

EKSPERIMENTAL TADQIQOTLAR JURNALI

ЖУРНАЛ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ | JOURNAL OF EXPERIMENTAL STUDIES

REJABBOYEV Qobiljon Abdullajonovich

Namangan davlat universiteti

erkin tadqiqotchisi

qrejabboyev@gmail.com

BOSITOV Muzaffar Akramjon o'g'li

Namangan davlat universiteti

magistranti

bositovm@gmail.com

DUSNAZAROVA Gulchexra Vohidjonovna

Namangan davlat universiteti

magistranti

dustnazarovagv@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14749203>

MAHALLIY XOM ASHYOLARNI SURKOV KOMPOZIT YORDAMIDA METALLARNI CHO'ZISH

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada mahalliy xomashyodan olingan yangi quyma kompozitning IQ spektrlari va olingan kompozitning 400 sm⁻¹ chastotadagi bog'lanishlari orasidagi cho'zilish va deformatsiya tebranishlarining tahlili keltirilgan. Bundan tashqari, po'lat simlar va ular orqali o'tadigan metall ion bog'lanishlari yuzasida organik moddalar bilan sirt tarangligini oshirish berilgan. Maqoladan metallarni cho'zish natijasida SEM-EDS skaner tahlili orqali moddarni miqdori qancha ekanligini isbotlangan. Elementlar foiz miqdorlari quyidagicha: C-67,02%, O-28,42%, Na-3,40%, Mg-0,21%, Al-0,19%, Si-0,26%, S-0,16%, Cl 0,14%, Ca-0,18%.

Kalit so'zlar: SEM-EDS skaner, kalsiy stearat, natriy stearat, bura va talk, uglerod, pH, quruq surkov kompozit.

РАСШИРЕНИЕ МЕТАЛЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕСТНОГО СЫРЬЯ С ПОМОЩЬЮ КОМПОЗИТА СУРКОВА

АННОТАЦИЯ

В работе представлены ИК-спектры нового литого композита, полученного из местного сырья, и анализ колебаний удлинения и деформации между связями полученного композита на частоте 400 см⁻¹. Кроме того, приводится увеличение поверхностного натяжения органических веществ на поверхности стальных проволок и связей ионов металлов, проходящих через них. В статье доказываются количество веществ в результате растяжения металлов с помощью анализа сканера SEM-EDS. Проценты элементы, следующие: C-67,02%, O-28,42%, Na-3,40%, Mg-0,21%, Al-0,19%, Si-0,26%, S-0,16%, Cl 0,14%, Ca-0,18%.

Ключевые слова: сканер SEM-EDS, стеарат кальция, стеарат натрия, тальк и тальк, углерод, pH, сухой порошковый композит.

STRETCHING OF METALS USING LOCAL RAW MATERIALS SURKOV COMPOSITE

ANNOTATION

This article presents the IR spectra of a new cast composite obtained from local raw materials and an analysis of the elongation and deformation oscillations between the bonds of the resulting composite at a frequency of 400 cm⁻¹. In addition, the increase in surface tension with organic substances on the surface of steel wires and metal ion bonds passing through them is given. The article proves the number of substances by SEM-EDS scanner analysis as a result of stretching metals. The percentages of elements are as follows; C-67.02%, O-28.42%, Na-3.40%, Mg-0.21%, Al-0.19%, Si-0.26%, S-0.16%, Cl 0.14%, Ca-0.18%.

Keywords: SEM-EDS scanner, calcium stearate, sodium stearate, flea and talc, carbon, pH, dry powder composite.

Kirish

Dunyoda qurilish sanoatining tobora o'sib borayotgan ehtiyojlarini qondirish hamda qurilish sanoatini yangi, sifatli mahsulotlari bilan ta'minlash asosiy vazifalardan biridir. Shu o'rinda, qurilish mahsulotlari arzon va tabiiy resurslardan tayyor holatga kelishi asosiy omillardan biri hisoblanadi [1].

Qurilish materiallarining asosiy qismi bo'lgan metallarga turli xil o'lcham berish, shuningdek, po'lat simlarning tarkibi, yuzasida bo'ladigan mexanik ta'sirlarni chuqurroq o'rganish zarurdir. Shu bois, metallarni cho'zish va ishlov berishda quruq surkov kompozit (QSK) lardan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu yo'nalishda metallarni cho'zish uchun quruq surkov kompozitlari yaratish va uni mahalliy xomashyolardan olish texnologiyasini ishlab chiqish dolzarb vazifalardan biridir [2, 3].

Jahonda metallarga ishlov berish uchun ishlatiladigan quruq surkov kompoziti olish va texnologiyasini yaratish bo'yicha bir qator ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Hususan, bu borada kompozitni tarkibidagi kalsiy stearat va natriy stearat tuzlarini quruq surkov kompozitlar olishda maqbullashtirish bilan, to'ldiruvchi mahsulotlarni xilma-xilligini oshirish, kompozitni yuqori haroratga chidamliligini tekshirish, turli sharoitlarda ishlashga imkon beruvchi kompozitlarni olish, po'lat simlarni cho'zish va undan turli mahsulotlar (sim, mix, shurup) kabilarni olish uchun quruq surkov kompozitni fizik-kimyoviy xossalarini o'rganish hamda metallurgiya sanoatida sinovdan o'tkazishga alohida e'tibor berilmoqda [4, 5].

