

O'zbekiston

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

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



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

УДК: 541.64.678.745.547.235

## POLIVINILXlorid PLASTIKAT ASOSIDA OLINGAN YANGI SULFOKATIONITNING SORBSION XOSSALARI

M.M. Jurayev, S.Y. Xushvaqto'v, Z.R. Masharipova

**Kirish.** Tabiiy suvning qattiqligi, ishlab chiqarish chiqindilari va boshqa turli omillar ta'sirida uning ifloslanishi dunyodagi eng istalmagan ekologik muammolardan biridir. Suvni sanoat miqyosida ishlatish va atrof-muhit muhofazasi uchun tabiiy suvlarni tayyorlash hamda chiqindi suvlarni tozalash talab etiladi [1]. So'nggi paytlarda suvni tozalashning kimyoviy ishlov berib cho'ktirish, oksidlanish, qaytarilish, dializ, elektrodializ, teskari osmos, ion almashinuvi, flotatsiya, distillash, flokulyatsiya kabi usullari mavjud bo'lib, suvning qattiqligiga sabab bo'luvchi  $Ca^{2+}$  va  $Mg^{2+}$  ionlarini tozalashda ionitlar ishtirokida ion almashinish usuli keng qo'llaniladi [2, 3]. Ion almashinish usulida suvni ifloslantiruvchi moddalardan tozalashning eng keng tarqalishiga sabab texnologik jihatdan soddaligi, ion almashinuvchi materialni regeneratsiya qilish orqali bir necha bor qayta ishlatish hamda iqtisodiy jihatdan samarali ekanligidir.

Mavjud ionitlardan PC200FD kuchsiz kislotali qatronga oziq-ovqat sanoatida suvni tozalash uchun  $Ca^{2+}$  va  $Mg^{2+}$  ionlarining sorbsiyasi o'rganilgan [4]. Shuningdek, sintetik ion almashinuvchi qatron Purolite C100E ga suvli eritmada kalsiyning adsorbsiyalash muvozanati o'rganilgan, bunda Lengmyur va Freundlix izoterma modellari qo'llanilgan [5]. Mualliflar polivinilxloridni (PVX) modifikatsiyalash orqali olingan yangi anion almashinuvi materialni sanoat korxonalarini uchun ishlatiladigan suvni tozalash bo'yicha tadqiqotlar olib borilgan [6].

Ushbu ishda plastikat polivinilxloridni kalsiy polisulfid eritmasi bilan oltingugurt modifikatsiyalash va keyingi bosqichda olingan polimerni oksidlash orqali olingan sulfokationitning tuzilishi o'rganildi. Olingan ionitga sun'iy eritmalaridan  $Ca^{2+}$  va  $Mg^{2+}$  ionlarining yutilish qonuniyatlari o'rganilgan.

**Materiallar va metodlar.** Polivinilxlorid (PVX) plastikat asosida sulfokationit olish va unga  $Ca^{2+}$  va  $Mg^{2+}$  ionlarining sorbsiya o'rganishda polivinilxlorid I40-13A; oltingugurt kukuni (S), kimyoviy toza (k.t.); CaO; HNO<sub>3</sub> (nitrat kislotasi), k.t.;

CaCl<sub>2</sub>, k.t.; MgCl<sub>6</sub>·6H<sub>2</sub>O, k.t. reagentlari qo'llanildi.

Olingan sulfokationitning tarkibidagi elementlar miqdori Euro EA Elemental Analyzer yordamida, funksional guruhlari aniqlash uchun namunalarning spektrlari prizma olmosli/ZnSe MIRacle 10 bilan bitta NIP prefiksi bilan to'ldirilgan IRTracer-100 IQ-Fourier spektrometri yordamida olinadi.

PVX asosidagi kationitga suvning qattiqligiga sabab bo'luvchi metall ionlarining sorbsiyasini o'rganish uchun  $Ca^{2+}$  va  $Mg^{2+}$  ionlarining konsentratsiyalari 0.1 dan 0.025 mol/l bo'lgan turli eritmalar distillangan suv bilan tayyorlandi. Sorbsiya jarayoni eritmalarida 293, 303 va 313 K haroratlarda, statik almashinish sig'imi (SAS) qiymati NaOH bo'yicha 3,5 mg·ekv/g bo'lgan kationit 2 g/l miqdorda 100 ml eritmalarini 250 ml li konussimon kolbalarda 100 aylanma/min tezlikda, sorbsiya muvozanatga yetguncha (12 soatgacha) vaqt oraliqida o'rganildi. Dastlabki va sorbsiyadan keyingi eritma konsentratsiyalari EDTA usulida aniqlandi [7]. Sorbentga yutilgan metall miqdori quyidagi tenglama orqali hisoblab chiqilgan (1)

