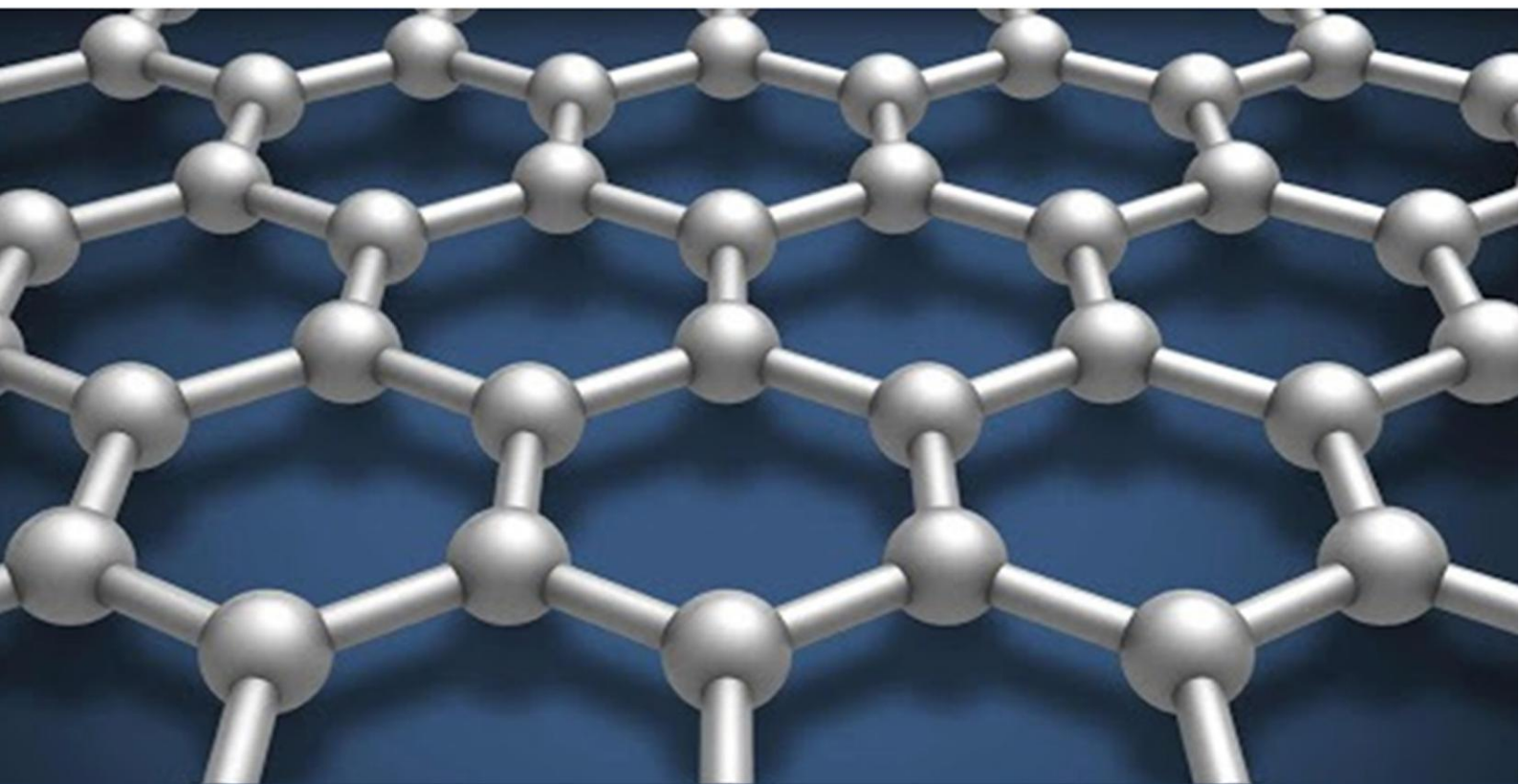


ISSN 2091-5527
№ 4/2025

Ўзбекистон

*K*ompozitsion *M*ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

molekulasi qolgan namunalarga nisbatan kam bo'lganligi uchun O=C-O valent tebranishlari $1006,84 \text{ sm}^{-1}$ va $912,33 \text{ sm}^{-1}$ sohasida deformatsion tebranish, sohaslarida kuzatilgan, N-O-valent tebranishlari $3693,45 \text{ sm}^{-1}$ va $3674,86 \text{ sm}^{-1}$ sohasida deformatsion tebranish sohaslarida kuzatilgan stearin kislotasi tuzi hamda talk, kaolin tuzlarni molekulasi birikma IQ tebranish chastotalarida C=O valent tebranish chastotasi $2920,92 \text{ sm}^{-1}$ dan yuqori jadallikdagi cho'qqi $2850,79 \text{ sm}^{-1}$ quyi sohaga kamaygan. Demak, stearat molekulasi CO bog'ining metal atomi bilan bog'lanadi. IQ-spektri surkov kompozitning tarkibidagi stearat kislotasi tuzi hamda talk, kaolin tuzlarni molekulasi birikma IQ-tebranish chastotalarida C=O valent tebranish chastotasi $2920,23 \text{ sm}^{-1}$ dan yuqori jadallikdagi cho'qqi $2850,29 \text{ sm}^{-1}$ quyi sohaga kamaygan.

