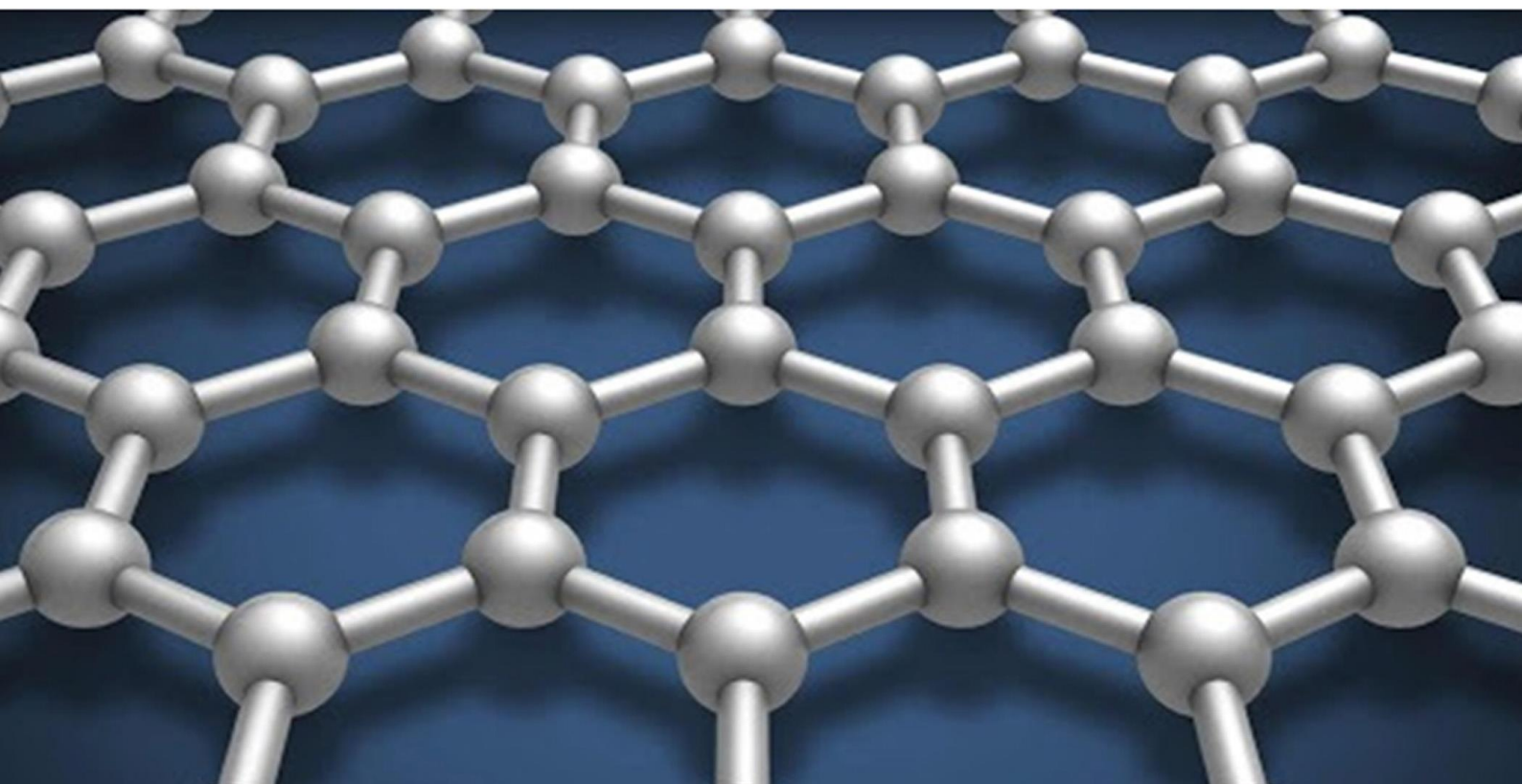


O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

Kalit soʻzlar: Volfram karbid, kukun, qattiq qotishma, kobalt kukuni, mikrostruktura, xossa, zichlik, diffuziya, uglerod, grafit, abraziv zarrachalar.

