

## AZOT, FOSFOR, KISLOROD VA OLTINGUGURT TUTGAN YANGI FKG2K-1 VA FKG2K-4 MARKALI TIPDAGI KARROZIYA INGIBITORLARINING SINTEZI

**Begmurod Sharopovich Sharipov**

Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti doktoranti

**Hasan Soyibnazarovich Bknazarov**

Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti professori

[sharipovbekki91@gmail.com](mailto:sharipovbekki91@gmail.com)

### ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada guanidin nitrat asosida sintezlangan yangi FKG2K-1 va FKG2K-4 kompozit ingibitorlarini 1 M HCl kislota eritmasida uglerodli po‘lat konstruksiyalarini korroziyadan himoya qilish tadqiqoti olib borilgan. Bunda, tadqiqot ishida FKG2K-1 va FKG2K-4 kompozit ingibitorlarini turli xil konsentratsiya (250 mg/l, 500 mg/l, 750 mg/l va 1000 mg/l) va haroratlar (298 K va 323 K) da amaliy tajribalar o‘tkazildi. Kompozit ingibitorlarni po‘lat yuzasidagi SEM analiz natijalari tahlil qilindi. FKG2K-1 va va FKG2K-4 kompozit ingibitorlarining samaradorligi 72.65% dan 94.68% ekanligi gravimetrik metodga asoslanib aniqlandi.

**Kalit so‘zlari:** FKG2K-1 va FKG2K-4 kompozit ingibitor, glitserin, guanidin nitrat, fosfat kislota va tiokarbamid SEM analizi tahlili.

### ABSTRACT

In this article, the new composite inhibitors FKG2K-1 and FKG2K-4, synthesized on the basis of guanidine nitrate, have been studied for corrosion protection of carbon steel structures in 1 M HCl acid solution. In this research, FKG2K-1 and FKG2K-4 composite inhibitors were used in practical experiments at different concentrations (250 mg/l, 500 mg/l, 750 mg/l and 1000 mg/l) and temperatures (298 K and 323 K). was carried out. The results of SEM analysis of composite inhibitors on steel surface were analyzed. The efficiency of FKG2K-1 and FKG2K-4 composite inhibitors was determined to be 72.65% to 94.68% based on the gravimetric method.

**Keywords:** FKG2K-1 and FKG2K-4 composite inhibitor, glycerol, guanidine nitrate, phosphoric acid and thiourea SEM analysis analysis.

## KIRISH

Hozirgi kunda xalq xo'jaligining barcha tarmoqlari, jumladan, kimyo sanoati, neft va gaz sanoatlarini temir (metall) qotishmalaridan yasalgan qurilmalarsiz tasavvur qilib bo'lmaydi. Ushbu sanoat tarmoqlarida metallokonstruksion materiallardan foydalanilganda ularning tashqi muhit bilan doimo ta'sirlashuv jarayonlari sodir bo'lib turadi va bu ta'sirlashuvlar natijasida metall qurilmalarining birlamchi xossalari o'zining dastlabki xususiyatlarini yo'qotib korroziya sodir bo'ladi. Korroziyaga qarshi kurashning samarali usuli korroziya ingibitorlaridan foydalanish hisoblanadi. Ushbu moddalar korroziyaviy muhitga oz miqdorda kiritiladi va qoida tariqasida, metallning sirtini o'zgartiradi, ingibitorlar ishtirokida elektrokimyoviy reaksiyalar paydo bo'lishining oldini oladi [1 va 2]. O'zbekistonning turli sanoat sohalarida temirning ko'pgina markalaridan ya'ni C<sub>T</sub>.3, C<sub>T</sub>.20 va C<sub>T</sub>.80 kabi tiplaridan foydalaniladi.

Ushbu metallardan yasalgan uskunalar sanoatning asosiy tayanch tizimini tashkil qiladi. Ayni shu metallardan tashkil topgan tizimli sistemalarni korroziya jarayonidan himoya qilishda hozirgi kunda o'zida bitta yok bir nechta geteroatomlar tutgan organik birikmalar asosida olingan ingibitorlar yaxshi natijalarni bermoqda. Korroziyani oldini olishda organik ingibitorlar sifatida tarkibida azot, kislorod, oltingugurt, fosfor va boshqa funktsional guruhlarni o'z ichiga olgan organik birikmalar (yoki ularning kompozitlari) ishlatiladi. Organik ingibitorlarni ishlab chiqarish va assortimenti yildan-yilga kengayib bormoqda [3-4].

