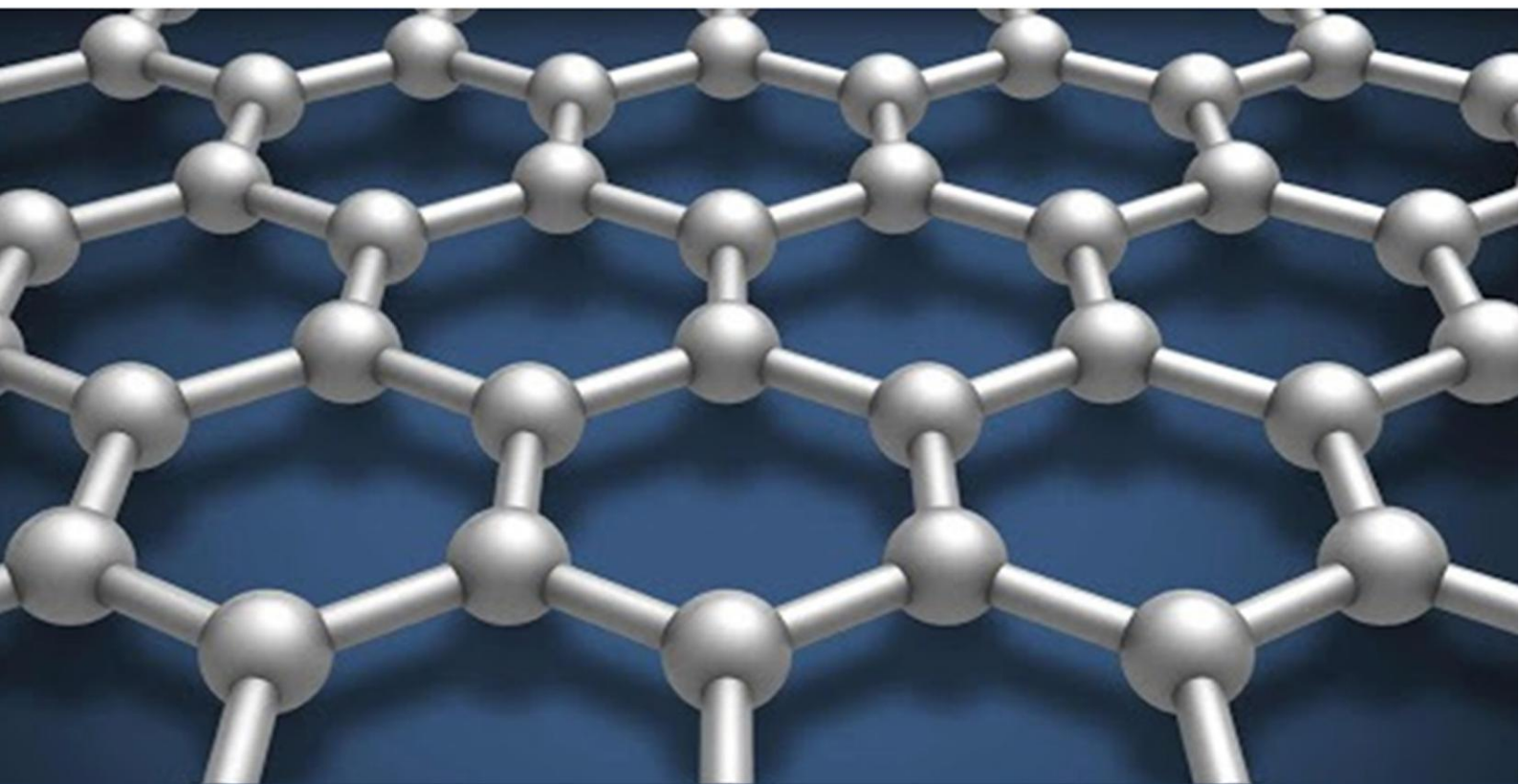


ISSN 2091-5527  
№ 4/2025

Ўзбекистон

# **K**ompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал  
**Композиционные материалы**

### Литература

1. Monitoring of an aluminum melting furnace by means of a 3D light-field camera// S. Mohammadifard1, J. Langner1, M. Stonis1, H. Semrau2, S.O. Sauke2, H. Larki Harchegani3, B.A. Behrens4 Institut für Integrierte Produktion Hannover, Hannover, Germany(1). ZPF GmbH, Siegelsbach, Germany(2). Leibniz Universität Hannover, Hannover, Niedersachsen, DE(3). Institute of Forming Technology and Machines, Leibniz Universität Hannover, Germany(4).
2. Preparation and Melting of Scrap in Aluminum Recycling: A Review// Stefano Capuzzi, Giulio Timelli Department of Management and Engineering, University of Padova, Stradella S. Nicola, 3 I-36100 Vicenza, Italy. 2018// <https://doi.org/10.3390/met8040249>.
3. T.A.Utigard, R.R.Roy, K.Friesen Properties of Fluxes used in Molten Aluminium Processing October 2001 High Temperature Materials and Processes 20(3-4) Follow journal DOI: 10.1515/HTMP. 2001.20.3-4.303

## FILTRLANISHIGA QARSHI EKTRAN SIFATIDA KARBAMIDO-FORMALDEGID OLIGOMERI ASOSIDAGI INTERPOLIMER KOMPLEKSLARDAN FOYDALANISH

Yodgorov B.O., Komilov Q.O'., Kurbanova A.Dj., Muxamedov G'.I.

*Chirchiq davlat pedagogika universiteti, [qkomil65@mail.ru](mailto:qkomil65@mail.ru)*

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada karbamido-formaldegid oligomeri (KFO) asosida tayyorlangan interpolimer komplekslarning suv filtrlovchanligini kamaytiruvchi ekran materiali sifatida qo'llanishi tadqiq qilindi. Natijalarga ko'ra, KFO va gidrofil polimerlar asosidagi interpolimer komplekslar tuproq strukturasi zichlashtirib, suv o'tkazuvchanlikni sezilarli darajada kamaytiradi. Shu bilan birga, ular yuqori gidrobarqarorlikka ega bo'lib, gidrotexnik inshootlar uchun istiqbolli material hisoblanadi.