Maqolada volfram karbid kukuni donadorligini volfram karbid va kobalt qattiq qotishma namunalarining kaliyli tuz jinslarini kesishda yeyilishga bardoshligiga taʼsirini tahlil natijalari keltirilgan. Yirik donali volfram karbid va kobalt qattiq qotishma tishlarini kaliyli tuz jinslarini kesish resursini yanada oshirish qattiq qotishma tarkibidagi bogʻlovchi kobaltni abraziv zarrachalarni botib kirishiga qarshilik koʻrsatish qobiliyatini oshirish orqali erishish mumkinligi aniqlandi.

Ключевые слова: карбид вольфрама, порошок, твердый сплав, порошок кобальта, микроструктура, свойства, плотность, диффузия, углерод, графит, абразивные частицы.

В статье представлены результаты анализа влияния размера зерна порошка карбида вольфрама на коррозионную стойкость образцов твердого сплава карбида вольфрама и кобальта при резании пород калийных солей. Установлено, что повышение режущего ресурса крупнозернистых твердосплавных зубьев из карбида вольфрама и кобальта в породах калийных солей может быть достигнуто за счет повышения способности связующего кобальта в твердом сплаве сопротивляться проникновению абразивных частиц.

Key words: Tungsten carbide, powder, hard alloy, cobalt powder, microstructure, properties, density, diffusion, carbon, graphite, abrasive particles.

The article presents the results of the analysis of the influence of the grain size of tungsten carbide powder on the corrosion resistance of tungsten carbide and cobalt solid alloy samples when cutting potash salt rocks. It was found that increasing the cutting resource of coarse-grained tungsten carbide and cobalt hard alloy teeth in potassium salt rocks can be achieved by increasing the ability of the binder cobalt in the hard alloy to resist the penetration of abrasive particles.

Allanazarov Akmal Abdulxaqovich
Tursunov Chingiz Abduraimovich
Toʻrayev Anvar Normamatovich

– Termiz muhandislik-texnologiya instituti dotsenti
– Termiz muhandislik-texnologiya instituti assistenti
– Toshkent Davlat Texnika Universitet

ТЕМИР КУЙИДИЛАРИНИ VODORODOTERMIK QAYTA ISHLASHNING BAʼZI TERMODINAMIK JIHATLARINI OʻRGANISH

Sh.T. Hojiyev, B.T. Berdiyarov, O.U. Nuraliyev

Kirish. Temir kuyindisi poʻlat ishlab chiqarish sanoatining qoʻshimcha mahsuloti boʻlib, prokat yoki zarb jarayonida issiq poʻlat yuzasida hosil boʻladi. U asosan temir oksidlaridan iborat boʻlib, oz miqdorda boshqa metall va metall boʻlmagan birikmalarni ham oʻz ichiga olishi mumkin. Temir kuyindisi koʻpincha sement klunker, temir katalizatorlari va temir oksidi pigmentlari kabi temir asosidagi mahsulotlarni ishlab chiqarishda xomashyo sifatida ishlatiladi. Bundan tashqari, poʻlat ishlab chiqarishda temir manbai sifatida ham foydalanish mumkin.

Biroq, temir kuyindisini xomashyo sifatida ishlatishdan oldin, uni har qanday iflosliklarni olib tashlash va zarracha hajmining mos kelishini taʼminlash uchun uni qayta ishlash kerak. Bunga turli usullar, jumladan, yuvish, magnitli ajratish va termik ishlov berish orqali erishish mumkin.

Agar temir kuyindisi qayta ishlashga jalb qilinmasa, atrof-muhit muhofazasi uchun xavf tugʻdirishi mumkin. Masalan, unda xrom, qoʻrgʻoshin va rux kabi xavfli materiallar boʻlishi mumkin, shuningdek, temir kuyindisi toʻgʻri saqlanmasa va ishlatilmasa, chang va yongʻin xavfini keltirib chiqarishi mumkin. Shunday qilib,

poʻlat ishlab chiqarish korxonalarida temir kuyindisini ishlab chiqarish jarayoniga jalb etish uchun tegishli protokollarga ega boʻlish muhimdir.

Poʻlat ishlab chiqaruvchi zavodlardagi temir kuyindilarini qayta ishlash bir necha sabablarga koʻra muhimdir.

