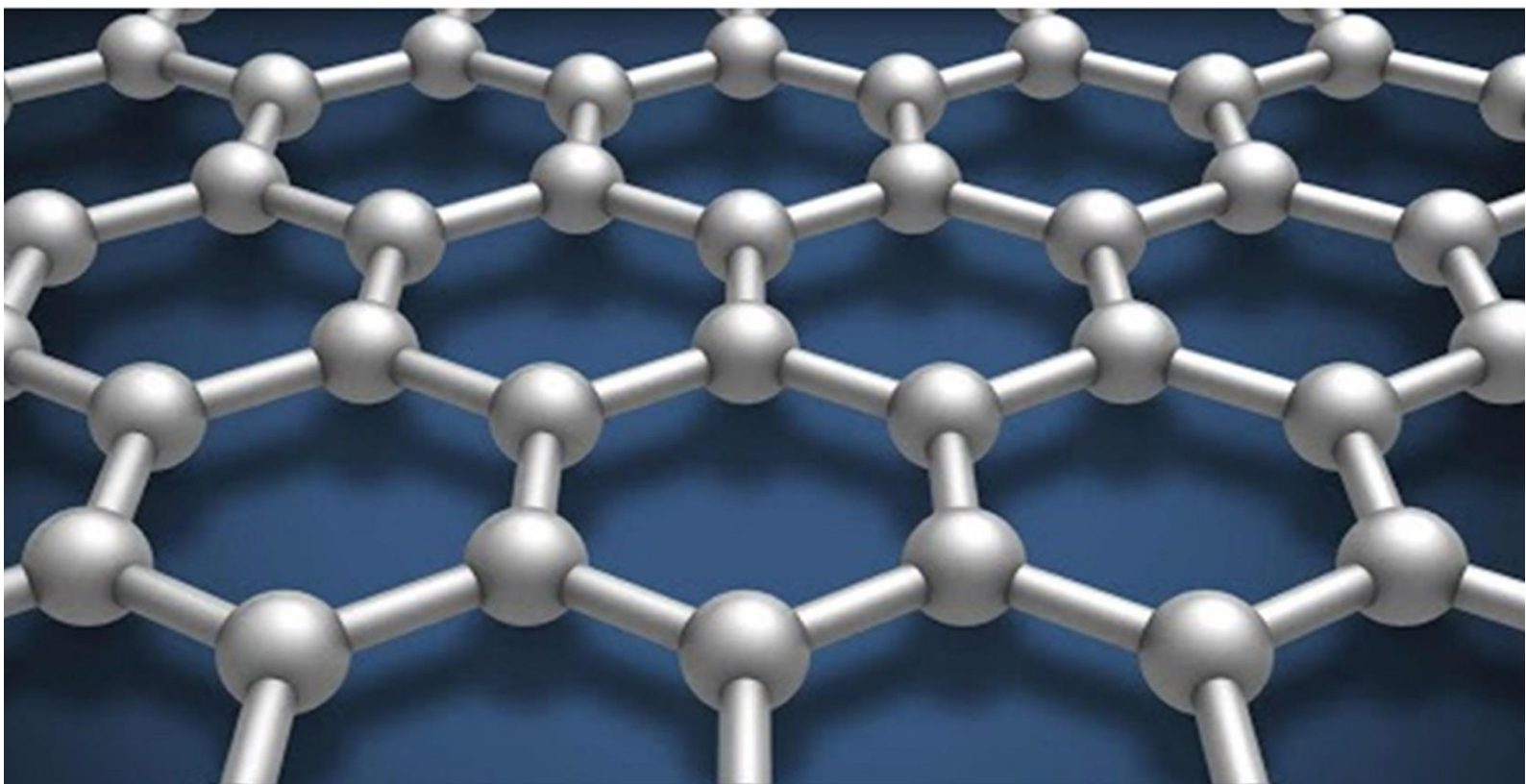


O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

2. Абед Н.С., Махкамов Д.И., Негматова С.С., Хусанов Н.С., Рахмонов Б.Ш., Иноятлов К.М. Асфальтобетонные композиционные материалы для покрытия автомобильных дорог. Монография. Ташкент: Фан ва тараққиёт. 2017. 130 с.
3. Махкамов Д.И. и др. Механоактивация минеральных порошковых ингредиентов и их влияние на прочностные свойства композиций для герметизирующих мастик и асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог // Экономика и социум. – 2020. – №. 10. – С. 599-608.
4. Ismatillayevich M. D. et al. Use of mechanically activated components in road construction // An international multidisciplinary research journal. – 2020. – T. 10. – №. 5. – С. 1558-1566.
5. Makhkamov Dilshod Ismatillayevich, Inoyatov Qaxramon Muydinovich, Abdurazakov Mirzokhid Abdurakhmonxujayevich, O'ktamov Sardor Makhmudjanovich. Use of mechanically activated components in road construction. An international multidisciplinary research journal. Vol. 10, issue 5, may 2020. p.1558-1566 India.
6. Махкамов Дилшод Исматиллаевич, Иноятлов Кахрамон Муйдинович, Абдуразаков Мирзохид Абдурахмонхужаевич, Ўктамов Сардор Махмуджанович. Применение механоактивируемых компонентов в дорожном строительстве. Международный мультидисциплинарный исследовательский журнал. 10, выпуск 5, май 2020 г. стр. 1558-1566 Индия.

Kalit so'zlar: gruntlar, yo'l to'shamasi, To'raqo'rg'on IES zoloshlagi, suvga to'yingan namunalarning siqilishdagi mustaxkamlik chegarasi, suvga to'yingan namunalarning egilishdagi cho'zilish mustaxkamlik chegarasi.

Ushbu maqolada avtomobil yo'llarini muddatini uzaytirishda, noorganik bog'lovchi materiallardan foydalanib, yo'l to'shamasini deformatsiyaga bardoshlilikini oshirishni taminlashkabi masalalar yoritilgan.

Ключевые слова: грунты, дорожное покрытие, золошлак Торакоргонского КЭС, предел прочности при сжатии водонасыщенных образцов, предел прочности при растяжении водонасыщенных образцов при изгибе.

В данной статье рассмотрены такие вопросы, как повышение устойчивости дорожного покрытия к деформациям за счет применения неорганических вяжущих материалов при продлении срока эксплуатации автомобильных дорог.

