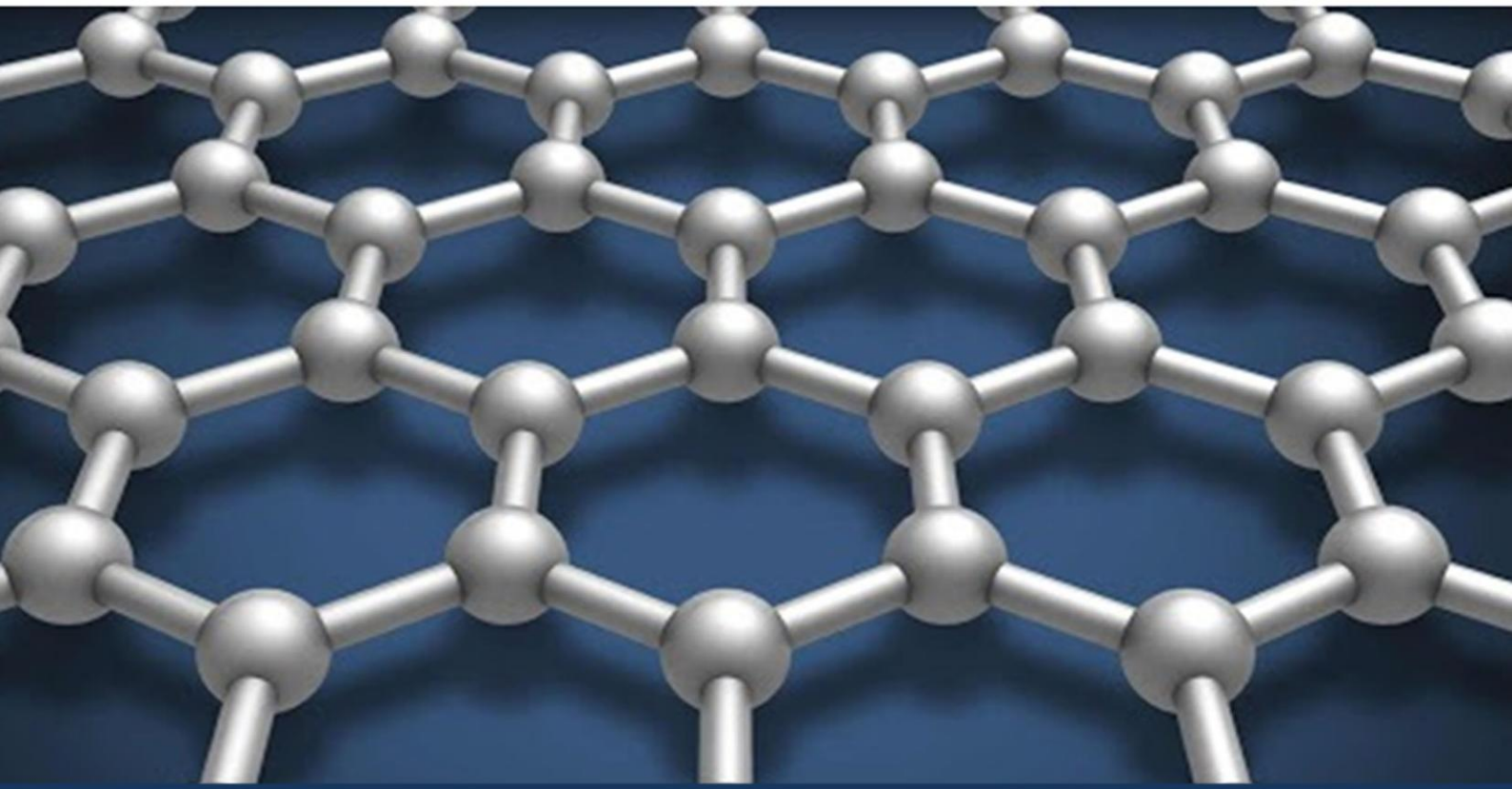
ISSN 2091-5527
№ 3/2025

O‘zbekiston

Kompozitsion Materiallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал

Композиционные материалы

YUQORI MARGANETSLI PO'LATNING Ti-Ca-N ELEMENTLARI BILAN KOMPLEKS LEGIRLANISHINING YEYILISHGA BARDOSHLILIK KO'RSATGICHLARIGA TA'SIRI

