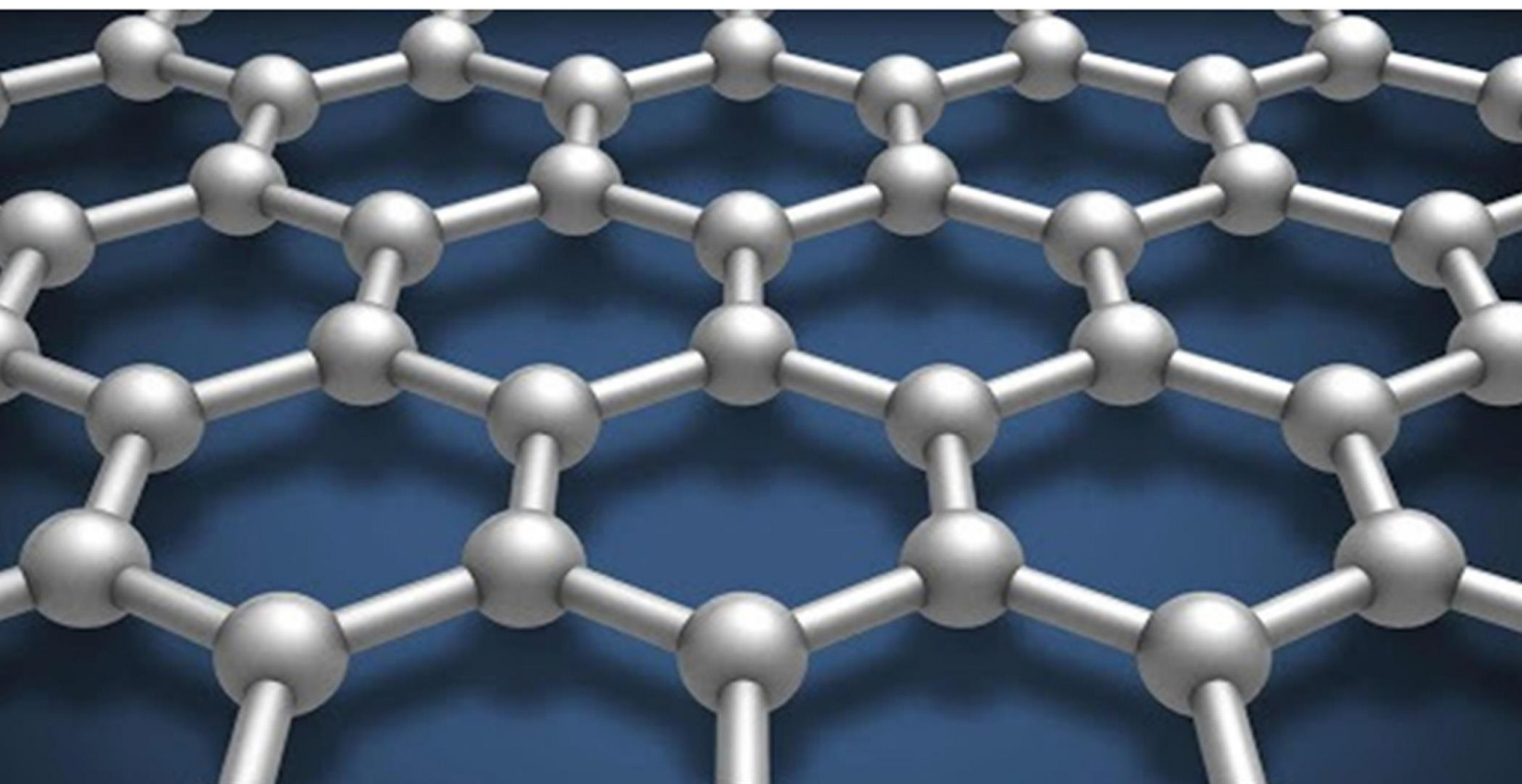


O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

UDK 620.178.72

YUQORI MARGANESLI YEYILISHGA BARDOSHLI PO‘LAT TARKIBINI TAKOMILLASHTIRISHNING NAZARIY ASOSLARI

N.B. Xujakulov, F.M. Maxmudova, N.R. Nasirova

Kirish. Quymachilik ishlab chiqarishda katta tajribaga ega bo‘lgan “Navoiy mashinasozlik zavodi” IChB tomonidan ishqalanishga bardoshli 110Г13Л markali po‘latdan tog‘-kon sanoatining barcha jabhalarida-ma‘dan qazib olish, transportirovka qilish va ma‘danga ishlov berish jarayonlarida zarbli-abrazivli ishqalanish ta’siri ostida ishlashga mo‘ljallangan butlovchi qismlar ishlab chiqariladi. NKM AJ bo‘linmalarida ruda maydalashda qo‘llaniladigan MP-1000 rusumli konusli maydalagichlarning "Chasha qoplamasi" va "Konus qoplamasi" shular jumlasidandir. Bugungi kunda ushbu qoplamalarning o‘rtacha ishlash muddati 170-200 soatni tashkil etadi. Bu ko‘rsatgich esa bugungi kun talabiga mos emas.

Shu sababli, oldimizga ishqalanishga bardoshli 110Г13Л po‘latining kimyoviy tarkibi va strukturasi o‘zgartirib, mexanik xossalari hamda ishqalanishga bardoshliligi oshirilgan yangi qotishma tarkibini shakllantirish maqsadi qo‘yildi.