Birinchidan, temir kuyindisida yogʻ va shu kabi zararli aralashmalar mavjud boʻlib, ular ishlov berilmagan holda yakuniy mahsulot sifatiga taʼsir qilishi mumkin. Temir kuyindisini qayta ishlash bilan bu aralashmalarni undan olib tashlash mumkin, natijada olingan mahsulot barqaror sifatga ega boʻlishini taʼminlaydi.

Ikkinchidan, temir kuyindisining zarracha hajmi juda katta farq qilishi mumkin, bu uning xomashyo sifatida ishlashiga taʼsir qilishi mumkin. Temir kuyindisini qayta ishlash zarrachalar hajmining izchil boʻlishini taʼminlashga yordam beradi, bu esa oʻz navbatida quyi oqimdagi jarayonlarda uning ish faoliyatini yaxshilashi mumkin.

Uchinchidan, temir kuyindisida xrom, qoʻrgʻoshin va rux kabi xavfli materiallar boʻlishi mumkin, ular toʻgʻri boshqarilmasa, atrof-muhit muhofazasi uchun xavf tugʻdirishi mumkin. Temir

kuyindisini qayta ishlash ushbu xavfli materiallarni olib tashlashga yordam beradi va qolgan materiallar foydalanish yoki yo'q qilish uchun xavfsiz bo'lishini ta'minlaydi.

Nihoyat, po'latlarga termik va bosim ostida ishlov beruvchi zavodlarning kuyindisi chiqindilarni kamaytirishga va resurslar samaradorligini oshirishga yordam beradi. Temir kuyindisini xomashyo sifatida ishlatib, po'lat ishlab chiqarish korxonalari dastlabki xomashyoga bog'liqligini kamaytirishi va hosil bo'ladigan chiqindilar miqdorini kamaytirishi mumkin.

Umuman olganda, po'lat ishlab chiqaruvchi zavod kuyindisini qayta ishlash yakuniy mahsulot sifati va xavfsizligini ta'minlash, shuningdek, resurslar samaradorligini oshirish va atrof-muhitga ta'sirni kamaytirish uchun muhim ahamiyatga ega.

Po'lat quyish zavodi kuyindisini qayta ishlash uchun bir nechta zamonaviy texnologiyalar mavjud. Bu texnologiyalarning asosi bir nechta usullarda amalga oshiriladi:

1. Magnitli ajratish: Bu texnologiya temir kuyindisi zarralarini boshqa materiallardan ajratish uchun magnit maydonlardan foydalanadi. Temir kuyindisi magnitli separatoridan o'tadi, u temir zarralarini o'ziga tortadi va ularni materialning qolgan qismidan ajratib turadi.

2. Termik ishlov berish: Bu texnologiya temir kuyindisidan kirlarni olib tashlash uchun issiqlikdan foydalanadi. Temir kuyindisi aylanadigan quvurli pechda yoki boshqa yuqori haroratli pechda isitiladi, bu aralashmalarni yoqib yuboradi va tozalangan temir oksidi mahsulotini qoldiradi.

3. Kislota bilan yuvish: Bu texnologiya aralashmalarni olib tashlash uchun temir kuyindisini kislota bilan qayta ishlashni o'z ichiga oladi. Temir kuyindisi kislota eritmasi bilan aralashtiriladi, bu aralashmalarni eritib, tozalangan temir oksidi mahsulotini qoldiradi.

4. Mexanik ishlov berish: Ushbu texnologiya temir kuyindisini mayda zarrachalarga qadar maydalash, yanchish yoki boshqa yo'llar bilan parchalash uchun mexanik usullardan foydalanadi. Bu zarrachalar hajmining mustahkamligini yaxshilashi va kirlarni olib tashlashi mumkin.

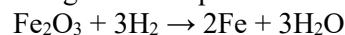
5. Vodorod yordamida qaytarish: Bu texnologiya temir kuyindisidagi temir oksidini metall temirga qadar qaytarish uchun vodorod gazidan foydalanishni o'z ichiga oladi. Olingan metall temir po'lat ishlab chiqarishda xomashyo sifatida ishlatilishi mumkin.

Umuman olganda, po'lat ishlab chiqaruvchi zavod kuyindisini qayta ishlash uchun ushbu zamonaviy texnologiyalar mahsulot sifatini

yaxshilash, resurslar samaradorligini oshirish va atrof-muhitga ta'sirni kamaytirish kabi bir qator afzalliklarni taqdim etadi.

