

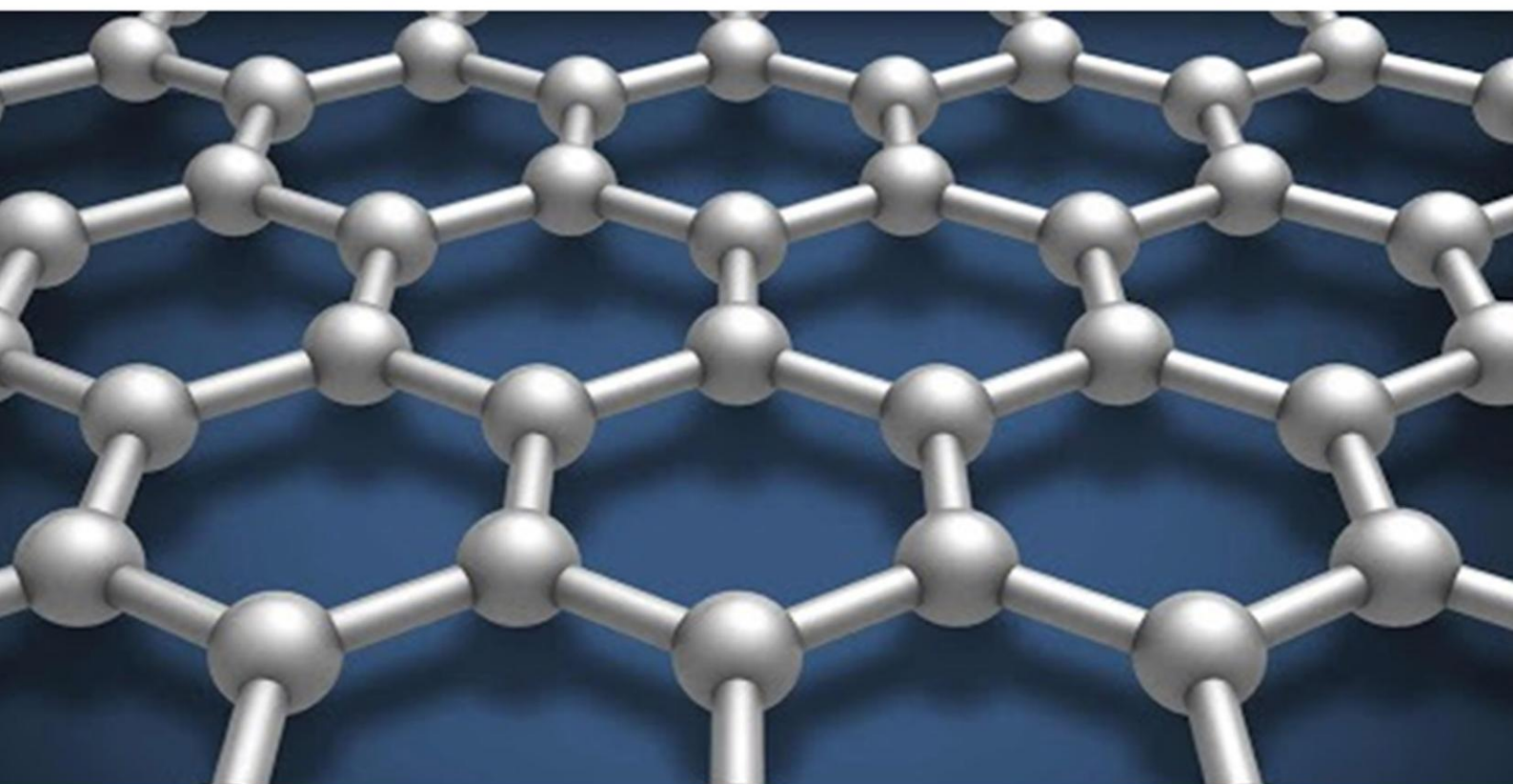
ISSN 2091-5527

№ 3/2026

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

УДК 539.67:678.668

МАРКАЗДАН ҚОЧМА КУЧ ЁРДАМИДА ЦИЛИНДР ШАКЛДАГИ ФИЛЬТРЛАРНИ ОЛИШДА КОНТЕЙНЕР ТЕЗЛИГИНИ АНИҚЛАШ

Файзиев М.М.¹, Каршиев М.²

¹Ўзбекистон Республикаси ИИВ академияси,

²И.Каримов номидаги ТДТУ «Фан ва тараққиёт» давлат муассасаси

Аннотация. Мақолада марказдан қочма куч ёрдамида анизотроп структурали цилиндрсимон фильтрлар олиш жараёнида технологик контейнернинг критик айланиш тезлигини аниқлаш масаласи кўриб чиқилган. Маҳаллий БрОФ-10-1 маркали бронза кукун заррачаларининг ўлчам фракциялари асосида қатламли фильтрларни шакллантириш технологияси баён этилган. Айланувчи контейнер ичидаги металл кукунларининг тўрт хил ҳаракат режими (сирпаниш, думалаш, эркин тушиш ва ёпишиб бирга айланиш) назарий жиҳатдан асослаб берилган. Олиб борилган математик таҳлиллар натижасида барқарор анизотроп қатлам ҳосил қилиш учун зарур бўлган контейнернинг оптимал айланишлар сонини ($n_{кр}$) ҳисоблаш формуласи келтирилган ва тажрибада қўллаш учун тавсия этилган..

Таянч сўзлар: Марказдан қочма куч, цилиндрсимон фильтр, контейнер тезлиги, критик айланишлар сони, анизотроп структура, кукунли металлургия, БрОФ-10-1 бронза кукун, ҳаракат режимлари.

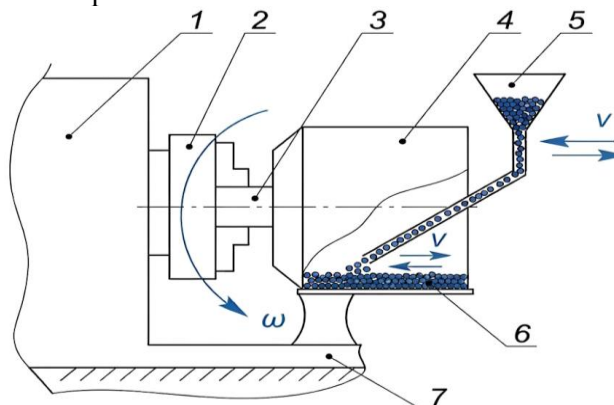