Asosiy qism

Metallarni cho'zish uchun ishlatiladigan quruq surkov kompoziti moddalarni tarkibini aniqlash va ularning orasida bog'lanish borligini qo'rsatuvchi skanerlash qurilmalar asosida tahlildan o'tkazildi, tahlil natijalarina asosan tarkibida organik tuzlar miqdori oz yoki ko'pligini hamda qo'shimcha moddalar qo'shilganlini aniqlashga qaratilgan [6, 7].

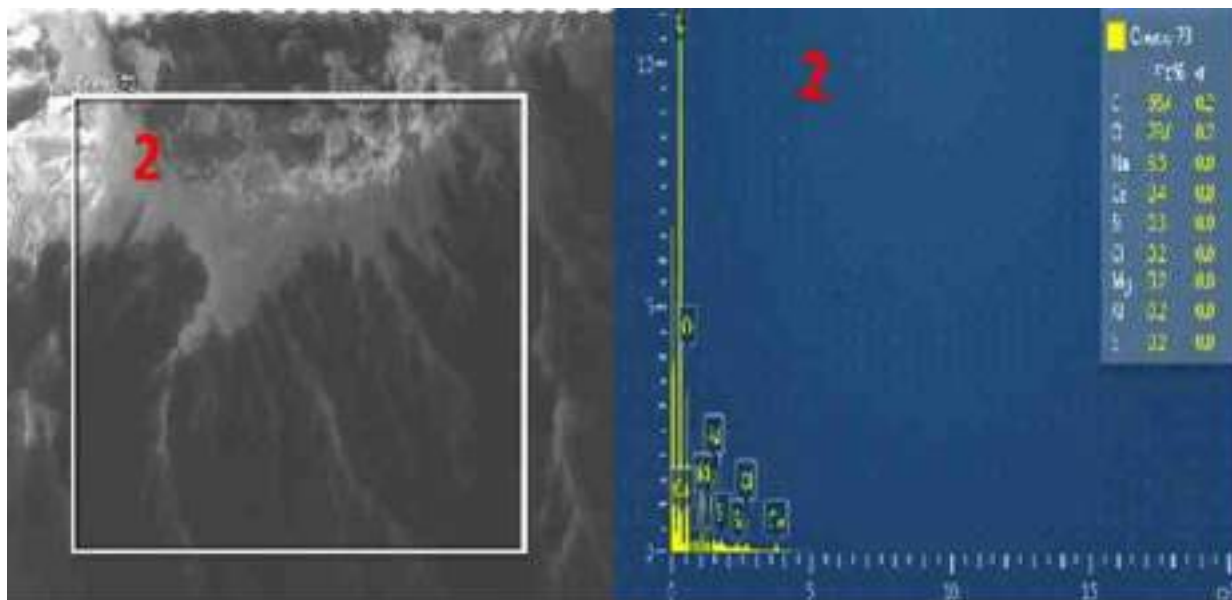
Ushbu skanerlash tahlili asosida dastlab Xitoy import mahsuloti tahlil qilindi. Ikkinchi bo'lib avvalgi texnologiya asosida olingan namunalar tahlil qilindi. Tahlil so'ngida yangi texnologiya asosida olingan kompozit tahlil o'tkazildi. Tahlil natijasiga qo'ra Xitoy import mahsulot tarkibida organik tuzlar natriy va kaliy stearatlar miqdori yuqoriligi hamda qo'shimcha moddalar yo'qligi aniqlandi (1- rasm).

SEM-EDS skaner tahlili orqali moddarni miqdori qancha ekanligini bilish mumkin bo'ladi.