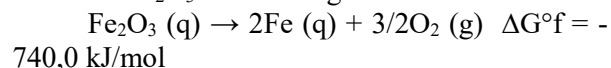
Jarayon termodinamikasi. Temir kuyindisini vodorod bilan qaytarish jarayoni temir kuyindisida mavjud bo'lgan temir oksidi (Fe_2O_3)ni metall temir (Fe) va suvga (H_2O) qadar qaytarish uchun vodorod gazidan foydalanishni o'z ichiga oladi. Bu jarayon temir kuyindisini qayta ishlash va turli sohalarda foydalanishda temir ishlab chiqarish uchun potentsial usuldir.

Qaytarilish jarayoni odatda temir kuyindisini vodorod gazi va bug' aralashmasi bilan pech yoki reaktorda isitishni o'z ichiga oladi. Vodorod va temir oksidi o'rtasidagi reaksiya quyidagi kimyoviy tenglamaga muvofiq metall temir va suv bug'ini hosil qiladi:

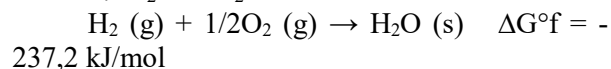


Reaksiyaning termodinamik tahlili shundan iborat bo'ladiki, standart Gibbs erkin hosil bo'lish energiyasi (ΔG°_f) qiymatlari yordamida amalga oshirilishi mumkin. Reaksiya mexanizmini ikki bosqichga bo'lish mumkin:

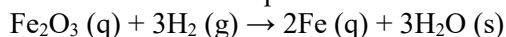
1. Fe_2O_3 dan Fe ning hosil bo'lishi:



2. H_2 dan H_2O hosil bo'lishi:



Umumiy reaksiyani yuqoridagi ikki bosqichni birlashtirib hosil qilish mumkin:



Reaksiya uchun standart Gibbs erkin energiya o'zgarishini (ΔG°) quyidagicha hisoblash mumkin:

$$\Delta G^\circ = \sum \Delta G^\circ_f (\text{mahsulotlar}) - \sum \Delta G^\circ_f (\text{reaktivlar})$$

$$\Delta G^\circ = [2\Delta G^\circ_f(\text{Fe}) + 3\Delta G^\circ_f(\text{H}_2\text{O})] - [\Delta G^\circ_f(\text{Fe}_2\text{O}_3) + 3\Delta G^\circ_f(\text{H}_2)]$$

$$\Delta G^\circ = [2(0) + 3(-237,2)] - [-740,0 + 3(0)]$$

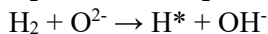
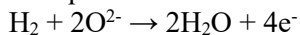
$$\Delta G^\circ = -410,4 \text{ kJ/mol}$$

ΔG° ning manfiy qiymati reaksiyaning o'z-o'zidan va standart sharoitlarda termodinamik jihatdan qulay ekanligini ko'rsatadi. Reaksiya, shuningdek, Fe_2O_3 ning H_2 gazi bilan qaytarilishi energiya ajralib chiqishi bilan Fe va H_2O hosil bo'lishini ko'rsatadi.

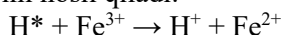
Jarayon ekzotermikdir, ya'ni u issiqlik hosil qiladi va reaksiya natijasida hosil bo'lgan issiqlik qaytarilish jarayonini davom ettirish uchun ishlatiladi. Reaksiya uchun talab qilinadigan harorat odatda 700 dan 1000 ° C gacha bo'ladi va qaytarilish jarayoni odatda 1-2 soat ichida tugaydi.

Jarayon mexanizmi. Temir oksidini (Fe_2O_3) vodorod gazi bilan qaytarish jarayonining mexanizmi bir necha bosqichlarni o'z ichiga oladi.