Кириш. Замонавий саноат тармоқларида суюқлик ва газларни юқори даражада тозалаш учун мўлжалланган фильтрловчи материалларга бўлган талаб тинимсиз ортиб бормоқда. Адабиётлар таҳлиliga кўра, ҳозирги кунга қадар саноатнинг барча соҳаларида анизотроп тузилишга ва юқори физик-механик хусусиятларга эга бўлган, маҳаллий хом ашё ҳамда саноат чиқиндилари асосида импорт ўрнини босувчи фильтрларни яратиш ва уларни олиш технологиясини ишлаб чиқиш долзарб муаммолардан бири бўлиб қолмоқда [1-3].

Маҳаллий хом ашёлар асосида анизотроп тузилишга эга бўлган сифатли, арзон ва самарали фильтрлар ишлаб чиқиш бўйича олиб бориладиган илмий изланишлар республикаимиз саноат корхоналари учун муҳим амалий аҳамиятга эга [4]. Айниқса, юқори эксплуатацион хусусиятларга эга бўлган цилиндр шаклдаги анизотроп структурали фильтрларни олишнинг самарали технологиялари етарли даражада ишлаб чиқилмаган.

Ушбу муаммони ҳал этиш мақсадида Ислон Каримов номидаги ТДТУ “Фан ва тараққиёт” ДМда марказдан қочма куч ёрдамида цилиндр шаклдаги фильтрларни олиш қурилмаси ишлаб чиқилди. Мазкур тадқиқотнинг мақсади - ушбу қурилмада кукун заррачаларининг контейнер деворига барқарор ёпишиб, сифатли цилиндр шаклини ҳосил қилишини таъминловчи контейнернинг критик айланиш тезлигини назарий ва тажрибавий жиҳатдан аниқлашдан иборат.

1-расмда марказдан қочма куч ёрдамида цилиндр шаклдаги фильтрларни олиш қурилмасининг технологик схемаси

таъсирланган.