Azotli organik birikmalarning ko'pchiligi kislotali muhitda yumshoq po'latning korroziyasiga ta'sir qilishi [5, 6, 7, 8, 9 ] o'rganilgan.

## ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

**Guanidin nitrat asosida (FKG2K-1) ingibitorini sintez qilish:** 100 sm<sup>3</sup> hajmli aralashtirgich bilan jihozlangan tubi dumaloq bir og'izli kolbaga daslabki moddalarning miqdorlarini yuqoridagi hisoblangan miqdorlariga muvofiq holda tayorlab olamiz. Ya'ni moddalarning miqdorlari quydagicha bo'ladi. 18,6 g (0,19 mol) fosfat kislotasi ustiga 2,76 g (0,03 mol) glitserin solib aralashtirib biroz muddat qizdiriladi va 12,2 g (0,1 mol) guanidin nitrat qo'shamiz. Solingan moddalar suyuqlanib bir hil aralashma hosil bo'lguncha qizdirildi va aralashtirib turgan holda 13,2 g (0,22 mol) karbamid qo'shildi. Keyin aralashma gazlarning ajralib chiqishi to'liq to'xtaguncha qizdirildi va bir hil massali oq rangdagi modda olindi (1,5 soat, 130 °C). Sovutganda reaksiya maxsuloti cho'ziluvchan yumshoq biroz qotadigan massa bo'lib qoladi. 70-80 °C erish nuqtasi bilan 41,7 g och jigarrangli FKGK-1 kompozit korroziya ingibitori

olinadi (parchalanish 140 °C dan yuqori). Keyin mahsulot xona haroratiga qadar sovutiladi. Sintezlangan kompozit korroziya ingibitori chiqishi 80% ni tashkil qiladi.

FKG2K-1 tarkibida karbamid va guanidin guruhlari, va metilen guruhlari mavjud. Agar reaksiya uchun glitserin, karbamid va fosfor kislotasi miqdorlari yetarli bo'lmasa (yoki reaksiya uchun belgilangan miqdordan kam bo'lsa) suvda erimaydigan modda olinadi. Glitserin miqdorining ortiqcha bo'lishi reaksiyada uzoq vaqt davomida va past ingibitor ta'sirga ega bo'lgan mahsulot hosil bo'lishiga olib keladi. Shuningdek ko'p miqdorda bo'lgan karbamid va fosfat kislotasi reaksiya mahsulotlarining ortiqcha sarflanishiga olib keladi bu esa hosil bo'lgan mahsulotning ingibitor ta'sirini ma'lum darajada kamayishiga sabab bo'ladi.

**Guanidin nitrat asosida (FKG2K-4) ingibitorini sintez qilish:** 100 sm<sup>3</sup> hajmli aralashtirgich bilan jihozlangan tubi dumaloq bir og'izli kolbaga daslabki moddalarning miqdorlari quydagicha bo'ladi. 17,6 g (0,18 mol) fosfat kislotasi ustiga 2,76 g (0,03 mol) glitserin solib aralashtirib biroz muddat qizdiriladi ustidan esa 12,2g (0,1 mol) guanidin nitrat qo'shamiz. Solingan moddalar suyuqlanib bir hil aralashma hosil bo'lguncha qizdirildi va aralashtirib turgan holda 15,2 g (0,20 mol) tiokarbamid qo'shiladi. Keyin aralashma gazlarning ajralib chiqishi to'liq to'xtaguncha qizdirildi va bir hil massali modda olindi (1,5 soat, 135 °C). Sovutganda reaksiya mahsuloti cho'ziluvchan yumshoq och sariq rangdagi massa bo'lib qoladi. 130-150 °C erish nuqtasi bilan 42,6 g oq sariq rangdagi madda **FKG2T-4** kompozit korroziya ingibitori olinadi (parchalanish 170 °C dan yuqori).