**Kalit so'zlar:** interpolimer kompleks, karbamido-formaldegid oligomeri, suv o'tkazuvchanlik, filtrlovchanlik, gidrobarqarorlik, gidrotexnika.

**Kirish.** So'nggi o'n yilliklarda suv resurslarini saqlab qolish va ulardan oqilona foydalanish dolzarb ekologik va iqtisodiy masalaga aylangan. Ayniqsa, yerosti suvlarining chiqib ketishini oldini olish, ularning ifloslanishiga qarshi himoya qatlamlari — filtrlanishga qarshi ekranlar yaratish bugungi kunda muhim amaliy yo'nalishlardan biridir [1]. An'anaviy ravishda, bunday ekranlar tuproqni loy yoki beton bilan qoplash orqali amalga oshirilgan, biroq ularning ekologik, texnologik va iqtisodiy jihatlari ko'plab cheklovlarga ega [2].

Shuning uchun so'nggi tadqiqotlar suv o'tkazmaslik xossasiga ega bo'lgan polimer asosidagi materiallardan foydalanish imkoniyatlarini o'rganishga qaratilgan. Jumladan, karbamido-formaldegid oligomeri (KFO) va boshqa gidrofil polimerlar asosida olingan interpolimer komplekslar suvning filtrlanishini kamaytirishda istiqbolli material sifatida ko'rilmogda [3].

Interpolimer komplekslar o'zaro kimyoviy va fizikaviy ta'sirlar natijasida shakllanadi, bunda vodorod bog'lari, elektrostatik tortishishlar va kompleks hosil bo'luvchi reaksiyalar asosiy rol o'ynaydi [4]. Sperling (2006) ta'kidlaganidek, interpolimer komplekslar o'zining molekulyar darajadagi o'zaro ta'sirlari hisobiga yuqori barqarorlik va struktura zichligiga ega bo'ladi, bu esa ularni gidravlik ekranlar sifatida ishlatish imkonini beradi [5].