Adabiyotlar taxlili. Yangi qotishmaning kimyoviy tarkibini shakllantirishda, NMZ IChBda ishlab chiqarilishi yo‘lga qo‘yilgan 110Г13Л markali po‘latning mexanik xossalari C, Mn, Si, P, S kabi asosiy elementlarning ta’siri “Statistika & Analysis” [1] dasturi yordamida tahlil qilindi va ushbu natijalar olindi:

$$\sigma_B = 540 - 264,34C + 47,41 Mn - 82,61 Si - 25,0P - 2154 S, \text{ N/mm}^2 \quad (1)$$

$$\sigma_{02} = 453,2 - 182,8C + 21,0Mn - 26,65Si - 2,01P - 401,68S, \text{ N/mm}^2 \quad (2)$$

$$\delta = 16,917 - 33,858C + 4,98Mn - 8,0Si - 0,98P - 74,4S, \% \quad (3)$$

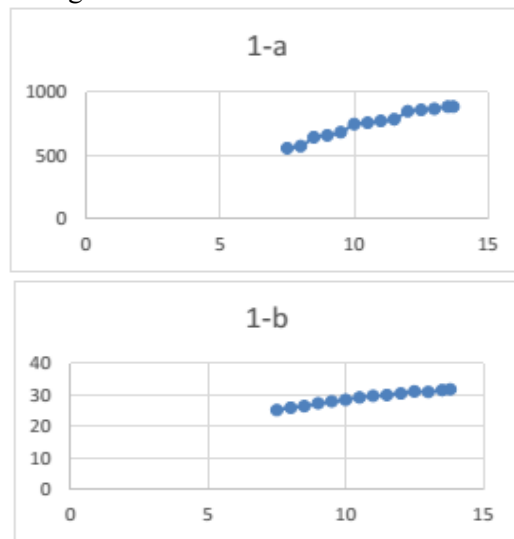
$$\psi = 35,6 - 212,81C + 1,62Mn - 5,4Si - 0,22P - 41,2S, \% \quad (4)$$

$$KCU = 33,18 - 16,35C + 1,42Mn - 10,30Si - 0,05P - 15S, \text{ kgf}\cdot\text{m/sm}^2 \quad (5)$$

Qotishma tarkibidagi uglerod va marganes elementlari qotishmaning mexanik xossalari ta’sir ko‘rsatuvchi asosiy omillardan hisoblanadi. Qotishma tarkibidagi Si, P, S elementlarining qotishma mexanik xossalari ta’siri deyarli bir xil darajada kam bo‘lganligi sababli, tadqiq qilinayotgan qotishma tarkibidagi marganes va uglerodning qotishma mexanik xossalari ta’siri alohida tahlil qilindi.