Tarkibida azot, fosfor, kislorod va oltingugurt saqlagan organik ingibitorlarni himoyalovchi ta'siri juda xilma-xil va har biri nisbatan o'ziga xos mexanizmiga ega. Po'lat plastinka sirtida o'sib boruvchi himoyalovchi qatlamning hosil bo'lishi natijasida uning g'ovakliligi va yuzasining oksidlanishi ham kamayadi, buning natijasida himoyalovchi hossalari ortadi.

## NATIJA VA ULARNING TAHLILI

Gravmetrik usul – ingibitor kiritilgan va kiritilmagan muhitdagi metallarning massa o'zgarishiga qarab korroziyaga uchrash tezligini aniqlashga mo'ljallangan usullardan biri hisoblanadi. Gravmetrik usulni qo'llagan holda konsentratsiyalari turlicha bo'lgan sharoitda va ma'lum temperatura intervalida olingan metallning agressiv muhitgacha bo'lgan massasi bilan agressiv muhitda bo'lgan massalari orasidagi farqni aniqlash orqali korroziyaga uchrash darajasi aniqlanadi.

**Gravmetrik metod va ingibitor samaradorligi.** Guanidin nitrat asosida olingan FKG2K-1 kompozit korroziya ingibitorini 1M li HCl eritmasida turli konsentratsiya va turli haroratlarda

amaliy tajribalar o'tkazildi. Korroziyalanish darajasi (1) va samaradorligi (2) quyudagi tenglamalar orqali topiladi.

Ishning maqsadi. Tajriba uchun olingan plastinka shakldagi  $C_T$  20 po'lat namunalari yuzi mexanik tozalanib keyin aseton va etil spirti bilan bir necha bor yuviladi. Bu metodga ko'ra, amaliy tajriba uchun olingan po'lat namunasi tajribadan oldin va tajribadan keyin og'irligini o'lchashga asoslangan.

### Namuna tayyorlash

Jihozlar va materiallar: Po'lat plastinkalar 10-20 x 30-40 x 3-4 mm, turli hajmli laboratoriya stakanlari, shisha tayoqchalar, sulfat yoki xlorid kislotalar, osh tuzi, distillangan suv, kapron ip va boshqalar.

Ishning borishi. To'rtata po'lat plastinkalarni mayda jilvir qog'ozida tozalanadi, yog'sizlantiriladi (distillangan suvda va aseton) yuviladi va analitik torozida tortib olinadi. So'ngra plastinkalar kapron ip yordamida xlorid kislotaning ma'lum bir konsentratsiyali eritmalarga solinadi, plastinkalar botib turgan holatida ip yordamida laboratoriya stakanlariga ichida osib bog'lab qo'yiladi. Bir qancha vaqt (6-12 s) o'tgandan keyin plastinkalar yuqoridagi eritmalaridan chiqariladi, suvda, sodaning suyultirilgan eritmasida va yana suvda yuviladi. Shundan so'ng yana spirt va atsetonda yuvib olinadi. Quritilgandan keyin plastinka analitik torozida tortib ko'riladi va ularning farqi formulaga asosan hisoblab topiladi.

Korroziya tezligi  $K$  ( $g/m^2 \cdot s$ ) quyidagi formula asosida hisoblab topildi.

$$K = \frac{g_1 - g_2}{S \cdot \tau}, \quad (1)$$

Bu yerda:  $K$  korroziya tezligi ( $gr/sm^2 \cdot soat$ )

$g_1$ - tajribadan oldingi metall plastinkaning massasi (gr);

$g_2$ - tajribadan keyingi metall plastinkaning massasi (gr);

$S$ - metall plastinkaning yuzasi, ( $sm^2$ );

$\tau$ - tajriba bajarilgan vaqti (soat)

Korroziya tezligi namunalarning tadqiqotgacha va tadqiqotdan keyingi massa o'zgarishlari asosida quyidagi formula orqali hisoblab topildi:

Korroziya ingibitorlarining himoyalash ta'siri ( $Z, \%$ ) nazorat namunasi massasining korroziya ingibitori bor eritmadagi va ingibitorsiz holatdagi massalarning ayirmasi topiladi va quyidagi formula orqali hisoblab chiqiladi:

$$Z = \frac{K_0 - K}{K_0} \cdot 100\% \quad (2)$$

Bu yerda:  $K_0$ -ingibitor ishtirokisiz namunadagi korroziya tezligi,  $g/m^2 \cdot s$ ;

