нефть/газ конденсати иштирокда 50 мг.л ⁻¹ H ₂ S ни ичига олган тузли модель эритма			60
ARIN&M-1-1			
50 мг.л ⁻¹ H ₂ S (125 мл) + нефтни (125 мл) ичига олган модель сув	50 мг.л ⁻¹	85,8	81,6
	100 мг.л ⁻¹	90,0	86,0
	200 мг.л ⁻¹	93,4	91,8
50 мг.л ⁻¹ H ₂ S (125мл) + газ конденсатини (125мл) ичига олган модель сув	50 мг.л ⁻¹	81,6	78,6
	100 мг.л ⁻¹	85,8	83,0
	200 мг.л ⁻¹	89,1	86,2
ARIN&M-1-2			
50 мг.л ⁻¹ H ₂ S (125 мл) + нефтни (125 мл) ичига олган модель сув	50 мг.л ⁻¹	86,2	86,0
	100 мг.л ⁻¹	90,0	89,6
	200 мг.л ⁻¹	93,9	93,0
50 мг.л ⁻¹ H ₂ S (125мл) + газ конденсатини (125мл) ичига олган модель сув	50 мг.л ⁻¹	82,8	82,6
	100 мг.л ⁻¹	87,0	86,5
	200 мг.л ⁻¹	90,0	88,2
ARIN&M-1-3			
50 мг.л ⁻¹ H ₂ S (125 мл) + нефтни (125 мл) ичига олган модель сув	50 мг.л ⁻¹	85,0	80,2
	100 мг.л ⁻¹	89,0	85,4
	200 мг.л ⁻¹	92,5	91,0
50 мг.л ⁻¹ H ₂ S (125мл) + газ конденсатини (125мл) ичига олган модель сув	50 мг.л ⁻¹	80,0	78,1
	100 мг.л ⁻¹	84,4	82,2
	200 мг.л ⁻¹	87,7	85,0
ARIN&M-1-4			
4 и. HCl/4 и. H ₂ SO ₄	100 мг.л ⁻¹	82,8 / 82,6	82,0 / 81,8
	200 мг.л ⁻¹	86,0 / 85,9	85,8 / 85,0
	300 мг.л ⁻¹	86,0 / 85,8	86,0 / 85,2
	400 мг.л ⁻¹	85,9 / 85,7	85,3 / 85,2
ARIN&M-1-5			
4 и. HCl/4 и. H ₂ SO ₄	100 мг.л ⁻¹	82,0 / 82,0	81,2 / 81,0
	200 мг.л ⁻¹	85,1 / 85,2	84,8 / 84,0
	300 мг.л ⁻¹	85,1 / 85,0	84,3 / 84,2
	400 мг.л ⁻¹	85,0 / 84,7	84,0 / 83,4
ARIN&M-1-6			
4 и. HCl/4 и. H ₂ SO ₄	100 мг.л ⁻¹	83,4 / 83,1	83,0 / 82,7
	200 мг.л ⁻¹	86,5 / 86,4	86,1 / 86,0
	300 мг.л ⁻¹	86,5 / 86,3	86,0 / 86,0
	400 мг.л ⁻¹	86,4 / 86,2	86,1 / 85,7
ARIN&M-1-7			
4 и. HCl/4 и. H ₂ SO ₄	100 мг.л ⁻¹	84,1 / 83,8	83,8 / 82,8
	200 мг.л ⁻¹	87,3 / 87,0	87,0 / 86,1
	300 мг.л ⁻¹	88,0 / 86,8	87,2 / 86,2
	400 мг.л ⁻¹	87,2 / 87,0	87,0 / 86,8

ARIN&M-1-1 – ARIN&M-1-3 синфдаги ингибиторлорчи композицияларнинг химоя қилиш самарадорлигини (1-жадвал) аниқлаш агрессив мухитда олиб борилди. ARIN&M-1-1 ингибиторининг концентрацияси 50 дан 200 мг/л¹ гача бўлганида мазкур мухитда коррозиядан химоя таъсири ошиб боради ва 20-60 °С хароратда 78,0-89,1% га эришилади. Юқори хароратларда химоя таъсирини сақланиши коррозия ингибиторларининг ахамиятли муҳим хоссаи ҳисобланади. Жадвалда келтирилган маълумотлардан кўриниб турибдики, харорат (20 дан 60 °С гача) кўтарилиши билан химоя таъсири сезиларсиз даражада камаяди, аммо керакли самарадорлиқни намоён қилади.

ARIN&M-1-2 билан ўтказилган тадқиқотларнинг натижалари шундан далolat берадики, ингибиторнинг концентрацияси 50 дан 200 мг/л¹ гача бўлганида коррозиядан химоя қилиш таъсири 20-60 °С да 84,8-93,9 % ни ташкил этади. Газ конденсати (125 мл) иштирокида H₂S (125мл) сакловчи модель сувда ўрганилганда эса, тадқиқот натижалари ARIN&M-1-2 ингибиторининг концентрацияси 50 дан 200 мг/л¹ гача бўлганида коррозиядан химоя қилиш таъсири 20-60 °С да 81,8-90,0% ни ташкил этишини кўрсатди. Жадвалдаги маълумотлардан кўриниб турибдики, ўрганилаётган ARIN&M-1-2 ингибиторида барқарор химоя таъсирининг сақланиши кузатилади ва бу композиция тарқибда иккиламчи полиэтилентерефталат ёки иккиламчи хлорполиэтилен мавжудлиги билан изоҳланади. Улар самарали вақт ва харорат режимида барқарор бўлган кислотавий коррозия ингибиторини олишга ёрдам беради. Бунда уларнинг барқарорлиги кўшимча плёнка ҳосил бўлиши билан изоҳланади.

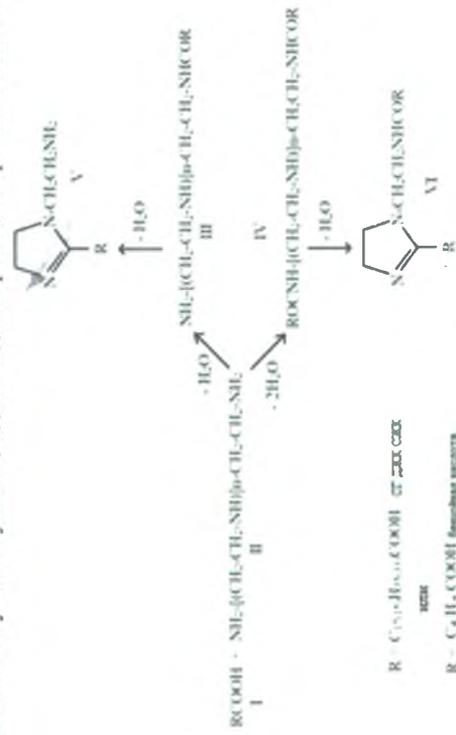
ARIN&M-1-3 ингибиторининг химоя қилиш хоссалари ва ўрганилаётган эритмаларда тадқиқотлар натижалари шундан далolat берадики, ARIN&M-1-3 ингибиторининг 50 дан 200 мг/л¹ гача концентрациясида коррозиядан химоя таъсири 20-60 °С да 77,8-92,5% ни ташкил этади. Газ конденсати (125 мл) иштирокида H₂S (125мл) сакловчи модель сувда ўрганилганда эса, тадқиқот натижалари ARIN&M-1-3 ингибиторининг концентрацияси 50 дан 200 мг/л¹ гача бўлганида коррозиядан химоя қилиш таъсири 20-60 °С да 76,4-87,7% ни ташкил этишини кўрсатди. Жадвалда келтирилган маълумотлардан кўриниб турибдики, химоя хоссалари бўйича ARIN&M-1-3 ингибиторининг таъсири ARIN&M-1-1 ингибиторига нисбатан сезиларсиз даражада камроқ бўлади ва бу молибденнинг тоза тузлари ўрнига молибден тузларининг иккиламчи маҳсулотлари қўлланилиши билан изоҳланади.

Таклиф қилинган ARIN&M-1-4 – ARIN&M-1-7 коррозия ингибиторлари (1-жадвал) хлорид ва сульфат кислоталарининг 4 н. эритмаларида 100 мг/л¹ – 400 мг/л¹ концентрацияларда ўрганилган. Мазкур коррозия ингибиторлари металлари коррозиядан химоя қилишининг самарадорлигини намоён қилди ва уларнинг химоя таъсири юқорида кўрсатилган концентрацияларда 40-60 °С хароратда ўрганилганда 81,0-88,0 % ни ташкил этади. Энг юқори химоя хоссалари ARIN&M-1-6 ва ARIN&M-1-7 ингибиторларида кузатилади, бу мазкур ингибиторларни олишда биринчи ҳолатда иккиламчи полимерлар

қўлланилиши ҳамда иккинчи ҳолатда Т-маҳсулоти қўлланилиши билан изоҳланади.

Иккиламчи моддий ресурслар асосида имидазолин катори КИ ни синтез қилиш учун госсипол катрони, ёғ кислоталари дистилляцияси (ЁҚД) ва Т-маҳсулоти асосий объектлар бўлди. Алифатик ёки ароматик карбон кислоталари ва алифатик ди-(ДЭА) ва полиэтиленполиаминлар (ПЭПА) билан ГҚ (ARIN&M-II) ёки Т-маҳсулоти (ARIN&M-II-9) асосида имидазолин катори олигомер бирикмалари синтез қилинди.