1-токарлик станог, 2-станок барабани қискичи, 3-контейнер вали, 4-контейнер, 5-конуссимон кукун туширувчи бункер, 6-металл кукунлари, 7 -токарли станог асоси

1-расм. Марказдан қочма куч ёрдамида цилиндр шаклдаги фильтрларни олиш қурилмасининг схемаси

Қурилманинг ишлаш принципи қуйидагича: токарлик станог барабанининг қискичи (2) ёрдамида цилиндр шаклини ҳосил қилувчи контейнер (4) маҳкамланган ва у маълум тезликда айлана бошлайди. Конуссимон кукун туширувчи бункердан (5) металл кукунлари (6) контейнерга илгариланма-қайтма ҳаракат остида тушади ва марказдан қочма куч таъсирида цилиндрсимон форма шаклланади.

Ташки диаметри 50 мм, ички диаметри 45 мм ва узунлиги 75 мм бўлган цилиндрсимон намуна олиш учун сферик шаклдаги БрОФ-10-1 маркали бронза кукунининг 4 та фракцияси танлаб олинади:

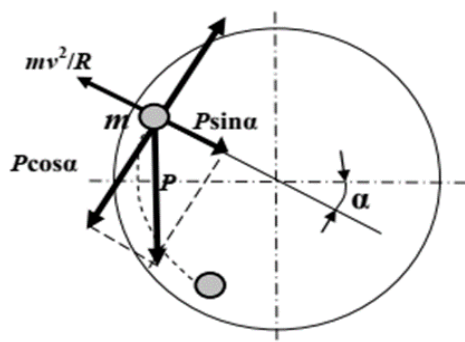
+1000 –1250 мкм

+ 200 – 315 мкм

+ 100 – 160 мкм

+ 50 – 63 мкм

Дастлаб фракцияси +1000 – 1250 мкм бўлган кукунлардан 5 мм қалинликда цилиндр шаклдаги филтър асоси шакллантирилади, сўнгра, ҳосил бўлган йирик ғоваклар орасига кетма-кетликда +200–315, +100-160, +50...-63 мкм ўлчамли майда заррачалар киритилиб, анизотроп структура яратилади. Контейнер тезлиги ҳар хил диаметрдаги намуналар учун алоҳида -алоҳида ҳисобланади. Ташки диаметри 50 мм, ички диаметри 45 мм ва узунлиги 75 мм бўлган цилиндрсимон анизотроп структурали филтър олиш учун контейнер айланишининг критик тезлигини аниқлаймиз. 2-расмда контейнер айланишининг критик тезлигини аниқлаш схемаси келтирилган.



$n_{кр}$ – контейнер айланишининг критик тезлиги, айл/мин;

P – ўлчами +1000--1250 мкм бўлган бир дона металл кукунининг оғирлиги, г;

V – марказдан қочма куч таъсиридаги бир дона металл кукунининг чизикли тезлиги, м/с;

$F_{ц}$ – марказдан қочма куч бўлиб, у қуйидаги ифодада тенг:

2-расм. Контейнер айланишининг критик тезлигини аниқлаш схемаси

$$F_{ц} = \frac{PV^2}{gR}$$

Бу ерда, g - эркин тушиш тезланиши, м/с², R - контейнернинг ички радиуси, м

Контейнер айланаётганда, α огиш бурчагида сферик шаклдаги металл кукунини оғирлик кучини икки ташкил этувчига ажратиш мумкин:

1. Радиус буйлаб марказдан қочма кучга қарши йўналган ташкил этувчи: $P \sin \alpha$

2. Уринма (тангенциал) буйлаб пастга йўналган ташкил этувчи: $P \cos \alpha$.

Контейнернинг айланишлар сони $n_{кр}$, айл/мин бўлганда, кукуннинг чизикли тезлиги қуйидагича ифодаланади: $V = \frac{\pi D n_{кр}}{60}$

Бу ерда D – контейнернинг ички диаметри (м). Заррача контейнернинг энг юқори ($\alpha = 90^\circ$, $\sin \alpha = 1$) девордан ажралиб кетмаслиги

шартидан келиб чиқиб, қуйидаги тенгликни ҳосил қиламиз: $\frac{\pi^2 D^2 n_{кр}^2}{60^2} = \frac{gD}{2}$

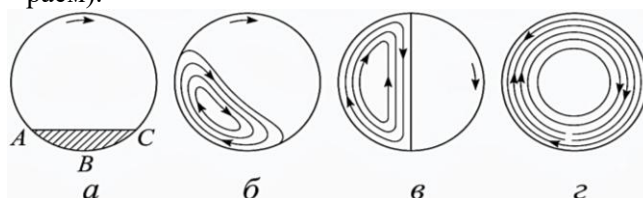
Ушбу тенгликдан контейнер айланишининг критик тезлигини ($n_{кр}$) топиш формуласини келтириб чиқарамиз:

$$n_{кр} = \sqrt{\frac{g}{2\pi^2}} \cdot \frac{60}{\sqrt{D}} \approx \frac{42,4}{\sqrt{D}} \quad (1)$$