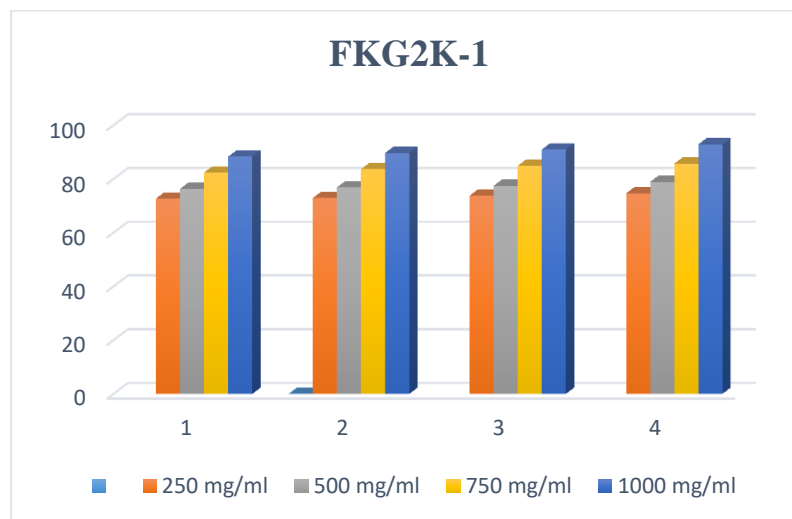
K- ingibitor ishtirokidagi namunaning korroziya tezligi,  $g/m^2 \cdot s$ ;

Quyida keltirilgan 1-jadvalda Guanidin nitrat asosida olingan FKG2K-1 kompozit korroziya ingibitorining turli konsentratsiya va haroratda HCl kislota eritmasi uchun korroziyalanish darajasi va samardorligi hisoblangan.

**1-jadval**

FKG2K-1 kompozit korroziya ingibitorining turli konsentratsiya va haroratda HCl kislota eritmasi uchun korroziyalanish darajasi va samardorligi hisoblangan

Ingibitor nomi	Ingibitorning konsentratsiyasi mg/l,	Temperatura, K	1M HCl kislota	
			Korroziyalanish tezligi $g/m^2 \cdot soat$	Ingibitorning samardorligi, %
FKG2K-1	250	298 K	0,005527	72.65
		323K	0,004869	74.63
	500	298 K	0,004362	76.29
		323K	0,003965	78,89
	750	298 K	0,003631	82.35
		323K	0,002857	85.67
	1000	298 K	0,001642	88.31
		323 K	0,001285	92.86

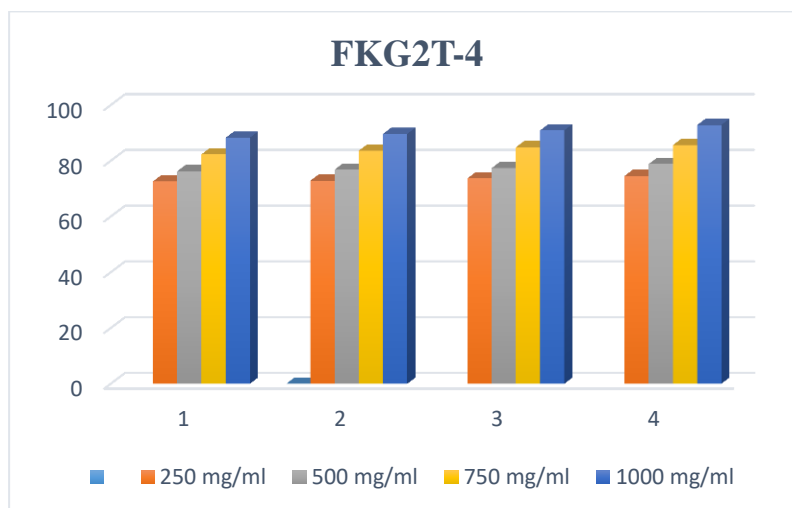


**1-rasm. HCl eritmasida olingan FKG2K-1 ingibitorning samardorligining konsentratsiya va temperaturaga bog'liqlik grafigi**

**2-jadval**

FKG2T-4 kompozit korroziya ingibitorining turli konsentratsiya va haroratda HCl kislota eritmasi uchun korroziyalanish darajasi va samardorligi hisoblangan.