$$A = \frac{(C_0 - C_M) \times V}{m} \quad (1)$$

Bu yerda: A-ionitga yutilgan metall ionining miqdori mg/g, C<sub>0</sub> va C<sub>M</sub> metall ionlarining dastlabki va muvozanat konsentratsiyalari mg/l, V –eritma hajmi, l; m- quruq sorbent massasi, g.

**Natijalar va muhokama.** Ushbu ishda granulasimon PVX plastikatni idishga solinadi, ustiga CaS<sub>n</sub> qaynoq eritmasi quyilib, idish germetik yopildi va 423 K haroratda 4 soat davomida pechda qizdirildi. Keyingi bosqichda oltingugurt modifikatsiyalangan polimer tarkibidagi -S<sub>n</sub>-, -S-H guruhlari -SO<sub>3</sub>H guruhlarga oksidlash uchun HNO<sub>3</sub> ning konsentrlangan eritmasi bilan suv hammomida 3-4 soat davomida reaksiya olib borildi. Olingan ionit yuvilib NaOH bo'yicha SAS aniqlandi.

PVX plastikat va uni CaS<sub>n</sub> orqali oltingugurt modifikatsiyalangan va oksidlab olingan kationit tarkibidagi elementlar miqdori quyidagi 1-jadvalda keltirilgan

1-jadval

PVX va PVX asosidagi oltingugurt tutgan polimerlarning element miqdori

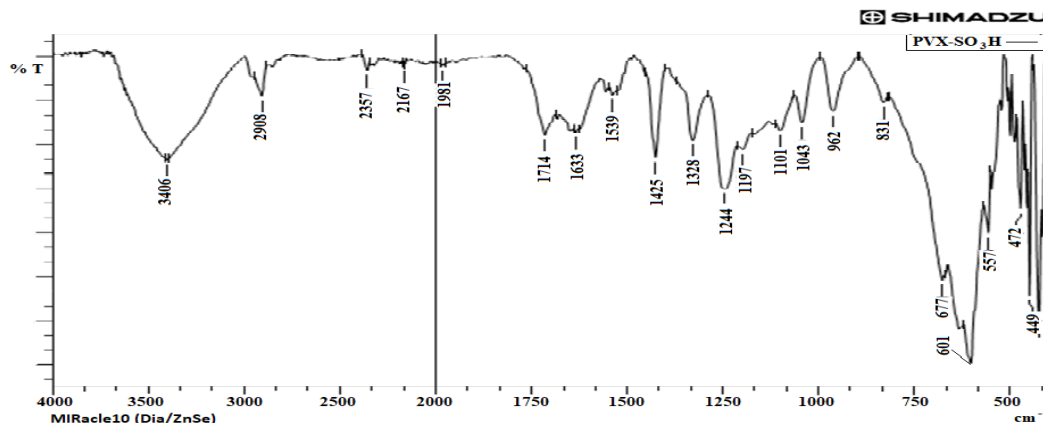
Modda	PVX			PVX-S			PVX-SO <sub>3</sub> H		
	C	H	S	C	H	S	C	H	S
Miqdori	36,4	5,2	0	29,2	4,2	14,3	22,4	4,1	10,4

Yuqorida keltirilgan 1-jadvaldan ko'rinadiki, PVX oltingugurtlangandan keyin tarkibida 14,3%

oltingugurt tutganligi va uni oksidlash natijasida olingan polimer tarkibida 10,4 % oltingugurt borligi

aniqlandi. Oldingi oltingugurtlangan polimerga nisbatan oltingugurt ulushining kamayganligining sababi sulfoguruhlardagi kislorod miqdori bo'lishi mumkin.

PVX plastikat asosida olingan kationitning IQ spektroskopik tahlili o'tkazildi.