Natijada, stearat molekulasi CO bog' va kalsiy mustahkam emas. Natijada surkov kompozitning ko'mirlanish jarayoni borishi, ikkilamchi qoldiq miqdorini oshiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O.L. Nikiforov, L.G. Savinchuk, I.L. Malina, V.V. Veremeyenko, A.N. Silin, Ye.N. Svinolobova // Podsmazochnoye pokrytiye dlya posleduyushchego volocheniya provoloki s ispolzovaniyem suxoy smazki. SU 1337166 A1 Patentnoye vedomstvo. 1999. S. 154-161.
2. L. Dubar, B. Hauw, A. Dubois, and J. Oudin, "Numerical identification of coating bulk behaviour in metal forming," Comput. Struct., vol. 79 №. 10, pp. 2001. PP. 1027-1037.
3. J. M. Lee, D. C. Ko, K. S. Lee, and B. M. Kim, "Identification of the bulk behavior of coatings by nano-indentation test and FE-analysis and its application to forming analysis of the coated steel sheet," J. Mater. Process. Technol., vol. № 188.2017pp. 309-313.
4. R. Parisot, S. Forest, A. F. Gourgues, A. Pineau, and D. Mareuse, "Modeling the mechanical behavior of a multicrystalline zinc coating on a hot-dip galvanized steel sheet," Comput. Mater. Sci., vol. 19, №. 1-4. 2000. pp. 189-204.
5. A. Matuszak, "Determination of the frictional properties of coated steel sheets," J. Mater. Process. Technol., vol. 106, №. 1-3 2014. pp. 107-111.

UDK 621.01.839, 621:745.05

ERITMADAGI ALYUMINIY OKSIDI KONSENTRATSIYASINING HARORATGA BOG'LIQLIGINI EKSPONENSIAL MODELASHTIRISH

**Mardonqulov Sharofiddin O'ralovich¹, Karimov Kamolxon Abbosovich¹,
Turaxodjayev Nodir Jaxongirovich¹, Turahujayeva Shirinxon Nodir qizi²**

¹Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti, ²Turin Politehnika universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada shlakli ishlov berish jarayonidan so'ng eritmadagi alyuminiy oksidi Al_2O_3 miqdorining haroratga (T) bog'liqligi matematik modellashtirilgan. Keltirilgan eksperimental ma'lumotlar tahliliga ko'ra, harorat oshishi bilan Al_2O_3 miqdori sezilarli darajada kamayishi bog'liqligi eksponensial regressiya modeli bilan aniq ifodalangan.

Kalit so'zlar: alyuminiy oksidi, matematik modellashtirish, eksponensial regressiya, metallurgiya eritmasi, haroratga bog'liqlik, shlak bilan ishlov berish.

Kirish. Metallurgiya sanoatida, xususan, qotishmalar ishlab chiqarishda eritmaning sifati va undagi begona aralashmalar miqdori mahsulotning yakuniy ekspluatatsion xususiyatlarini belgilovchi asosiy omil hisoblanadi. Oksid aralashmalari, jumladan, alyuminiy oksidi Al_2O_3 , metall matritsada qo'shilmalar hosil qilib, qotishmaning

Xulosa. Xitoydan import qilinayotgan va yangi kompozitlarni infraqizil spektroskopioya tahlili, differensial skanerlash kalorimetrik tahlili, rentgen struktur analiz tahlili natijalari shuni ko'rsatadiki, import mahsulotni tarkibida organik birikmalarni va organik tuzlarni massa ulushlari 50 % dan ko'p. Infraqizil spektroskopioya 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 qizdirmasdan 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.

mustahkamligi, egiluvchanligi va charchoqqa chidamliligini sezilarli darajada pasaytiradi. Shu sababli, erish jarayoni va undan keyingi eritmani qayta ishlash bosqichlarida bunday aralashmalarni samarali ravishda bartaraf etish fundamental ilmiy va amaliy vazifa hisoblanadi.