Key words: soils, road surface, Zolo slag of Torakorgon IES, limit of compressive strength of water-saturated samples, limit of tensile strength of water-saturated samples in bending.

In this article, issues such as increasing the deformation tolerance of the road surface by using inorganic binding materials during the life extension of highways are discussed.

Maxkamov Dilshod Ismatillayevich
Xabibullayev Alimardon Xidoyatillayevich

dotsent- Namangan muhandislik-qurilish instituti
dotsent- Namangan muhandislik-qurilish instituti

UDK 549.67

MAHALLIY KAOLIN ASOSIDA OLINGAN A TIPIDAGI SEOLITNING IK SPEKTR TAHLILI

E.B. Abduraxmonov, M.X. Oydinov, F.G. Raxmatkariyeva, M.T. Abdullayeva

Kirish. Seolitlar ochiq ramka tuzilishiga ega bo'lgan g'ovakli kristal gidratli aluminosilikatlar bo'lib, ular muntazam g'ovak geometriyasi bilan ajralib turadi. Seolitlar odatda natriy silikat va natriy aluminatdan iborat eritmalardan yoki tabiiy xom ashyolardan sintezlanib, xom ashyoning tabiati, tozaligi olingan namunalarning sifatiga kuchli ta'sir qiladi. Seolitlar sintezi bentonit, kalsinlangan smektit; modernit, hallosit ko'p qavatli va vulqonik jinslar, hatto sanoat chiqindilari yordamida keng qamrovli murakkab jarayonlar orqali amalga oshirildi [1].

Xususan, Na-A seoliti odatda kremniy va alyuminiy oksidi asosidagi materiallardan aluminosilikat gidrogel yo'li yordamida ishlab chiqariladi. Na-A seoliti boshqa sintetik seolitlar

singari tabiiy zeolitlarga nisbatan zarrachalar hajmining bir xilligi va yuqori kristalliligi tufayli afzalliklarga ega hisoblanadi. Yana bir afzallik tomoni shundaki, aniq strukturaviy xususiyatlarga va kimyoviy tarkibga ega bo'lgan seolitni sintez sharoitlarini o'zgartirish orqali olish mumkin [2,3]. Ekologik va iqtisodiy muammolarni hisobga olgan holda, gil minerallari (kaolin), shlak va gil, uchuvchi kul va kon chiqindilari singari arzon xom ashyolardan foydalangan holda seolitlarni sintez qilishning turli xil usullari ishlab chiqilgan [4-6]. Bular orasida kerakli Si/Al nisbatiga egabo'lgan kaolin Na-A seolitini sintez qilish uchun mos keladi.