Бизнинг фикримизга кўра алифатик катордаги (≥ 50%) карбон кислоталарнинг поликонденсация реакцияларидаги, масалан, ГҚ ни ПЭПА билан реакциясидаги кимёвий жараёнлар компонентларнинг ўзига хос хусусиятлари ва микдорий нисбатини истисно қилган ҳолда ҳамда тарқибий ўрганишлар асосида ГҚ ёғ кислоталари аминамидлари ҳосил бўлиши билан, сўнгра улар тахминан қуйидаги реакция схемасига кўра имидазолинларга халққаланиши мумкин бўлган ҳолда кечадиган реакциялар билан изоҳланади:



Шуниси аёнки, имидазолинларнинг ёки имидазолинлар ва амидлар аралашмасининг ҳосил бўлиши чизикли аминамидларни олиш босқичи орқали содир бўлади. Реакция шартларига боғлиқ равишда биринчи босқичда эхтимол, госсипол катронида ёки унинг ЁҚД ва синтетик ёғ кислоталари (СЁК) билан аралашмасида карбон кислоталарининг аминамид (III) ёки аминамид (IV) ҳосил бўлади, улар сўнгра имидазолинларга (V) ёки имидазолинлар ва уларнинг амидлари (V-VI) аралашмасига циклланишига қодир.

Фаол асоси аминамидлар ва имидазолинларнинг аралашмаларидан иборат бўлган ҳосил қилинган бирикмалар кимёвий модификацияланган иккиламчи полиэтилентерефталат ёки иккиламчи полиэтилен (хлорлаш, аминлаш ва бошқалар) билан модификацияланади. ARIN&M-II ва ARIN&M-II-10 коррозия ингибиторининг химоя хоссалари ўрганилган.

Ишлаб чиқилган ва таклиф қилинган ARIN&M-II ва ARIN&M-II-1 коррозия ингибиторлари (2-жадвал) нефть ёки газ конденсати иштирокида 50 мг·л⁻¹ H₂S сакловчи тузли модель эритмаларда, шунингдек 4 н. HCl ва сульфат кислоталарининг эритмаларида ингибиторларнинг концентрацияси мос равишда 50 мг·л⁻¹ – 300 мг·л⁻¹ ва 0,2% – 0,5% оралиғида бўлганда ҳар томонлама ўрганилган.

2-жадвал
Тузли агрессив мухитларда Ст.3 русумли пўлатга нисбатан ARIN&M-II коррозия ингибиторларининг химия хоссалари

Агрессив мухит	С _{мин} [*] мг·л ⁻¹ / масса %	Қуйдаги ҳароратларда, °С		
		20	40	60
ARIN&M-II / ARIN&M-II-1				
Нефть/газ конденсатда 50 мг·л ⁻¹ H ₂ S ни ичига олган тузли модель эритма	50 мг·л ⁻¹ H ₂ S (125мл) + нефти (125мл) ичига олган модель сув	91,2 / 92,3	86,8 / -	84,8 / 90,1
		95,6 / 96,8	91,0 / -	88,8 / 95,3
		97,2 / 97,6	94,4 / -	92,0 / 96,0
50 мг·л ⁻¹ H ₂ S (125мл) + газ конденсатини (125мл) ичига олган модель сув	300 мг·л ⁻¹	97,2 / 97,9	94,2 / -	91,6 / 96,0
	50 мг·л ⁻¹	87,2 / 89,4	84,0 / -	82,0 / 87,2
	100 мг·л ⁻¹	91,8 / 92,8	88,8 / -	87,0 / 90,6
	200 мг·л ⁻¹	95,6 / 97,0	92,8 / -	91,2 / 94,7
	300 мг·л ⁻¹	95,8 / 97,1	93,1 / -	91,7 / 94,9
ARIN&M-II				
4 н. HCl/4 н. H ₂ SO ₄	0,2 %	96,5 / 93,5	96,3 / 93,2	96,0 / 93,0
	0,25 %	96,9 / 93,8	96,7 / 93,6	96,3 / 93,2
	0,35 %	97,7 / 94,7	97,5 / 94,1	97,0 / 93,8
	0,4 %	98,5 / -	98,3 / 95,3	97,9 / 95,0
	0,5 %	98,9 / -	98,9 / 95,8	98,5 / 95,3
ARIN&M-II-1				
4 н. HCl/4 н. H ₂ SO ₄	0,2 %	96,8 / 93,7	-	96,4 / 93,2
	0,25 %	97,7 / 94,3	-	97,1 / 92,7
	0,35 %	98,8 / 95,4	-	98,4 / 95,0
	0,4 %	98,9 / -	-	98,6 / -
	0,5 %	99,0 / -	-	98,7 / -

Масалан, нефть ёки газ конденсати иштирокида 50 мг·л⁻¹ H₂S сакловчи тузли модель эритмада ARIN&M-II ва ARIN&M-II-1 коррозия ингибиторлари ўрганилганда натижалар шундан далolat берадики, нефть ичига олган ўрганилаётган мухитда ARIN&M-II ингибиторининг 50 дан 300 мг·л⁻¹ гача бўлган концентрациясида коррозиядан химия таъсири ошади ва 20-60 °С да 84,8-97,2% га эришилади, бунда газ конденсатини ичига олган ўрганилаётган мухит ва ҳароратларда химия таъсири 84,0-95,8% ни ташкил этади. Тадқиқотлар ўрганилаётган мухитда ва режимларда ARIN&M-II-1 коррозия ингибиторларининг химия хоссалари буйича кўрсаткичлари ARIN&M-II ингибиторига нисбатан яхшироқ ва барқарорлигини кўрсатди ҳамда улар нефть ва газ конденсатини ўрганилаётган модель мухитларда тегишлича 90,1-97,9% ва 87,2-97,1% химия хоссаларига эълолиги аниқланди.

ARIN&M-II ва ARIN&M-II-1 коррозия ингибиторларининг химия хоссаларини ўрганиш 4 н. HCl ва 4 н. H₂SO₄ агрессив мухитларида ингибиторларнинг концентрацияси 0,2-0,5% да ва 20-60 °С ҳарорат режимида ўрганилди.

Ўрганилаётган коррозия ингибиторлари химия хоссаларини намoён қилган, масалан ARIN&M-II ингибитори 4 н. HCl да 96,0-98,9%, 4 н. H₂SO₄ да 93,0-95,8%, ARIN&M-II-1 ингибитори эса 4 н. HCl да 96,4-99,0%, 4 н. H₂SO₄ да 92,7-95,4% химия кўрсаткичларига эъа.

ПЭПА нинг иштироки композицияга старлича юкори химия хоссаларини беради, унинг иштироки ПЭПА нинг қутбланган гуруҳлари мавжудлиги ҳисобига коррозияланувчи металл юзаси билан мазкур гуруҳлар донор-акцептор ва водород боғлари туфайли металл адсорбцияланади.

Ишлаб чиқилган ва таклиф қилинган ARIN&M-II-9 ва ARIN&M-II-10 коррозия ингибиторлари (3-жадвал) 4 н. HCl ва 4 н. H₂SO₄ агрессив мухитларида ингибиторларнинг концентрацияси 50 мг·л⁻¹ – 300 мг·л⁻¹ бўлганда ва 20-80°С ҳарорат режимида ўрганилган.

ARIN&M-II-9 ва ARIN&M-II-10 коррозия ингибиторларининг химия хоссаларини ўрганиш 4 н. HCl ва 4 н. H₂SO₄ агрессив мухитларида, ингибиторлар концентрацияси 0,2-0,5% да, 20-80 °С ҳароратда аниқланган. Ўрганилаётган коррозия ингибиторлари ARIN&M-II-9 ингибитори 4 н. HCl да 94,0-97,2% ва 4 н. H₂SO₄ да 89,5-94,0% ҳамда ARIN&M-II-10 ингибитори эса 4 н. HCl да 96,2-98,8% химия кўрсаткичларига эъа.

3-жадвал
4 н. HCl ва 4 н. H₂SO₄ мухитида Ст.3 русумли пўлатга нисбатан ARIN&M-II-9 коррозия ингибиторининг химия хоссалари

Агрессив мухит	С _{мин} [*] масса %	Қуйдаги ҳароратларда, °С		
		20	40	60
ARIN&M-II-9				
4 н. HCl/ 4 н. H ₂ SO ₄	0,2 %	95,7 / 92,2	95,5 / 91,8	95,1 / 91,0
	0,25 %	95,7 / 92,3	95,4 / 91,8	95,0 / 91,1
	0,35 %	96,5 / 93,5	96,1 / 92,7	95,7 / 91,5
	0,4 %	97,0 / 94,0	96,6 / 93,0	96,0 / 92,1
	0,5 %	97,2 / 94,0	96,9 / 93,1	96,5 / 92,2

Таклиф қилинаётган ARIN&M-II ва ARIN&M-II-1 композицияларида госспол катронини мавжудлиги ҳамда ARIN&M-II-9 ва ARIN&M-II-10 композицияларида Т-маҳсулотини (ВПК) мавжудлиги плёнка шаклинишига ёрдам беради, яъни металл – агрессив мухит чегарасида тўсиқни таъминловчи адсорбцияни ва металл юзасини экранлашни таъминлайди. Композицияларда иккиламчи ва учламчи аминогруҳлари, шунингдек имидазолин гуруҳларининг мавжудлиги ўрганилаётган коррозияли-фаол мухитларда синергетик самара намoён бўлишига олиб келади. ARIN&M-II-1 ва ARIN&M-II-10 да ИПЭТФ ёки ИХПЭ дан фойдаланиш самарали, вақт мобайнида барқарор бўлган кислотали коррозия ингибиторини олишга ёрдам беради, уларнинг барқарорлиги кўшимча плёнка ҳосил бўлиши билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларида ARIN&M-II-1,3,5,7,10 ингибиторининг юқори ҳароратларда химоя самараси сақланиши ҳам кузатилади, бу ингибиторларни ишлаб чиқишда самарали, вақт мобайнида барқарор маҳсулот олишига ёрдам берадиган иккиламчи модификацияланган полимерлардан фойдаланиш билан ҳамда уларнинг барқарорлигини кўшимча плёнка ҳосил бўлиши билан изоҳланади.

Таклиф қилинаётган композициялар юқори самардорлигининг асосий сабаби бу композицияга иккиламчи полимерларни кимёвий ўзгартирувчи маҳсулотларни кўшимча қилиш ва эҳтимол бир нечта ингибиторларни таъсирларни кўшиш ҳисобига коррозияланувчи металл юзасида зич адсорбция қатламни яратилишидир.