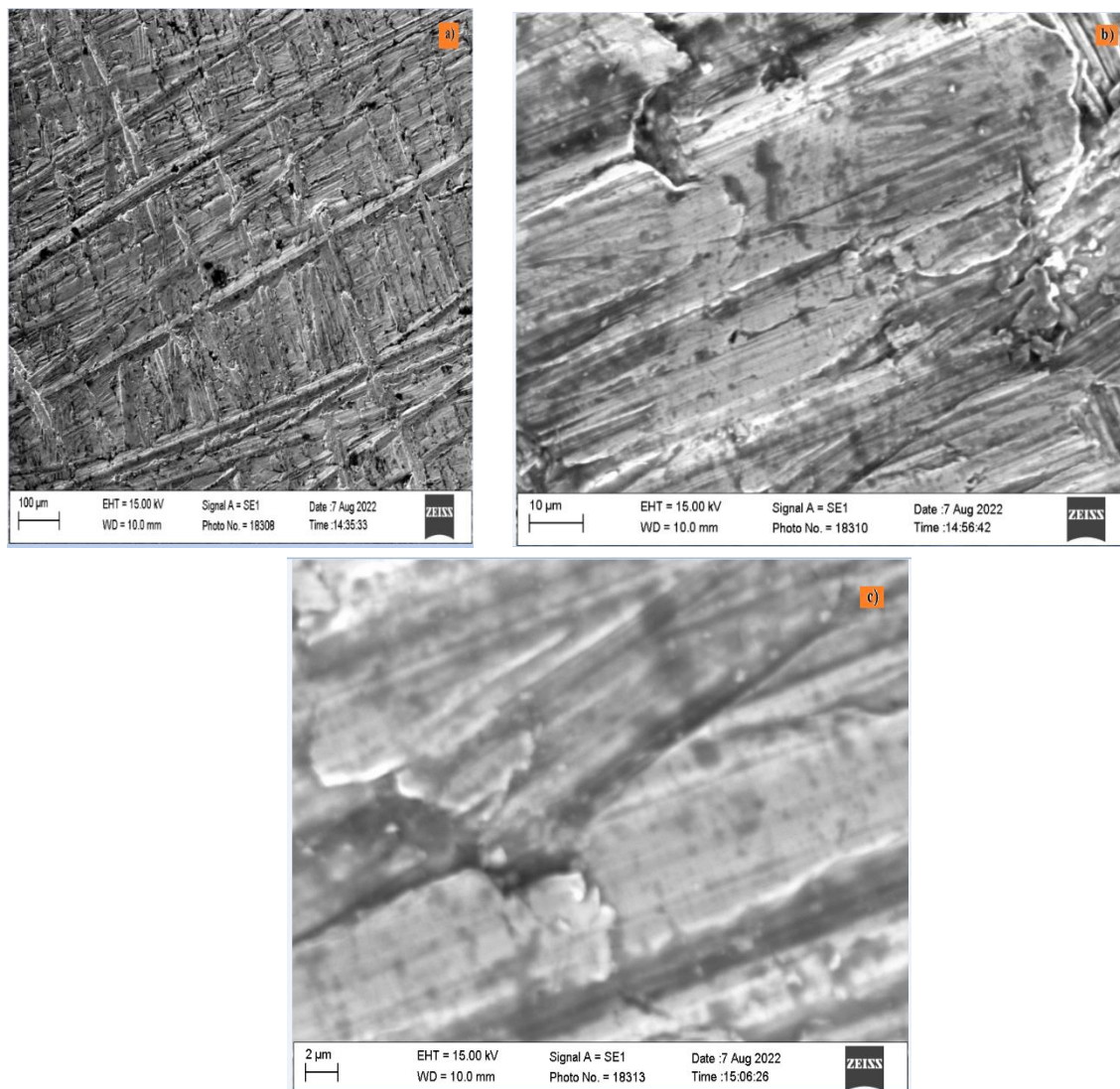
Ingibitor nomi	Ingibitorning konsentratsiyasi mg/l,	Temperatura, K	1M HCl kislota	
			Korroziyalanish tezligi g/m <sup>2</sup> , kun	Ingibitorning samaradorligi, %
FKG2T-4	250	298 K	0,005257	76.65
		323K	0,004759	77.63
	500	298 K	0.004252	78.29
		323K	0,003856	79,89
	750	298 K	0,003271	82.35
		323K	0,002217	84.67
	1000	298 K	0.001252	88.31
		323 K	0,001265	94.68