1-rasm. PVX asosidagi olingan kationit IQ-spektroskopiyasi

Yuqoridagi 1-rasmda PVX asosidagi ionit infraqizil spektrlarida 1714 va 1210  $\text{cm}^{-1}$  sohalarda bir valentli  $-\text{SO}_3\text{H}$  bog'lanishlarni xarakterlaydigan intensiv yutilish sohalari, 1220-1080  $\text{cm}^{-1}$  sohada  $\text{S}=\text{O}$  bog'lanishning valent tebranishlarini, shuningdek  $-\text{OH}$  guruhlarini xarakterlaydigan 3400  $\text{cm}^{-1}$  atrofida keng yutilish sohalari paydo bo'lgan. Bu esa oltingugurtlangan polimer tarkibidagi sulfid, polisulfid, gidrosulfid guruhlari oksidlovchi ta'sirida oksidlanib, sulfoguruhlarga o'zgartirilganligidan dalolat beradi. Namunalarning IQ-spektrlarida 700 va 605  $\text{cm}^{-1}$  sohalari navbatida  $\text{C}-\text{Cl}$  valent tebranishlari uchun xosdir. Bu PVX tarkibidagi xlor atomlari ma'lum qismi sulfoguruhlarga almashganligini anglatadi. Barcha o'rganilgan namunalar uchun 2966, 2922 va 2862-2933  $\text{cm}^{-1}$  sohalarda yutilish chiziqlari kuzatilib, ular polimer zanjir tarkibida tegishli  $\text{C}-\text{C}$ ,  $\text{C}-\text{H}$  va  $\text{CH}_2$  valent tebranishlariga va 1420  $\text{cm}^{-1}$  sohadagi yutilish  $-\text{CH}_2-$  guruhlarning deformatsion tebranishlariga xosdir [8, 9]. Demak, PVXni modifikatsiyalab sulfokationit olish bosqichlarida polimer asosiy zanjiri saqlanib qolgan.

Element analiz, IQ spektroskopiya tahlillar va boshqa fizik-kimyoviy ko'rsatkichlar PVX tarkibiga oltingugurt kiritilganligi hamda oksidlash orqali tarkibida sulfoguruhlari tutgan kationit olinganligi tasdiqlaydi. PVX asosida olingan sulfoguruhli kationitga suvli eritmalaridan  $\text{Ca}^{2+}$  va  $\text{Mg}^{2+}$  ionlarining sorbsiyasi Lengmyur izoterma modelida o'rganildi.

Lengmyur izoterma nazariyasi sorbent sirtida sorbatning bog'lanishi faqat aktiv markazlarda sodir bo'ladi va bu bog'lanish energiyasi bir xil bo'lib, sorbat molekullari o'zaro ta'sirsiz monomolekulyar qatlam hosil qilib adsorbsiyalanishini ifodalaydi. Lengmyur

tenglamasi quyidagi tenglamalar bilan ifodalanadi. (2)

$$A = A_{\max} \frac{K_L \cdot C_M}{1 + K_L \cdot C_M} \quad (2)$$

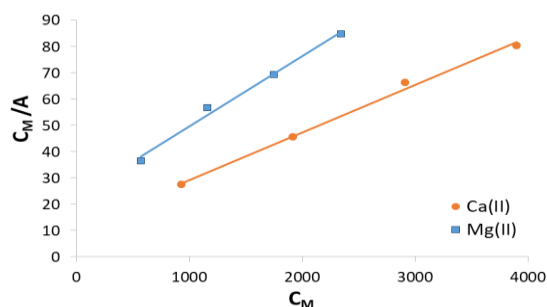
$$\frac{C_M}{A} = \left( \frac{1}{A_{\max} \cdot K_L} \right) + \left( \frac{1}{A_{\max}} \right) \cdot C_M \quad (3)$$

Bu yerda:  $A$  va  $A_{\max}$  – ma'lum massali sorbentga yutilgan metall ionlari miqdori va maksimal miqdori (mg/g),  $C_M$  – eritmaning muvozanat konsentratsiyasi (mg/l),  $K_L$  – Lengmyur konstantasi l/mg. Lengmyur izoterma parametrlarining muhim xususiyati bo'lgan ajratish koeffitsienti "RL" yordamida adsorbent va adsorbat o'rtasidagi munosabat haqida xulosa chiqarish mumkin.

$$R_L = \frac{1}{1 + K_L \cdot C_0} \quad (4)$$

Bu tenglamaga (4) ko'ra  $0 < R_L < 1$  adsorbsiya jarayoni qulay,  $R_L > 1$  noqulay,  $R_L = 1$  adsorbsiya izoterma chiziq ko'rinishida deb hisoblanadi va  $R_L = 0$  esa adsorbsiyani qaytmas bo'lishini ifodalaydi [10].