Olingan ma'lumotlardan qotishmadagi marganes miqdori 9% dan 17% gacha oshirilganda, qotishmaning mexanik xossalari ko‘rsatgichlari oshganligi ko‘rinib turibdi.

Olingan natijalarning yuqori ko‘rsatgichlari tadqiqod ko‘rsatgichlari chegarasini to‘liq qamrab olmagan. Shuning uchun marganesni samarali miqdorini aniqlash maqsadida marganesni uglerodga nisbati (Mn/C) ko‘rsatgichini tahlili o‘tkazildi. Tahlil natijalari 1 rasmda grafik tarzda ko‘rsatilgan.



1-rasm. Marganesni uglerodga nisbatining (Mn/C) yuqori marganesli po‘lat musahkamlik chegarasi (σ_B) va zarbiy qovushqoqlik (KCU) ko‘rsatgichlariga ta’siri

Olingan ifodalarga uglerod miqdorining 1,15 va 1,35% qiymatlarini qo‘yib, marganes uchun σ_B va KCU ning maksimal qiymatlariga mos keladigan miqdorlar oralig‘i olindi va marganesni quyidagi qiymatlari aniqlandi:

$$Mn = 20,9 - 24,5\%; \quad Mn = 15,65 - 18,4\%.$$

Yuqoridagi hisoblashlar natijalariga ko‘ra, uglerodning 1,1–1,3 foiz va marganesning 16,0–18,0 foiz oralig‘idagi tarkiblari ishlab chiqarilayotgan po‘latning yuqori mustahkamligini va mukammal plastik xossalari ta’minlanishiga asos bo‘la oladi.

Yuqori marganesli ishqalanishga bardoshli 110Г13Л markali po‘lat mexanik va ekspluatatsion xossalari ta’sir etuvchi boshqa elementlarning miqdori ham ko‘rib chiqildi.

Yuqori marganesli ishqalanishga bardoshli 110Г13Л markali po‘lat mexanik va ekspluatatsion xossalari oshirishga bag‘ishlangan rus olimlari Plotnikov G.N., Shadrov N.SH. va N.I.Krasilnikovlarning “Износостойкие стали для литых деталей дробильно-размольного оборудования” [2] ilmiy maqolasida ushbu qotishma tarkibiga

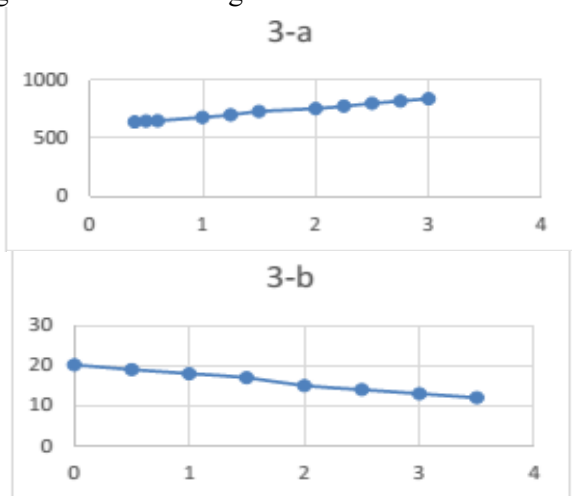
kiritilgan 1,6 % xrom, qotishma ishqalanishga bardoshlilikini 20 – 25 % gacha oshirishini ta'minlashi haqida fikr bildirilgan. Rus tadqiqodchisi A.I. Potapovning “Исследование процессов микролегирования стали бором с целью совершенствования технологии производства борсодержащей стали” [3] nomli ilmiy ishida bor elementining quyma po‘lat mexanik xossalariga, xususan ishqalanishga bardoshlilikiga ijobiy ta'sir ko'rsatishi bayon etilgan.

Xrom va bor elrmentlarini yuqori marganesli ishqalanishga bardoshli 110Г13Л po‘lat xossalariga ta'sirini o‘rganish maqsadida, NDKTU Texnoparki majmuasidagi ППО-33-1,3-50 markali induksion pechda tajribaviy namuna quymalari quyildi. Tajriba uchun quyilgan namunalar 4-rasmda ko'rsatilgan.