2-rasm. HCl eritmasida olingan FKG2K-4 ingibitorning samaradorligining konsentratsiya va temperaturaga bog‘liqlik grafigi

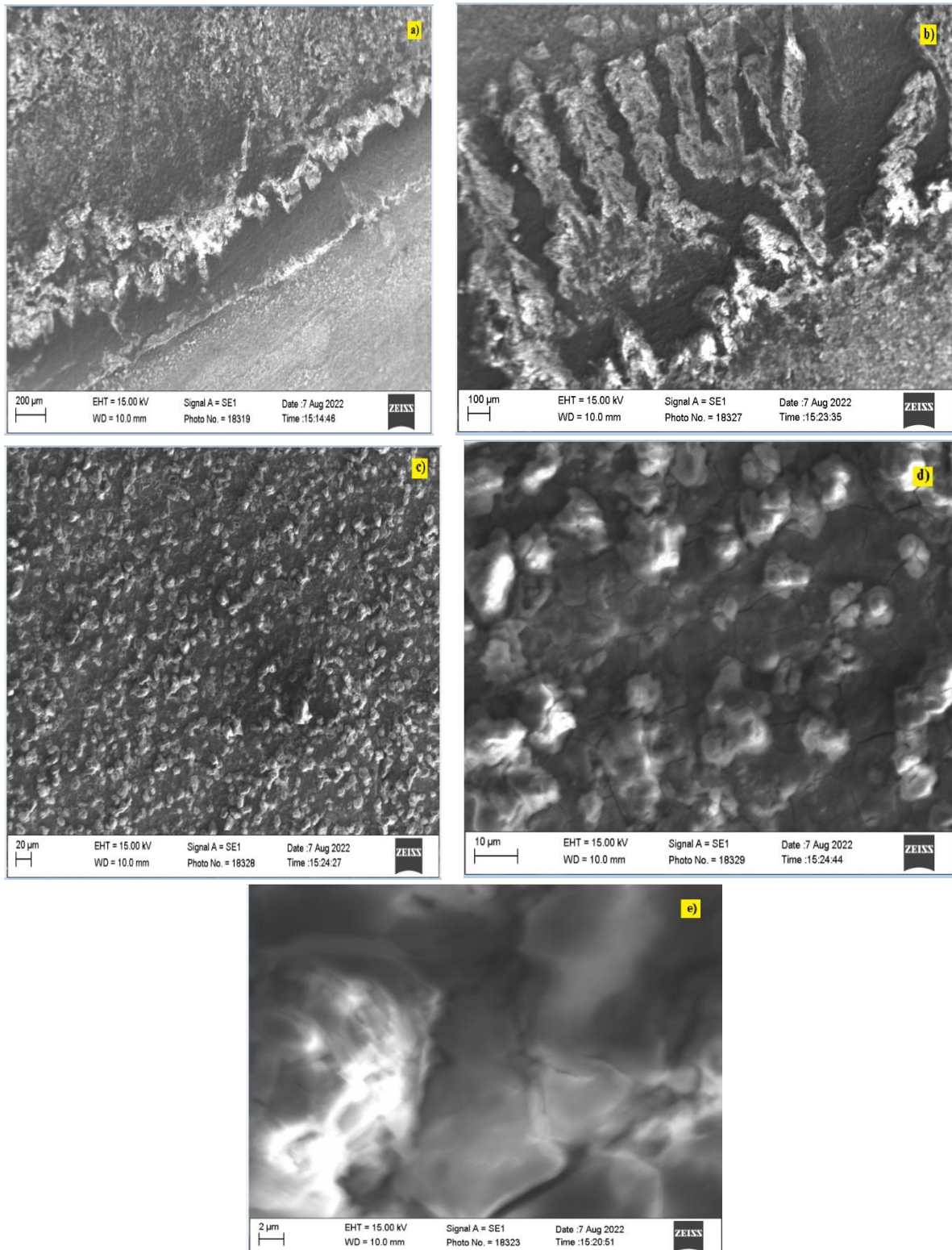
### Skanerlovchi elektron mikroskop yordamida olingan natijalar va ularning tahlili