Умуман олганда технология жиҳатидан мақбул ва экология жиҳатидан зарарсиз ARIN&M-I ва ARIN&M-II синфидаги коррозия ингибиторлари синтез қилинган ҳамда уларнинг химоя хоссалари ўрганилган ва тадқиқ қилинган.

«Ташқи иқтисодий феолиятни тартибга солишни мақбуллаштириш максалида кимёвий маҳсулот – коррозия ингибиторларини синфлаш ва идентификация қилиш механизмининг такомиллаштириш» деб номланган бобда коррозияга қарши материаллар – коррозия ингибиторларини ишлаб чиқариётган маҳсулотта талабларни шакллантиришга имкон берувчи техник ва технологик жиҳатдан тартибга солиш нуктаи назардан идентификация қилишга доир миллий ҳамда халқаро тажрибанинг таҳлили ўтказилди ва ЎЗР ТИФ ТН га киритиш учун коррозия ингибиторлари учун янги товар позицияларини ва кодларини ишлаб чиқиш ва синфлаш механизмининг такомиллаштириш бўйича тақлифлар киритилди.

Якуний товарни олишда қўлланиладиган дастлабки маҳсулотлар ёки реагентлар тўғрисида ахборотнинг етарлича эмаслиги, бунда бирор-бир белгини (масалан, тайёрланадиган материал – тоза кимёвий реагент ёки етарли микдордаги кимёвий реагент ёки бирикмалар бўлган иккиламчи маҳсулот, вазифаси ва қайта ишлаш кўламини) инобатга олмаслик, кўпинча товарларни ТИФ ТН бўйича хато синфлаш учун шароитларни яратади.

Турли хил чиқиндилардан фойдаланиш муаммосини хал қилиш учун нафақат янги технологиялар зарур, балки ишлаб чиқилган маҳсулот турларини идентификация қилиш, синфлаш ва кимёвий назорат қилишни такомиллаштириш ҳам керак бўлади.

38 «Бошқа кимёвий маҳсулотлар» гуруҳини ўрганиш шунини кўрсатадики, ЕОИХ ТИФ ТН бўйича жами 192 та код мавжуд. 3811 «Антидетанаторлар, антиоксидантлар, катрон ҳосил қилувчи ингибиторлар, куюклатиригичлар, коррозияга қарши моддалар ва нефть маҳсулотларига (жумладан бензинга) ёки нефть маҳсулотлари каби айнан шу мақсадларда фойдаланиладиган суоқликларга қўшиладиган бошқа тайёр қўшимчалар» кичик гуруҳи.

Мазкур гуруҳда жами 3 та товар позицияси келтирилган, улар «антидетанатор», «мойловчи моддалар учун присадкалар» ва «бошқалар» бўлиб, «антидетанаторлар» товар позицияси эса жами 2 кодни, яъни:

- 381111 – кўргошин бирикмалари асосида ва 381119 – бошқалар;

«мойловчи моддалар учун присадкалар» эса 3 кодни, яъни: -381121 – битумланган жинслардан олинган, таркибида нефть ёки нефть маҳсулотлари бўлган ва 381129 ҳамда 381190 – «бошқалар» гуруҳларини ўз ичига олган.

38 «Бошқа кимёвий маҳсулотлар» товар гуруҳидаги 3811 товар позициясида келтирилган барча кимёвий маҳсулотлар коррозияга қарши моддалар моҳиятини очиб бермайди. Шунини ҳам қайд этиб ўтиш лозимки, турли иккиламчи моддий ресурслар асосидаги кимёвий маҳсулотларни синфлаш масалалари очиб берилмаган ҳолатда қолмоқда.

Ўтказилган тадқиқотларда ARIN&M синфидаги ишлаб чиқилган коррозия ингибиторларини ЎР ТИФ ТН бўйича идентификация қилиш ва умуман ТИФ ТН бўйича коррозия ингибиторларини синфлаш билан боғлиқ муаммоларни аниқлаш масалалари ўрганилган.

38 ПРОЧИЕ ХИМИЧЕСКИЕ ПРОДУКТЫ



Масалан, ЎР ТИФ ТН га, масалан 38 «Бошқа кимёвий маҳсулотлар» гуруҳи изоҳига мувофиқ 3811 «... коррозияга қарши моддалар ...» кичик гуруҳида «коррозия ингибиторлари» синф сифатида мавжуд эмас ва мазкур маҳсулот тури бўйича, гарчанд турли вазифаларга мўлжалланган 20 000 га яқин коррозия ингибиторлари ишлаб чиқилган бўлса-да, аниқ ахборот олишни қийинлаштиради.

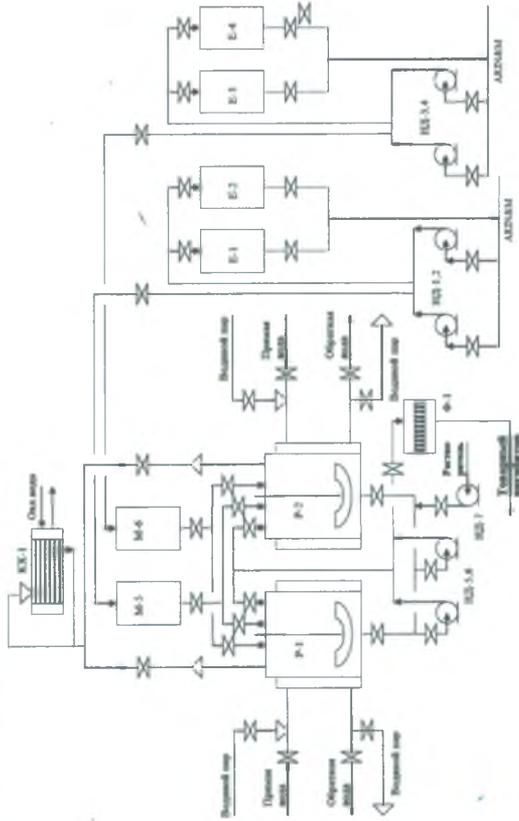
Бирок, ўз коди ва товар номига эга бўлган «коррозия ингибиторлари» атамаси юқларнинг уйғунлаштирилган номенклатурасида мавжудлигини кузатиш мумкин бўлиб, улар ТИФ ТН билан мос келмайди.

Шундай қилиб, коррозия ингибиторларининг бир хил бўлмаган синфланиши ҳолларини баргараф қилиш учун «коррозия ингибитор» атамасини кўриб чиқиш ва ТИФ ТН бўйича алоҳида товар позицияси ва коди билан ажратиб кўрсатиш, идентификация ўтказишда эса маҳаллий ҳомашё асосида олинадиган, бирламчи, иккиламчи кимёвий реагентлар ва ишлаб

ускуналарини химоя қилиш учун уларни технологик қўлланилиши келтирилган.

Олинган маълумотлар асосида турли мақсадларга мўлжалланган ARIN&M-I ва ARIN&M-II коррозия ингибиторларини олишга доир даврий жараённинг принципиал технологик схемаси таклиф этилди.

Технологик жараён хомашёни юклаш, ўзаро таъсир маҳсулотларини олиш ва тайёр маҳсулотларни тушириш босқичларидан иборат. ARIN&M-I ва ARIN&M-II коррозия ингибитори олинишига боғлиқ ҳолда хомашё товар сигимларидан HD-1, HD-2 ва HD-3, HD-4 насослари билан E-1, E-2 ва E-3, E-4 қабул қилиш-сарфлаш сигимларига юкланади ва сўнгра хомашёнинг ҳисобланган юкланадиган миқдорини олигомер бирикмаларини синтез қилиш учун реакторга йўналтирилади. Технологик жараён якунлангандан сўнг, HD-5, HD-6 насослар орқали тушириб, керакли сигимлар ёки автошестерналарга юкланади.



Ҳосил қилинган турли мақсадларга мўлжалланган ARIN&M металл коррозия ингибиторлари Тошкент, Фарғона ва Навоий ИЭС буг қозонларининг буғлатиш қувурлари намуналарида чўқинди қатламлардан кимёвий тозалашда иссиқлик энергетика ускуналарини (ИЭУ) химоя қилиш учун ўрганилган.

Умуман олганда таклиф қилинаётган ARIN&M синфидаги кўп функцияли коррозия ингибиторлари плёнка ҳосил қилиш, туз тўпланиши олдини олиш ва кўпик ҳосил қилиш функцияларини бажаради. Тажриба маълумотлари иссиқлик энергетика мажмуаси ишлаб чиқариш объектларининг технологик ускуналарини кислотали тозалашни ўтказиш технологияларини танлашда қўлланилиши мумкин.

ARIN&M ингибиторлари композицияларни уларнинг химоя қилиш қобилиятини баҳолаш учун нисбий намлик ва ҳаво ҳароратининг юқори қийматларида, шунингдек тузли туман атмосферада жадаллаштирилган синовлар ўтказилган. 0,5 M NaCl эритмасида Сt3 русумли пўлат намунасида ARIN&M ингибиторлари композициялар гравиметрик тадқиқотларининг натижалари олинган бўлиб, улар ингибиторлари композицияларининг юқори химоя самардорлигини кўрсатади. Гравиметрик тадқиқотларда турли синфдаги ARIN&M KI нинг мақбул концентрацияси 5-10 масса % ни ташкил этади, бунда химоя самардорлиги $\geq 50\%$ га ошади. Таркибида 3 масса % микдорда ИПЭТФ/ИХПЭ ни ичига олган талқик қилинаётган ARIN&M-II ингибитори 76,7% химоя самардорлигини намён қилади, айни вақтда ARIN&M-I ва ARIN&M-II эса ингибиторнинг тегишли микдорда 56,6 ва 61,8% химоя самардорлиги кўрсаткичларига эга бўлади.

Термонамлик камерасида ўтказилган жадаллаштирилган коррозия синовларида Сt3 русумли пўлатнинг ARIN&M-II KI химоя самардорлиги ARIN&M-I га нисбатан бир оз юқорроқ бўлади ва 5-7 масса % концентрацияларида ARIN&M-II KI да, яъни ИПЭТФ билан модификацияланган ингибиторда $Z=98\%$ гача бўлган юқори химоя самардорлиги кузатилади.

