

***SOHALARARO  
ELEKTRON ILMIIY  
JURNAL***

**2025**

## MUNDARIJA

|                                                                                                                                                    |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ ФРАГМЕНТАЦИИ N,N'-ГЕКСАМЕТИЛЕН БИС-[(ОРТО-КРЕЗОЛИЛО)-КАРБАМАТА].....</b>                       | <b>2</b>  |
| Махсумов Абдухамид Гафурович ,Менглиев Шерзод Шоимович, Азаматов Уткирбек Рашидович, Машаев Элдор Эргашвой угли                                    |           |
| <b>ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ НЕФТЯНЫХ ОТХОДОВ.....</b>                                                             | <b>14</b> |
| Хурмаматов Абдуғаффор Мирзабдуллаевич, Юсупова Надира Кайпбаевна, Бердимбетов Саламат Бахытбаевич                                                  |           |
| <b>OKSIETILIDENDIFOSFON KISLOTA ASOSIDAGI KORROZIYA INGIBITORLARINI OLISH.....</b>                                                                 | <b>21</b> |
| Obidov Shoyunus Botir o'g'li, Qodirov Hasan Irgashevich, Rahimov Xusniddin Nurboboevich, Mashaev Eldor Ergashvoy o'g'li                            |           |
| <b>BETTA-PROPARGILOKSINAFTALINNI 2-BROM-4-NITROFENILAZID BILAN HALQALANISH REAKSIYASINI O'RGANISH.....</b>                                         | <b>33</b> |
| Shomurodov Anvar Irkinovich, Ismailov Boburbek Maxmudjanovich, Maxsumov Abdulhamid Gofurovich, Obidov Shoyunus Botir o'g'li                        |           |
| <b>Zn-НТФ+ОЭДФ СИНТЕЗИ ВА УЛАР АСОСИДАГИ САМАРАЛИ КОРРОЗИЯ ИНГИБИТОРЛАРИ КОМПОЗИЦИЯЛАРИ.....</b>                                                   | <b>41</b> |
| Обидов Шоюнус Ботир ўғли, Кодиров Хасан Иргашевич, Эргашев Жасурбек Рахимжон ўғли, Омонов Шерзод Абдураим ўғли, Абдувохидов Икболжон Курбоналиевич |           |
| <b>ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ АЛКОГОЛИЗА ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ АЛКОГОЛИЗА ВТОРИЧНОГО ПОЛИКАРБОНАТА.....</b>                                               | <b>47</b> |
| Юсупова Маликахон Косимовна, Мамаджонова Махфора Абдулхокимовна, Эгамбердиев Сохибжон Абдулкасимович, Абдувохидов Икболжон Курбоналиевич           |           |

## **Zn-НТФ+ОЭДФ СИНТЕЗИ ВА УЛАР АСОСИДАГИ САМАРАЛИ КОРРОЗИЯ ИНГИБИТОРЛАРИ КОМПОЗИЦИЯЛАРИ**

**Обидов Шоюнус Ботир ўғли**

*Тошкент кимё-технология институти Техника фанлари бўйича фалсафа доктори, PhD,  
“Нефт ва газни қайта ишлаш кимёвий технологияси” кафедраси  
Ўзбекистон Республикаси, Тошкент,  
E-mail: shoobidov@gmail.com*

**Қодиров Ҳасан Иргашевич**

*Техника фанлари доктори, Тошкент кимё-технология институти профессори,  
“Асосий органик синтез” кафедраси  
Ўзбекистон Республикаси, Тошкент*

**Эргашев Жасурбек Раҳимжон ўғли**

*Тошкент кимё-технология институти “Нефт ва газни қайта ишлаш кимёвий  
технологияси” кафедраси ассистенти,  
Ўзбекистон Республикаси, Тошкент  
E-mail: [ximtexnolog0969@gmail.com](mailto:ximtexnolog0969@gmail.com)*

**Омонов Шерзод Абдураим ўғли**

*Тошкент кимё-технология институти “Нефт ва газни қайта ишлаш кимёвий  
технологияси” кафедраси ассистенти,  
Ўзбекистон Республикаси, Тошкент  
E-mail: [omonovsherzod24@gmail.com](mailto:omonovsherzod24@gmail.com)*

**Аннотация.** Ушбу мақолада, ОЭДФ ва НТФ рух комплексонати олиш реакциялари ўрганилиб, синтез қилинган Zn-ОЭДФ+НТФ, биринчи марта табиий газ таркибидаги нордон компонентларни тозалашда ишлатилган МДЭА абсорбенти қўшиб композициялар тайёрланган ва нефт қазиб олиш ва уни қайта ишлаш саноати қурилмаларини коррозиядан ҳимоялаш ингибиторлари сифатида фойдаланиш учун тавсия этилган.