Kaolin oq gidratlangan aluminosilikat kristalli mineral bo'lib, mayda zarrachalardan tashkil topgan yumshoq kukundir. Kaolin chinni,

elektrochinni, kafel, g'isht, keramika ishlab chiqarishda ishlatiladi. Jahon miqyosda yirik kaolin konlari tabiiy ravishda tabiat jarayonlari natijasida hosil bo'lgan. Bular orasida kaolin AQSH, Kolumbiya, O'zbekiston, Chexiya, Braziliya, Gayana, Surinam, Gana, Avstraliya va Yevropadagi konlardan tijorat va iqtisodiy maqsadlarda foydalaniladi [7].

Ayele va boshqalar Na-A seolitining sintez parametrlarini optimallashtirgan va Efiopiya kaoliniga NaOH ning 1-4 M konsentratsiyali eritmasi bilan ishlov bergan. Rentgenogramma diffraksiyasida (XRD) Na-A seoliti cho'qqilari 2,5 M NaOH da sodir bo'lganligini ko'rishimiz mumkin. Ular standart Na-A seolit cho'qqilari bilan mukammal darajada mos keldi. Optimal kristallanish esa 3 M NaOH tomonidan ishlov berilganda hosil bo'lgan, lekin 3,5 va 4 M NaOH so'nggi seolitning kristalliligi yanada yaxshilanishiga olib kelmadi. Optimal parametrlarga 3 M NaOH konsentratsiyasida erishildi, 50 °C da 1 soat gel hosil bo'lishi, kristallanish davri esa 3 soat davom etdi. Bu sharoitda Si/Al molyar nisbati 1, sintez qilingan Na-A seolitning yuqori kristalliligi ~90 % ni tashkil etgan [8].

Tadqiqot ob'ekti va usullari. Sintezi jarayonida ishlatilgan barcha reagentlar va materiallar analitik yoki qo'shimchalarsiz sof reagentlar hisoblanadi. Avvaliga kaolin namunasi pechda 100°C da 6 soat davomida quritilgan. Ishqoriy faollashtiruvchi sifatida natriy gidroksidi (NaOH), xom kaolin tarkibidagi ortiqcha qo'shimchalarni (Fe_2O_3) tozalash uchun oksalat kislotasi, $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ molar nisbatini yaxshilash uchun $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ va AKF-78 markali Angren kaolini qo'llanildi. Barcha suvli eritmalarini tayyorlash uchun destirlangan suv ishlatilgan.

Na-A seoliti sintezini amalga oshirishda AKF-78 markali Angren kaolini namunasi HERZOG-100P tegirmonida maydalanib, 100 nm o'lcham kattaligigacha tayyorlab olindi. Tegirmonida maydalangan 10 g namunani mos ravishda $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ning 0.5 M eritmasi bilan 100 °C da magnit aralashtirgichda (Stable Temp Cole Palmer) ishlov berilib, xona haroratiga qadar sovutilib filtrlandi. Filtrlangan namuna quritib olindi [9].