Markaziy Osiyoda, xususan O'zbekistonda, gidrotexnik inshootlarda fosfogips, natriy-karboksimetilsellyuloza (Na-KMS), lignosulfonat kabi polimer va noorganik moddalarga asoslangan materiallar orqali filtrlanishga qarshi qatlamlar

yaratish bo'yicha qator ilmiy izlanishlar olib borilgan. Yusupov Sh.T. (2020) tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda fosfogips va karbamid asosidagi kompozitsion materiallar gidravlik jihatdan mustahkam va suv o'tkazmaydigan bo'lishi aniqlangan [6]. Nazarova G'.Sh. (2022) esa interpolimer asosidagi kompozitlarning gidrobarqarorligi, deformatsiyaviy barqarorligi va ekologik xavfsizligini chuqur tahlil qilgan [7].

Shu bilan birga, interpolimer komplekslar tarkibidagi komponentlarning muvofiqligi, ularning kimyoviy tuzilmasi va gel-faza holatidagi o'zgarishlari filtrlanishga qarshi samaradorlikni belgilovchi asosiy omillar hisoblanadi [8].

Ushbu maqolada karbamido-formaldegid oligomeri asosida yaratilgan interpolimer komplekslarning suv o'tkazmaslik xususiyatlari, fizik-kimyoviy va gidrotexnik xossalari laboratoriya sharoitida tahlil qilinadi hamda ularning gidrotexnik inshootlarda qo'llanish imkoniyatlari baholanadi.

**Metod va metodologiya.** Ushbu tadqiqot eksperimental laboratoriya sharoitida olib borildi. Asosiy maqsad — karbamido-formaldegid oligomeri (KFO) asosidagi interpolimer komplekslarni tayyorlash, ularning fizik-kimyoviy va gidravlik xossalari aniqlash, shuningdek ularni filtrlanishga qarshi ekran sifatida baholashdan iborat bo'ldi.

Materiallar. Interpolimer komplekslarni hosil qilish uchun quyidagi komponentlar tanlandi: karbamido-formaldegid oligomeri (KFO) — polikondensatsiya mahsuloti, past molekulyar og'irlikdagi suvda eruvchan oligomer sifatida

ishlatildi; natriy-karboksimetilsellyuloza (Na-KMS) - suvni bog'lovchi, gidrofil va gidrobarqaror tabiiy polimer. Materiallar O'zRFA Polimerlar kimyosi institutidan va mahalliy ishlab chiqaruvchilardan olindi.

Interpolimer kompleksni tayyorlash. Interpolimer komplekslar quyidagi bosqichlar asosida tayyorlandi: KFO va Na-KMS eritmalari 1:1, 2:1 va 3:1 nisbatlarda aralashtirildi; Eritmalarning pH darajasi 6,0–7,5 oralig'ida saqlandi; Aralashma magnitli aralashtirgichda 60–70 °C haroratda 1 soat davomida qizdirildi; Tayyor bo'lgan interpolimer kompozitsiyalar 24 soatga qoldirilib, gel holatiga kelishi kuzatildi. Ushbu uslub Zubov A.A. tomonidan tavsiya etilgan suvli muhitda interpolimer kompleks olish texnologiyasiga asoslanadi [8].

Fizik-kimyoviy tahlillar. Infraqizil (IQ) spektroskopiya yordamida molekulyar tuzilma va vodorod bog'lanishlar aniqlashtirildi. Tahlillar IRTracer-100 (Shimadzi AQSH) spektrometrida olib borildi. Termogravimetrik tahlil (TGA) orqali komplekslarning termik barqarorligi baholandi.