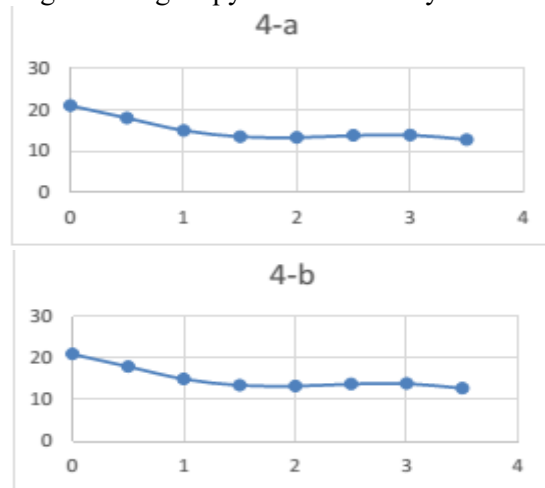
2-rasm. Tajriba uchun quyilgan namunalar

Namunalarning kimyoviy tarkibi, mexanik xossalari va struktura tadqiqoti NMZ IchB zavod markaziy laboratoriyasining SPEKTROMAXX spektroskopi, LEM 50 sinov mashinasi va MK-30 mayatnikli koper uskunalarida va MMP-4 rusumli metallografik mikroskopida olib borildi. O‘rganilgan metall namunalarida marganes va uglerod miqdori mos ravishda 16,0-18,0 va 1,10-1,30% ni, bor elementining miqdori esa 0,002–0,004 % ni tashkil etdi. Eksperimental ma'lumotlarni qayta ishlash natijalari 3-rasmdagi grafiklarda ko'rsatilgan.



3-rasm. Yuqori marganesli po‘lat tarkibidagi xrom miqdorining mustahkamlik darajasi (σ_b) va zarbiy qovushqoqlik (KCU) ko'rsatgichlariga ta'siri

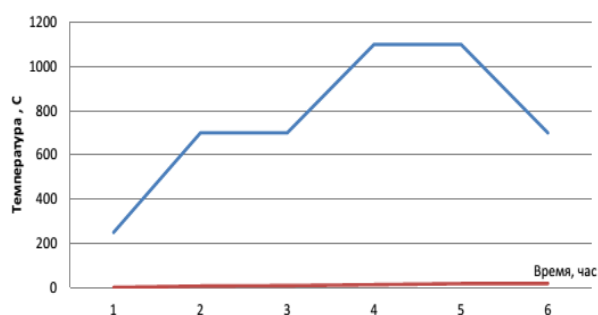
Tadqiqotlar natijalari tahlili shuni ko'rsatadiki, xrom miqdorinig 0,9 dan 3 foizgacha bo‘lgan miqdori va bor elementinig 0,003 dan 0,004 foizgacha bo‘lgan miqdori yuqori marganesli po‘latning mustahkamlik darajasini ko‘tarilishiga va zarbiy qovushqoqligini birmuncha pasayishiga olib keladi. Bu holatda zarbiy qovushqoqlikning ma'qullangan chegarasi miqdori ($>15 \text{ kgf m/sm}^2$) xromning 1,2-1,5 foizi oraliq‘ida bo‘lgan qiymatlarida namoyon bo‘ladi.



4-rasm. Yuqori marganesli po‘lat tarkibidagi bor elementining miqdorini mustahkamlik darajasi (σ_b) va zarbiy qovushqoqlik (KCU) ko'rsatgichlariga ta'siri

Olib borilgan termodinamik hisoblashlar asosida tarkibida 1,1-1,3% C, 16,0-18,0% Mn, 1,2-1,5% Cr va 0,002-0,004% B elementlari mavjud bo‘lgan yuqori marganesli po‘latning strukturasida karbidlarni hosil bo‘lishi aniqlandi. Ushbu kimyoviy tarkibli yangi qotishmaning mikrostruktura fotosurati 7-rasmda keltirilgan. Xrom asosida $(\text{Fe,Cr})_7\text{C}_3$, $(\text{Fe,Cr})_{23}\text{C}_6$ karbidlari, bor elementi asosida esa $(\text{Fe,B})_4\text{C}$ karbidlari hosil bo‘ladi, ularning muvozanat harorati, mos ravishda, $T(\text{Fe,Cr})_7\text{C}_3=760-800^\circ\text{C}$; $T(\text{Fe,Cr})_{23}\text{C}_6 = 815-865^\circ\text{C}$ va $T(\text{Fe,V})_4\text{C} = 865-895^\circ\text{C}$ ni tashkil etadi.