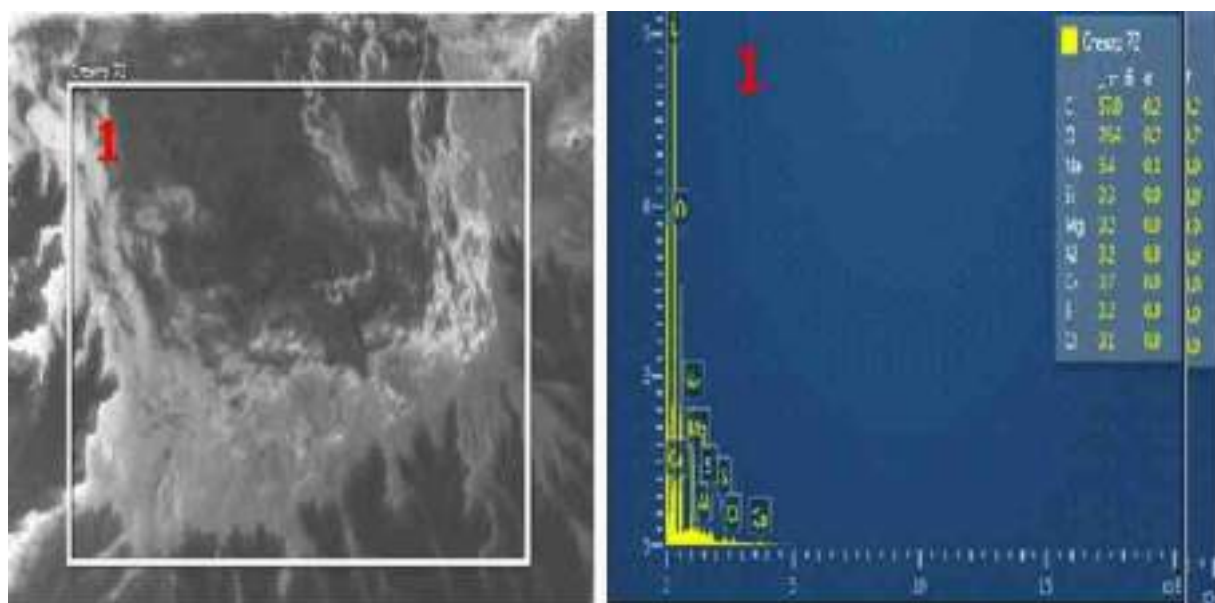
Birinchi nuqta uglerod miqdori ko'pligidan dalolat beradi. Chunonchi kalsiy stearat tarkibida 22 %, natriy stearat tarkibida 10 %, bura va talk tarkibida 14 % uglerod borligi ma'lum organik tuzlar import mahsulotning 60% dan kupligini inobatga olsak uglerod miqdori kompozitda eng qo'p uchraydigan element xisoblanadi [8, 9].

Ikkinchi cho‘qqi kislorodga tegishli bo‘lib, deyarli barcha moddalar tarkibida kislorod mavjuddir. Uchinchi cho‘qqi kremniy va alyuminiyning kichik cho‘qqilari mavjud. To‘rtinchi cho‘qqida qiziqish, ko‘rinadigan uchta elementdan (Al, Si, Ca) Sa eng ko‘p ekanligini ko‘rsatadi. Ushbu nuqta avval tahlil qilingan ikkita nuqtadan farqli tabiatni tasdiqlaydi [10, 11].

Uchinchi nuqtada C va O eng ko‘p aniqlangan elementlardir, chunki zarracha qolgan ikkita nuqtadan kichikroq, shuning uchun signalning bir qismi zarrachaning atrofidagi hududdan yoki kompozit matrisasidan kelishini ko‘rish mumkin.