Reologik xossalalar Brookfield viskozimetri yordamida aniqlandi. IK-spektral tahlillar interpolimer komplekslarda 3200–3400  $\text{sm}^{-1}$  diapazonida keng cho'zilgan vodorod bog'lanishlariga xos tebranishlar borligini ko'rsatdi [2].

Suv o'tkazuvchanlik va filtrlanish sinovlari. Interpolimer komplekslar tuproq namunalari bilan aralashtirildi (30%, 40%, 50% massaviy). Hosil bo'lgan namunalar suv o'tkazuvchanlik sinovidan o'tkazildi. Bu usul GOST 24143-80 talablariga muvofiq amalga oshirildi. Tuproq-sintetik aralashmalar 100 mm diametri va 200 mm balandlikdagi silindrlarga joylashtirildi. Ularning ustiga 100 mm suv ustuni hosil qilinib, 24 soat davomida filtrlanish tezligi o'lchandi. Har bir sinov 3 marta takrorlandi, statistik ishonchlilik 95% ni tashkil etdi.

Komilov Q.U. (2004) va Eshmatov A.M. ta'kidlaganidek, interpolimer asosli gidravlik ekranlar tuproq zarralari orasidagi bo'shliqlarni to'ldiradi va suv o'tkazuvchanlikni sezilarli darajada kamaytiradi [9,10].

Gidrobarqarorlik va biologik chidamlilik. Kompozitsiyalarning gidrobarqarorligi 14 kun davomida suvda ushlab turish orqali baholandi. Massaning yo'qotilishi, shishish darajasi va rangi o'zgarishi qayd etildi. Biologik barqarorlik esa fermentatsiya sharoitida sinovdan o'tkazildi. Metodika Nazarova G'.Sh. (2022) va Sperling L.H. (2006) tomonidan taklif etilgan uslublarga asoslandi [4,5].

**Natijalar.** Tadqiqot davomida interpolimer komplekslarning tarkibi, tuzilmasi, fizik-kimyoviy

va gidravlik xossalari tizimli ravishda baholandi. Quyidagi asosiy natijalar olindi:

Interpolimer komplekslarning shakllanishi va tuzilmasi. Karbamido-formaldegid oligomeri (KFO) va natriy-karboksimetilsellyuloza (Na-KMS) hamda gumus asosida tayyorlangan interpolimer komplekslar yuqori yopishqoqlik (viskozite) va mustahkamlik ko'rsatkichlariga ega bo'ldi. Aralashmalar 2:1 nisbatda eng barqaror va gomogen kompleks hosil qilgan. Bu nisbatda komplekslarning jelga aylanish vaqti 8–10 daqiqani tashkil etdi.

Infraqizil (IQ) spektroskopiya natijalariga ko'ra, 3200–3400  $\text{sm}^{-1}$  oralig'ida keng cho'zilgan vodorod bog'lanishlar mavjudligi aniqlandi, bu esa KFO va Na-KMS orasida intermolekulyar ta'sirlar borligidan dalolat beradi. Bundan tashqari, 1650  $\text{sm}^{-1}$  (C=O) va 1030  $\text{sm}^{-1}$  (C-O) diapazonlarida intensiv tebranishlar kuzatildi, bu komplekslashuvning samarali kechganligini tasdiqlaydi.

Termik barqarorlik. Termogravimetrik tahlillar (TGA) shuni ko'rsatdiki, interpolimer komplekslar 240–260 °C gacha termik barqarorlikni saqlagan. 200 °C dan yuqori haroratda bosqichma-bosqich massaning kamayishi kuzatildi, bu esa ularning issiqlikka nisbatan o'rtacha barqaror ekanligini ko'rsatadi.

Suv o'tkazuvchanlik sinovlari. Interpolimer komplekslar tuproqqa 30%, 40% va 50% massaviy miqdorda qo'shilgan holda sinovdan o'tkazildi.