Hosil bo‘lgan karbidlarning muvozanat haroratini hisobga olgan holda, tarkibida xrom va bor elementlari mavjud bo‘lgan yuqori marganesli ishqalanishga bardoshli po‘latga termik ishlov berish texnologiyasi ishlab chiqildi. Ushbu texnologiyaga asosan, yangi 120Г17ХРЛ markali qotishmadan quyilgan quymalarni, sementit tipidagi hamda $(\text{Fe,Cr})_7\text{C}_3$, $(\text{Fe,Cr})_{23}\text{C}_6$ va $(\text{Fe,B})_4\text{C}$ ko‘rinishdagi karbidlarni erish haroratigacha qizdirish, ushbu haroratda ushlab turish, so‘ngra $1070-1100^\circ\text{C}$ gacha qizdirishdan va harorati $+40^\circ\text{C}$ dan past bo‘lgan suvda tez sovitishdan iborat. Ushbu termik ishlov berish rejimi 5-rasmda grafik usulida ko'rsatilgan.



5-рasm. 120Г17ХПЛ markali qotishmadan quyilgan quymalarga termik ishlov berish tartibi

Qotishmalarning ishqalanishga bardoshlilikini o'rganish uchun 120Г17ХПЛ markali eksperimental po'latdan va 110Г13Л po'latdan quyib olingan namunalar taqqoslandi.

120Г17ХПЛ eksperimental po'latdan quyilgan namunalar mayda dispersli xrom hamda bor asosidagi karbidlarni erishini ta'minlaydigan rejimga muvofiq issiqlik bilan ishlov berildi (8-rasm). 110Г13Л po'latdan yasalgan namunalar "Quymalarga termik ishlov berish" KSt 81-030-2014 korxona standartida belgilangan rejimga asosan termik bilan ishlov berish jarayonidan o'tkazildi. O'rganilayotgan po'latlarning kimyoviy tarkibi 1-jadvalda va o'rganilayotgan po'latlarning termik ishlov berilganidan keyingi mexanik xususiyatlarining ko'rsatkichlari 2-jadvalda taqdim etilgan.

1-jadval

Tadqiqod qilinilayotgan qotishmalarning kimyoviy tarkibi

Po'lat markasi	Kimyoviy element tarkibi, %							
	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	B
110Г13Л	0,90-1,50	11,50-15,00	0,30-1,00	≤ 0,120	≤ 0,050	≤ 1,00	≤ 1,00	-
120Г17ХПЛ	1,1-1,3	16-18	0,3-0,8	≤ 0,08	≤ 0,05	1,2-1,5		0,002-0,004

2-jadval

Qotishmalarning termik ishlov berilganidan keyingi mexanik xossalari

Po'lat markasi	Qattiqligi, NB	Suyuqlanish chegarasi, МПа	Vaqtinchalik qarshilik, МПа	Nisbiy kengayish, %	Nisbiy qisqarish, %	Yopishqoqlik kuchi KCU, kgm/sm ²
110Г13Л	170-230	250-400	800-1000	35-40	40-50	0,20-0,30
120Г17ХПЛ	240-280	390-440	1000-1300	45-60	50-65	0,21-0,23

Qotishmaning abrazivli yemirilishga qarshiligi. 120Г17ХПЛ markali po'latning yuqori kuchlanish ta'sirida 110Г13Л rusumli po'latga nisbatan zichlanishini va yemirilishga bardoshlilikini yuqori darajada bo'lishi, 120Г17ХПЛ markali po'lat strukturasi bir xil tarqalgan, mayda dispersli karbidlar mavjudligi bilan ham izohlandi (6a rasm).