1-rasm. Xitoy import mahsulotni SEM-EDS da skaner tahlili

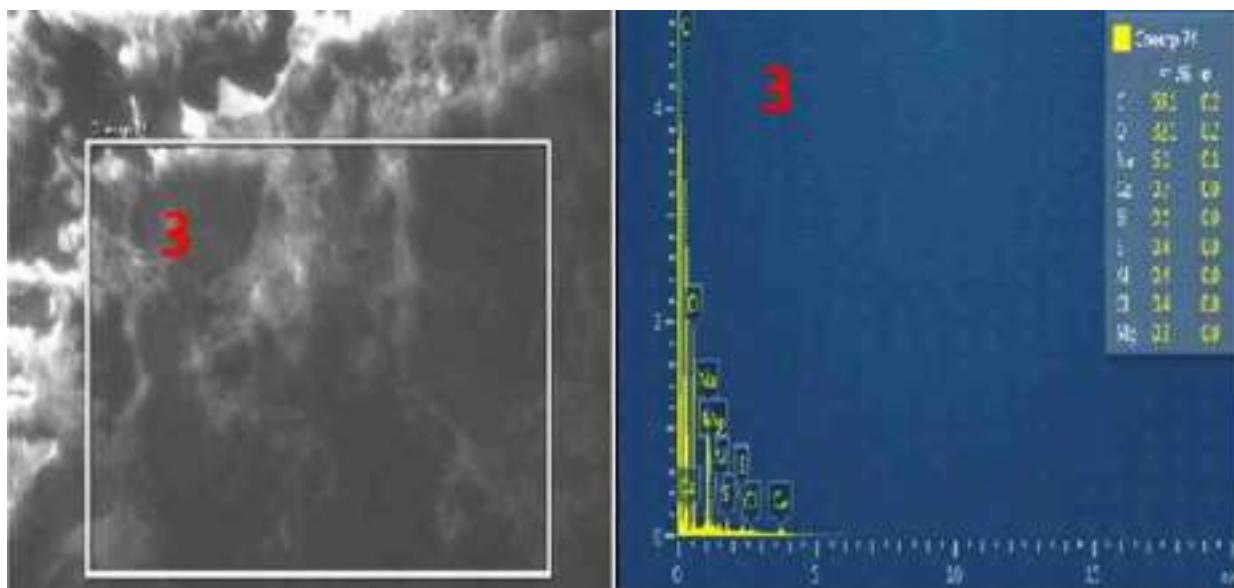


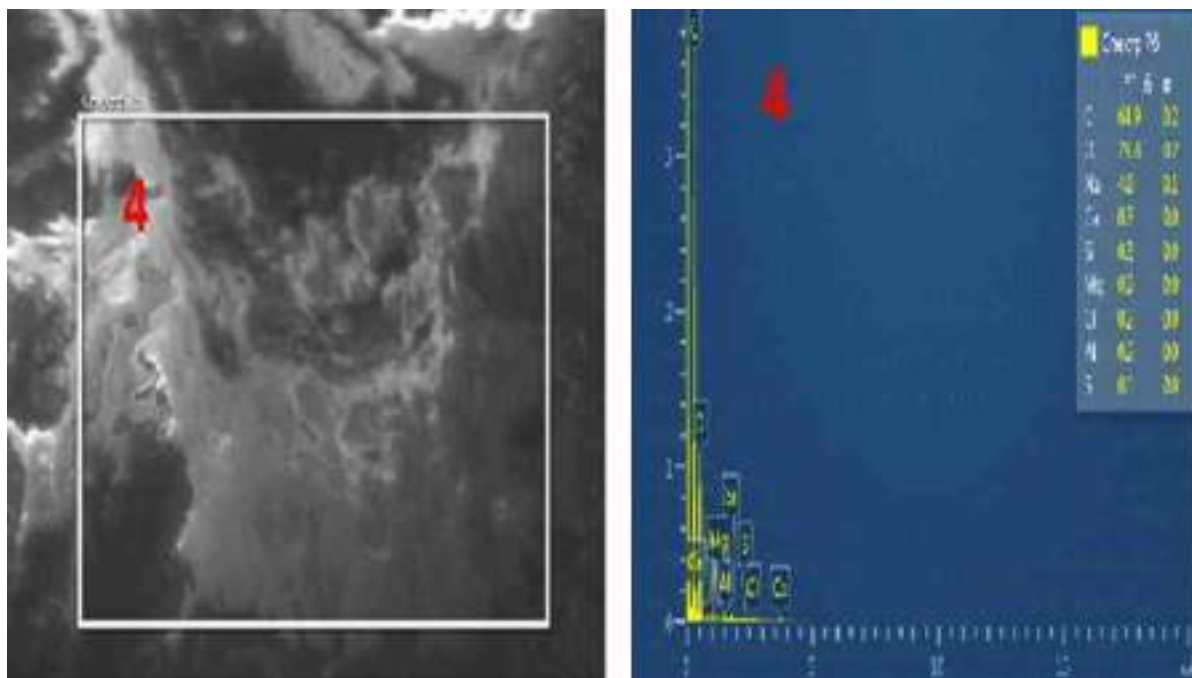
2-rasm. Birinchi namunani SEM-EDS da skanerlangan kompozit

Xitoy import mahsuloti tarkbidagi Ca va C miqdorlari ko‘pligini ko‘rishimiz mumkin, 1-namunani moylash xususiyati kam bo‘lsada, lekin surkov kompozitni adgeziyalik xususiyati qolgan namunalardan yuqori.

Import mahsulotda uglerod 57%, natriy esa 3,4% ni tashkil qiladi, bundan ko‘rinadiki, organik moddalar miqdori ko‘p Ekanligini bilish mumkin va bunday tarkibli namunalar yuqori haroratga chidamsiz bo‘ladi. Qayta ishlatish koeffisienti ham yuqoriligi aniqlandi. Bunday turdagi namunani po‘lat simlarni yuqori tezlik bilan cho‘zish amaliyotida qo‘llaniladi. Surkov kompozitning taribida kremniy 0,3% va magniy eleyementi 0,2% ni tashkil qiladi. 1-namunada 1-nuqta kremniy sifatida aniqlanishi mumkin. 2-bandda kremniy va alyuminiyning kichik cho‘qqilari mavjud. 3-nuqtada uchta elementdan (Al, Si, Ca) Si eng ko‘p ekanligini ko‘rsatadi, bu avval tahlil qilingan ikkita nuqtadan farqli xossani tasdiqlaydi.

Tarkibidagi Ca stearatni miqdori 1-namunadan ko‘ra ko‘proq bo‘lganligi, surkov kompozitni po‘lat sim yuzasiga ham adgeziyalashni yaxshilaydi, ham kompozit tarkibiga qo‘shilgan kaolin va talk bilan birgalikda kompozitni yuqori haroratga chidamliligini oshiradi. Xitoy import mahsuloti tarkibidagi Ca va C miqdorlari ko‘pligini ko‘rishimiz mumkin, 1-namunani moylash xususiyati kam bo‘lsada, lekin surkov kompozitni adgeziyalik xususiyati qolgan namunalardan yuqori. Import mahsulotda uglerod 55,4%, natriy esa 5,1% ni tashkil qiladi, bundan ko‘rinadiki, organik moddalar miqdori import mahsulotdan ko‘ra ko‘p ekanligini bilish mumkin va bunday tarkibli namunalar yuqori haroratga chidamsiz bo‘ladi (2-rasm). Lekin qayta ishlatish koeffisienti ham yuqoriligi aniqlandi. Bunday turdagi namunani po‘lat simlarni yuqori tezlik bilan cho‘zish amaliyotida qo‘llaniladi. Surkov kompozitning tarkibida kremniy 0,5%, xlor 0,4%, oltingugurt 0,4%, va magniy elementi 0,3% ni tashkil qiladi.