**Калит сўзлар:** органофосфонатлар, рух комплексонатлари, НТФ, ОДЭФ, ишлатилган метилдиэтаноламин, коррозия ингибиторлари, синергизм.

**Кириш.** Саноат сув таъминоти муаммолари, курилмаларни эксплуатацион муддатларини камайтирувчи коррозия, энергетик ва сув ресурсларини сарфини 28-32% гача ортишига сабаб бўлувчи конструкцион материалларнинг коррозийси ва минерал тузлар тўпланиши билан боғлиқлигини кўрсатади. Бу муаммоларнинг хал қилиш учун бугунги кунда коррозия ва минерал тузлар тўпланиши ингибиторлари сифатида органофосфонатлар ва улар асосидаги композициялардан фойдаланиб, оз концентрацияларда ( $1-10 \text{ г/м}^3$ ) ҳам сув таркибидаги қийин эрийдиган тузларни кристалланишини олдини олишидир, шу сабабли уларнинг фаол ва универсал турларини ишлаб чиқишга эътибор қаратилмоқда.

Органофосфонатлар, уларнинг металл комплексонатларини олиш, уларнинг физик-кимёвий ва эксплуатацион хоссаларини ўрганиш, реагентлар билан синергетик фаоллигини аниқлаш, улар асосида коррозия ҳамда минерал тузлар тўпланишини ингибирлаш хусусиятларини ўрганиш ва ишлаб чиқариш, турли шароитларда ҳимоялаш механизмини тадқиқ қилиш ҳамда бу турдаги тузилиши ва хусусиятлари аввалдан белгиланган ингибиторлар олиш технологияларини ишлаб чиқиш борасида илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Ушбу мақолада ҳам органофосфонатлардан нитрилтриметилфосфон (НТФ) ва оксиэтилидендифосфон (ОЭДФ) кислоталар аралшамсидан рух комплексонатлари олиш ва маҳаллий хомашёлар ва кимё саноатининг иккиламчи маҳсулотлари кўшибсамарали коррозия ва минерал тузлар тўпланишига қарши ингибиторлар таркиби ва технологиясини яратиш мақсад қилиб олинган.

Янги авлод реагентлари асосан органофосфонатлар асосида яратилади. Сувни тозалашни барқарорлаштириш учун ўз ичига фосфор олган комплексонлардан фойдаланиш 70-йилларда бошланган. Фосфонатлар ёрдамида туз қатлам ҳосил бўлиш жараёнини ингибирлаш чегаравий (ёки субстохиометрик) таъсир ҳодисасига асосланганлиги аниқланди. Натрий гексаметафосфат учун 20-асрнинг 30-йиллари охирида аниқланган чегаравий эффе́кти ҳодисаси: миллионда 1 дан 10 гача миқдорларда ( $\text{ppm}$ , 10–4 %), у калций карбонатнинг ўта тўйинган эритмаларидан қаттиқ фаза ажралишини секинлаштиришга (ингибирлашга) қодир. Ўша вақтдан бери полифосфатлар саноат сув айланма тизимларида туз қатламни ингибитори сифатида кенг қўлланила бошланди. Кейинчалик шунга ўхшаш таъсир фосфон кислоталарида ҳам аниқланди [1, 2].

Ҳозирги вақтда кўп ишлар янги, экологик тоза ва самаралироқ коррозия ингибиторларини излаш ва ишлаб чиқишга бағишланган [3, 4]. Барча турдаги композициялар ўрганилмоқда, уларнинг таркиби ОЭДФ ёки Zn-ОЭДФ билан бир қаторда турли хил реагентларни, шу жумладан

ноорганик фосфатлар, органофосфонатлар, фосфонокарбоксилатлар, олиго-ва полимер материаллар ва бошқаларни ўз ичига олади [5-14].