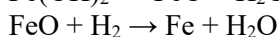
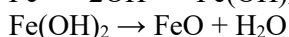
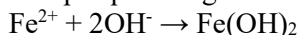
Dastlab, vodorod gazi temir oksidi yuzasiga adsorbsiyalanadi va oksid bilan reaksiyaga kirishish uchun qattiq oksid qatlami orqali tarqaladi. Bu bosqich sirt reaksiyasi deb nomlanadi, bunda vodorod gazi sirdagi kislorod ionlari (O^{2-}) bilan reaksiyaga kirishib, suv bug'i (H_2O) va adsorbsiyalangan vodorod atomlarini (H^*) hosil qiladi:



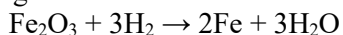
Adsorbsiyalangan vodorod atomlari oksidning kristall panjarasi bo'ylab tarqaladi va Fe^{3+} ionlari bilan reaksiyaga kirishib, Fe^{2+} ionlarini hosil qiladi:



Keyin hosil bo'lgan Fe^{2+} ionlari oksidli panjara bilan reaksiyaga kirishib, metall temir (Fe) va ko'proq suv bug'larini hosil qiladi:



Umuman olganda, tiklanish reaksiyasini quyidagicha umumlashtirish mumkin:



Temir oksidining vodorod gazi bilan qaytarilishi bir necha omillarga, jumladan, harorat, bosim, gaz oqimi tezligi va temir oksidi sirtining xususiyatlariga bog'liq bo'lgan murakkab jarayondir. Ushbu reaksiyaning mexanizmini tushunish po'lat sanoatida hosil bo'lgan temir kuyindilarini qayta ishlashning samarali va barqaror usullarini ishlab chiqish uchun juda muhimdir.

Fe_2O_3 vodorod gazi uchun yaxshi adsorbent emas, chunki u past sirt maydoni va vodorod molekulalari bilan zaif o'zaro ta'sirga ega. Shu bilan birga, tadqiqotchilar Fe_2O_3 ning vodorod bo'yicha adsorbsion qobiliyatini oshirish uchun turli strategiyalarni o'rgandilar, masalan, boshqa hozirda adsorbsion qobiliyatini oshirish maqsadida elementlar bilan aralashtirish, zarracha o'lchamini kamaytirish va mezoporoz tuzilmalarni yaratish choralari ko'rib chiqilgan.

Bir yondashuv Fe_2O_3 yuzasini Pt, Pd yoki Ni kabi metall nanozarrachalar bilan o'zgartirishdan iborat bo'lib, ular vodorod adsorbsiyasi uchun faol maydon sifatida harakat qilishi mumkin. Yana bir usul - vodorod adsorbsiyasi uchun ko'proq sirt joylarini ta'minlay oladigan mezoporoz Fe_2O_3 kabi yuqori sirt maydoni va boshqariladigan g'ovaklikka ega Fe_2O_3 nanozarrachalarini sintez qilishdir. Bundan

tashqari, Fe_2O_3 zarrachalarining hajmini nano o'lchamga kamaytirish sirt maydonini oshirishi va vodorodning adsorbsiya qobiliyatini oshirishi mumkin.

Jarayon kinetikasi. Fe_2O_3 ning vodorod gazi (H_2) bilan qaytarilish kimyoviy reaksiyasi qattiq-gaz sistemasida oqib o'tadigan reaksiyaga misol bo'lib, reaksiyaning kinetikasini qisqaruvchi yadro modeli yordamida tasvirlash mumkin. Qisqaruvchi yadro modeli reaksiya uch bosqichda sodir bo'lishini taxmin qiladi:

1. Qattiq Fe_2O_3 zarrachasini o'rab turgan gaz qatlami orqali vodorod gazining tarqalishi.

2. Fe_2O_3 zarrachasi yuzasida vodorod gazining adsorbsiyasi.

3. Fe_2O_3 ning qattiq-gaz reaksiya yuzasida vodorod gazi bilan qaytarilishi.

Reaksiya tezligi eng sekin bosqich bilan boshqariladi, bu odatda tiklanish bosqichidir.

Qaytarilish reaksiyasining tezligini quyidagi tenglama bilan tavsiflash mumkin:

$$r = k \cdot (1-x)^n \cdot (P_{H_2})^m$$

Bu yerda: k - tezlik konstantasi, x - Fe_2O_3 ning qaytarilgan ulushi, n va m mos ravishda (1-x) va P_{H_2} ga nisbatan reaksiya tartiblari.