Ишқаланиш кучини ҳисобга олмаганда, сферик шаклдаги металл кукунни контейнер деворига ёпишган ҳолда бирга айланиши учун қуйидаги шарт бажарилиши зарур:

$$\frac{PV^2}{gR} \geq P \sin \alpha \Rightarrow \frac{V^2}{gR} \geq \sin \alpha$$

Агар ушбу шарт бажарилса, кукун қатлами девордан ажралмайди ва идеал цилиндр шаклини ҳосил қилади. Контейнернинг турли айланиш тезликларида металл кукунларининг ички муҳитдаги ҳолатлари тадқиқ этилди (3-расм).



а- кукунларни сирпаниш ҳолати ($n < 0,2 n_{кр}$),

б- кукунларни думалаш ҳолати ($n < 0,4-0,6 n_{кр}$),

в- кукунларини эркин тушиш ҳолати ($n < 0,75-0,85 n_{кр}$),

г- кукунларни контейнер деворига ёпишиб, бирга айланиш ҳолати ($n \geq n_{кр}$).

3-расм. Металл кукунларнинг контейнерда ҳар хил айланиш тезликларида ҳар хил ҳолатлари

Ўтказилган тажрибалар ва назарий ҳисоблашлар шуни кўрсатдики, марказдан қочма куч ёрдамида сифатли ва бир хил қалинликдаги цилиндр шаклидаги анизотроп филтърларни олиш учун контейнер тезлиги қатъий равишда $n \geq n_{кр}$ бўлиши керак. Ушбу аниқланган режим кейинги технологик жараёнларни лойиҳалаш учун асос бўлиб хизмат қилди.

Хулоса

1. Марказдан қочма куч таъсирида цилиндр шаклидаги қатламли анизотроп филтърларни шакллантириш қурилмасининг технологик параметрлари назарий жиҳатдан асосланди.

2. Контейнер ичидаги кукун заррачаларига таъсир этувчи кучлар мувозанати асосида қурилманинг критик айланишлар сонини аниқловчи $n_{кр} = \frac{42,4}{\sqrt{D}}$ математик ифодаси келтириб чиқарилди.

3. Тезликка боғлиқ ҳолда кукунлар ҳаракатининг 4 хил режими таҳлил қилинди ва нуқсонсиз анизотроп структура олишнинг асосий технологик шarti сифатида контейнер тезлиги $n \geq n_{кр}$ режими танлаб олинди.

АДАБИЁТЛАР

1. Кубанова А.Н., Гвоздев А.Е. История развития порошковой металлургии и ее применение в современных условиях // Чебышевский сборник, 2021. Т. 22. Вып. 2. С. 437-448.
2. Пористые порошковые материалы с анизотропной структурой для фильтрации жидкостей и газов / Л. П. Пилиневич [и др.]; под ред. П. А. Витязя. – Минск: Топик, 2005. – С. 215-224.
3. Пелевин Ф.В. Технология изготовления пористых материалов // Вестник ассоциации вузов туризма и сервиса, 2007. № 3. С. 46-51.
4. Юнусалиева К.И. Разработка технологии получения многослойных пористых проницаемых материалов под воздействием вибрации для очистки газа и жидкости: Дисс. ... PhD. – Ташкент, 2026. – С. 135.

UO'K: 541.64.678.745.547.235

MAHALLIY XOMASHYO - POLIVINILXKLORID ASOSIDA YANGI SULFOKATIONITNING AYRIM FIZIK-KIMYOVIY XOSSALARI

Jo'rayev Murod Maxmarajab o'g'li¹, Bekchanov Davron Jumazarovich²,
Muxamediyeu Muxtarjan Ganiyevich²

¹Chirchiq davlat pedagogika universiteti

²Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti

Annotatsiya. Polivinilxlorid (PVX) matritsasini nukleofil o'rin olish va oksidlash orqali tarkibida $-\text{SO}_3\text{H}$ guruhlari saqlagan yangi sulfokationit sintez qilindi. Namunalarning element tarkibi ED-XRF spektrometriyasi yordamida tekshirilganda, xlor miqdori 99.8% dan 2.19% gacha kamayib, oltingugurt ulushi 97.2% gacha ortganligi (yuqori konversiya) aniqlandi. Sorbentning statik almashinuv sig'imi (SAS) 3.2 mg-ekv/g ni tashkil etdi, kalsiy ionlari bilan muvozanatdan so'ng Ca ulushi 25.85% gacha ortib, yuqori ion almashinuvchanlikni ko'rsatdi. Material suvni yumshatish va oqova suvlarni og'ir metallardan tozalash uchun tavsiya etiladi.