Турли модификациядаги ARIN&M коррозия ингибиторлари химоя хусусиятлари ва таъсир механизмлари туфайли кучли химоя қоплами ҳосил бўлишига ҳисса қўшади ва металл юзасини смирлишини олдини олиш ҳисобига технологик ускуналар ва конструкцияларнинг хизмат муддатини 15-25% га узайтиради.

ХУЛОСА

1. Маҳаллий хомашё қарбамид (меламин, аммофос) ва ортофосфор кислотаси асосида олинган, кейинчалик ҳосил бўлган аддуктни аниорганик бирикмалар (тузлар) ва уларнинг иккиламчи маҳсулотлари, шунингдек ёғ-мой ҳамда кимё чиқаришнинг иккиламчи моддий ресурслари билан модификацияланган ARIN&M-I синфидаги технологик жиҳатдан мақбул ва экологик тоза коррозия ингибиторлари ишлаб чиқилди.

2. Ёғ-мой ва кимё чиқариш маҳсулотларининг иккиламчи моддий ресурслари ҳамда ди- ва полиаминларни ўзаро таъсирлаштириш (поликонденсация) асосида олинган ARIN&M-II синфидаги олигомер коррозия ингибиторлари ишлаб чиқилди.

3. Турли мақсадларга мўлжалланган ва кўп функцияли коррозия ингибиторларининг вақт давомида самардорлиги ва барқарорлигини ошириш учун плёнка ҳосил қилувчи компонент сифатида тузилмасида қўлланган гуруҳларни ичига олган, металлларга юқори адгезияни таъминлашга имкон берадиган иккиламчи термопластлардан (ИХПЭ ёки ИПЭТФ) кўшимча равишда фойдаланилди.

4. Кимёвий маҳсулотлар – коррозия ингибиторларининг сифатини баҳолаш ва тезкор синови ўтказилишини тартибга солишга доир божхона назоратининг техник талаблари ишлаб чиқилди ва амалиётга тадбиқ этилди.

5. Коррозия ингибиторларининг турли хиллигини ҳисобга олган ҳолда республика ТИФ ТН нинг 38 товар гуруҳлари таркибидаги 3811 товар позициясига ўзгартириш киритиш ва ушбу товар позициясини коррозия ингибиторларининг қимбўй табиатига қараб янги товар субпозиция ва подсубпозиция кодларини киритиш тавсия этилди.

6. Маҳаллий хомашё ва иккиламчи моддий ресурслар асосида олинган кўп мақсадларга мўлжалланган ва кўп функцияли ARIN&M синфдаги олигомер коррозия ингибиторларини кўллаш учун норматив-техник ҳужжатлар (ташқилот стандарти, технологик регламентлар) ишлаб чиқилди ва технологик жараён таклиф қилинди.

РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc. 03/30.12.2019.Т.04.01 ПО
ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕННЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ
ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ
ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

СОДИКОВА МУНИРА РУСТАМБЕКОВНА

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ
ОЛИГОМЕРНЫХ ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ НА ОСНОВЕ
МЕСТНОГО СЫРЬЯ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

02.00.14 – Технология органических веществ и материалов на их основе;
02.00.09 – Химия товаров

АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ

Ташкент -2021

Данное диссертационное исследование в определенной степени способствует реализации задач, определенных в Указах и Постановлениях Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», от 17 января 2018 года № ПП-3479 «О мерах по устойчивому обеспечению отраслей экономики страны востребованными видами продукции и сырья», от 4 октября 2019 года № ПП-4477 «Об утверждении стратегии по переходу Республики Узбекистан на «Зеленую» экономику на период 2019-2030 годов» и других нормативно-правовых актах, касающихся данной деятельности.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий VII – «Химическая технология и нанотехнология».

Степень изученности проблемы. Наиболее весомый вклад в теорию и практику проведения углубленных исследований в области разработки и производства органических ингибиторов коррозии нового поколения и их ингибиторной защиты внесли такие ученые как, И.Л.Розенфельд, С.М.Решетников, М.Н.Фокин, Е.С.Иванов, А.И.Алибева, С.А.Балезин, С.З.Левин, Д.Л.Рахманкулов, Э.М.Гутман, Л.И.Антропов, В.И.Левашов, П.С.Белов, В.И.Фролов, С.Ф.Гараев, А.Б.Кучкаров, Ф.К.Курбанов, К.Ахмеров, А.Б.Аловитдинов, А.Т.Джалилов, Э.Фатхуллаев, Д.Ю.Юсупов, С.М.Турабжанов, Г.Рахмонбердиев, А.Икрамов, Б.Н.Хамидов, В.П.Гуро, Х.И.Акбаров, А.Ж.Холиков, Х.Э.Кодиров, С.Ф.Фозилов и другие.

Исследования по проблемам технического регулирования (идентификации и классификации) товаров в соответствии с ТН ВЭД привлекают таких ученых, как Н.Н.Алексеев, Е.И.Андреева, А.В.Журов, Г.Г.Азгальдов, Э.П.Райхман, И.А.Косорук, Н.М.Муратова, М.Л.Рахманов, И.Р.Аскар, Г.Хамракулов, К.М.Каримкулов, Л.Т.Пулатова, Д.А.Рахимов, А.М.Жураева, О.Ш.Хакимова, Д.Т.Хасанова, Б.Ё.Абдуганиев, Н.К.Тулаков, Ш.М.Киргизов, Н.Х.Тухтабоев, О.Ж.Абдурахмонов, М.М.Хожиматов, М.Г.Хамракулов и др.

Вопрос идентификации продукции рассматривается учеными с нескольких, тесно связанных точек зрения, а именно с точки зрения химии товаров, таможенного права и технического регулирования.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование проводилось в рамках развития научно-исследовательских работ и проектов ФОО Ташкентского научно-исследовательского института химической технологии по гранту А12-005 «Создание и применение новых эффективных ингибиторов коррозии из местного сырья».

Целью исследования является разработка эффективных олигомерных ингибиторов коррозии многоцелевого назначения на основе доступного

сырья и вторичных материальных ресурсов, а также идентификации и классификации ингибиторов коррозии с учетом выбранного сырья для их получения.

Задачами исследования являются:

разработка новых ингибирующих составов на основе органических и неорганических соединений (включая вторичные материальные ресурсы химического и масложирового производства), а также с применением вторичных полимеров - модификаторов пленкообразования;

исследование разработанных олигомерных соединений в качестве ингибиторов коррозии металлов многоцелевого назначения и исследование защитной эффективности посредством коррозионных испытаний в агрессивных средах;

определение кода для "ингибиторов коррозии" используемых на практике в ТН ВЭД на основе Гармонизированной системы.

разработка быстрых и эффективных методов таможенной экспертизы для ингибиторов коррозии и применение вновь предложенных дополнительных новых товарных позиций и кодов в Национальную товарную номенклатуру.

Объектами исследования являются водоподготовка, химическая и нефтеперерабатывающая промышленность, вторичные материальные ресурсы химического и масложирового производства, вторичный полиэтилен и полиэтилентерефталат; многоцелевые и многофункциональные ингибиторы коррозии, а также Национальный товарный классификатор товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности Республики Узбекистан.

Предметом исследования является синтез ингибиторов коррозии на основе местного сырья и вторичных материальных ресурсов, приготовление композиций, изучение ингибиторных и защитных свойств, технология получения многоцелевых и многофункциональных ингибиторов коррозии.

Методы исследования. В диссертационной работе использовались стандартизированные методы испытаний для определения химических, ИК-, спектроскопических, электронно-микроскопических, физико-механических, технологических и эксплуатационных свойств.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработаны олигомерные ингибиторы коррозии, на основе карбамида (меламин, аммофоса) с ортофосфорной кислотой, с последующей модификацией полученного аддукта неорганическими (солями) соединениями и их вторичными продуктами, а также ВМР масложирового и химического производства (ARIN&M-I);

получены олигомерные ингибиторы коррозии взаимодействием (поликонденсацией) вторичных материальных ресурсов масложирового и химического производства с некоторыми алифатическими ди- и полиаминами;

определено, что введение в структуру олигомерных соединений модифицированных вторичных полимеров /ВПЭЗ или ВПЭТФ/, содержащих в структуре полярные группы, позволяют обеспечить высокую адгезию к металлам, а также способствовать пленкообразованию на их поверхности наряду с антикоррозионной активностью;

разработаны новые товарные коды субпозиции и подсубпозиции для ингибиторов коррозии, а также порядок проведения экспресс-методов испытаний и оценки качества продуктов с целью совершенствования ТН ВЭД Республики Узбекистан.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработаны экологически чистые, ресурсосберегающие технологии производства многоцелевых ингибиторов коррозии фосфорсодержащего и имидазолинового ряда с применением местного сырья и вторичных материальных ресурсов;

получены многофункциональные и многоцелевые ингибиторы коррозии на основе фосфорсодержащих и имидазолиновых олигомерных соединений модифицированных путем введения в их структуру вторичных полимеров (ВПЭТФ/ВПЭЗ) используемых в водоснабжении, химической и нефтеперерабатывающей промышленности;

введены изменения в структуру ТН ВЭД и разработаны новые товарные коды для субпозиций 3811 23, 3811 24, 3811 25, 3811 26, 3811 27 и подсубпозиций 3811 27 100 0; 3811 27 200 0; 3811 27 300 0; 3811 27 400 0; 3811 27 500 0;

разработаны технические требования таможенного контроля, по оценке качества ингибиторов коррозии и регламентация порядка их проведения.

Достоверность результатов исследования подтверждается современными методами физико-химических исследований и синтезом фосфорсодержащих и имидазолиновых соединений, получением композиций на их основе, разработки технологии получения многофункциональных ингибиторов.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования обусловлена в создании многофункциональных ингибиторов коррозии многоцелевого назначения, на основе фосфорсодержащих аддуктов (азотсодержащих с ортофосфорной кислотой) с неорганическими солями молибдена и имидазолиновые соединения на основе вторичных материальных ресурсов и модифицированных вторичными полимерами, а также разработкой научно-методических основ классификации товаров по ТН ВЭД на основе химической структуры, состава, потребительских свойств и технологических параметров производства.