Xulosa. Olingan metall temir po'lat va temir mahsulotlarini ishlab chiqarishni o'z ichiga olgan turli xil maqsadlarda ishlatilishi mumkin. Jarayon bir qator afzalliklarga ega, jumladan, kam energiya iste'moli, ishlab chiqarilgan temirning yuqori tozaligi va an'anaviy temir ishlab chiqarish jarayonlariga nisbatan issiqxona gazlari chiqindilarini kamaytirish potentsialining mavjudligidir.

Shu bilan birga, jarayonning ba'zi qiyinchiliklari, jumladan, yuqori toza vodorod gaziga bo'lgan talab va temir oksidini to'liq qaytarishni ta'minlash uchun reaksiya sharoitlarini diqqat bilan nazorat qilish zarurati mavjud.

Fe_2O_3 oksidining kristall panjarasiga vodorod gazlarini adsorbsiyalash uchun zarur bo'lgan asosiy chora-tadbirlar sirt maydonini ko'paytirish, vodorod adsorbsiyasi uchun faol maydonlarni yaratish va zarracha o'lchami va morfologiyasini optimallashtirishni o'z ichiga oladi.

Eksperimental tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, reaksiya tezligi vodorod gazining qisman bosimiga va Fe_2O_3 zarrachalarining sirt maydoniga proportsionaldir. Vodorod gazining tarqalishi va vodorodning adsorbsiyasi kabi reaksiya tezligi harorat bilan ham ortadi.

Kalit so'zlar: temir kuyindisi, tiklash, vodorod, adsorbsiya, termodinamika, kinetika, mexanizm, toza temir.

Maqolada po'lat ishlab chiqarish zavodlarida po'latga termik va bosim ostida ishlov berish mobaynida hosil bo'ladigan temir kuyindilarini qayta ishlash masalasi ko'rib chiqilgan. Bunda temir kuyindisidan toza temir kukunlarini hosil qilish maqsadida vodorod gazi bilan tiklash usulidan foydalanilgan. Temir oksidlarini

ИЮНЬ	№ 2(95)	2023
------	---------	------

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокompозитов

А.С. Менглиев, Г.А. Ихтиярова. Определение физико-химических свойств хитозана полученного из <i>Apis mellifera</i>	3
К.С. Негматова, Х.Ю. Рахимов, Ж.Н. Негматов, С.С. Негматов, Н.Г. Халматова. Исследование физико-химических и технологических свойств нефтеэмульсионного бурового раствора с композиционным химическим реагентом – эмульгатором.....	5
С.Ё. Иноғомов, Г.Г. Тожибаев, Ф.Ж. Абед. Куритилган тиканли ковул « <i>Capparis spinosa L.</i> » доривор ўсимлиги мевасини кимёвий таркибини ўрганиш.....	7
Ш.Ш. Шадиева, О.У. Нурова, М.Р. Амонов. Оҳорловчи полимер композицияларни ИҚ-спектроскопия ёрдамида ўрганиш.....	13
H.G'. Qurbonov, M.K. Rustamov, S.S. Mirzaolimova, S.S. Abdullayeva, D.A. Gafurova. Poliakrilonitril asosida polifunksional ion almashinuvchi material sintezi.....	16
Н.А. Максудова, Ю.А. Ахмеджанов. Нанотехнологии в производстве сверхпрочной стали.....	18
Р.Х. Сайдахмедов, А.Ф. Жаббаров, Г.Р. Саидахмедова. Изучение влияния карбида титана нестехиометрического состава в двухкарбидных сплавах на структуру, состав и свойства WC-TiC-Co.....	20
Д.М. Тиллаева, М.С. Шарипов. Исследование совместимости компонентов клеевых полимерных композиций предназначенные для производство гофрированных картонов.....	22
A. Hasanov, S. Negmatov, Sh. Munosibov, O. Usmankulov, Sh. Hojiyev. Texnologik oqova gazlarni ishqoriy eritmada absorbsiyalash jarayonini tadqiq qilish.....	26
Ш.Н. Киёмов, А.Т. Джалилов. Синтез олигомера, содержащего уретановых групп на основе этиленгликоля.....	30
A.S. Axmedov, N. Umirov. Akrlamid asosidagi gidrogellarning fizik-kimyoviy tadqiqi.....	33