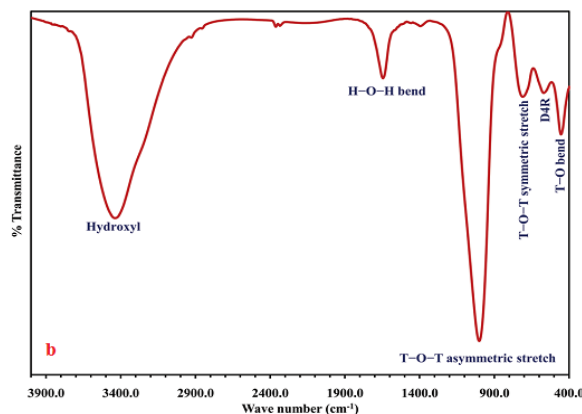
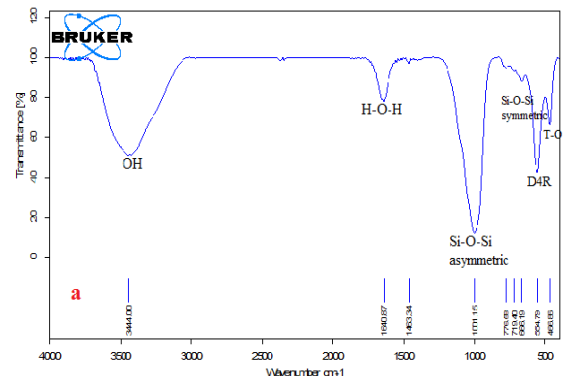
Kaolinni metakaolonga o'tkazish jarayoni 500-800°C harorat oralig'ida qizdirish orqali olib boriladi. Sintezi jarayonida ishlatilgan metakaolin oksalat kislotaning 0.5 M eritmasi bilan ishlov berilgan kaolinni 650 °C haroratda 4 soat davomida qizdirilib, termik suvsizlanish jarayoni orqali amalga oshirildi.

Olingan metakaolin/ $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ aralashmasi 2.2/1 nisbatda olinib 2M NaOH eritmasi bilan (Stable Temp Cole Palmer) magnit aralashtirgichda 50 °C haroratda 24 soat davomida aralashtirildi. Tayyorlab olingan aralashma 100 ml

hajmli teflon idishga joylashtirilib, 90 °C haroratda 16 soat davomida saqlandi. Sintez namunasi tarkibidan ortiqcha ishqorni olib tashlash maqsadida distillangan suv bilan bir necha marta yuvildi (pH-7) va 60 °C da 12 soat davomida quritildi.

Olingan natijalar va muhokamarlar.

Sintezi qilib olingan namunaning infraqizil nurlarni yutuvchanligi va o'tkazuvchanligi (Bruker ALPHA II FT-IR) spektrometri yordamida tekshirib korildi. Sintezlangan NaA seolitining namunasi FTIR spektri o'tkir tarmoqli 466,86 cm^{-1} dagi tebranishlar Si-O yoki Al-O tebranishiga yaqin hisoblanadi (1-rasm a). Simmetrik Si-O-Si tebranishi esa 719,40 cm^{-1} da qayd etilgan bo'lib, tarmoqli Si-O-Si bog'lanishining assimetrik tebranishi bilan solishtirganda kamroq intensivlikka ega ekanligi kuzatishimiz mumkin. Shuningdek, 1001,15 cm^{-1} da yuqori intensivlik bilan keskin cho'qqilarni ko'rsatadi, bu yuqori intensiv kuchli tebranish assimetrik Si-O-Si cho'zuvchi tebranishiga to'g'ri keladi. Bu holat Si-O-Si bog'lanishining nosimmetrik tebranish ehtimoli, assimetrik tebranishning cho'zilish va egilishi bilan solishtirganda kamroq ekanligi bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Yana bir o'tkir chiziqli 566,09 cm^{-1} da paydo bo'lgan bo'lib, bu LTA tipidagi seolit strukturasida ikkilamchi qurilish birligi bo'lgan qo'shloq 4 halqaning (D_4R) mavjudligi bilan bog'liq hisoblanadi.



1-rasm a) AKF-78 asosida sintezlangan NaA seolitining FTIR spektri
b) Pankaj Sharma va boshqalar tomonidan olingan NaA seolit namunasi FTIR spektri

Bundan tashqari, sintezlangan NaA seolit namunasida seolitning gidratatsiya suviga xos bo'lgan ikkita IQ diapazonini borligini ham ko'rishimiz mumkin. Seolitlarda suv molekulari kationlar bilan bog'langan bo'lib, vodorod atomi ma'lum darajada ramkaning kislorod ionlari bilan bog'langan bo'ladi. Suv molekularining seolitning kationi yoki ramkadagi kislorod ionlari bilan bog'lanishi strukturaning ochiq tuzilishiga bog'liq. $3444,0\text{ sm}^{-1}$ da kuzatilgan keng tarmoqli tebranish ramkaning kislorod ionlari bilan bog'langan (OH) vodorodiga xos ekanligi ko'rsatadi. Shuningdek, olingan spektrometrlning $1640,87\text{ sm}^{-1}$ tebranish rejimida suv molekulari xarakteristikasiga ega bo'lgan intensiv chiziqli ham mavjudligini ko'rishimiz mumkin. NaA seolitining o'tkir va chuqur tebranish rejimi gidratsiya suvi NaA seolitning gidrofobik xususiyati va gidratsiya suvining yuqori foizini ko'rsatadi. Ushbu strukturaga sezgir chiziqli intensivligi amorf massaning sezilarli darajada o'zgarishini ko'rsatadi.