Kalit so'zlar: PVX, sulfokationit, modifikatsiyalash, XRF analizi, ion almashinuvi.

Kirish. Sanoat oqova suvlarining og'ir va zaharli metall ionlari bilan ifloslanishi hamda texnik suvlar qattiqligini oshiruvchi Ca^{2+} , Mg^{2+} ionlarining mavjudligi dolzarb ekologik muammolardan biridir. Bunday ionlardan tozalashda ion almashinuvchi polimer materiallar - kationitlar keng qo'llaniladi [1]. Import o'rnini bosuvchi, mahalliy va arzon xomashyo negizida yangi kationitlar yaratish iqtisodiy va ekologik jihatdan katta ahamiyatga ega. Shu nuqtai nazardan, sanoatda keng tarqalgan va nisbatan arzon polimer bo'lgan polivinilxlorid (PVX) mahalliy xomashyo sifatida ko'rib chiqilib, uning asosida yangi kationit olish va uning fizik-kimyoviy xossalari o'rganish ushbu tadqiqotning markazida turadi [2].

PVX tarkibidagi xlor atomlarini oltingugurt saqlovchi guruhlarga almashtirish [3] va keyinchalik ularni sulfoguruhlarga ($-\text{SO}_3\text{H}$) oksidlash orqali yuqori almashinuv sig'imiga ega yangi kationit olish mumkin. Bunday modifikatsiyalash jarayonining har bir bosqichini miqdoriy nazorat qilishda rentgenoflyuoressent spektroskopiya (XRF) muhim instrumental usul hisoblanadi [4]. Ushbu ishning yangiligi - mahalliy xomashyo (PVX) asosida olingan yangi kationitning sintez bosqichlari elementar tarkib evolyutsiyasi orqali izchil kuzatilib, natijalar uning fizik-kimyoviy va sorbsion xossalari bilan bevosita bog'langanidir.

Materiallar va usullar. Mahalliy xomashyo - PVX polimeri oltingugurt saqlovchi birikmalar bilan modifikatsiyalandi va yakuniy bosqichda hosil bo'lgan mahsulot oksidlanib, tarkibida sulfo ($-\text{SO}_3\text{H}$) guruhlari tutgan yangi kationit olindi.

Jarayonning borishi va namunalarning tabiati rentgenoflyuoressent analizatorida (Rigaku NEX DE, Yaponiya) tahlil qilindi. Sintezning bosqichlariga mos namunalar: PVX (boshlang'ich polimer), PVX-S (sulfidlangan oraliq mahsulot), PVX- SO_3 (oksidlangan sulfoguruhli mahsulot) va PVX- SO_3Ca (kalsiy bilan sorbsiyalangan yakuniy mahsulot) alohida tahlil qilindi. Namunalarning element tarkibi Rigaku NEX DE ED-XRF spektrometrida (60 kV/12 Vt rentgen trubkasi va yarimo'tkazgichli SDD detektor bilan jihozlangan) gely atmosferasida, standartlashtirilmagan asosiy parametrlar usuli (FP method) yordamida miqdoriy jihatdan aniqlandi. Qurilma QuantEZ dasturiy ta'minoti orqali boshqarildi. Tahlil davomida dastlab aniqlanishi mumkin bo'lgan barcha elementlar skanerlandi, so'ngra yuqori atom massasiga ega elementlarning miqdori chuqurlashtirilgan tartibda qayta o'rganildi. Olingan kationitning vodorod shaklidagi (H^+) funksional guruhlari faolligini baholash uchun statik almashinuv sig'imi (SAS) titrimetrik usulda aniqlandi: ~0.1 g namuna 100 ml 0.1 M NaOH eritmasi bilan 24 soat davomida xona haroratida kontaktga keltirildi, so'ng filtratdan olingan 25 ml alikvota 0.1 M HCl bilan (fenolftalein indikator ostida) titrlandi (3 marta parallel). SAS quyidagi formula bilan hisoblandi:

$$\text{SAS} = \frac{(C_0 - C_M)V}{m(100 - W)} \text{ mg} - \frac{\text{ekv}}{\text{g}}$$

bu yerda: V – ishchi eritma hajmi (ml), C_0 , C_M – dastlabki va sorbsiyadan keyingi eritma konsentratsiyasi, mg-ekv/L, V- eritma hajmi, L, m – ionit massasi (g), W – namlikning massa ulushi (%)