#### 1-jadval

##### Quyidagi natijalar kuzatildi

Kompleks miqdori (%)	Suv o'tkazuvchanlik (mm/24 soat)	Filtrlash kamayishi (%)
0% (nazorat)	85	—
30%	38	55,3
40%	21	75,3
50%	9	89,4

Ko'rinib turibdiki, interpolimer komplekslarning miqdori oshgani sari suv o'tkazuvchanlik sezilarli darajada kamaygan. Ayniqsa, 50% konsentratsiyada 89,4% filtrlanish kamayishi ta'minlandi. Bu natijalar Xafizov M.M. (2004) va Axmedov A.M. (2000) tomonidan qayd etilgan interpolimer materiallarning gidroizolyatsiya samaradorligi haqidagi xulosalar bilan mos keladi.

Gidrobarqarorlik va biologik chidamlilik. Kompozitsiyalar suvda 14 kun davomida saqlangach, ularning massasi atigi 3–7% ga kamaydi. 50% interpolimer tarkibli namunalar deyarli shaklini va hajmini saqlab qolgan. Bu ularning yuqori gidrobarqarorligini ko'rsatadi.

Biologik sinovlarda ham interpolimer komplekslar *Pseudomonas aeruginosa* shtammi

ta'sirida kam degradatsiyalangan (9–12%), bu esa ularning biostabilligini tasdiqlaydi.

Viskozite va gel hosil qilish qobiliyati. Interpolimer komplekslarning reologik tahlillari shuni ko'rsatdiki, 40% va undan yuqori konsentratsiyadagi namunalar o'ziga xos tavsifni namoyon etdi. Gel holati 10 daqiqadan so'ng yuzaga kelib, suyuqlikning harakatchanligi deyarli yo'qoldi. Bu xossa ekran qatlamining zichligini oshiradi va gidrostatik bosimga nisbatan barqarorlikni ta'minlaydi.

**Muhokama.** Olingan natijalar interpolimer komplekslarning filtrlanishga qarshi samaradorligi yuqori ekanligini ko'rsatdi. Ayniqsa, karbamidoformaldegid oligomeri (KFO) asosida natriy-karboksimetilsellyuloza (Na-KMS) va gumus bilan olingan aralashmalar tuproqning suv o'tkazuvchanligini sezilarli darajada kamaytiradi. Bu esa ushbu materiallarni yer ostiga ekran sifatida ishlatish imkonini kengaytiradi.

Interpolimer komplekslarning tuzilmasi va samaradorligi. IQ-spektroskopiya natijalari interpolimer komplekslarda kuchli vodorod bog'lanishlari hosil bo'lishini ko'rsatdi. Bu bog'lanishlar tufayli polimerlar orasida makromolekulyar agregatsiyalar yuzaga keladi va gel shakllanishi tezlashadi. Ushbu hodisa Muxamedov G.I (1999) tomonidan interpolimer komplekslar sintezining asosiy mexanizmlaridan biri sifatida qayd etilgan [10].

Shu bilan birga, komplekslarning jel holatiga o'tish tezligi, yopishqoqlik darajasi hamda tuproq zarralari bilan bog'lanish qobiliyati ularning gidroizolyatsiya samaradorligini belgilaydi. Bunday xususiyatlar Sperling L.H. (2006) tomonidan ham mukammal tahlil qilingan bo'lib, u interpolimerlar mexanik tarmoq hosil qilish orqali sirt faoliyatini kuchaytirishini ta'kidlagan.

Suv o'tkazuvchanlik va gidrobarqarorlik. Tajriba natijalaridan ko'rinib turibdiki, interpolimer komplekslarning konsentratsiyasi oshgani sayin suv o'tkazuvchanlik keskin kamayadi. Ayniqsa, 50% konsentratsiyada filtrlash darajasi 89,4% ga pasaydi, bu esa Yusupov Sh.T. (2020) tomonidan o'rganilgan gidroizolyatsiya materiallarining optimal samaradorlik darajasi bilan deyarli mos keladi.

Gidrobarqarorlik sinovlari ham shuni ko'rsatdiki, interpolimer komplekslar nam muhitda barqaror holda saqlanib qoladi. Bu ularning ekran sifatida uzoq muddat xizmat qilishi mumkinligini anglatadi.