4-rasm. To‘rtinchi namunani SEM-EDS da skanerlangan kompozit

Olingan quruq surkov kompozitni skanerlovchi elektron mikroskopda olingan element analizi, kompozit tarkibi va uning mexanik xususiyatlarini to‘liq ochib beradi. 2-nuqtada kremniy va alyuminiyning kichik cho‘qqilari mavjud. 3-nuqtada uchta elementdan (Al, Si, Ca) dan Si eng ko‘p ekanligini ko‘rsatadi, bu ikkita nuqtadan farqli xossani tasdiqlaydi.

Jadval

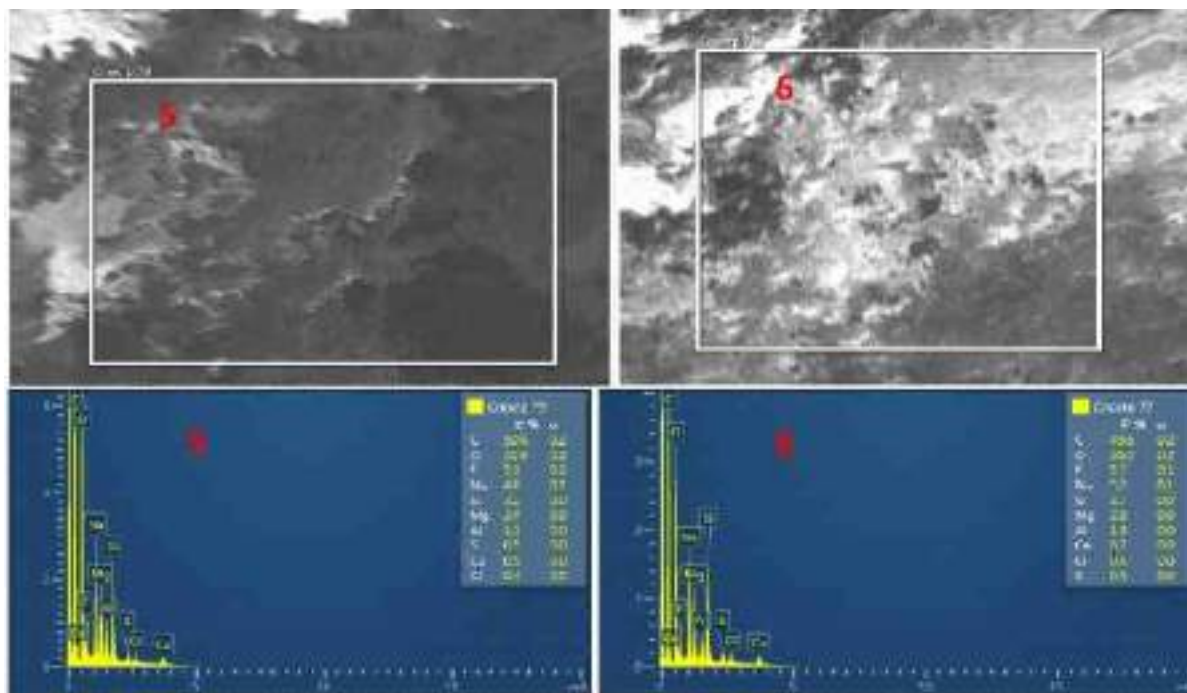
To‘rtinchi namunaning SEM-EDS dagi element tahlili

Element	Massa. %	Sigma Massa. %	Element	Massa. %	Sigma Massa. %	Element	Massa. %	Sigma Massa. %
C	67.02	0.24	Mg	0.21	0.02	S	0.16	0.02
O	28.42	0.24	Al	0.19	0.02	Cl	0.14	0.02
Na	3.40	0.06	Si	0.26	0.02	Ca	0.18	0.02

3-nuqtada C va O eng ko‘p aniqlangan elementlardir, chunki zarracha qolgan ikkita nuqtadan kichikroq, shuning uchun signalning bir qismi zarrachaning atrofidagi hududdan yoki kompozit matrisasidan keladi. Demak, tarkibidagi Na stearat miqdorlari ko‘pligini ko‘rishimiz mumkin.

4-namuna tarkibidagi Ca va C miqdorlari 2-va 3-namuna tarkibiga qaraganda ko‘pligini ko‘rishimiz mumkin, 4-namunani ushbu tipdagi surkov kompozitni moylash xususiyati kam bo‘lsada, lekin surkov kompozitni adgeziyalik xususiyati qolgan namunalardan yaxshiligi aniqlandi. Yuqori tezlikda po‘lat simlarni cho‘zishda foydalanish mumkin. 4-namunaning tarkibida ishqoriylik (pH) 2-va 3-namuna hosil qiladigan ishqoriy muhitdan kam. Bunday turdagi surkov kompozitni po‘lat simni keyingi qayta ishlash jarayonlarida korroziya tezligi kam hisoblanadi. 4-namunada surkov kompozitning tarkibidagi kremniy 0,3%, fosfor 5,7%, xlor 0,2%, oltingugurt 0,4% va magniy elementi 0,2% ni tashkil qiladi. 3-namunada esa 5.1% ni tashkil qiladi, bundan ko‘rinadiki, 4-namuna yuqori haroratga chidamliligi import mahsulotga qaraganda yuqori. SEM-EDS skaner tahlili surkov kompozit tarkibidagi moddarni miqdori qancha ekanligini bilish mumkin bo‘ladi. Olingan natijalardan shuni ko‘rinadiki birinchi nuqta uglerod miqdori ko‘pligidan dalolat beradi.