[1]Toshmatova Shohzoda Toxirbek qizi, [1]Tashbulatov Sherzod Baxtiyarovich, [1]Zufarova Nilufar Nasibullayevna, [1]Saidxodjayeva Shohista Nuriddinovna, [2]Tashxodjayeva Kamola Utkurovna

[1]Toshkent davlat texnika universiteti, [2]Toshkent arxitektura qurilish universiteti

Annotatsiya: Ushbu maqolada yuqori marganetsli po'latning mexanik xossalarini jumladan yeyilish bardoshlilik xossasini oshirish uchun Ti-Ca-N kabi legirlovchi elementlardan foydalanildi. Legirlovchi elementlar uch xil usulda suyuq metalga aralashtirildi: tigel ichiga, quymani kovshga quyishdan oldin, quymani qolipga quyishdan oldin. Natijada yeyilish bardoshlilik 11-17 % ga oshirildi.

Kalit sozlar: po'lat, yeyilish bardoshlik, legirlovchi element, karbid, modifikator, induksion pech, harorat, shixta, austenit donachalar.

Kirish. Yuqori marganetsli po‘lat zarbli yeyilish sharoitlarida ishlovchi detallarning ishlab chiqarilishida qo‘llaniladi. Ushbu po‘latdan tayyorlanadigan eng ko‘p tarqalgan detallar orasida quyidagilarni ajratib ko‘rsatish mumkin: ekskavator chelak tishlari, maydalash va maydalash uskunalari uchun “bron” va boshqalar.

Shuni ta’kidlash lozimki, bu detallarning ishlash sharoitlari sezilarli darajada farq qiladi. Ulardan ayrimlari zarbiy yuklamalar ostida ishlaydi (masalan, «bron»), boshqalari esa faqat abraziv yeyilish sharoitlarida (masalan, ekskavator chelak tishi) ishlaydi va hokazo. Yuqori marganestli po‘latdan quyilgan detallarni ishga yaroqlilik darajasi, ya’ni xizmat muddati, abraziv yeyilishga bardoshlilik koeffitsienti orqali miqdoriy jihatdan baholanishi mumkin. Bu ko‘rsatkich quyma qotishmaning kimyoviy tarkibiga, quyma formasida sovish tezligiga, shuningdek, boshqa bir qator omillarga, jumladan termik ishlov berish rejimiga bog‘liq.

Mazkur maqolada Ti-Ca ligaturasi bilan azotlangan yuqori marganestli po‘latni kompleks mikrolegirlashning abraziv yeyilishga bardoshlilik koeffitsientiga ta’siri, quyma formasida sovish sharoitlari va termik ishlov berishning roli nuqtai nazaridan o‘rganilgan. Yuqori marganestli po‘lat, xususan 110G13L markali po‘latning ekspluatatsion xossalarini yaxshilash masalasi turli ilmiy guruhlar tomonidan o‘rganilgan. Ba’zi tadqiqotlar aynan Gadfild po‘latini legirlash va modifikatsiyalashga bag‘ishlangan bo‘lib, bu jarayonlar alohida yoki titan va kalsiy kabi boshqa elementlar bilan birgalikda amalga oshirilgan.

[1]-raqamli ishda titan-bor-kaltsiy kompleksining 110G13L markali po‘latga ta’siri o‘rganilgan. Ushbu ish mualliflari po‘latni mazkur kompleks bilan ishlov berilgach, yeyilishga bardoshlilik koeffitsienti ishlov berilmagan po‘latga nisbatan 20% ga oshganini ta’kidlashadi. Ularning fikricha, bu natija avstenit donalarining maydalanishi, qattiq eritmaga va don chegaralariga mustahkamlovchi ta’sirlar bilan bog‘liq. Po‘latdagi titan miqdorini 0,06 % dan 0,11 % gacha oshirish karbidlar hajmiy ulushining 0,67 % dan 0,93 % gacha ko‘payishiga olib kelgan, shu bilan birga marganets karbidlari miqdori kamaygan.