Практическая значимость результатов исследования заключается в разработке импортозамещающих, конкурентоспособных, ресурсосберегающих технологий получения высокоэффективных ингибиторов

коррозии многоцелевого назначения и разработкой для класса «ингибиторов коррозии» новых товарных кодовых номеров субпозиций и подсубпозиций.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по разработке технологии получения эффективных олигомерных ингибиторов коррозии многоцелевого назначения и совершенствованию их классификации в соответствии с товарной номенклатурой внешнеэкономической деятельности;

утверждены технические условия для производства ингибитора коррозии, «ARIN&M» агентством «Узстандарт» (Ts 07507009-04:2020 выдан агентством «Узстандарт» за №112/0011276 от 09 февраля 2021 года). В результате появилась возможность замены и применения ингибитора при защите теплоэнергетического оборудования при химических очистках и противокоррозионной защиты металлических конструкций и технологического оборудования;

ингибиторы коррозии «ARIN&M» внедрены для защиты технологического оборудования «Алмаликского горно-металлургического комбината» от коррозии (Справка АО «Алмаликский горно-металлургический комбинат» за № 63-406 от 11 ноября 2020 года). В результате применения ИК «ARIN&M» продлевается срок эксплуатации технологического оборудования и металлических конструкций на 15-25%;

внедрены в таможенную практику новые товарные кодовые номера для ингибиторов коррозии, введенные в ТН ВЭД Республики Узбекистан (Справка ГТК Республики Узбекистан от 04.03.2021г. №1/16-078). В результате появилась возможность идентификации ингибиторов коррозии;

внедрены в таможенную практику «Технические требования таможенного контроля – регламентация порядка проведения испытаний экспресс – методов и описание методов оценки качества химической продукции-ингибиторов коррозии» (Справка ГТК Республики Узбекистан от 04.03.2021г. №1/16-078). В результате повысилась возможность эффективной экспертизы ингибиторов коррозии в таможенной деятельности.

Апробация результатов исследования. Результаты работы представлены и обсуждены на международных и республиканских, научных, научно-технических и научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. Опубликовано 34 работы, из них 12 статей в журналах, рекомендованных ВАК РУз, а также 22 тезиса.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложения. Содержание работы изложено на 135 страницах печатного текста.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность темы диссертации, сформулированы цели и задачи, объекты и предметы исследования, соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и

технологии Республики Узбекистан. Изложены научная новизна и практические результаты исследования, обоснованы достоверность полученных результатов, теоретическая и практическая значимость полученных результатов, приведены внедрение и апробации результатов исследования, публикации результатов исследования, структура и объём диссертации.

Первая глава диссертации «Современное состояние и приоритетные направления защиты металлов ингибиторами коррозии: сырьё, технологии получения, применение, классификация и идентификация антикоррозионных материалов» отражает обзор, современного состояния существующих методов борьбы с коррозией и получения ингибиторов коррозии на основе химических реагентов и вторичных сырьевых ресурсов, а также текущего состояния условий эксплуатации и области применения различных ингибиторов коррозии. Рассмотрены направления и подходы при решении задач идентификации химических соединений и продуктов на их основе, а также приводятся результаты исследований, на основе которых строится предполагаемое решение задачи идентификации.

Во второй главе «Разработка технологии получения олигомерных ингибиторов коррозии многоцелевого назначения из доступных и вторичных материальных ресурсов и исследование их эффективности» представлены исследования по разработке новых ингибирующих составов на основе доступных и вторичных материальных ресурсов, а также изучение их в качестве ингибиторов коррозии металлов многоцелевого назначения путем определения защитной эффективности в различных агрессивных средах. В частности на основе доступных и вторичных материальных ресурсов синтезированы ряд олигомерных соединений: на основе аддуктов (смеси ортофосфорной кислоты и карбамида/меламин/аммофоса) и солей молибдена ARIN&M-1-1, на основе аддукта и солей молибдена с последующей модификацией с ВПЭТФ/ВХПЭ – ARIN&M-1-2, на основе аддукта и вторичных солей молибдена – ARIN&M-1-3, на основе аддукта и смолы госсиполовой – ARIN&M-1-4, на основе аддукта и смолы госсиполовой с ДЖК – ARIN&M-1-5, на основе аддукта и смолы госсиполовой с последующей модификацией с ВПЭТФ/ВХПЭ – ARIN&M-1-6, на основе аддукта и смолы госсиполовой с продуктом-Т – ARIN&M-1-7. Изучены процессы взаимодействия и выявлены оптимальные режимы (температуры, времени, соотношения реагентов) получения олигомерных композиций. Строение соединений исследовали ИК спектральными методами анализа.

Определение защитного эффекта ингибирующих композиций класса ARIN&M-1-1 – ARIN&M-1-3 (таблица 1) проводили в агрессивной среде. Результаты исследований в модельной воде с H₂S (125мл) в присутствии газокоденсата (125мл), показывают, что при концентрации ингибитора ARIN&M-1-1 от 50 до 200 мг·л⁻¹ в данной среде защитное действие от коррозии возрастает и достигает 78,0–89,1% при 20–60°C.

Таблица 1
Защитные свойства ингибиторов коррозии ARIN&M-1 по отношению к углеродистым сталям в различных агрессивных средах

Агрессивная среда	С _{инг} , мг·л ⁻¹	Защитное действие, %, при			
		температуре, °С	20	40	60
СМР, содержащий 50 мг·л ⁻¹ H ₂ S в присутствии нефти/газокоденсата					
ARIN&M-1-1					
Модельная вода, содержащая 50 мг·л ⁻¹ H ₂ S (125мл) + нефть (125мл)	50 мг·л ⁻¹	85,8	81,6	79,8	
	100 мг·л ⁻¹	90,0	86,0	82,2	
	200 мг·л ⁻¹	93,4	91,8	90,2	
Модельная вода, содержащая 50 мг·л ⁻¹ H ₂ S (125мл) + газокоденсат (125мл)	50 мг·л ⁻¹	81,6	78,6	78,0	
	100 мг·л ⁻¹	85,8	83,0	82,2	
	200 мг·л ⁻¹	89,1	86,2	85,7	
ARIN&M-1-2					
Модельная вода, содержащая 50 мг·л ⁻¹ H ₂ S (125мл) + нефть (125мл)	50 мг·л ⁻¹	86,2	86,0	84,8	
	100 мг·л ⁻¹	90,0	89,6	87,2	
	200 мг·л ⁻¹	93,9	93,0	91,2	
Модельная вода, содержащая 50 мг·л ⁻¹ H ₂ S (125мл) + газокоденсат (125мл)	50 мг·л ⁻¹	82,8	82,6	81,8	
	100 мг·л ⁻¹	87,0	86,5	86,3	
	200 мг·л ⁻¹	90,0	88,2	87,4	
ARIN&M-1-3					
Модельная вода, содержащая 50 мг·л ⁻¹ H ₂ S (125мл) + нефть (125мл)	50 мг·л ⁻¹	85,0	80,2	77,8	
	100 мг·л ⁻¹	89,0	85,4	80,4	
	200 мг·л ⁻¹	92,5	91,0	88,2	
Модельная вода, содержащая 50 мг·л ⁻¹ H ₂ S (125мл) + газокоденсат (125мл)	50 мг·л ⁻¹	80,0	78,1	76,4	
	100 мг·л ⁻¹	84,4	82,2	80,2	
	200 мг·л ⁻¹	87,7	85,0	83,9	
ARIN&M-1-4					
4 н. HCl / 4 н. H ₂ SO ₄	100 мг·л ⁻¹	82,8 / 82,6	82,0 / 81,8	-	
	200 мг·л ⁻¹	86,0 / 85,9	85,8 / 85,0	-	
	300 мг·л ⁻¹	86,0 / 85,8	86,0 / 85,2	-	
	400 мг·л ⁻¹	85,9 / 85,7	85,3 / 85,2	-	
ARIN&M-1-5					
4 н. HCl / 4 н. H ₂ SO ₄	100 мг·л ⁻¹	82,0 / 82,0	81,2 / 81,0	-	
	200 мг·л ⁻¹	85,1 / 85,2	84,8 / 84,0	-	
	300 мг·л ⁻¹	85,1 / 85,0	84,3 / 84,2	-	
	400 мг·л ⁻¹	85,0 / 84,7	84,0 / 83,4	-	
ARIN&M-1-6					
4 н. HCl / 4 н. H ₂ SO ₄	100 мг·л ⁻¹	83,4 / 83,1	83,0 / 82,7	-	
	200 мг·л ⁻¹	86,5 / 86,4	86,1 / 86,0	-	
	300 мг·л ⁻¹	86,5 / 86,3	86,0 / 86,0	-	
	400 мг·л ⁻¹	86,4 / 86,2	86,1 / 85,7	-	
ARIN&M-1-7					
4 н. HCl / 4 н. H ₂ SO ₄	100 мг·л ⁻¹	84,1 / 83,8	83,8 / 82,8	-	
	200 мг·л ⁻¹	87,3 / 87,0	87,0 / 86,1	-	
	300 мг·л ⁻¹	88,0 / 86,8	87,2 / 86,2	-	
	400 мг·л ⁻¹	87,2 / 87,0	87,0 / 86,8	-	

среде содержащей нефть, защитное действие от коррозии возрастает и достигает 84,8-97,2% при 20-60°C, при этом в исследуемой среде, содержащей газоконденсат, защитное действие составляет 84,0-95,8% при исследуемых температурах. Исследование же ингибиторов коррозии ARIN&M-II-1 в исследуемых средах и режимах показали, что показатели по защитным свойствам лучше и стабильнее, чем у ингибитора ARIN&M-II, и имеют защитные свойства в исследуемых модельных средах, содержащих нефть 90,1-97,9% и газоконденсат 87,2-97,1%.