Po‘lat sirtining korroziyadan oldingi, korroziyadan keyingi va ingibirlangan holatlari SEM–EVO MA 10 (Zeiss, Germany) skanerlovchi elektron mikroskop yordamida o‘rganildi. Plastinka ko‘rinishidagi po‘lat C<sub>T</sub> 20 namunasining yuzi korroziyaviy o‘rganishlardan oldin tozalanib aseton bilan yuvilib, quritildi. Skanerlovchi elektron mikroskop yordamida toza metall namunasining 100 μm, 10 μm, 2 μm o‘lchamlardagi suratlari olinib o‘zaro taqqoslandi. O‘rganish natijalari (3-rasm) da berilgan.



**3-rasm. Skanerlovchi elektron mikroskop yordamida olingan po‘lat sirtining dastlabki holati (a-100, b-10, c-2 μm)**

Korroziya ingibitori sifatida FKG2T-4 ning samaradorligini aniqlash maqsadida SEM analizi yordamida 4-rasmdagi tasvirlar olindi. Skanerlovchi elektron mikroskop yordamida ingibitorsiz muhitda po‘latning korroziyalanishi natijasida hosil bo‘lgan korroziya mahsulotlari va po‘latning yemirilishi jarayoni o‘rganildi. 250 mg/l osh tuzi bo‘lgan neytral eritmaga FKG2T-4 ingibitori kiritilganda po‘lat sirtiga kordinatsion va kovalent bog‘lar yordamida adsorbsiyalanishi natijasida kristall tuzilishli kompleks birikmalarga o‘xshagan maxsulotlar hosil bo‘lishi kuzatildi (4-rasm). Ingibirlangan po‘latning sirtida kristallarning hosil bo‘lishi korroziyalanuvchi sathning keskin kamaymshiga va muhitning turli ta’sirlariga nisbatan barqarorligining maksimal ortishiga sabab bo‘ladi.



**4-rasm. FKG2T-4 kompozit ingibitori ta'sirida ingibirlangan po'lat sirtining tuzilishi (a-200, b-100, c-20, d-20, e-2 μm)**

Yuqoridagi malumotlardan shunday xulosa qilish mumkinki neytral tuzli muhitda po'lat materiallaridan yasalgan uskunalar va konstruksion materiallar juda tez sur'atlar bilan



yemiriladi. Shuning uchun bunday yemirilishning va iqtisodiy zararning oldini olish maqsadida samarali ingibitorlardan foydalanish maqsadga muvofiq deb topilgan.

### XULOSA

Sintezlangan FKG2K-1 va FKG2K-4 ingibitorlarini 1 M li Xlorid kislota eritmasida korrozion ingibitor xossasi o'rganilganda uning samaradorligi 94.68% gacha ekanligi ma'lum bo'ldi. Korroziya ingibitorlarini ekologik toza, kam darajada toksikologik xossaga ega bo'lgan, arzon va samarasi juda yuqori bo'lgan yangi tipdagi ingibitorlarni yaratish va uni ishlab chiqarish amaliyotida qo'llash eng muhim vazifalardan biridir.

### REFERENCES

1. Ж. Н. П. Курс теории коррозии и защиты металлов. М. Металлургии, 1976, с. 492
2. Акользин А. П. Противокоррозионная защита стали пленкообразователями. М.: Металлургия, 1989, с. 192
3. Брегман Дж. Ингибиторы коррозии. М.: Химия. 1996.
4. Робинсон Д. С. Ингибиторы коррозии. М.: Металлургия, 1983, с. 272.
5. N. Ochoa, F. Moran, N. Pébère and B. Tribollet, Corros. Sci., 47 (2005)593.
6. P. Ocón, A.B. Cristobal, P. Herrasti and E. Fatas, Corros. Sci., 47 (2005)649.
7. E.A. Noor, Corros. Sci., 47 (2005) 33.
8. A. Frignani, C. Monticelli, F. Zucchi and G. Trabanelli, Mater. Chem. & phys.92 (2005) 403.
9. M. Karaku, M. ahin and S. Bilgiç, Mater. Chem.& phys. 92 (2005) 565.