[3]-raqamli ishda po‘latni dispers modifikatorlar – jumladan, titan asosidagi “MS” modifikatori yordamida o‘zgartirishga bag‘ishlangan. Tadqiqotlarga ko‘ra, modifikator qo‘llanilmagan namunalarida nometall qo‘shimchalarning o‘lchami 18 dan 145 mkm gacha bo‘lgan, modifikatsiyadan so‘ng esa bu diapazon 5 dan 15 mkm gacha qisqargan. Buning natijasida po‘lat strukturasining bir xilligi yaxshilangan, izotropik xossalar va zichlik oshgan.

[4]-raqamli ish muallifi esa yuqori marganesli po‘latga titan, kaltsiy, nodir yer elementlar bilan ishlov berish bo‘yicha mahalliy va xorijiy olimlarning ijobiy tajribalarini umumlashtirgan. U shuningdek, ushbu elementlarning konsentratsiyasi ko‘plab omillarga bog‘liqligini ta’kidlaydi: po‘latning dezoksidlanish darajasi, qo‘shimchani qo‘shish joyi (pech yoki kovsh) usuli, shuningdek kovshdagi shlakning mavjudligi va tarkibi. Muallif, ayniqsa, bu elementlarning kiritilishidan kutiladigan ta’sir quyma sovish tezligi va keyingi termik ishlov berish sharoitlariga katta darajada bog‘liqligini alohida ta’kidlaydi.

[2]-raqamli ish mualliflari azotlangan ferroxromning 110G13L markali quyma yuqori marganetsli po‘latning yeyilishga bardoshliligi va mikrostrukturasi, shuningdek, sovish tezligi va termik ishlov berishning ushbu ko‘rsatkichlarga ta’sirini o‘rganishgan. Aniqlanishicha, yuqori marganetsli po‘latda yeyilishga bardoshlilik koeffitsientining maksimal qiymati po‘lat tarkibida taxminan 2,0 % xrom mavjud bo‘lgan holatda kuzatilgan. Bundan tashqari, tadqiqotda xrom miqdori oshgani sari quyma holatdagi qotishma tarkibidagi umumiy karbidlar soni ortib borishi, shu bilan birga marganets karbidlari miqdori kamayishi va xrom karbidlari miqdori ortishi qayd etilgan.

Shuningdek, olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, po‘lat tarkibidagi xrom miqdori 2,0 %

dan oshganda, austenitning mikroqattiqligi maksimal darajaga yetadi – bu ko‘rsatkich sovish tezligiga qarab 2300 dan 2900 MPa gacha bo‘lgan oraliqda bo‘ladi.

Bundan tashqari, quyma holatda eritmaning sovish tezligi va tarkibidagi xrom miqdorining austenit donalarining anizotropiya koeffitsientiga (ya’ni, donaning uzunligi va kengligi nisbati) ta’siri haqida ham ma’lumotlar keltirilgan. Gadfild po‘latining kimyoviy tarkibidagi xrom miqdori ortgan sari, austenit donalarining anizotropiya koeffitsienti oshib boradi. Bu esa, austenit donalari uzunligining ortishi va kengligining kamayishini anglatadi [4].

Tadqiqot materiallari va usullari. Struktura va xossalarni o‘rganish uchun eksperimental qotishmalar asosiy qoplamali IChT-006 induksion pechda eritilib tayyorlangan.

Namunalar termik ishlovdan o‘tkazilishi oksidlovchi muhitda olib borilgan. Termik ishlov rejimi sifatida namunalar 1100 °C haroratda qizdirilib suvda sovutish yo‘li bilan amalga oshirilgan.