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

Г.Ш. Жураева. Сравнение коррозионной стойкости слоистых материалов на основе меди и композитного медного сплава, полученных методом плазменной наплавки.....	36
М.И. Мамасалиева. Исследование антикоррозионных покрытий машиностроительного назначения.....	38
A.A. Allanazarov, Ch.A. Tursunov, A.N. To'rayev. WC kukuni donadorligini WC+CO qattiq qotishma namunalarining kaliyli tuz jinslarini kesishda yeyilishga bardoshligiga ta'sirini tadqiq qilish.....	40
Sh.T. Hojiyev, B.T. Berdiyarov, O.U. Nuraliyev. Temir kuyindilarini vodorodotermik qayta ishlashning ba'zi termodinamik jihatlarini o'rganish.....	43
G.Sh. Jo'raeva, M.M. Djabbarova. Detallarning yuzasini tayyorlash va metallash usullari.....	46
Р.Т. Рузиев, А.А. Рахмонкулов, Ф.Н. Нуркулов, А.Т. Джалилов. Акрил-стирол таркибли қопламани иссиқликка чидамли сополимерни термик хусусиятларини тадқиқ этиш.....	48
Г.Т. Камилова, З.Б. Мирзарахимова, К.В. Гузашвили, З.Л. Алимбабаева. Определение адгезии твердосплавного покрытия со стальным основанием.....	51
N.J. Xamzayev, X.X. Turayev, A.S. Mukimov. "XANDIZA" qayta ishlash zavodining flotatsiya chiqindisi qo'shilgan sementning mexanik xususiyatlarini o'rganish.....	54
К.С. Негматова, Д.Х. Мусабеков, Д.Н. Раупова, Ю.К. Рахимов, Х.Ю. Рахимов. Исследование деэмульгирующих и поверхностных свойств разработанных композиционных реагентов для нефтепромыслов.....	57
Т.Р. Юлдашев. Моделирование процесса очистки углеводородных газов от кислых компонентов.....	59
С.С. Негматов, Ш.А. Шаабидов, Б.А. Иргашев. Износостойкость зубьев шестерен закрытых зубчатых передач.....	62
С.С. Негматов, Ш.А. Шаабидов, Б.А. Иргашев. Изменение скорости изнашивания зубьев шестерен в зависимости от модуля зацепления и вида упрочняющей обработки поверхности.....	65
Д.Я. Юлдашов, Д.А. Раимкулов, Ф.С. Дунназарова, И.С. Хайдаров, Х.Ф. Умаров. Влияние золь отходов новоанренской теплоэлектростанции на свойства девулканизаторов.....	67
К.К. Кадырбекова. Ионно-плазменные покрытия на основе нитридов переходных металлов с регулируемыми свойствами.....	70
У.Р. Бойназаров, Ш.М. Тураев, Ж.С. Ибрагимов. Некоторые свойства нитрид-оксидных диффузионных покрытий.....	73
Ш.А. Бозорбоев, Ж.Н. Негматов, Н.О. Умирова, Н.С. Абед, К.С. Негматова, Б.И. Хотамкулов. Исследование физико-механических свойств композиционных поливинилхлоридных полимерных материалов с использованием механоактивированного волластонитового наполнителя для применения в производстве линолеумов.....	77

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

С.В. Быстров, Д.Б. Мирзавалиев. Получение и использование селена высокой чистоты.....	80
З.Д. Эрматов, Н.С. Дунашин, Л.В. Гальперин, Б.Д. Юсупов, А.С. Саидахматов, М.М. Абдурахмонов. К вопросу исследования процесса раскисления металла при дуговой сварке низкоуглеродистых и низколегированных сталей.....	83
Ф.М. Наврузов, С.С. Негматов, Б.И. Мухамедова, А.У. Назаров, Ж.Н. Тоджиев. Эпокси полимерлар ва полиуретан асосидаги ўзаро тикилувчи полимер тизимларнинг термодинамик мувофиқлиги ва структуравий хусусиятлари.....	85
J.A. Khalilov, S.S. Shukurov, F.N. Nurqulov, A.T. Djalilov. Analysis and study of a newly developed corrosion inhibitor from the recycling of organochlorine waste.....	88
Э.Н. Нуркулов. Акрил-стирол сополимер эмульсияси асосида олинган композитнинг каварикланиш коэффициенти ўрганиш.....	90