Muhiddinov B.F., Razzaqov H.Q., Amonov M.R., Nazarov S.I. Sanoat oqova suvlarini tozalashda sorbent, koagulyant va flokulyantlarni bosqichma-bosqich qo'llashning fizik-kimyoviy va texnologik asoslari	207
Хамдамова Ч.Х., Бекпулатов Х.О., Абед. Н.С., Камолов Т.О. Закономерности взаимодействия компонентов золы с растворами фтористоводородной кислоты	209

7. Вести из лаборатории

Yuldasheva N.S., Yusupova L.A. Investigation of the physicochemical properties of road bitumen obtained from local bituminous rocks	212
Хайдаров И.Ю., Негматов С.С., Юлдашев Д.Я. Роль и свойства компонентов в составе фрикционной композиции	216
Гулямов С.М., Уринбоев У.Б., Тураходжаев Н.Дж., Турахужаева А.Н., Носирхужаев И.А. Влияние количества газовых горелок на теплообменный процесс при плавке алюминия	217
Юлдашев Н.Б., Негматов С.С., Раупова Д.Н., Негматова К.С., Мусабеков Д.Х. Исследование жидкой пробы масляных эмульсий методом спектрометрии	218
Салимова С.А., Негматов С.С., Толипов Н.Х., Панжиев О.Х., Солиев Р.Х., Муллажанов Т.Т., Аликабулов Ш. Разработка составов композиционных облегченных тампонажных смесей на основе местного сырья и микрокремнезема и исследование их реологических свойств	219
Негматова К.С., Раупова Д.Н., Негматов С.С., Юлдашев Н.Б., Мусабеков Д.Х. Микроскопическое исследование действия композиционного деэмульгатора при разрушении масляных эмульсий	220
Файзиев М.М., Каршиев М. Марказдан кочма куч ёрдамида цилиндр шаклдаги филтрларни олишда контейнер тезлигини аниқлаш	222
Jo'rayev M.M., Bekchanov D.J., Muxamediyev Muxtarjan G. Mahalliy xomashyo - polivinilxlorid asosida yangi sulfokationitning ayrim fizik-kimyoviy xossalari	224
Юлдашев Н.Б., Негматов С.С., Негматова К.С., Раупова Д.Н., Мусабеков Д.Х. Исследование влияния композиционного деэмульгатора на поверхностное натяжение на границе масло–вода	226
Халимжанов Т.С. Исследование влияния модификации органоминеральными наполнителями и ультразвуковой обработкой на антифрикционно-износостойкие свойства КПП	227
Пирвалиев Д.А., Тураходжаев Н.Дж., Уринбоев У.Б., Гулямов С.М., Носирхужаев И.А. Влияние процесса плавки на качество получаемых отливок	228
Салимова С.А., Негматов С.С., Толипов Н.Х., Панжиев О.Х., Солиев Р.Х., Муллажанов Т.Т., Аликабулов Ш. Исследование возможности модификации тонкодисперсных исходных органоминеральных добавок содержащих цемент, микрокремнезем, водорастворимый полимерный порошок и водорастворимые полимеры	229
Халимжанов Т.С., Турсунбаев И.К. Исследования влияния технологических факторов на триботехнические свойства композиционных полимерных материалов	230
Негматов С.С., Юлдашев Н.Б., Мусабеков Д.Х., Негматова К.С., Раупова Д.Н. Исследование взаимодействия коллоидных систем с электролитами	231
Кучкарова М.Х. Коррозионной способности разработанных композиционных СОЖ на металлических пластинках	233
Хайдаров И.Ю., Негматов С.С., Юлдашев Д.Я. Перспективы создания композиционных материалов фрикционного назначения с использованием минеральных наполнителей с специфическими свойствами	234