Ushbu tadqiqot ishida sorbsiya natijalari asosida Lengmyur tenglamasining yuqorida keltirilgan (3) chiziq ko'rinishidan Lengmyur izoterma konstantalarini hisoblab topish uchun quyidagi 2-rasmda  $C_M/A$  ning  $C_M$  ga bog'liqlik grafigi tuzildi.



2-rasm.  $C_M/A$  ning  $C_M$  ga bog'liqlik grafigi

Ushbu grafik asosida hisoblangan Lengmyur konstantalariga ko'ra maksimal monoqatlamli sorbsiya miqdori ( $A_{max}$ )  $Ca^{2+}$  va  $Mg^{2+}$  ionlar uchun mos ravishda 55.3 mg/g va 37.5 mg/g,  $K_L$  qiymati 0.00162 va 0.00116, shuningdek, ajratish omili ( $R_L$ ) 0.134 va 0.264 ekanligi aniqlandi va bu sorbsiya jarayoni qulay bo'lganligidan dalolat beradi. PVX asosidagi kationitga  $Ca^{2+}$  va  $Mg^{2+}$  ionlari sorbsiya izotermasi Lengmyur modeliga bo'ysunganligini korrelyatsiya koeffitsienti  $R^2$  qiymatining mos ravishda 0.995 va 0.991 ga tengligi isbotlaydi.

**Xulosa:** Polivinilxlorid plastikati va  $CaS_n$  eritmasidan foydalanib olingan polimerni oksidlash natijasida olingan sulfokationit tarkibida 14.3 % oltingugurt borligi element analiz orqali aniqlandi, hamda IQ spektroskopiya orqali sulfoguruhlar hosil bo'lganligi tasdiqlandi.

PVX plastikati asosidagi sulfokationitga eritmaldan  $Ca^{2+}$  va  $Mg^{2+}$  ionlarining yutilishi kimyoviy sorbsiya orqali borishi izoterma modeli asosida aniqlandi. Bunga ko'ra PVX asosidagi sulfokationitga  $Ca^{2+}$  va  $Mg^{2+}$  ionlarining yutilishi Lengmyurning monomolekulyar nazariyasiga mos kelishini  $R^2$  va  $R_L$  qiymatlari ko'rsatdi.

#### ADABIYOTLAR:

1. Obuzdina M.V., Rush E.A., Shalunts L.V. Solving environmental problems of wastewater treatment by creating a sorbent based on zeolite. Ecology and industry of Russia, 2017. vol. 8, pp 20-25
2. S. Mustapha et al. Adsorption isotherm, kinetic and thermodynamic studies for the removal of Pb(II), Cd(II), Zn(II) and Cu(II) ions from aqueous solutions using Albizia lebeck pods. Applied Water Science, 2019. vol. 9, pp 142.
3. M.N.Sepehr, et al. Removal of hardnessagents,calcium and magnesium, by natural andalkaline modified pumice stonesinsingleand binary systems. Applied Surface Science, Elsevier, 2013. Vol. 274, pp. 295-305
4. B. Bandrabur, L. Lazăr, R.E. Tataru-Fărnuș, G. Gutt. Cationic exchange capacity of Pure PC200FD resin in food industry water softening process. Journal of Faculty of Food Engineering, 2012. Vol. 11, (2), pp 97
5. B. Bandrabur, R.E. Tataru-Fărnuș, L. Lazăr, G. Gutt. Application of A Strong Acid Resin As Ion Exchange Material For Water Softening Equilibrium And Thermodynamic Analysis. Scientific Study & Research, 2012. V. 13(4), pp 361 – 370
6. Bekchanov D.J., Mukhamediev M.G., Sagdiev N.J. Study sorption of heavy metals nitrogen – and-phosphorus containing polyampholytes. American Journal of Polymer Science. 2016. Vol. 6. (2). pp. 46-49.
7. Engineering Chemistry Lab Manual // Department of Chemistry Integral University Experiment. -2015. vol-5. -pp. 28-30..
8. Shaglaeva N.S. et al., Synthesis and properties of sulfurized poly(vinyl chloride). Russ J. Appl Chem., 2008, vol. 81, №1, pp. 131–134.
9. Тарасевич Б.Н. ИК спектры основных классов органических соединений: // Справочные материалы. МГУ. М. 2012. с 4-6, 37-40.
10. N. Ayawei, A. N. Ebelegi and D. Wankasi. Modelling and Interpretation of Adsorption Isotherms.// Journal of Chemistry. 2017. pp 1–11.