Tayyorlangan gelning kristalli NaA tipidagi seolit materialiga massa jihatidan katta miqdordagi aylanish sodir bo'lganligini ko'rsatadi. Shunday qilib, sintezlangan NaA seolitning FTIR spektr tebranishlaridan o'xshash strukturaviy birliklar va bir xil kimyoviy qismlar shakllanadi.

Pankaj Sharma va boshqalar tomonidan 70 dan 150 nm gacha bo'lgan nano o'lchamli NaA zeolit zarralari hech qanday organik qo'shimchalarsiz gidrotermik sintez qilingan. Olingan NaA seolit namunasi uchun FTIR spektri (1-rasm b) da keltirilgan. Ushbu sintezlangan NaA seolitning FTIR spektri ham $1000,3\text{ sm}^{-1}$ da yuqori intensivlik bilan keskin cho'qqini ko'rsatadi. Bu

kuchli tebranish T-O-T ($T\frac{1}{4}Al$ yoki Si) assimetrik cho'zuvchi tebranish uchun tayinlangan. O'tkir $464,0\text{ sm}^{-1}$ bo'lgan tarmoqli tebranishlar Si-O tayinlanishi mumkin. 710 sm^{-1} da simmetrik Si-O-Si tebranishi esa qayd etilgan. T-O-T simmetrik cho'zilishi T-O-T bog'lanishining assimetrik cho'zilishi bilan solishtirganda kamroq intensivlikka ega. Yana bir o'tkir tarmoqli $569,8\text{ sm}^{-1}$ da sodir bo'lgan qo'shaloq 4 halqaning (D_4R) mavjudligi bilan bog'liq. LTA tipidagi zeolitdagi dominant ikkilamchi qurilish birligi tuzilishini ko'rsatadi.

Xulosa. Gidrotermik sintezda olingan Na-A seoliti Bruker ALPHA II FT-IR spektrometri tahlil qilinganda sintetik NaA seoliti ($Na_{12}Al_2Si_{12}O_{48}$) tarkibli ekanligi isbotlandi. Shuningdek olingan namuna boshqa sintez namunalari spektrometr tahlili bilan solishtirilganda deyarli bir xil ko'rsatkichlarga ega ekanligi aniqlandi. NaA seolit namunasi IQ diapazonlarida $466,86\text{ sm}^{-1}$ dagi Si-O yoki Al-O, $719,40\text{ sm}^{-1}$ da simmetrik Si-O-Si, $1001,15\text{ sm}^{-1}$ da assimetrik Si-O-Si, $566,09\text{ sm}^{-1}$ da esa LTA tipidagi seolit strukturasidagi ikkilamchi qurilish birligi bo'lgan qo'shaloq 4 halqani (D_4R), $3444,0\text{ sm}^{-1}$ dagi keng tarmoqli tebranish (OH) vodorodiga xos ekanligi ko'rsatdi. Shuningdek, olingan spektrometrlning $1640,87\text{ sm}^{-1}$ tebranish suv molekulari xarakteristikasiga ega bo'lgan intensiv chiziqli ekanligi isbotlandi. Ushbu IQ diapazonlaridagi tebranishlar namuna sifatidagi olingan Na-A seoliti tebranish diapazonlari bilan ham deyarli bir xil ekanligini, boyitilgan AKF-78 markali Angren kaolinidan gidrotermik sintezda olingan namuna Na-A seoliti xususiyatlariga to'la mos ekanligini ko'rishimiz mumkin.