Biologik chidamlilik. Biologik chidamlilikka oid natijalar interpolimer komplekslar fermentativ muhitga chidamli ekanligini ko'rsatdi. Bu esa tabiiy muhit sharoitida ularning tez buzilmasligini ta'minlaydi. Nazarova G'.Sh. (2022) tomonidan olib

borilgan tadqiqotlarda ham karbamid-formaldegid asosli interpolimerlar kam fermentatsiyalanish darajasiga ega ekani ta'kidlangan.

**Amaliy ahamiyati.** Interpolimer komplekslar tuproqqa singdirilganda, zarralar orasidagi bo'shliqlarni to'ldiradi va suv oqimini to'sadi. Bu hodisa tabiiy tuproqni betonlashtirmasdan, ekologik xavfsiz usulda gidroizolyatsiyalash imkonini beradi. Bu, ayniqsa, sug'orish tizimlari, suv omborlari va kanalizatsiya inshootlari uchun dolzarb ahamiyat kasb etadi.

Shuningdek, mahalliy resurslar (lignin, sellyuloza, formalin asosidagi polimerlar)dan foydalanish ushbu texnologiyani iqtisodiy jihatdan maqbul qiladi. Ushbu yondashuv ekologik barqarorlik tamoyillariga mos keladi, bu esa UNESCO (2020) va FAO (2019) tavsiyalariga hamohangdir.

**Xulosa.** Ushbu tadqiqotda sug'oriladigan yerlar uchun suv filtrlanishini cheklovchi samarali ekran materialini yaratish maqsadida karbamidoformaldegid oligomeri (KFO), natriy-karboksimetilsellyuloza (Na-KMS) va gumus asosida interpolimer komplekslar sintez qilindi va ularning fizik-kimyoviy, gidrotexnik hamda ekologik xossalari chuqur o'rganildi.

Tajriba natijalari shuni ko'rsatdiki:

1. Interpolimer komplekslar tuproq zarralari bilan kuchli bog'lanish hosil qilib, uning strukturasini zichlashtiradi va suv o'tkazuvchanlikni sezilarli darajada pasaytiradi — 80–90% gacha.

2. Gumusning qo'shilishi komplekslarning biologik faoliyatini kuchaytirib, ularni ekologik jihatdan barqaror va biodegradatsiyalanuvchi holga keltiradi, bu esa qishloq xo'jaligi yerlari uchun muhim ahamiyatga ega.

3. KFO + Na-KMS + gumus aralashmasi yuqori yopishqoqlikka ega bo'lib, tuproq qatlamining kapillyarlarini samarali to'sadi va suvning pastki qatlamlarga o'tishini sezilarli darajada kamaytiradi.

4. Ushbu interpolimer komplekslar iqtisodiy jihatdan ham samarali, chunki ularni tayyorlashda mavjud, arzon va mahalliy xom-ashyolar ishlatilgan.

5. Amaliy jihatdan bunday komplekslar sug'orish tizimlarida, sun'iy suv havzalarida, kollektor-drenaj tizimlarida filtrlanishni cheklash va suv resurslarini tejashda qo'llanilishi mumkin.

Xulosa qilib aytganda, KFO + Na-KMS + gumus asosidagi interpolimer komplekslar sug'oriladigan yerlar uchun ekologik xavfsiz, arzon, samarali va amaliyotga joriy etishga tayyor gidroizolyatsiya materiallaridan biridir. Tadqiqot natijalari bu texnologiyani qishloq xo'jaligi sohasida keng qo'llash imkonini beradi.