Таблица 2.
Защитные свойства ингибиторов коррозии ARIN&M-II по отношению к стали Ст.3в различных агрессивных средах

Агрессивная среда	С _{инг} [*] мг.л ⁻¹ / масс %	Защитное действие, %, при температуре, °С		
		20	40	60
ARIN&M-II / ARIN&M-II-1				
СМР содержащий 50 мг.л ⁻¹ H ₂ S в нефти / газоконденсат	50 мг.л ⁻¹	91,2 / 92,3	86,8 / -	84,8 / 90,1
	100 мг.л ⁻¹	95,6 / 96,8	91,0 / -	88,8 / 95,3
	200 мг.л ⁻¹	97,2 / 97,6	94,4 / -	92,0 / 96,0
	300 мг.л ⁻¹	97,2 / 97,9	94,2 / -	91,6 / 96,0
Модельная вода, содержащая 50 мг.л ⁻¹ H ₂ S (125мл) + газоконденсат (125мл)	50 мг.л ⁻¹	87,2 / 89,4	84,0 / -	82,0 / 87,2
	100 мг.л ⁻¹	91,8 / 92,8	88,8 / -	87,0 / 90,6
	200 мг.л ⁻¹	95,6 / 97,0	92,8 / -	91,2 / 94,7
	300 мг.л ⁻¹	95,8 / 97,1	93,1 / -	91,7 / 94,9
ARIN&M-II				
4 н. HCl / 4 н. H ₂ SO ₄	0,2 %	96,5 / 93,5	96,3 / 93,2	96,0 / 93,0
	0,25 %	96,9 / 93,8	96,7 / 93,6	96,3 / 93,2
	0,35 %	97,7 / 94,7	97,5 / 94,1	97,0 / 93,8
	0,4 %	98,5 / -	98,3 / 95,3	97,9 / 95,0
ARIN&M-II-1				
4 н. HCl / 4 н. H ₂ SO ₄	0,2 %	96,8 / 93,7	-	96,4 / 93,2
	0,25 %	97,7 / 94,3	-	97,1 / 92,7
	0,35 %	98,8 / 95,4	-	98,4 / 95,0
	0,4 %	98,9 / -	-	98,6 / -
ARIN&M-II-1				
4 н. HCl / 4 н. H ₂ SO ₄	0,2 %	96,8 / 93,7	-	96,4 / 93,2
	0,25 %	97,7 / 94,3	-	97,1 / 92,7
	0,35 %	98,8 / 95,4	-	98,4 / 95,0
	0,4 %	98,9 / -	-	98,6 / -

Для исследования защитных свойств ингибиторов коррозии ARIN&M-II и ARIN&M-II-1 применяли агрессивную среду 4 н. HCl и 4 н. H₂SO₄, концентрация ингибиторов составляла 0,2-0,5% при температурном режиме 20-60°C. Исследуемые ингибиторы коррозии проявили защитные свойства. Так ингибитор ARIN&M-II в 4 н. HCl - имеет 96,0-98,9%, в 4 н. H₂SO₄ - 93,0-95,8%, ARIN&M-II-1 в 4 н. HCl - 96,4-99,0%, в 4 н. H₂SO₄ - 92,7-95,4% показатели защитного эффекта.

Достаточно высокие защитные свойства придает композиции и присутствие ПЭПА. Он также способствует адсорбционному взаимодействию с поверхностью корродирующего металла за счет наличия полярных групп ПЭПА, которые адсорбируются на металл благодаря донорно-акцепторным и водородным связям.

Разработанные и предложенные ингибиторы коррозии ARIN&M-II-9 и ARIN&M-II-10 (таблица 3.) исследованы в 4н растворах соляной и серной кислоты при концентрации ингибиторов 50мг.л⁻¹ - 300мг.л⁻¹ и температурном режиме 20-80°C.

Таблица 3.
Защитные свойства ингибиторов коррозии ARIN&M-II-9 по отношению к стали Ст.3 в 4 н. HCl и 4 н. H₂SO₄

Агрессивная среда	С _{инг} [*] масс %	Защитное действие, %, при температуре, °С		
		20	40	60
ARIN&M-II-9				
4 н. HCl / 4 н. H ₂ SO ₄	0,2 %	95,7 / 92,2	95,5 / 91,8	95,1 / 91,0
	0,25 %	95,7 / 92,3	95,4 / 91,8	95,0 / 91,1
	0,35 %	96,5 / 93,5	96,1 / 92,7	95,7 / 91,5
	0,4 %	97,0 / 94,0	96,6 / 93,0	96,0 / 92,1
ARIN&M-II-10				
4 н. HCl / 4 н. H ₂ SO ₄	0,2 %	97,2 / 94,0	96,9 / 93,1	96,5 / 92,2
	0,25 %	97,2 / 94,0	96,9 / 93,1	96,5 / 92,2
	0,35 %	97,2 / 94,0	96,9 / 93,1	96,5 / 92,2
	0,4 %	97,2 / 94,0	96,9 / 93,1	96,5 / 92,2

Для исследования защитных свойств ингибиторов коррозии ARIN&M-II-9 и ARIN&M-II-10 применяли агрессивную среду 4 н. HCl и 4 н. H₂SO₄, концентрация ингибиторов составляла 0,2 - 0,5 - масс %, а температура исследований составляла 20-80°C. Исследуемые ингибиторы коррозии проявили защитные свойства. Так, ингибитор ARIN&M-II-9 в 4 н. HCl - имеет 94,0-97,2%, в 4 н. H₂SO₄ - 89,5-94,0%, ARIN&M-II-10 в 4 н. HCl - 96,2-98,8% показатели защитного эффекта.

В предлагаемых композициях ARIN&M-II и ARIN&M-II-1 наличие смолы госсиполовой и ARIN&M-II-9 и ARIN&M-II-10 наличие продукта-Т (ВПК) способствуют формированию пленки, т.е. обеспечивают адсорбцию и экранирование поверхности металла, который создает барьер на границе металл - агрессивная среда. Наличие в композициях вторичных и третичных аминогрупп, а также имидазольных групп способствует проявлению синергетического эффекта в исследуемых коррозионно-активных средах. Использование ВПЭТФ или ХВЭЭ в ARIN&M-II-1 и ARIN&M-II-10 способствует получению эффективного, стабильного во времени ингибитора кислотной коррозии, стабильность которых предопределена образованием дополнительного пленкообразования.

По результатам исследования также наблюдается сохранение защитного эффекта ингибитора ARIN&M-II-1,3,5,7,10 при повышенных температурах, объясняемое использованием вторичных модифицированных полимеров при разработке ингибиторов, которые способствуют получению эффективного, стабильного во времени продукта. Эта стабильность предопределена образованием дополнительного пленкообразования.

Основная причина высокой эффективности предлагаемых композиций — это создание плотного адсорбционного слоя на поверхности корродирующего металла за счет дополнительного введения в композицию продуктов химического превращения вторичных полимеров и, возможно, сложения нескольких ингибирующих эффектов.

В целом синтезированы, изучены и исследованы защитные свойства технологически приемлемых и экологически безвредных ингибиторов коррозии класса ARIN&M-I и ARIN&M-II.

В третьей главе «Совершенствование механизма классификации и идентификации химической продукции — ингибиторов коррозии в целях оптимизации регулирования внешнеэкономической деятельности» проведен анализ национального и международного опыта идентификации антикоррозионных материалов — ингибиторов коррозии с точки зрения технического и технологического регулирования, позволяющего сформулировать требования к разрабатываемому продукту. Внесены предложения по совершенствованию механизма классификации и разработки новых товарных позиций и кодов на ингибиторы коррозии для включения в ТН ВЭД РУз.

Недостаточная информация о применяемых исходных продуктах или реагентах в получении конечного товара, при этом игнорирование какого-либо признака (например, материал изготовления — чистый химический реагент или вторичный продукт с необходимым количеством химического реагента или соединений, назначение и глубина переработки), зачастую создают условия для ошибочной классификации товара по ТН ВЭД РУз.

Для решения проблемы реализации различного вида отходов необходимы не только новые технологии, но и совершенствование идентификации, классификации и химического контроля разработанных видов продукции.

Исследования товарной группы 38 «Прочие химические продукты», по ТН ВЭД ЕАЭС насчитывает всего 192 кода. Подгруппа 3811 «Антидетонаторы, антиоксиданты, ингибиторы смолообразования, загустители, антикоррозионные вещества и присадки готовые прочие к нефтепродуктам (включая бензин) или другим жидкостям, используемым в тех же целях, что и нефтепродукты».

В товарной позиции 3811 раскрыты «антидетонаторы», «присадки к смазочным маслам», а остальное выделено как 3811 90 000 0 — «прочие». В свою очередь, «антидетонаторы» имеют товарную субпозицию 3811 11 — «на основе соединений свинца» и подсубпозицию 3811 19 000 0 — «прочие». А «присадки к смазочным маслам» имеют товарные подсубпозиции 3811 21 000 0 — «содержащие нефть или нефтепродукты, полученные из битуминозных пород» и 3811 29 000 0 — «прочие».

Антикоррозионные вещества товарной группы 38 подгруппы 3811 не раскрывают сущности для всех видов продукции этой категории. Необходимо также отметить, что вопросы классификации химических

продуктов на основе различных вторичных материальных ресурсов остаются нераскрытыми.

В исследованиях изучены вопросы идентификации разработанных ингибиторов коррозии класса ARIN&M по ТН ВЭД РУз и в целом выявлены проблемы, связанные с классификацией ингибиторов коррозии по ТН ВЭД.

Так, согласно пояснениям, к ТН ВЭД РУз например, группы 38 «Прочие химические продукты» в подгруппе 3811 «... антикоррозионные вещества...» «ингибиторы коррозии» как класс отсутствуют и затрудняют в получении конкретной информации по данному виду продукции, хотя разработано порядка 20 000 ингибиторов коррозии различного назначения.