**Kalit so'zlar:** polivinilxlorid plastikati, kalsiy polisulfid, sorbsiya, sulfokationit, kalsiy va magniy, izoterma.

Ik bor plastikati polivinilxloridni  $CaS_n$  eritmasi bilan oltingugurt modifikatsiyalab, keyingi bosqichda polimerni oksidlash orqali olingan sulfokationitning tuzilishi o'rganildi. Olingan sulfokationitga suvli eritmaldan kalsiy(II) va magniy(II) ionlarining yutilish qonuniyatlari adsorbsiya izoterma modellarda o'rganildi. Polivinilxlorid asosida olingan yangi kationitga  $Ca^{2+}$  va  $Mg^{2+}$  ionlarining yutilishi Lengmyur izoterma modeliga bo'ysunganligi va jarayon ion almashinish reaksiyasi orqali borganligi aniqlandi.

**Ключевые слова:** пластикат поливинилхлорида, полисульфид кальция, сорбция, сульфокатионит, кальций и магний, изотерма.

Исследована структура сульфокатионита, полученного при предварительном окислении полимера модифицированием пластиката поливинилхлорида раствором  $CaS_n$  до серы. Закономерности поглощения ионов кальция (II) и магния (II) из водных растворов в полученный сульфокатионит изучены на адсорбционных изотермических моделях. Установлено, что поглощение ионов  $Ca^{2+}$  и  $Mg^{2+}$  новым катионом, полученным на основе поливинилхлорида, регулируется изотермической моделью Ленгмюра, и процесс протекает по реакции ионного обмена.

**Key words:** polyvinyl chloride plasticate, calcium polysulfide, sorption, sulfocationite, calcium and magnesium, isotherm.

The structure of the sulfocationite obtained by first oxidizing the polymer by modifying the plastic polyvinyl chloride with  $CaS_n$  solution to sulfur was studied. The laws of absorption of calcium (II) and

**1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокomпозитов**

<b>Э.А. Пирматов, А.Н. Шодиев, А.А. Саидахмедов, Ф.М. Пармонов, У.Г. Амиров.</b> Физико-химическое исследование продуктов гидролитического разложения промышленных растворов молибдата натрия.....	3
<b>Д.Р. Атакузиева, З.С. Алихонова, У.К. Уринов.</b> Влияние смеси сульфатоалюмината кальция и $\beta$ двухкальциевого силиката на твердение портландцемента.....	7
<b>М.Х. Кучкарова, С.С. Негматов, С.Б. Юлчиева, К.С. Негматова, Х.Ю. Рахимов.</b> Анализ смазочноохлаждающих жидкостей, используемых в машиностроении.....	10
<b>Н.Т.Турабов, Ж.Н. Тоджиев, Ш.С.Назиров.</b> 2,7-динитрозо-1,8-диоксианфталин-3,6-дисульфокислота как аналитический реагент для спектрофотометрического определения меди(II).....	13
<b>А.Т. Бозоров, М.У. Каримов, А.Т. Джалилов, С.У. Соатов.</b> Паст малекуляр массали кремний (IV) оксидини маҳаллий хом ашёлар асосида синтез қилиш ва техник хоссаларини ўрганиш.....	16
<b>М.Т. Қаршиев, О.Т. Каримов, Ф.Н. Нурқулов.</b> Антипиренлар билан модификацияланган целлюлоза асосидаги материалларни сканерли электрон-микроскоп ва элемент анализларини тадқиқ этиш.....	19
<b>Ж.Э. Рахмонқулов, Ф.Б. Эшқурбонов, Ж.Б. Нормуротов, М.А. Жураев.</b> Тўқимачилик саноати оқова сувларини тозалаш учун самарали комплекс ҳосил қилувчи ионит синтези ва тадқиқоти.....	22
<b>Д.У. Хайриева, Г.А. Нуралиева.</b> Баъзи 3d-металларининг глицин ва оксамид билан аралаш лигандли комплекс бирикмаларини синтези ва тадқиқоти.....	25
<b>У.Н. Рузиев, С.Н. Расулова, В.П. Гуро, М.А. Ибрагимова, С.Н. Ким, У.Р. Эрназаров.</b> Анодное растворение вольфрама в растворах электролита на основе редкого кали.....	29
<b>М.К. Худжаев, Г.Ф. Пирназаров, А.Г. Кадиров.</b> Определение силы реакции связи композитной клиновой пары... ..	34
<b>Н.А. Исмаилова, А.С. Сидиков, Б.Т. Тураев.</b> Механизм защитного действия ингибированного покрытия.....	35
<b>М.М. Jurayev, S.Y. Xushvaqtoy, Z.R. Masharipova.</b> Polivinilxlorid plastikat asosida olingan yangi sulfokationitning sorbsion xossalari.....	39
<b>А.М. Эминов, И.Р. Байжанов, М.Т. Боймуродова, Д.С. Джабберганов, З. Курязов, А. Хакимов, М. Носиров.</b> Синтез муллитовых кристаллов с применением микрокремнезема.....	42
<b>Г.Б. Сидрасулиева, И.А. Бахромова, Ш.М. Ўринова, Н.Т. Каттаев, Х.И. Акбаров.</b> O-g-C <sub>3</sub> N <sub>4</sub> /Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> композит фотокатализатори синтези ва физик-кимёвий хоссалари.....	47
<b>А.К. Nomozov, Kh.S. Beknazarov, A.T. Dzhaliylov.</b> Synthesis and investigation of characteristics of corrosion inhibitor IKMM-1 ST20 steel in 1 M HCl solution.....	51
<b>В.А. Normurodov, X.X. Turayev, M.E. Toshiev, A.T. Djaliylov, F.N. Nurqulov.</b> Sintez qilingan polisulfid tiokol kauchuklarning fizik-kimyoviy xossalari o'rganish.....	54
<b>Ф.А. Khamdamova, O.S. Maksumova.</b> Synthesis of monomer compounds based on acrylamide.....	57
<b>С.А. Ахмаджанов, А.М. Искендеров, Э.У. Тешабаева, Ш.С. Аминов.</b> Структуры и адсорбционные свойства монтмориллонита Каракалпакистана.....	60
<b>В.Т. Berdiyarov, Sh.T. Hojiyev, J.B. Ismailov, M.M. Gapparova.</b> Rux ferritini elementar oltinugurt bilan tiklash jarayonining termodinamik jihatlari.....	65