Нейтрал эритмаларда углеродли пўлат учун коррозия ингибитори сифатида ишлатиладиган 10,6 мг микдорида кислород ва хлорид ионини ўз ичига олган композицион  $Zn$ -ОЭДФ (моляр нисбат 1:1) таклиф этилади [15]. Муаллифлар  $Zn$ -ОЭДФ самарадорлиги нафақат реагентларнинг моляр нисбатига, балки уларнинг концентрациясига ҳам боғлиқлигини аниқладилар ва маълум интервалда аралашмадаги  $Zn^{2+}$  концентрациясининг ортиши билан ортиб бориш тенденциясига эга, шундан сўнг ингибирлаш эффекти камаяди.  $Zn$ -ОЭДФ нафақат анодли жараёни (металлнинг эриши) тартибга солади, балки оксидланиш реакциясининг тезлиги ва механизмига ҳам таъсир қилади. Топилган қонуниятлар аралашмадаги  $Zn^{2+}$  микдорини ошириш орқали оптимал натижага эришиш имконини беради.

**Материаллар ва методлар.** Кўп атомли спиртлар этиленгликол ва глицерин ҳамда лимон кислотаси иштирокида ОЭДФ ва НТФ рух комплексонати кристалларининг синтези амалга оширилди ва мақбул параметрлари асосланиб, глицерин:сув ÷ 0,8:19,2 нисбатларда, ҳарорат 30-35 °С, реакция давомийлиги 30-35 минут қилиб белгиланган, бунда маҳсулот унуми 98,2 % гача етишлиги аниқланган.

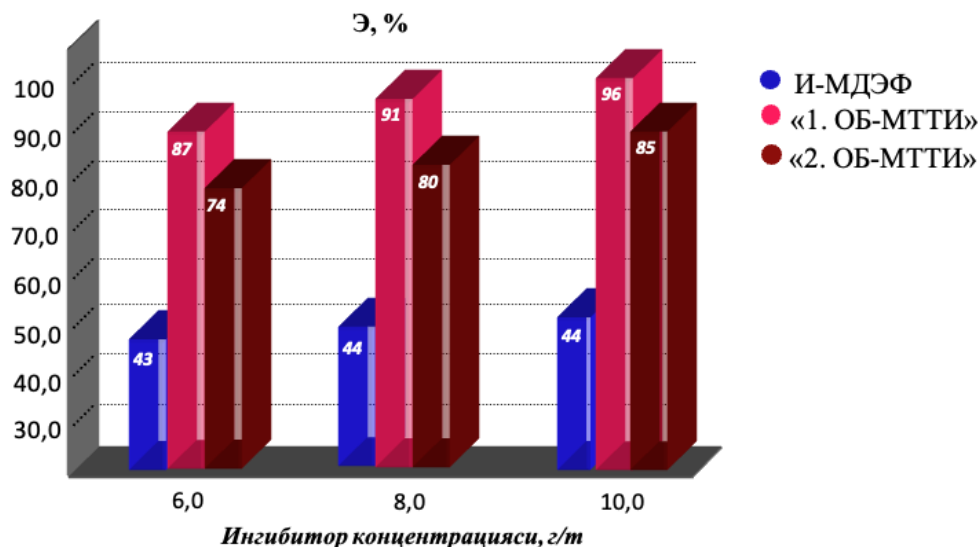
**Таҳлил натижалари ва муҳокама.** И-МДЭФ ва  $Zn$ -НТФ+ОДЭФ нинг синергик фаоллигини ўрганиш учун турли хил таркибга эга композициялар тайёрланди: И-МДЭФ ÷  $Zn$ -НТФ+ОДЭФ дан ташкил топган композициянинг моляр нисбатда олинган ингибирлаш хусусиятлари ва 2:1 (товар номи «1. ОБ-МТТИ») ва 1:1 (товар номи «2. ОБ-МТТИ»)нинг бошланғич реактивлари. Олинган натижалар 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