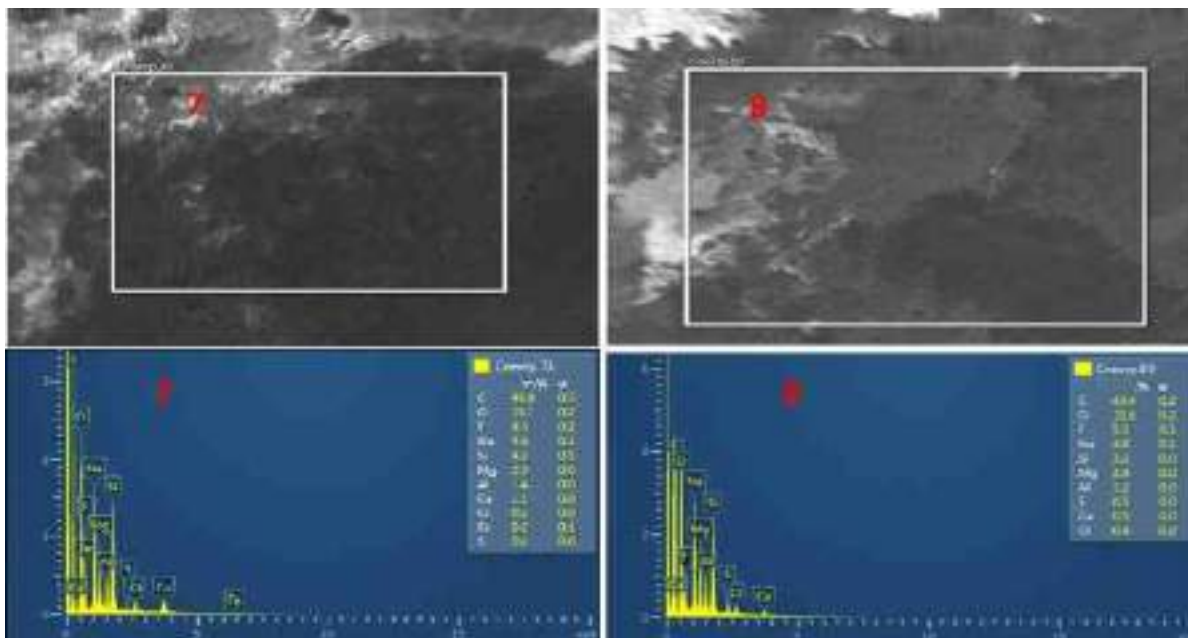
EDS spektrini tahlili bilan 4-namuna kompozit tarkibi bo'yicha Na 5,9% ga tengligi aniqlandi. Bunday nisbatta tayyorlangan surkov kompozitni moylash xususiyatiga ko'ra kuchli hisoblanadi. Yuqori moylash xususiyatiga ega bo'lgan quruq surkov kompozitlari po'lat tarkibida uglerod miqdori ko'proq bo'lgan yoki alohida xususiyatli po'lat simlarini cho'zishda foydalanish mumkin. Bunday tarkibli surkov kompozitni yuqori tezlikda simni cho'zishda foydalanish mumkin va ikkilamchi qoldiq ham nisbatan kam bo'ladi. 2-bandda kremniy va alyuminiyning kichik cho'qqilari mavjud. 3-bandda uchta elementdan (Al, Si, Ca) dan Al eng ko'p ekanligini ko'rsatadi, bu ikkita nuqtadan farqli xossani tasdiqlaydi.



Po'lat simlarni cho'zishda eng yaxshi natija bergan quruq surkov kompozitni skanerlovchi elektron mikroskopda olingan element analizi, kompozit tarkibi va uning mexanik xususiyatlarini to'liq ochib beradi. Kompozit tarkibidagi komponentlar 2-nuqtada kremniy va alyuminiyning kichik cho'qqilar hosil qildi. 3-nuqtada Ca eng ko'p ekanligini ko'rsatadi, bu ikkita nuqtadan farqli xossani tasdiqlaydi. 3-nuqtada C va O eng ko'p aniqlangan elementlardir, chunki zarracha qolgan ikkita nuqtadan kichikroq, shuning uchun signalning bir qismi zarrachaning atrofidagi hududdan yoki kompozit matrisasidan keladi. Demak, tarkibidagi Na stearat miqdorlari avvalgi kompozitlardan kam ekanligini ko'rishimiz mumkin.