Gadfild po‘latini mikrolegirlash Ti-Ca-N kompleks yordamida amalga oshirilgan bo‘lib, uning kimyoviy tarkibi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Ti-Ca-N kompleksining kimyoviy tarkibi

Element	Ca	Ti	C	Si	P	S	Al	N
Massa miqdori %	10,0	32,5	0,34	18,7	0,02	0,02	1,9	9,6

Tadqiqotlar 35×35×10 mm o‘lchamdagi standart namunalar asosida olib borildi. Sovish tezligini boshqarish uchun qotishma turli xil qoliplarga quyildi: quruq va ho‘l qum-gil aralashmasi qolipi hamda metall qolip (kokil). Har bir qolip turida to‘rttadan eksperimental namuna tayyorlandi. Metall haroratining o‘zgarishini o‘lchash uchun qolip ichiga joylashtirilgan volfram-reniyli termojuftdan foydalanildi, natijalar esa LA-50USB qurilmasi yordamida har bir kanal uchun 50 Gts chastotada yozib borildi.

Namunalar tarkibidagi kimyoviy elementlar SPECTRMAX spektrometri orqali aniqlandi.

Donalar o‘lchami va ularning miqdoriy tahlili Meiji optik mikroskopida Ticsomet Standart Pro dasturi yordamida GOST 5639-82 bo‘yicha amalga oshirildi. Mikrostrukturani tahlil qilish uchun namunalardan standart metodika asosida mikrosliplar tayyorlandi – ular Buechler firmasining Simplimet 1000 avtomatik pressida “Transoptic” smolasiga bosib chiqarilgan. Tadqiqotlar G.I. Nosov nomidagi Magnitogorsk davlat texnika universiteti huzuridagi Nanopo‘latlar ilmiy-tadqiqot markazida olib borilgan.

Qotishmalarning yeyilishga bardoshliligi GOST 23.208-79 talablariga muvofiq o‘rganildi. Yeyilishga bardoshlilik koeffitsienti, bir quyma eritmadan olingan kamida uchta namunada o‘tkazilgan sinovlar asosida o‘rtacha qiymat sifatida hisoblab chiqildi.

Tadqiqot natijalari va muhokamasi.

Azotlangan titan-kaltsiyli ligatura yuqori faollikka ega materiallar qatoriga kiradi, chunki uning tarkibida titan, kalsiy, azot, alyuminiy kabi yuqori faollikka ega elementlar mavjud. Ushbu elementlarning barchasi kislorodga kuchli o‘xshashlikka ega bo‘lib, bu esa ularni metallda kerakli miqdorda saqlashda ma’lum qiyinchiliklarni yuzaga keltiradi.

Ligaturaning qotishmaga kiritilishi uch xil usulda amalga oshirildi:

- Pech tigeliga maxsus g‘ilof (kolokolchik) yordamida tushirish orqali;
- Metallni pechdan kovushga quyish paytida oqim ostiga qo‘shish orqali;
- Qolipga quyishdan oldin kovshga kolokolchik yordamida qo‘shish orqali.

Metallni pechdan chiqarish harorati 1510–1520 °C oraliqda, qolipga quyishdan oldingi harorati esa 1470–1490 °C oralig‘ida bo‘lgan. Shuni ta’kidlash kerakki, yuqori marganetsli po‘latni chiqarish va quyish harorati quyma ishlab chiqaruvchi quyish sexlarining texnologik ko‘rsatmalarida tavsiya etilgan qiymatlar chegarasida bo‘lgan.

Ligaturaning o‘zlashtirilish darajasi uning eng faol elementi – titan bo‘yicha nazorat qilindi. Ligaturaning kiritilish usuliga qarab titan o‘zlashtirilishini 2-jadvaldagi ma’lumotlar asosida baholash mumkin.