ADABIYOTLAR:

1. D. Novembre & D. Gimeno. Synthesis and characterization of Na-X, Na-A and Na-P zeolites and hydroxysodalite from metakaolinite. Article in Clay Minerals. September 2011
2. N. Fattahi, K. Triantafyllidis, R. Luque, A. Ramazani, Zeolite-based catalysts: a valuable approach toward ester bond formation, Catalysts 9 (2019) 758, <https://doi.org/10.3390/catal9090758>.
3. B.B. Mohammed, A. Hsini, Y. Abdellaoui, H. Abou Oualid, M. Laabd, M. El Ouardi, A. Ait Addi, K. Yamni, N. Tijani, Fe-ZSM-5 zeolite for efficient removal of basic Fuchsin dye from aqueous solutions: synthesis, characterization and adsorption process optimization using BBD-RSM modeling, J Environ Chem Eng 8 (2020) 104419, <https://doi.org/10.1016/j.jece.2020.104419>.
4. C.H. Lee, S.K. Kam, M.G. Lee, Removal characteristics of Sr ion by Na-A zeolite synthesized using coal fly ash generated from a thermal power plant, J. Environ. Sci. Int. 26 (2017) 363–371.
5. D. Novembre, B. Di Sabatino, D. Gimeno, C. Pace, Synthesis and characterization of Na-X, Na-A and Na-P zeolites and hydroxysodalite from metakaolinite, Clay Miner. 46 (2011) 339–354.
6. T. Qian, J. Li, Synthesis of Na-A zeolite from coal gangue with the in-situ crystallization technique, Adv. Powder Technol. 26 (2015) 98–104, <https://doi.org/10.1016/j.appt.2014.08.010>.
7. Christie, B. Thompson, B. Brathwaite, Mineral commodity report 20-clays, N.Z. Min 27 (2000) 26.
8. L. Ayele, J. P'erez-Pariente, Y. Chebude, I. Díaz, Synthesis of zeolite A from Ethiopian kaolin, Microporous Mesoporous Mater. 215 (2015) 29–36, <https://doi.org/10.1016/j.micromeso.2015.05.022>.
9. R A Hernández Hernández , F Legorreta García , L E Hernández Cruz , A Martínez Luévanos Iron removal from a kaolinitic clay by leaching to obtain high whiteness index. al 2013 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 45 012002
10. Pankaj Sharma. Organic additive free synthesis of mesoporous noncrystalline NaA zeolite using high concentration inorganic precursors. Issue 7 2012