Eritmalarni shlak bilan ishlov berish bu kabi oksidlarni tozalashning eng keng tarqalgan va samarali usullaridan biridir. Bunda jarayon harorati (T) nafaqat eritmada moddalarning eruvchanligiga, balki shlak va metall o'rtasidagi chegara yuzasida sodir bo'ladigan kimyoviy reaksiya kinetikasiga ham hal qiluvchi ta'sir ko'rsatadi. Jarayon haroratini to'g'ri tanlash optimal tozalash samaradorligiga erishish, energiya sarfini kamaytirish va ishlab chiqarish xarajatlarini nazorat qilish uchun muhimdir.

Adabiyotlarda [1-2] eritma tozalash jarayonlarining nazariy asoslari keng yoritilgan bo'lsa-da, aniq texnologik sharoitlar uchun jarayon parametrlarining o'zaro bog'liqligini ifodalovchi miqdoriy matematik modellarni ishlab chiqish dolzarb bo'lib qolmoqda. Matematik modellashtirish murakkab texnologik jarayonlarni tahlil qilish, optimallashtirish va bashorat qilish imkonini beradi [3].

Ushbu ishning maqsadi shlakli ishlov berish jarayonidan so'ng eritmadagi alyuminiy oksidi konsentratsiyasi, Al_2O_3 va harorat, T o'rtasidagi bog'liqlikni aniq ifodalash uchun matematik model yaratishdan iborat. Mavjud eksperimental ma'lumotlarni tahlil qilish uchun eksponensial regressiya tahlili usulidan foydalaniladi. Olingan model asosida eritmaning optimal tozalash haroratini aniqlash mexanizmlari taklif etiladi. Tajribadan aniqlangan ma'lumotlar quyidagi jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Shixta qizdirilgandan keyin eritmadagi alyuminiy oksidi miqdori

Harorat, T ($^{\circ}C$)	Al_2O_3 miqdori (o'rtacha), μ (%)
20	15
100	11
200	8,5
410	5,5
500	4,5

Ushbu jadvaldagi ma'lumotlar asosida alyuminiy oksidi konsentratsiyasi (μ) va harorat (T)

o'rtasidagi bog'liqlikni quyidagi eksponensial funksiya orqali ifodalaymiz:

$$\mu(T) = Ae^{-BT}, \quad (1)$$

bunda A va B topilishi kerak bo'lgan koeffitsiyentlar.

(1) eksponensial modelni regressiya tahlili uchun qulay bo'lgan chiziqli shaklga keltiramiz:

$$\ln(C) = \ln(A) - BT. \quad (2)$$

1-jadvalda keltirilgan ma'lumotlarga asosanib, *Maple 23* dasturi yordamida (2) ifodadagi koeffitsiyentlarning quyidagi qiymatlari aniqlandi:

$$\ln(A) = 3,01, B = 0,0039.$$

Demak, $A = e^{3,01} = 20,29$ bo'lib, olingan yakuniy model (1) ifodaga ko'ra quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$\mu(T) = 20,29e^{-0,0039T}. \quad (3)$$

Natijalar va muhokama. Hosil qilingan (3) model harorat (T) $^{\circ}C$ ning oshishi bilan eritmadagi alyuminiy oksidi miqdori (μ) foizning eksponensial ravishda kamayishini tasdiqlaydi. Al_2O_3 ning kamayishi shlak bilan ishlov berish jarayonining samaradorligini ko'rsatadi. Harorat oshishi shlak va metall o'rtasidagi kimyoviy reaksiyalar kinetikasini tezlashtiradi, bu esa oksidning eritmada kamroq qolishiga yoki shlakka tezroq o'tishiga olib keladi. Olingan model (masalan, Fisher mezoniga ko'ra, $R^2 > 0,98$ bo'lishi aniqlandi) jarayonni real vaqt rejimida nazorat qilish va kerakli Al_2O_3 miqdoriga erishish uchun optimal harorat oralig'ini aniqlash imkonini beradi.

Xulosa. Ushbu ishda shlakli ishlov berishdan keyin eritmadagi alyuminiy oksidi miqdorining haroratga bog'liqligi bo'yicha eksperimental ma'lumotlar muvaffaqiyatli modellashtirildi. Eksponensial regressiya usuli yordamida $\mu(T) = 20,29e^{-0,0039T}$ ko'rinishidagi yuqori aniqlikdagi matematik ifoda olindi. Ushbu model eritmaning Al_2O_3 konsentratsiyasini harorat funksiyasi sifatida aniq bashorat qilish, metallurgiya jarayonini nazorat qilish va energiya sarfini optimallashtirish imkonini beradi. Olingan natijalar yuqori sifatli qotishmalar olish uchun muhim nazariy va amaliy asos bo'lib xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR

1. Chatterjee, A., Gupta, P.K. "Inclusion Removal in Steel by Slag Treatment: A Mathematical Model." *ISIJ International*, 45.10 (2005): 1500-1507.
2. Montgomery, D.C., Peck, E.A., Vining, G.G. *Introduction to Linear Regression Analysis*. 5th ed. Wiley, 2012.
3. Turakhujaeva Sh., Turakhodjaev N., Karimov K., Akhmedov A. *Mathematical modeling of quantitative changes in hydrogen and oxide inclusions in aluminum alloy*. E3S Web of Conferences 365, 05016 (2023). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202336505016>.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокomпозитов

Хурсанов А.Х., Негматов Ж.Н., Курбонов У.М., Негматова К.С., Негматов С.С., Абед Н.С., Икрамова М.Э., Рахимов Х.Ю. Исследование и разработка эффективных составов композиционных химических флотореагентов-вспенивателей на основе органо-неорганических ингредиентов для применения в процессе флотации цветных и благородных руд	3
Абед Ф.Ж. Разработка методов качественного и количественного анализа действующих веществ фотоплёнок на основе жидкого экстракта Алоэ и метилурацила	9
Самандаров Х.О., Вапаев М.Д., Собиров Ж.С., Ибадуллаев А.С., Тешабаева Э.У. Эластомерная композиция наполненных кизилгия Ангрнского месторождения для машиностроения	13
Алиева М.Т., Ихтиярова Г.А., Ганибекова М.Ф. Органобентониты на основе хитозана <i>Apis Mellifera</i> для сорбции ионов переходных металлов	17
Содикова М.А., Шомуротов Ш.А., Каримов А. Полимерные композиты на основе фиброина шелка и полиальдегиддекстрана	21
Шакарова Д.Ш. Оптимальный процесс синтеза гибридного нанокomпозитного фиброин/кремнеземного адсорбента с применением золь-гель технологии	25
Parpiyeva D.A., Doliyev G'.A., Mamajanov S.B. Mahalliy xomashyolar asosida olingan surkov kompozitning fizik-kimyoviy tahlili	28
Mardonqulov Sh.O'., Karimov K.A., Turaxodjayev N.J., Turahujayeva Sh.N. Eritmadagi alyuminiy oksidi konsentratsiyasining haroratga bog'liqligini eksponensial modellashtirish	32
Абдуллаева Г.А. Синтез, структурная характеристика комплексов кадмия(II) на основе 2-меркаптобензиотиазола	34

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

Негматов С.С., Абед Н.С., Намозов С.С., Саидкулов С.А., Жовлиев Ш.Х., Негматова К.С., Султанов С.У., Негматов Ж.Н. Исследование коррозионностойкости и физико-механических свойств ненаполненных полимерных материалов и покрытий из них для применения в машинах, механизмах и оборудовании скважин нефтегазовой и металлургической промышленности	39
Мардонакулов Ш.У., Каримов К.А., Турахужаева Ш.Н., Махмудов Ф.М., Носирходжаев И.А., Тураходжаев Н.Д. Флюсы, применяемые для снижения окисления при плавке алюминиевых сплавов	42
Mirzaraximov A.A., Komilov Q.O'., Kurbanova A.Dj., Muxamedov G'.I. Modifikatsiyalangan karbamido-formaldegid oligomeri va fosfogips asosidagi kompozitsion materiallarning fizik-kimyoviy, mexanik va ekspluatatsion xossalari	44
Негматов С.С., Холматов Э.А., Абед Н.С., Негматов Ж.Н., Косимов Ш.Б., Халимжанов Т.С. Исследование физико-механических свойств физически модифицированных композиционных терморезистивных полимерных материалов и покрытий на их основе	47
Мухамедов А.А., Гузашвили К.В., Инагамов У.Ш. Практические возможности получения термодиффузионных слоев хрома	51
Turakhujaeva Sh.N., Sharipov K.A., Mardonakulov Sh.U., Karimov K.A., Turakhujaeva A.N. The effect of modifiers on the melt during the smelting of aluminum alloys in gas furnaces	54
Хасанов С.М., Ўнгбоев А.М. Окисление конструкционных обрабатываемых материалов при их намагничивании	55
Бекмурзаев Н.Х. Кинетика формирования борированного покрытия на поверхности стальной отливки ...	58
Казаков А.С., Исмадова Р.А., Амонов М.Р., Полатов Б.Б. Изучение физико-механических показателей хлопчатобумажной пряжи, ошлихтованной полимерными композициями	62
Каршиев М., Файзиев М.М. Исследование объёмного износа деталей почвообрабатывающих сельскохозяйственных машин, полученных газопламенным напылением с последующим оплавлением ...	65