38 ПРОЧИЕ ХИМИЧЕСКИЕ ПРОДУКТЫ

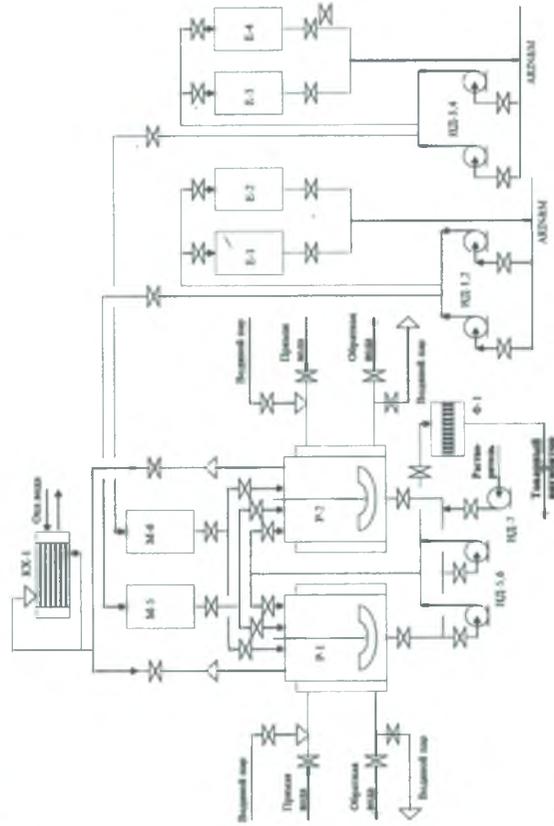


Однако термин «ингибиторы коррозии» прослеживается в гармонизированной номенклатуре грузов (ГНГ), имеющий свой код и товарное наименование, которые не согласуются с ТН ВЭД.

Таким образом, для устранения случаев неоднозначной классификации ингибиторов коррозии необходимо пересмотреть «ингибитор коррозии» и выделить отдельной товарной позицией и кодом по ТН ВЭД, а при проведении идентификации соблюдать требования нормативных правовых документов на ингибиторы коррозии, полученных на основе доступных, первичных, вторичных химических реагентов и отходов производства.

Изучение товарной группы 38 «Прочие химические продукты» показало, что в подсубпозиции 3811 29 000 0 «прочие» и 3811 90 000 0 «прочие» заложены антикоррозионные вещества в виде ингибиторов коррозии как отдельного химического продукта или в составе пакета присадок или ингибитора коррозии многоцелевого назначения.

На основании полученных данных разработана принципиальная технологическая схема периодического процесса получения ингибиторов коррозии многоцелевого назначения. Технологический процесс состоит из следующих стадий: загрузка сырья; получение продукта взаимодействия и выгрузка готового продукта. Процесс получения ингибиторов коррозии — ARIN&M-I и ARIN&M-II: расчётное количество сырья загружают из товарных емкостей насосами НД-1, НД-2 и НД-3, НД-4 в приемно-расходные емкости Е-1, Е-2 и Е-3, Е-4 и далее направляют в реактор для синтеза олигомерных соединений. После завершения технологического процесса готовый продукт с помощью насосов НД-5, НД-6 подаются в емкости хранения.



Полученные ингибиторы коррозии металлов многоцелевого назначения ARIN&M исследованы для защиты теплоэнергетического оборудования (ТЭО) при химических очистках его от отложений в образцах испарительных труб паровых котлов Ташкентской, Ферганской и Навоийской ТЭС.

В целом предлагаемые ингибиторы коррозии класса ARIN & M полифункционального действия выполняют функции пленкообразования, солеотложения и пенообразования. Экспериментальные данные применимы при выборе технологии проведения кислотной очистки технологического оборудования производственных объектов энергетического комплекса.

В работе проведены ускоренные испытания ингибирующих композиций ARIN&M для оценки их защитной способности при

повышенных значениях относительной влажности и температуры воздуха, а также в атмосфере соляного тумана.

Результаты гравиметрических исследований ингибирующих композиций ARIN&M в 0,5 М растворе NaCl на образце стали Ст3 показывают повышение их защитной эффективности. Оптимальная концентрация ИК различного класса ARIN&M при гравиметрических исследованиях составляет 5-10 масс.%, при этом защитная эффективность повышается $\geq 50\%$. Исследуемый ингибитор ARIN&M-II, содержащий в своём составе ВПЭФ/ВХПЭ, уже в количестве 3 масс.% проявляет защитную эффективность — 76,7%, в то время как ИК ARIN&M-I и ARIN&M-II при соответствующем количестве ингибитора имеют показатели защитного эффекта 56,6 и 61,8%.

При ускоренных коррозионных испытаниях в термовлагокамере защитная эффективность стали Ст3 ИК ARIN&M-II чуть выше, чем у ARIN&M-I, и при концентрации 5-7 масс.%, наблюдается высокая защитная эффективность до $Z=98\%$ у ИК ARIN&M-II-1, т.е. ингибитора модифицированного ВПЭТФ.

Защитные свойства и механизмы действия ингибитора коррозии ARIN&M различной модификации способствуют образованию прочной защитной плёнки, которая в дальнейшем делает невозможным разрушение структуры металла, продлевая срок эксплуатации технологического оборудования и конструкций на 15-25%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Разработаны технологически приемлемые и экологически безвредные ингибиторы коррозии класса ARIN&M-I, полученные взаимодействием доступного сырья с источником карбамида (меламин, аммофоса) с ортофосфорной кислотой, с последующей модификацией полученного аддукта неорганическими (солями) соединениями и их вторичными продуктами, а также ВМР масложирового и химического производств.

2. Предложены ингибиторы коррозии класса ARIN&M-II, полученные на основе вторичных материальных ресурсов, активными компонентами которых являются карбоновые кислоты ($\geq 50\%$) масложирового и химического производства с некоторыми алифатическими ди- и полиаминами.

3. Для повышения эффективности и стабильности во времени в ингибиторах коррозии многоцелевого назначения дополнительно используют вторичные термопласты /ВХПЭ или ВПЭТФ/ в качестве пленкообразующего компонента, содержащего в структуре полярные группы, позволяющие обеспечить высокую адгезию к металлам.

4. Разработаны, согласованы и внедрены в практику «Технические требования таможенного контроля — регламентация порядка проведения

экспресс методов испытаний и описание методов оценки качества химической продукции – ингибиторов коррозии»

5. Учитывая большой ассортимент ингибиторов коррозии внесены изменения в структуру товарной позиции 3811 товарной группы 38 ТНВЭД, путем включения дополнительной детализации применив новые товарные коды субпозиций и подсубпозиций ингибиторов коррозии разделив их по химической природе.

6. Предложена технология производства олигомерных ингибиторов коррозии многоцелевого назначения класса ARIN&M на базе доступных и вторичных материальных ресурсов, урегулированная нормативно – технической документацией (стандарт организации, технологические регламенты) на производство и применение.

THE ONE-TIME SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING SCIENTIFIC DEGREES DSc.03 / 28.02.2021.T.04.01. AT THE TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE

TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE

SODIKOVA MUNIRA RUSTAMBEKOVNA

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR OBTAINING EFFECTIVE OLIGOMERIC CORROSION INHIBITORS BASED ON LOCAL RAW MATERIALS AND THEIR CLASSIFICATION

02.00.14 - Technology of organic compounds and materials on their bases
02.00.09 - Chemistry of goods

ABSTRACT OF THE DISSERTATION OF DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD) IN TECHNICAL SCIENCES

Tashkent – 2021

introduction of ARIN & M corrosion inhibitors into production is included in the List of promising, implemented developments of JSC Almalayk MMC (Reference of JSC Almalayk Mining and Metallurgical Plant No. 63-406 dated November 11, 2020). As a result of application of IC "ARIN & M", the service life of technological equipment and metal structures is extended by 15-25%;

new commodity subheadings and code numbers for corrosion inhibitors have been implemented to the customs practice introduced in the Commodity Nomenclature for Foreign Economic Activity of the Republic of Uzbekistan (Certificate of the State Customs Committee of the Republic of Uzbekistan No. 1/16-078 dated March 4, 2021). As a result, it became possible to code corrosion inhibitors;

express methods for testing protective properties and assessing the quality of corrosion inhibitors have been introduced into customs practice (Certificate of the State Customs Committee of the Republic of Uzbekistan No. 1/16-078 dated March 4, 2021). As a result, it became possible to promptly and qualitatively analyze and identify corrosion inhibitors for customs purposes.

The structure and volume of the thesis. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a bibliography and an appendix. The content of the work is presented on 135 pages of printed text.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть ; I part)