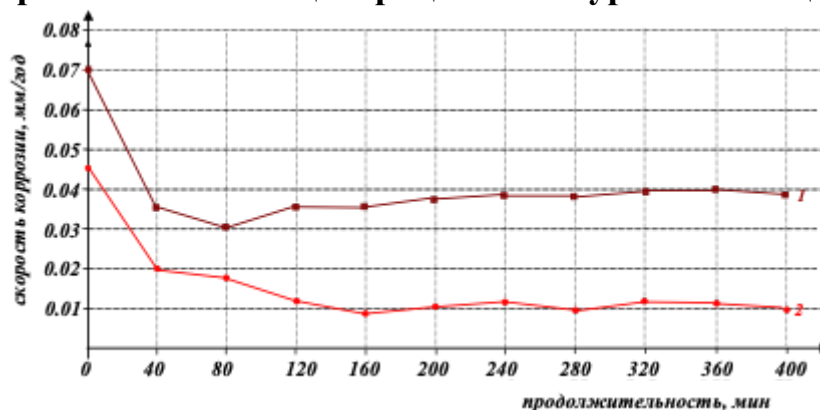
Ст.3 маркали пўлатнинг коррозия тезлигига композициянинг таъсири  
назорат 0,240 мм/йил

| Реагент            | Коррозия тезлиги, мм/йил реагент микдорида, мг/л |                   |                   |                   |
|--------------------|--------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                    | 4                                                | 6                 | 8                 | 10                |
| И-МДЭФ             | $0,163 \pm 0,002$                                | $0,137 \pm 0,002$ | $0,134 \pm 0,004$ | $0,134 \pm 0,002$ |
| $Zn$ -НТФ<br>+ОДЭФ | $0,053 \pm 0,002$                                | $0,038 \pm 0,004$ | $0,029 \pm 0,001$ | $0,024 \pm 0,001$ |
| «2.<br>ОБ-МТТИ»    | $0,084 \pm 0,001$                                | $0,062 \pm 0,004$ | $0,048 \pm 0,002$ | $0,036 \pm 0,001$ |
| «1.<br>ОБ-МТТИ»    | $0,048 \pm 0,003$                                | $0,031 \pm 0,002$ | $0,019 \pm 0,002$ | $0,007 \pm 0,002$ |

1-жадвалда келтирилган маълумотлардан кўриниб турибдики, композицияга И-МДЭФ қўшилиши коррозия ингибитори сифатида Zn-НТФ+ОДЭФ бошланғич реагентининг самарадорлигини сезиларли даражада ошириши мумкин. «1. ОБ-МТТИ» реагентидан фойдаланганда конструктив пўлатнинг коррозиясидан химоя таъсири 90% дан ортиқ 8 мг/л ингибитор миқдори билан аллақачон стандарт қийматларга этади (1-расм).



**1-расм Ст.3 пўлатнинг коррозиясини ингибирлашнинг химоя таъсирини реагентнинг концентрацияси ва турига боғлиқлиги**



**2-расм. Тажриба давомида коррозия тезлигининг ўзгариши «1. ОБ-МТТИ» мисолида**

2-расмда кўриб турганимиздек, олинган натижалар металл юзасида химоя плёнка ҳосил бўлиши билан комплексонатлар томонидан структуравий материалларнинг коррозиясини ингибирлаш механизмини тасдиқлайди, иккинчисининг коррозион муҳит билан таъсирлашишига тўсқинлик қилади. Бу фаразни реагент қўшганда коррозия тезлиги аста-секин камайиб, маълум вақт (2-4) соатдан кейин доимий қийматга етиши ҳам тасдиқланади.

Шу билан бирга такрибида И-МДЭФ миқдори кўпроқ бўлган «1. ОБ-МТТИ» фойдаланилганда коррозиядан ҳимоялаш даражасининг юқори бўлиши (1-эгри чизик), тавсия этилаётган таркибдаги органик қисмнинг ортиши ҳамда И-МДЭФ таркибида мустаҳкам углерод - азот боғлар саловчи гетерохалкаларнинг мавжудлиги билан изоҳланди.

**Хулоса.** Тадқиқот натижаларига кўра, органофосфонатлар асосида синтез қилинган Zn-НТФ+ОЭДФ комплексонатлари ва уларнинг И-МДЭФ билан композицияси саноат пўлатлари учун самарали коррозия ингибиторлари эканлиги исботланди. Олиб борилган тажрибаларда ингибитор миқдори ошиши билан коррозия тезлиги кескин камайиши ва металл юзасида ҳимоячи плёнка ҳосил бўлиши кузатилди. Хусусан, «1. ОБ-МТТИ» таркибдаги композиция 8 мг/л концентрацияда 90% дан ортиқ ҳимоя самарадорлиги кўрсатди. Бу эса металл конструкцияларнинг хизмат муддатини узайтириш, сув айланма тизимларида коррозия ва туз қатлам ҳосил бўлишини олдини олишда янги авлод ингибиторларидан самарали фойдаланиш имкониятини яратади. Шунингдек, маҳаллий хомашё ва иккиламчи маҳсулотлардан тайёрланган мазкур ингибиторлар саноат учун иқтисодий жиҳатдан мақбул ва экологик тоза ечим сифатида тавсия этилиши мумкин.