Yuqori marganesli 110Г13Л markali po'lat quyma holatdagi strukturasi esa austenit va (Mn,Fe)₃C karbidlaridan iborat. Karbidlar po'lat mustahkamligini va qovushqoqligini pasaytirish barobarida uning mo'rtligini oshiradi. Quyma detallar 1050 ° C darajada qizdirilib, suvda sovitilganda karbidlar eriydi va strukturasi faqat austenitdan iborat bo'ladi (6a rasm).



a)



b)

6-рasm. Tadqiq qilinayotgan po'latlarning termik ishlov berilganidan keyingi 110Г13Л (a), va 120Г17ХПЛ (b) markali po'latlar mikrostrukturasi 300 marta kattalashtirilgan.

Xulosa. Statistik tahlillar, termodinamik hisob-kitoblar va o'tkazilgan tajribalar natijalariga asoslangan holda, yangi 120Г17ХПЛ markali po'latdan MP-1000 maydalagichlari uchun "Футеровка конуса" hamda "Футеровка чаши" zirxlari ishlab chiqildi va МКБ tarkibidagi ОУИЮ (ЦКВЗ) konida ishlab chiqarish sinovidan o'tkazildi. Sinov natijalari bo'yicha olingan rasmiy ma'lumotlarda 120Г17ХПЛ markali po'latdan ishlab chiqarilgan zirklar, avvalgi texnologiya asosida ishlab chiqarilgan 110Г13Л markali po'lat zirklariga nisbatan 18-25 % gacha ko'p ishlaganligi qayd etildi.