термомеханик хоссаларини тахлили.....	98
S.A. Tursunbayev, N.D. To'raxodjayev, Sh.T. Toshmatova, F.U.Odilov. Germaniy oksidini alyuminiy qotishmalari qattiqligiga ta'siri.....	100
3. Разработка и технология получения композиционных материалов	
N.O. Maxkamova, B.G'. Maxkamov, A.X. Xaitbaev. Maxalliy xomashyo (Calliptamus Italicus.L) asosida biopolimer kompozitsion materiallar olish va ularning ayrim xossalari.....	103
Б.С. Садуллаев, Х. Ахмедов, Т.О. Камолов, О.Ф. Хайитов. Разработка технологии обогащения графитовой руды месторождения Тасказган.....	106
Х.А. Абдурахимов, А.Х. Абдурахимов. Разработка способа получения коагулянта из каолина ауминзатау и очистка им сильно окрашенных сточных вод бумажного производства.....	108
Б.К. Тилабов. Структура и свойства нитроцементованного слоя литой детали из углеродистой стали.....	113
Н.Х. Талипов, С.С. Негматов, М.М. Улугова. Регулирование процесса кристаллизации дигидрата сульфата кальция.....	117
D.G'. Kuvatov, S.M. Turabdjano. Sement klinkerini maydalash intensifikatorlari sintezi va tadqiqi.....	120
Т.О. Камолов, Қ.М. Рўзикулов. “Олмалик КМК” АЖ рух заводи вельцлаш цехининг хомаки вельц оксидини танлаб эритиш жараёнига тайёрлашга жараён вакти давомийлиги таъсирини ўрганиш.....	123
О.Ю. Исмаилов, А.М. Хурмаматов, Д.Н. Исаматова. Исследование коэффициента теплопередачи при нагревании нефти и газового конденсата парами бензина.....	127
Ж.Н. Негматов, М.Ш. Тухлиев, О.Х. Эшкobilов, Ш. Абдуганиев, А.Я. Раззаков, Б.И. Хотамкулов. Разработка технологии и технологической линии получения электро-теплопроводящих и антифрикционно-прочностных композиционных термореактивных полимерных материалов.....	131
М.Ш. Тухлиев, О.Х. Эшкobilов, Ж.Н. Негматов, Н.С. Абед, Ш. Абдуганиев, А.Я. Раззаков. Технология получения покрытий из электро-теплопроводящих антифрикционно- прочностных композиционных термореактивных полимерных материалов.....	135
М.Н. Цуканов, В.М. Капустин, Х.Ю. Рахимов. Разработка эффективных составов гидроизоляционных материалов из пиролизного дистиллята, битумной композиции и отходов производств.....	138
Sh.A. Sultonov, M.R. Amonov, X.M. Xolov. Sorbsion xossali kompozitli gil kukunlarini zamonoviy va samarali olish usuli.....	141
B.U. Zokirov, V.Z. Nurmukhamedova. A.Sh. Khusenov. Research on the technology of crystal fructose extraction from hellanthus tuberosus L.....	144
S.A. Tursunbayev, Sh.O'. Mardanoqulov, F.U. Odilov, Sh.T. Toshmatova. Alyuminiy-mis tizimidagi qotishma strukturasini germaniy ta'sirida o'zgarishi.....	147
B.R. Voxidov, Sh.Sh. Turdiyev. Platinoidlarni qayta ishlashdan hosil bo'lgan chiqindilaridan platina va palladiyni ajratib olish texnologiyasini tadqiq qilish.....	149
М.Н. Цуканов, В.М. Капустин, Х.Ю. Рахимов. Разработка технологии для получения композиционных гидроизоляционных материалов на основе местного сырья и отходов производств.....	155
Г.Э. Эшдавлатова, Н.Б. Турабаева. Целлюлоза эфирлари асосида куюклаштирувчилар ишлаб чиқиш.....	158
Р.Х. Сайдахмедов. Особенности получения твердосплавных пластин в вакуумной печи с изостатическим прессованием при технологической подготовки производства.....	160
С.А. Бердиев. Таркибида азот ва олтингугурт бўлган олигомерларни термик барқарорлигини тадқиқ этиш.....	163
4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов	
У.К. Ёринов, И.Н. Мирзакулов, Д.Р. Атакузиева, Л.Қ. Махкамova, А.Х. Абдуқаххоров. Нефтни қайта ишлаш жараёнида қўлланиладиган антикоррозион қўндирмалар.....	166
А.Ю. Дустов, О.Х. Абдуллаев, М.А. Абдурахимов. Актуальность производства и потребления метанола на газодобывающих месторождениях.....	169
D.I. Maxkamov, A. Xabibullayev, A.E. Dehqanov. Avtomobil yo'llarini qurishda, kompozitsion materiallardan foydalanib, grunt qatlamini mustahkamligini oshirish.....	171
E.B. Abduraxmonov, M.X. Oydinov, F.G. Raxmatkariyeva, M.T. Abdullayeva. Mahalliy kaolin asosida olingan a tipidagi seolitning ik spektr tahlili.....	174
Sh.X. Chariyeva, M.K. Urozov. Pivo sanoati chiqindilaridan achitqi shtammlari olish.....	177
Ж.З. Шерматов, М.С. Пайзуллаханов, О.Т. Ражаматов. Керамические ферромагниты из плавленого материала в солнечной печи.	180
S.T. Parmonov. Burg'ulashda qo'llaniladigan qattiq qotishmalarning xomashyo materiallarini tanlash va ularning xossalari tadqiq qilish.....	182
O.Sh. Sarimsaqov, H.Q. Ismoilov, X.T.To'ychiyev. Ventilyator parragi ishchi yuzasi sifatiga va ish unumdorligiga kompozitsion qoplamaning ta'siri.....	185
Х.Қ. Исмоилов. Композицион материалдан тайёрланган парракнинг вентилятор қобиғида жойлашиш ҳолатининг иш унумдорлигига таъсири.....	188
D.I. Maxkamov, Q.M. Inoyatov, M. Axmadjanov, A.E. Dehqanov. Yo'l bitumi sifatini oshirishda sanoat chiqindilaridan foydalanish.....	191
Sh.A. Sultonov, M.R. Amonov, D.Q. Sayimova. O'simlik moylari uchun paligorskitli gil kukunlarini sorbsion xususiyatlari.....	193
З.Ш. Исламова, И.А. Набиева, А.А. Миратаев. Жун ва пахта толалари асосидаги янги композицияли тўқимачилик матоларини бўяш.....	196