### 3. Разработка и технология получения композиционных материалов

Собиров Ж.С., Самандаров Х.О., Ибадуллаев А., Тешабаева Э.У. Эластомерная композиция со специфическими свойствами .....	67
Негматов С.С., Намозов С.С., Саидкулов С.А., Негматова К.С., Абед Н.С., Султанов С.У., Жовлиев Ш.Х., Шодиев Х.Р., Дусмурадов Э.Б. Исследование и разработка эффективных составов антикоррозионных композиционных ингибирующих материалов и покрытий на их основе .....	71
Турахужаева Ш.Н., Шарипов К.А., Каримов К.А., Мардонакулов Ш.У. Состав флюса для восстановления алюминия из его оксидов .....	75
Adinayev X.A. Shaffof-rangsiz shisha namunalari sintezi va ularning fizik-kimyoviy xossalari .....	76
Yakubov M.M., Sunnatov J.B., Maqsudxo‘jayeva M.S. Mineral va texnogen xom ashyolardan nodir metallar eritish usuli bilan ajratib olishni tadqiq etish .....	79
Yusupov Sh.F., Yusupov S.K., Kadirov H.E., Temirov G.B., Yusupov D.B. Rheological characterization of sulfanol-based surfactant systems .....	81
Сайназарова М.М. Совершенствование рецептурно-технологических решений эластомерных композиций .....	83

### 4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов

Мардонакулов Ш.У., Каримов К.А., Турахужаева Ш.Н., Махмудов Ф.М., Носирхужаев И.А. Тураходжаев Н.Д. Обеспечение ресурсосбережения при плавке алюминиевых сплавов .....	86
Yodgorov B.O., Komilov Q.O‘., Kurbanova A.Dj., Muxamedov G‘.I. Filtrlanishiga qarshi ekran sifatida karbamido-formaldegid oligomeri asosidagi interpolimer komplekslardan foydalanish .....	87
Hojiyev Sh.T., Xolikulov D.B., Xaydaraliyev X.R., Javliyev S.S., Movlanov A.S. Sfaleritni marganes dioksidi bilan oksidlovchi tanlab eritishning termodinamik imkoniyatlarini baholash .....	90
Азимова Ш.А. Перспективы вторичной переработки органических компонентов отходов щелочной очистки пирогаза .....	93
Панжиев А.Х., Холлиева Ш.О., Шодмонов Б. Шўртганнефтгаз МЧЖ чиқинди экспанзер газлари асосида кальций цианамид олиш кинетикаси .....	96
Turakhujaeva Sh.N., Sharipov K.A., Karimov K.A., Mardonakulov Sh.U., Turakhujaeva A.N. The role of alloying elements in improving the mechanical properties of aluminum-magnesium alloys: an overview and an ecological analysis .....	99
Сайназарова М.М., Содикова М.Р., Абдумавлянова М.К. Использование вторичных технологических шлаков медно-молибденового производства в качестве ингредиента резиновых смесей .....	101
Турдиев Ш.Ш., Салохиддинов Ф.А. Анализ показателей конверсии сырья в процессе пиролиза .....	103
Каршиев М., Файзиев М.М. Исследование влияния вида обработки поверхности деталей почво-обрабатывающих машин на адгезионную прочность напыляемого покрытия .....	106

### 5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов

Qayumjonov O.R., Yusupov M.O., Sherquziyev D.Sh. Tarkibida nikel, azot va NPK saqlagan ftalosiyanin pigmentining olinishi va infraqizil spektirini tadqiq qilish .....	108
Турахужаева Ш.Н., Шарипов К.А., Каримов К.А., Мардонакулов Ш.У., Тураходжаев Н.Д. Метод применения композиционного модификатора для плавки алюминиевых и магниевых сплавов .....	110
Turobov Sh.N., Boymurodov N.A., Xo‘jakulov A.M. Tarkibida volfram bo‘lgan texnogen chiqindilarni granulometrik tarkibini aniqlash bo‘yicha eksperimental tahlili .....	112
Турсунов А.С., Турдалиев У.М., Оразимбетова Г.Ж. Исследование структура глауконита по методом электронно-микроскопического анализа .....	117
Ermatov R.K., Doliyev G‘.A., Mamajanov S.B. Methods for obtaining electrode coatings from local raw materials .....	120