С.А. Расулов, Э.Х. Туляганов, Ф.К. Абдуллаев, Ш.Н. Саидходжаева, В.П. Брагина. Особенности технологии плавки чугуна в индукционных электропечах.....	92
Ш.Ш. Ахмадалиев, Н.М. Ризаева, С.Х. Райимкулов, М.А. Фоменко, К.А. Хасанов. Шарошка деталени сиқиб чиқариш технологиясини ишлаб чиқиш.....	96
С.А. Расулов, Э.Х. Туляганов, А.Н. Тураев, Ш.Н. Саидходжаева, В.П. Брагина, Ф.К. Абдуллаев. Технология переплава стружки электрошлаковым способом.....	98
N.B. Xujakulov, F.M. Maxmudova, N.R. Nasirova. Yuqori marganesli yeyilishga bardoshli po'lat tarkibini takomillashtirishning nazariy asoslari.....	101
А.С. Хасанов, У.Х. Эшонкулов, А.А. Равшанов. Технология восстановительного обжига в кипящем слое железного концентрата.....	104
А.С. Хасанов, У.Х. Эшонкулов, А.А. Равшанов. Улучшение показателей процесса получения порошкообразного железа, как осадителя при комбинированном процессе обогащения медных окисленных руд....	110
Ш.А. Бозорбоев, Н.О. Умирова, К.С. Негматова, Ж.Н. Негматов, Б.И. Хатамкулов. Исследование и разработка способа измельчения и получения тонкодисперсных волластонитовых порошков с высокой удельной поверхностью.....	116
С.С. Негматов, У.К. Кучкаров, К.С. Негматова, Д.С. Шодмонов, Х.Ю. Рахимов, С.У. Султонов, Э.Н. Юсупходжаева, З.А. Мирзаев. Разработка оптимальных составов композиционных химических реагентов, полученных на основе местного сырья и отходов производств, снижающих коррозионность насосно-компрессорных труб (НКТ) и механизмов машин в нефтегазовой промышленности и автомобильной отрасли.....	118
С.С. Негматов, У.К. Кучкаров, С.У. Султонов, К.С. Негматова, Д.С. Шодмонов, Х.Ю. Рахимов, С.П. Абдурахманова, З.А. Мирзаев. Разработка композиции для антикоррозионных покрытий, позволяющих защитить рабочих органов машин и механизмов и трубопроводы от кислотной коррозии.....	121
С.С. Негматов, Х.Ю. Рахимов, К.С. Негматова, Ж.Н. Негматов, З.Т. Карабаева, О.А. Аминжонов. Разработка композиционного химического реагента - эмульгатора для гидрофобных нефтеэмульсионных буровых растворов..	122
T.R. Yuldashev, B.Z. Adizov. Tabiiy gazni nordon komponentlardan tozalashda ko'pik hosil bo'lish muammolar va uni yechish yo'llari.....	125
Н.Х. Бозорова, Ж.Б. Ражабов, П.Ж. Исокулов, Э.Р. Тураев. Способы обработки полимеров наполнителями для снижения их горючести.....	128
A. Hasanov, S. Negmatov, Sh. Munosibov, Sh. Hojiyev. Oltingugurt dioksidini ishqoriy eritmaga absorbsiyalash jarayonlarining asosiy texnologik parametrlarini aniqlash.....	130
А.С. Хасанов, Ш.Н. Туробов. Вовлечение в производство отработанных катализаторов сернокислотной промышленности.....	134
С.С. Негматов, К.С. Негматова, Ю.К. Рахимов, Д.Н. Раупова, Х.Ю. Рахимов, Д.Х. Мусабеков. Обезвоживание и обессоливание водонефтяных эмульсий с применением разработанного композиционного химического деэмульгатора на основе местного сырья.....	137
А.А. Саидахмедов, А.С. Хасанов. Мис эритиш печлари чанглари таркибидан олтин ва кумушни ажратиш олиш усуллари тадқиқ қилиш.....	141
Ш.А. Бозорбоев, Н.О. Умирова, Б.И. Хатамкулов, К.С. Негматова, Ж.Н. Негматов. Разработка рецептур и исследование технико-эксплуатационных свойств поливинилхлоридных линолеумов с использованием тонкодисперсных волластонитовых наполнителей.....	145
4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов	
А.А. Юсупов, Б.К. Абдуллаев, Д.С. Фазилов, Ф.А. Абдукаримова. Порошковые материалы, используемые в газопламенных покрытиях.....	147
З.Э. Мусабеков, Ж.Р. Мирзаабдуллаев, Б.З. Эргашев, А.И. Янгибоев. Упрочнение, нанесение покрытий на валобразные детали в машиностроении и модификация материалов.....	150
А.О. Қобилов, У.С. Юсупов, О.Н. Усманкулов. Иккиламчи хом ашёлардан рангли ва қимматбаҳо металлари ажратиш олиш технологиясини ишлаб чиқиш.....	154
Ж.К. Мухамедов, С.М. Турабджанов, К.Г. Мухамедов, Н.К. Насирова. Применение флокулянтов серии «ФЭАП» для флокуляционной очистки сточных вод промышленных предприятий.....	157
Z.E. Musabekov, J.O. Hakimov, B.A. Ochilov, A.X. Muratov. Dvigatelining ekologik ko'rsatkichlarini hamda motor yoqilg'isini xazarli komponentlar yaxshilanishiga mexatron boshqaruv tizimini bog'liqligi.....	163
T. Umarov, M.Z. Turonov, S.B. Normatov. Mashina detallariga ishlov berishda qattiq qotishmali parmalardan foydalanishdagi ishlash samaradorligini ta'minlash.....	166
А.А. Фатхуллин. Наплавка сплавов для молотка-била углеразмольных мельниц с целью повышения устойчивости к ударно-абразивному износу.....	169
Б.Р. Шамансуров, Н.А. Игамкулова, Ш.Ш. Менглиев, С.Ф. Қосимов, О.О. Қодиров. Антиоксидант для турбинного масла на основе местного сырья.....	172
Л.А. Юсупова, С.Э. Нурманов, С.Ф. Қосимов, О.О. Қодиров, Ш.Ш. Валиева. Ацетилен асосида ингибиторлар ишлаб чиқариш.....	175
З.А. Икрамова, Н.Т. Алимходжаева, Г.Г. Сулайманова. Применение эффективных заменителей полевошпатовых материалов в керамической промышленности.....	178
А.М. Эминов, Ю.К. Жуманов, З.Р. Қодирова, З.Т. Хакимов, М.Ю. Юсуфжанов. Ўзбекистон дала шпати минераллари ва улардан саноатда фойдаланиш истикболлари.....	180