### Адабиётлар

1. Chemistry of organophosphonate scale growth inhibitors: Physicochemical aspects of 2-phosphonobutane-1,2,4-tricarboxylate (PBTC) and its effect on  $\text{CaCO}_3$  crystal growth / Konstantinos D. Demadis, Panos Lykoudis // Bioinorganic chemistry and applications. 2005. № 3-4. С. 135-149.
2. Choi Dong-Jin et al. // Materials and Engineering, A: Structural Materials: Properties, Microstructure and Processing A 335 (1-2), 228-235. 2002.
3. Кузнецов Ю. И., Казанская Г. Ю., Цирульникова Н. В. // Защита метал-лов. 2003. Т. 39. № 2. С. 141-145.
4. Опыт ингибирования коррозии в недеаэрированной воде систем теплоснабжения / Потапов С.А. и др. // Новости теплоснабжения. 2003. № 10 (38). С. 50-53.
5. Corrosion inhibition by carboxymethyl cellulose-1-hydroxyethane-1,1-diphosphonic acid- $\text{Zn}^{2+}$  system / Rajendran S., Joany R.M. et al. // Bulletin of Electrochemistry. 2002. V. 18. № 1. P. 25-28. C.A. 2002. V. 136. 328649
6. Mutual influence of HEDP and  $\text{SDS-Zn}^{2+}$  system on corrosion inhibition of carbon steel / Rajendran S., Amalraj A.F. et al. // Transactions of the SAEST. 2005. V. 40. № 1. P. 35-39; C.A. 2006. V. 144. 296504

7. Pat. 2005244315 USA, МКИ В 01D 011-02. Apparatus for dispensing a solid chemical block for water treatment / M.D. Greaves, B.D. Bedford et al. Заявл. 30.04.2004; Оpubл. 03.11.2005; С.А. 2005. V. 143. 410584.
8. Pat. CN 1218846 КНР, МКИ C23F 11/04. Composite agents for inhibition corrosion and scaling of strongly corrosive water. / Zi Bengao, Chen Wen-chuang et al. С.А. 2000. V. 132. 313305с.
9. Pat. CN 1417138A КНР, МКИ C02F 005-14. Composite scale and corrosion inhibitor for recycling the NH<sub>3</sub>-N sewage in circulating cooling water / Li Hesheng, Ren Zhifeng, Li Chunli et al. Заявл. 08.11.2001; Оpubл. 14.05.2003; С.А. 2005. V. 143. 158689.,
10. Pat. DE 19853561 Аl Германия, МКИ C02F 005-14. Scale and corrosion inhibitor for water / R. Kleinstueck, Ch. Holzner, A. Spaniol. Заявл. 20.11.1998. Оpubл. 25.05.2000. С.А. 2000. V. 133. 8818.
11. Pat. PL 193763 В1 Польша. Inhibiting composition for protecting water-cooling systems, in particular compact ones, against corrosion and formation of deposits/ J. Olszewska, H. Zagrodnik, B. Pawlowska et al. Заявл. 21.01.2001. Оpubл. 30.03.2007, С.А. 2008. V. 148. 196512.
12. Synergistic role of ascorbate in corrosion inhibition / Rao B.V. Appa, Rao S. Srinivasa // Bulletin of Electrochemistry. 2005. V. 21. № 3. P. 139-144. С.А. 2006. V. 144. 472020.
13. Wang Zhen-yu, Li Ben-gao // Shiyou Xuebao, Shiyou Jiagong. 2001. V. 17. № 5. P. 55-59. С.А. 2002 V. 136. 188986.
14. Yang Yue, Wang Shuxu, Chen Yurong // Gongye Yongshui Yu Feishui. 2004. V. 35. № 2. P. 26-28. С.А. 2005. V. 142. 416670.
15. The effect of zinc-to-HEDP molar ratio on the effectiveness of zinc-1, hydroxy ethylidene-1,1 diphosphonic acid in inhibiting corrosion of carbon steel in neutral solutions / Awad H.S. // Anti-Corrosion Methods and Materials. 2005. V. 52. № 1. P. 22-28.