5-namuna tarkibidagi Ca va C miqdorlari 6-namuna tarkibiga qaraganda kamligini ko'rishimiz mumkin, 5-namunani ushbu tipdagi surkov kompozitni moylash xususiyati kam bo'lsada, lekin surkov kompozitni adgeziyalik xususiyati qolgan namunalardan yaxshiligi aniqlandi. Yuqori tezlikda po'lat simlarni cho'zishda foydalanish mumkin. 4-namunaning tarkibida ishqoriylik (pH) 2-va 3-namuna hosil qiladigan ishqoriy muhitdan kam. Bunday turdagi surkov kompozitni po'lat simni keyingi qayta ishlash jarayonlarida korroziya tezligi kam hisoblanadi. 4-namunada surkov kompozitning tarkibida kremniy 0,3%, xlor 0,2%, oltingugurt 0,4%, fosfor 5,7%, va magniy elementi 0,2% ni tashkil qiladi. 3-namunada esa 5,1% ni tashkil qiladi, bundan ko'rinadiki, 4-namuna yuqori haroratga chidamliligi import mahsulotga qaraganda yuqori. SEM-EDS skaner tahlili surkov kompozit tarkibidagi moddarni miqdori qancha ekanligini bilish mumkin bo'ladi. Olingan natijalardan shuni ko'rinadiki birinchi nuqta uglerod miqdori ko'pligidan daloat beradi.

EDS spektrini tahlili bilan 4-namuna kompozitlar tarkibida 5,9% Na borligi aniqlandi. Bunday nisbatta tayyorlangan surkov kompozitni moylash xususiyatiga ko'ra kuchli hisoblanadi. Yuqori moylash xususiyatiga ega bo'lgan quruq surkov kompozitlari po'lat tarkibida uglerod miqdori ko'proq bo'lgan yoki alohida xususiyatli po'lat simlarini cho'zishda foydalanish mumkin. Bunday tarkibli surkov kompozitni yuqori tezlikda simni cho'zishda foydalanish mumkin va ikkilamchi qoldiq ham nisbatan kam bo'ladi.



6-rasm. 7- va 8-namunani SEM-EDS da skanerlangan kompozit

Tarkibidagi uglerod miqdori yuqori bo'lgan qattiq po'lat simlarni cho'zishda eng yaxshi natija bergan quruq surkov kompozitni skanerlovchi elektron mikroskopda olingan element analizi, kompozit tarkibi va uning mexanik xususiyatlarini to'liq ochib beradi. Kompozit tarkibidagi komponentlar 2-nuqtada kremniy va alyuminiyning konsyentratsiyasi kam bo'lgani uchun kichik cho'qqilar hosil qildi. 3-nuqtada hosil qilgan cho'qqilar ichida Ca eng ko'p ekanligini ko'rsatadi, bu ikkita nuqtadan farqli xossani tasdiqlaydi. 3-nuqtada C va O eng ko'p aniqlangan elementlardir, chunki zarracha qolgan ikkita nuqtadan kichikroq, shuning uchun signalning bir qismi zarrachaning atrofidagi hududdan yoki kompozit matrisasidan keladi.

7-namuna tarkibidagi Ca va C miqdorlari 8-namuna tarkibiga qaraganda kamligini ko'rishimiz mumkin, 7-namunani moylash xususiyati yuqori bo'ladi, lekin surkov kompozitni adgeziyalik xususiyati qolgan namunalardan yaxshiligi aniqlandi. 7-namunani past tezlikda po'lat simlarni cho'zishda foydalanish mumkin. Bunday turdagi surkov kompozitni po'lat simni keyingi qayta ishlash jarayonlarida korroziya tezligini kamaytiradi. 7-namunada surkov kompozitning tarkibida kremniy 0,3%, xlor 0,2%, oltingugurt 0,1%, va magniy elementi 2,9% ni tashkil qiladi. fosfor 5,7% 3-namunada esa 5,1% ni tashkil qiladi, bundan ko'rinadiki, 4-namuna yuqori haroratga chidamliligi import mahsulotga qaraganda yuqori. SEM-EDS skaner tahlili surkov kompozit tarkibidagi moddalarni miqdori qancha ekanligini bilish mumkin bo'ladi. Olingan natijalardan shuni ko'rinadiki birinchi nuqta uglerod miqdori ko'pligidan dalolat beradi.

EDS spektrini tahlili bilan 4-namuna kompozit tarkibi bo'yicha Na 5.9% ligi aniqlandi. Shuning uchun bunday nisbatta tayyorlangan surkov kompozitni moylash xususiyatiga ko'ra kuchli hisoblanadi. Yuqori moylash xususiyatiga ega bo'lgan quruq surkov kompozitlari po'lat tarkibida uglerod miqdori ko'proq bo'lgan yoki alohida xususiyatli po'lat simlarini cho'zishda foydalanish mumkin. 8-namunani yuqori tezlikda simni cho'zishda foydalanish mumkin va ikkilamchi qoldiq ham nisbatan kam bo'ladi.

Quruq surkov kompozit tarkibiga kiruvchi asosiy va to'ldiruvchi xomashyolar kompozit tarkibining butun bir hajmida teng taqsimlanishi kerak. Buni EDS tahlili ko'rsatib beradi.

Xulosa

Xitoydan import qilinayotgan va yangi kompozitlarni infraqizil spektroskopoiya tahlili, differensial skanerlash kalorimetrik tahlili, rentgen struktur analiz tahlili hamda SEM-EDS skaner tahlili natijalari shuni ko'rsatadiki, import mahsulotni tarkibida organik birikmalarni va organik tuzlarni massa ulushlari 50 % dan ko'p. Infraqizil spektroskopoiya tahlili hamda differensial skanerlash kalorimetrik tahlili orqali qizdirilmasdan olingan komponent diagrammalari moddalar orasida molekulalararo bog'lanish bor yoki yo'qligi ko'rish kumkin.