2-jadval

Ti-Ca-N kompleks qotishmasidan titan o‘zlashtirilishi

Kiritish usuli	Qayta ishlanayotgan metall massasiga bog‘liq holda ligatura massasi, %	Ti o‘zlashtirilishi, %
Kolokolchik yordamida pechga	2.5	9.28
Metall oqimi ostiga		8.62
Kovshda kolokolchik yordamida		15.7

СЕНТЯБРЬ	№ 3(105)	2025

С О Д Е Р Ж А Н И Е

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокомпозитов

Негматов Ж.Н., Хурсанов А.Х., Негматов С.С., Негматова К.С., Абед Н.С., Рахимов Х.Ю., Эрниёзов Н.Б. Разработка эффективных составов композиционных химических флотореагентов-вспенивателей для извлечения цветных и благородных металлов в процессе флотации медно-молибденовых руд …… 3

Абед Н.С., Ходжаева Д.Н., Рузиева Б.Ю., Шамсиева С.С. Модификация связующих для производства огнестойких древесно-пластиковых и древесно-волокнистых плитных материалов …… 6

Панжиев О.Х., Негматов С.С, Абед Н.С., Талипов Н.Х., Туляганова В.С. Влияние микрокремнезема на свойства тампонажного раствора …… 7

Abdisattorov J.A., Mamatov U.B., Alimov A.F., Taniyev O.U., Akbarov Kh.I., Berdimurodov E.T. Synthesis of ionic liquids based on diphenyl amine and phosphoric acid …… 10

Турабджанов С.М., Кодиров О.Ш., Кучкарова Н.Х., Шамсуддинов Л.О. Модификацияланган КУ-2-8 катион алмашинувчи полимерининг термик мустаҳкамлигини ўрганиш 13

Муяссарова Р.И., Кораев С.Э., Каттаев Н.Т., Акбаров Х.И. Синтез амфифильного кремнезема и исследование его капиллярно-пористой структуры 17

Haydarova S.S., Xaitbayev A.X. Natriy alginat asosida biopolimer plyonka materiallar olish …… 21

Мухаметджанова Ш.А., Маткаримов С.Т., Носирходжаев С.К., Очилдиев К.Т., Нуралиев О.У., Исмаилов Ж.Б., Акрамов У.А. Исследование сульфидных и силикатных фаз в шлаках кислородно-взвешенной плавки на стадии шлакоотвала …… 24

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

Rizaeva N.M., **Saydumarov B.M.** Study of the state of the steel surface at the interface between metal and scale during heating …… 29

Toshmatova Sh.T., Tashbulatov Sh.B., Zufarova N.N., Saidxodjayeva Sh.N., Tashxodjayeva K.U. Yuqori marganetsli po'latning Ti-Ca-N elementlari bilan kompleks legirlanishining yeyilishga bardoshlilik ko'rsatgichlariga ta'siri 31

Абед Н.С., Негматов С.С., Нормуродов А.А., Туляганова В.С., Джабаров Б.Т., Бозорбоев Ш.А. Методика определения электрических и физико-механических свойств композиционных эпоксидных полимерных материалов и покрытий на их основе с высокими электрофизическими и триботехническими свойствами …… 33

Abdullayev F.S., Axmadaliyev Sh.Sh., Xasanov K.A. Kompozitsion materiallarni siqib chiqarishli shtamplash texnologik jarayonining matematik modeli asoslari 36

Eshbaeva U.J. Tarkibida yelimlovchi modda bo'lgan qog'ozning fizik-mexanik xossalarini tadqiq qilish …… 38

Иргашев А., Эгамбердиева Н.А. Работоспособность баббитового покрытия в подшипниках скольжения 41

Каршиев М., Файзиев М.М. Ерга ишлов бериш машина деталларини умрбоқийлигини ошириш мақсадида газ алангаси усулида пуркаб, эритиш орқали ейилишбардош қоплама олиш …… 44

Негматов С.С., Рузиева Б.Ю., Ходжаева Д.Н., Абед Н.С., Шамсиева С.С. Изучение влияния различных минеральных антипиренов на огнестойкость древесно-пластиковых и древесноволокнистых плитных материалов …… 47

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

Каримов Ш.А., Шакиров Ш.М., Алимбабаева З.Л. Разработка эффективных пористых материалов для очистки сточных вод от нефтепродуктов …… 49

Холбозорова Д.Н., Хамдамова Ч.Х., Очилов Э.А., Тошпулатова Г.Р., Дехканбаева С.А. Разработка способов повышения извлечения германия при пирометаллургической переработке продуктов сжигания углей …… 51