1. Содиқова М.Р., Мурзаев Р.К., Джалилов А.Т., Абдумавлянова М.К., Таджиходжаев З.А. К вопросу о классификации переработанного сырья и реализуемой на их основе продукции по товарной номенклатуре внешне-экономической деятельности. Химическая технология. Контроль и управление. Международный научно-технический журнал. 2018. №3(8). с.10-14 (02.00.00.№10).
2. Содиқова М.Р., Джалилов А.Т., Таджиходжаев З.А. Проблемы, изучение и исследование идентификации классификации товаров группы 29 и 38 ТН ВЭД РУ, ДАН РУз. 2018. № 5. с.58-59 (02.00.00.№8).
3. Содиқова М.Р., Джалилов А.Т., Абдумавлянова М.К., Мурзаев Р.К., Таджиходжаев З.А. Модификация полимеров и изучение их структуры ИК-спектроскопическим методом. Universum: Технические науки: электронный научный журнал. 2018. № 9. с.27-30 (02.00.00.№1).
4. Содиқова М.Р., Джалилов А.Т., Абдумавлянова М.К., Мурзаев Р.К., Таджиходжаев З.А. К вопросу идентификации и классификации товаров на основе некондиционного и вторичного сырья по их химическому составу. Химия и химическая технология. Научно-технический журнал. 2018. №4. с.53-56 (02.00.00.№3).
5. Содиқова М.Р., Джалилов А.Т., Абдумавлянова М.К., Мурзаев Р.К., Таджиходжаев З.А. Вторичные материальные ресурсы и разработка технологии получения олигомерных ингибиторов коррозии металлов на их основе. Композиционные материалы. Узбекский Научно-технический и производственный журнал. 2020. №2. с.116-122 (02.00.00.№4).
6. Содиқова М.Р., Джалилов А.Т., Таджиходжаев З.А. Олигомерные ингибиторы коррозии на основе доступного сырья и их классификация. ДАН РУз. 2020. № 3. с.58-59 (02.00.00.№8).
7. Содиқова М.Р., Джалилов А.Т., Абдумавлянова М.К., Содиқова Т.С., Мурзаев Р.К., Таджиходжаев З.А. Вторичные материальные ресурсы и ингибиторы коррозии металлов на их основе. Universum: Технические науки: электронный научный журнал. 2020. № 10 (79). Ч.3. с.18-24 (02.00.00.№1).
8. Содиқова М.Р., Джалилов А.Т., Абдумавлянова М.К., Содиқова Т.С., Мурзаев Р.К., Таджиходжаев З.А. Идентификация химической продукции, технологические аспекты и техническое регулирование. Universum: Технические науки: электронный научный журнал. 2020. 10 (79). Ч.3. с.12-18 (02.00.00.№1).
9. Содиқова М.Р. Вторичные материальные ресурсы и разработка технологии получения олигомерных ингибиторов коррозии металлов на их основе. Композиционные материалы. Узбекский Научно-технический и производственный журнал. 2020. № 4. с.175-179 (02.00.00.№4).

10. Содикова М.Р. Идентификация химической продукции – ингибиторов коррозии ARIN&M. Universum: Технические науки: электронный научный журнал. 2020. 11 (80). Ч.4. с.36–40 (02.00.00.№1).
11. Содикова М.Р., Абдумавлянова М.К., Мурзаев Р.К. Исследование подходов к классификации химической продукции – ингибиторов коррозии, присадок и антипиренов. Universum: Технические науки: электронный научный журнал. 2020. 11 (80). Ч.4. с.40–45 (02.00.00.№1).
12. Содикова М.Р. Исследование эффективности ингибиторов коррозии ARIN&M для защиты технологического оборудования и металлоконструкций Universum: Технические науки: электронный научный журнал. 2021. 2(83) Ч.3. с.55–57 (02.00.00.№1).
- II бўлим (II часть ; II part)**
13. Содикова М.Р., Абдумавлянова М.К. Пути утилизации полимерных отходов. Сборник трудов научно-практической конференции «XXI Асп – Ёш интеллектуал авлод асри», г.Ташкент, 29-30 март 2016 г., с.43–44.
14. Содикова М.Р., Джалилов А.Т., Нурмухамедов Ж., Таджиходжаев А. Азотосодержащие соединения на основе вторичного сырья – перспективное технологическое направление в создании новых ингибиторов. Сборник трудов Республиканской научно-технической конференции “Актуальные проблемы химии и технологии целлюлозы и её производных”, г.Ташкент, 15-17 мая 2018г., с.276–277.
15. Содикова М.Р. Высокоэффективные ингибиторы коррозии нового поколения, теоретический и практический подход к выбору реагентов и разработка их состава. Международная научно-техническая конференция молодых ученых “Инновационные материалы и технологии – 2019”, г.Минск, Республика Беларусь, 09-11 января 2019г., с.425–426.
16. Содикова М.Р. Анализ проблемы идентификации и классификации антикоррозионных веществ по товарной номенклатуре внешнеэкономической деятельности. Международная научно-техническая конференция молодых ученых “Инновационные материалы и технологии – 2019”, г.Минск, Республика Беларусь, 09-11 января 2019г., с.425–426.
17. Содикова М.Р., Джалилов А.Т., Абдумавлянова М.К., Мурзаев Р.К. Организационно-технологические основы идентификации и классификации ингибиторов коррозии. Материалы II-Республиканской научно-технической конференции «Инновационные технологии в обеспечении качества и безопасности химической и пищевой продукции», г.Ташкент, 17 мая 2019 г., с.130-132.
18. Содикова М.Р., Джалилов А.Т., Абдумавлянова М.К., Мурзаев Р.К. Таджиходжаев З.А. Идентификация и классификация олигомеров многофункционального назначения с учетом применяемого сырья и их квалификации на основе химического состава. Материалы II - Республиканской научно-технической конференции «Инновационные технологии в

обеспечении качества и безопасности химической и пищевой продукции», г.Ташкент, 17 мая 2019 г., с.132-134.

19. Содикова М.Р. Олигомерные соединения – ингибиторы коррозии, выбор доступных реагентов и составов. Всероссийская научно-практическая конференция “Современные достижения химической технологии в производстве текстиля, синтеза и применения химических продуктов и красителей”, тезисы докладов, Санкт-Петербург, 29-30 октября 2019г., с.43–44.

20. Содикова М.Р., Мурзаев Р.К., Абдумавлянова М.К., Ресурсосберегающие технологии получения антикоррозионных материалов их идентификация и классификация. Всероссийская научно-практическая конференция “Современные достижения химической технологии в производстве текстиля, синтеза и применения химических продуктов и красителей”, тезисы докладов, Санкт-Петербург, 29-30 октября 2019г., с.44–45.

21. Содикова М.Р. Совершенствования системы стандартизации и сертификации антикоррозионных материалов – ингибиторов коррозии металлов. Сборник материалов III Международной научно-практической конференции “Современные пожаробезопасные материалы и технологии”, Иваново, 11 декабря 2019г., с.685–688

22. Содикова М.Р. Защиты металлов ингибиторами коррозии и повышение ресурса безопасной эксплуатации технологического оборудования и технических конструкций. Сборник материалов III Международной научно-практической конференции “Современные пожаробезопасные материалы и технологии”, Иваново, 11 декабря 2019г., с.519-523

23. Содикова М.Р. Разработка и расширение ассортимента ингибиторов коррозии и их электрохимические исследования. Международная научно-техническая конференция молодых ученых «Инновационные материалы и технологии-2020», 09 – 10 января 2020 г., Беларусь, с.509-511

24. Содикова М.Р. Методы и средства химического анализа, совершенствования системы стандартизации и сертификации ингибирующих композиций. Международная научно-техническая конференция молодых ученых «Инновационные материалы и технологии-2020», 09 – 10 января 2020 г., Беларусь, с.391-393.

25. Содикова М.Р. Синтез, изучение и технологии получения олигомерных ингибиторов коррозии металлов на основе вторичных материальных ресурсов. XV Международная молодежная научная конференция по естественнонаучным и техническим дисциплинам «Научному прогрессу – творчеству молодых», 17-18 апреля 2020 г., Йошкар-Ола, с.141-143.

26. Содикова М.Р., Джалилов А.Т., Таджиходжаев З.А. Техническое регулирование ингибиторов коррозии металлов на основе вторичных материальных ресурсов. XV Международная молодежная научная конференция по естественнонаучным и техническим дисциплинам «Научному прогрессу – творчеству молодых», 17-18 апреля 2020 г., Йошкар-Ола, с.180-182.

27. Содикова М.Р., Таджиходжаев З.А. Проблемы идентификации и классификации ингибиторов коррозии по ТНВЭД и их техническое регулирование. 53-я Международная научно-техническая конференция преподавателей и студентов, 22 апреля 2020 г., Витебск, с.239-240
28. Содикова М.Р. Модификация антикоррозионных материалов олигомерными ингибиторами коррозии. 53-я Международная научно-техническая конференция преподавателей и студентов, 22 апреля 2020 г., Витебск, с.147-149
29. Содикова М.Р., Содиков Т.С., Р.К.Мураев. Разработка олигомерных ингибиторов коррозии металлов. XIV Международная научно-практическая конференция. «Инновационные технологии современной научной деятельности: стратегия, задачи, внедрение». г. Пермь, Российская Федерация. 05 июля 2020г. с.10-12
30. Содикова М.Р., Содиков Т.С., М.К.Абдумавлянова Ингибиторы коррозии металлов многоцелевого назначения ARIN&M. XIV Международная научно-практическая конференция. «Инновационные технологии современной научной деятельности: стратегия, задачи, внедрение». г. Пермь, Российская Федерация. 05 июля 2020г. с.12-14
31. Содикова М.Р., Содиков Т.С., М.К.Абдумавлянова Противокоррозионная защита технологического оборудования и конструкций ингибитором коррозии «ARIN&M». Международная научно-техническая конференция молодых ученых «Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности» Могилев, Беларусь, 29-30 октября 2020 г. с.96.
32. Содикова М.Р. «ARIN&M» – ингибитор коррозии многоцелевого назначения. Международная научно-техническая конференция молодых ученых «Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности» Могилев, Беларусь, 29-30 октября 2020 г. с.94.
33. Содикова М.Р. Химический состав, качественные показатели и потребительские свойства разработанных ингибиторов коррозии – ARIN&M. Международная научная конференция «Инновационные направления развития науки о полимерных волокнистых и композиционных материалах», тезисы докладов, Санкт-Петербург, 21-23 октября 2020г, с.93-94.
34. Содикова М.Р. Исследование подходов к классификации химической продукции – ингибиторов коррозии. V – Всероссийская конференция «Химия и химическая технология: достижения и перспективы», сборник материалов, Кемерово, 26-27 ноября 2020 г. с.152.1-152.5

Автор выражает искреннюю признательность и глубокую благодарность своему первому научному наставнику (магистратура) кандидату химических наук, доценту Ташкентского химико-технологического института Абдумавляновой Мамуре Косимовне, за помощь и поддержку на всех этапах выполнения диссертационной работы.

Бичими: 84x60 1/16. «Times New Roman» гарнитураси.
Рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табоғи: 3. Адади 100. Буюртма № 49/21.

Гувоҳнома № 10-3719

«Тошкент кимё технология институти» босмаҳонасида чоп этилган.
Босмаҳона манзили: 100011, Тошкент ш., Навоий кўчаси, 32-уй.