Yangi texnologiya orqali olingan kompozitning kam chiqindi hosil qilishi sababi aniqlandi. Bunda namunalar tarkibida, ya'ni qizdirilmasdan olingan kompozit va Xitoy davlatidan import qilingan mahsulotning tarkibida organik tuzlarning ko'pligi va molekulalararo bog'lanish yo'qligi sababli simlar filyeradan o'tish vaqtida ikkilamchi(keraksiz) mahsulotni 20% gacha hosil bo'lishi kuzatildi.

Dastlabki texnologiya asosida olingan namuna bilan yangi texnologiya asosida olingan namunani farqi shundaki, qizdirish jarayonida dastlab organik tuzlarni eritilib so'ngra noorganik tuzlar aralashtiriladi. Ushbu namunani tarkibidagi organik tuzlar erib parchalanish haroratga kelishi monolitni qattiq va molekulalararo bog'lanish kam hosil bo'lishiga olib keladi. Yangi texnologiya asosida, ya'ni noorganik tuzlarni qizdirib so'ngra organik tuzlarni asta-sekin qo'shib borish orqali dastlab tuzlarning ichki energiyasi ortadi, so'ngra organik moddalar qo'shilishi va molekulalararo bog'lanish kuzatiladi.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, yangi texnologiya orqali olingan namuna import va dastlabki texnologiya asosida olingan namunalardan 18-35% ga yuqori samaradorlikka ega ekanligi aniqlandi.

IQTIBOSLAR. ЧОСКИ. REFERENCES.

1. Z. Khamrakulov, G. Doliyev, S. Mamazhanov, O. Abdullaev, A. Isakov // The Electrical Components Are Made from Local Raw Materials. Solid State Technology Volume: 63 Issue: 6 Publication Year: 2020 pp 9709-9716
2. Z. Khamrakulov, G. Doliyev, A. Abdulhaev, S. Mamazhanov, O. Abdullaev, G. Ishaqova // The Use of Lubricant Compositions Made on the Basis of Local Raw Materials in The Processing of Electrode Wire. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 7, Issue 10, October 2020 pp 1526-1529
3. Z. Khamrakulov, G. Doliyev, S. Mamazhanov, O. Abdullaev // Localization of Welding Electrode Components. NamDU "Ilmiy axborotnomasi" jurnali Namangan 2020 yil 10 son 66-71 b.
4. /-+G.Doliyev, A.Abdulhaev, J.Umaraliev, O. Abdullaev,S. Mamajonov, B. Sultonov // Technology Obtaining Composites for Processing of Metals on the Base of Local Raw Materials. Current Journal of Applied Science and +-Technology 40(27):, 2021; Article no.CJAST.74276 ISSN: 2457-1024 (Past name: British Journal of Applied Science & Technology, Past ISSN: 2231-0843. rr 48-53
5. Z.Khamrakulov, G.Doliyev, A. Abdukhaev, S.Mamazhanov, O.Abdullaev // Production of components for welding electrodes based on Local raw materials. Scientific and technical journal of namangan institute of engineering and Technologyscientific and technical journal of NamIET ISSN 2181-8622
6. G.Doliyev, A.Abdukhaev, S. Mamazhanov, O.Abdullaev // The electrical components are made from local raw Materials. Academic research in educational sciences: 5.723 Directory Indexing of International Research Journals-CiteFactor.volume 2 issue 8 2021 ISSN: 2181-1385
7. G'. Doliyev, A. Abduxayev S. Mamajanov, O.Abdullayev, T.Sarimsakov // Grease composite extraction technology for stretching steel wire from local ra
8. Nodirov, A. A., Sultonov, B. E., Abdullajanov, O. A., & Kholmatov, D. S. (2021). The clinker method of extracting phosphoric acid from Central Kyzylkum phosphorites. Scientific Bulletin of NamSU, 7, 69-75.
9. Sultonov B. E., Nodirov A. A., Xolmatov D. S. Research of the Composition of Phosphogypsum Produced During the Extracting of Phosphoric Acid from Ordinary Phosphorite Powder by the Clinker Method //Chemical Science International Journal. – 2023. – Т. 32. – №. 2. – С. 51-58.
10. Avazovich Nodirov Alisher, Sultonov Bohodir Elbekovich, and Holmatov Dilshod Sattorjonovich. "The main chemical composition of phosphogypsum. Formed at the obtaining of extraction phosphoric acid by clinker method." International scientific review LXXXIX (2023): 6-8.
11. Нодиров, А. А., Султонов, Б. Э., & Холматов, Д. С. (2022). Влияние нормы и концентрации серной кислоты на параметры экстракционной фосфорной кислоты, полученных клинкерным способом из мытого обожженного фосфоритового концентрата. Universum: технические науки, (3-5 (96)), 38-43.
12. A.Abdulxayev, S.Mamajonov, Maxmudova, A.Nodirov Surkov kompozit mahsulotlarini ishlab chiqarishning texnologik usullari. Innovations in technology and science education ISSN 2181-371X 132-137 bet