**2. Физико-механика и трибология композиционных материалов**

<b>Ш.Н. Джалилов, Ш.В. Рахманов, К.С. Негматова, Н.А. Икромов, Б.М. Тожибоев, С.С. Негматов, Ш.Ю. Рахимов, Р.Х. Пирматов.</b> Исследование физико-механических свойств и долговечности разработанных композиционных полимер-полимерных связующих клеев при длительном действии повышенной температуры....	69
<b>С.А. Турсунбаев, Н.Д. Тураходжаев, Ш.Ў. Худойкулов, Р.С. Зокиров, Ш.Н. Турахужаева.</b> Алюминий қотишмасини литий фтор бирикмаси билан легирланганда унинг оқувчанлик хоссасига таъсири.....	72
<b>Г.Т. Нуралиев, П.Ж. Тожиев, Х.Х. Тураев, А.Т. Джалилов.</b> Изучение физико-механических свойств модифицированных полиэтиленовых композиций.....	74

**3. Разработка и технология получения композиционных материалов**

<b>М.Б. Мухитдинов, Ш.В. Рахманов, Ш.А. Алиқобулов, Б.М. Тожибоев, Н.А. Икромов, Н.С. Абед, С.С. Негматов, Ш.А. Бозорбоев, Ё.С. Раджабов.</b> Исследование и разработка оптимальных рецептуры композиционных полимерных материалов для покрытия рабочей поверхности форм в производстве архитектурно-художественных строительных конструкций.....	78
<b>К.С. Негматова, М.Э. Икрамова, М.Н. Негматова, Ш.Н. Расулова, И.А. Набиева, С.С. Негматов, Н.С. Абед, М.А. Бабаджанова, Ф.А. Лапасова.</b> Исследование процесса крашения белковых волокон композиционными красителями на основе солей поливалентных металлов.....	81
<b>Х.К. Эшкабилов, Ш.А. Бердиев, С.С. Негматов.</b> Комбинированная технология газового азотирования с последующим оксидированием в парах воды мало- и среднеуглеродистых сталей.....	85
<b>Х.А. Абдурахимов.</b> Оптимизация процесса получения коагулянта из обожженного каолина Ангрэнского месторождения.....	89
<b>М.К. Худжаев, А. Маткаримов, С. Хожаматов.</b> Динамика неосесимметричного композитного клина.....	93