

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

связывания при увеличении дозы адсорбента. После достижения степени очистки 98%-99% доза адсорбента практически не влияет на эффективность поглощения (Рис.3).

Выводы. На основе проведенных исследований показано, что адсорбенты, полученные на основе рисовой шелухи путём обработки водным раствором моноэтаноламина, могут применяться для доочистки

промышленных сточных вод, содержащих ионы тяжелых металлов после реагентной очистки, что способствует снижению содержания ионов металлов в сточной воде до значений, соответствующих санитарным требованиям для сброса сточных вод при одновременном присутствии нескольких токсичных металлов, лимитируемых по одному показателю вредности.

Ключевые слова: адсорбция, рисовая шелуха, ионы тяжелых металлов, процессы доочистки.

В данном исследовании была изучена адсорбция Cu(II) и Ni(II) из водных растворов адсорбентом, полученным путем обработки рисовой шелухи водным раствором моноэтаноламина. Изучено влияние pH, времени адсорбции и дозы адсорбента на эффективность процесса.

Key words: adsorption, rice husk, heavy metal ions, post-treatment processes.

In this research paper, the adsorption of Cu(II) and Ni(II) from aqueous solutions by an adsorbent prepared by treating rice husks with an aqueous solution of monoethanolamine was studied. The influence of pH, adsorption time and adsorbent dose on the efficiency of the process was studied.

Литература

1. Е. Ю. Шачнева. Воздействие тяжелых металлов на окружающую среду. Научный потенциал регионов на службу модернизации. Астрахань: АИСИ, 2012. № 2(3).С.127-134.
2. И.А. Родионов, В.Н. Клушин, Н.С.Торочешников. Техника защиты окружающей среды. М., Химия, 1989, 500 с.
3. М. Ф. Файзиева. К вопросу санитарной охраны водоёмов в условиях Узбекистана. Вестник науки и образования. № 4(16) 2016, с.70-72.
4. Е.С. Климов, М.В. Бузаева. Природные сорбенты и комплексоны в очистке точных вод. УлГТУ, Ульяновск, 2011, 201с.

Максудова Азиза Абдукахаровна
Адылова Клара Муратджановна
Игитов Фарух Бахтиярович
Ниязова Мавлюда Мухитдиновна

ассистент кафедры «Промышленная экология» ТКТИ
к.х.н, доцент кафедры «Промышленная экология» ТКТИ
PhD, доцент, зав. кафедрой «Промышленная экология» ТКТИ
к.х.н, доцент кафедры «Промышленная экология» ТКТИ

УДК: 674.472.6

ИНУЛИН, КАРБОКСИМЕТИЛИНУЛИННИНГ МОЛЕКУЛЯР ТУЗИЛИШИ ВА ФИБРОИННИ СТРУКТУРАШИНИ ЎРГАНИШ

Г. Рахманбердиев, М.И. Киямова, О.Х. Абдуллаев, А.Ш. Хусенов.

Кириш. Табiiй полимер моддалар ва уларнинг ҳосилалари асосида яратилган биопарчаланувчан воситалар сўриладиган жаррохлик иплари, косметик жаррохлик учун имплантлар, юмшоқ тўқималар камчилигини бартараф этувчи ва тўлдирувчи регенератив хусусияга эга матрицалар тиббиёт ва фармацевтика соҳасида кенг қўлланилиб келинмоқда. Бу йўналишдаги тадқиқотларда биополимер асосида янги биоматериалларни ишлаб чиқишда полимер ва уларнинг ҳосилаларини кимёвий тузилиши, физик-кимёвий хусусиятларини назорат қилиш ва муайян кўрсаткичларга эга ҳамда биологик фаоллигини сақлаб қолиш долзарб муаммолардан ҳисобланади [1-2].

Ҳозирги кунда, оксил ва полисахаридлар композицияларидан олинадиган биопарчаланувчан тиббий воситаларга талаб ортиб бормоқда. Бунинг асосий сабаби сифатида оксил ва полисахариднинг биомослиги, уларнинг ўзаро кимёвий боғланиши натижасида бир-бирининг сифат кўрсаткичларини тўлдириб, физик-механик хусусиятлари яхшиланишидир [3].

Инулин - табiiй полисахарид ҳисобланиб, 10 тадан 60 тагача фруктоза қолдиқлари ва пираноза шаклидаги битта глюкоза қолдиғидан ташкил топган бўлиб, улар ўзаро β-2,1 гликозид боғлари ёрдамида боғланган. Инулиннинг молекуляр оғирлиги унинг қайси хомашё таркибидан ажратиб олинганлигига кўра 5-6 кДа дан 9 кДа га тенг [4].

Инулин фармацевтикада профилактика мақсадида, шунингдек, турли касалликларни даволаш учун томчилар, таблеткалар, капсулалар шаклида парҳез қўшимчаси сифатида ишлатилади. Инулин ҳеч қандай заҳарли таъсирга эга эмас. Шунингдек, инулин овқат ҳазм қилиш, асаб ва юрак-қон томир тизимлари учун фойдали ҳисобланиб, диабет ва семиришни даволашда, буйрак тошлари, артрит ва бошқа турдаги касалликларни даволашда қўлланилади. Бундан ташқари, инулин организмдаги токсинлар ва оғир металллардан тозалашга ёрдам беради. Айниқса, таркибида инулин сақловчи препаратлар қандли диабетга чалинган беморлар учун жуда фойдалидир. Инулинни ўсимлик инсулини деб аташади, чунки у углеводлар ва липидлар алмашинувини яхшилайдди, шакар даражасини пасайтиради ва диабетнинг асоратларини олдини олади. Инулин ўз ичига олган табиий фруктоза ноёб шакар бўлиб, глюкоза сўрилмаган ҳолларда глюкозани тўлиқ алмаштиради. Косметологияда эса инулин сақловчи суюқ совун, шампун, гел ва эмульсиялар кенг қўлланилади [5-6].

Тадқиқотимизда, инулин ва унинг ҳосиласи карбоксиметилинулин (КМИ) нинг молекуляр хусусиятларини аниқлаш, ва уларнинг сувли эритмаларига фиброин қўшиш орқали полисахарид-оқсил молекулаларининг биомослигини улар асосидаги композицияларнинг динамик қовушқоқликларини аниқлаш орқали ўрганиш вазифасини қўйдик.

Тадқиқот объекти ва усуллари. Тадқиқотда қуйидаги реагентлардан фойдаланилди: инулин, карбоксиметилинулин, фиброин (*Bombyx mori*).

Карбоксиметилинулин олиш учун майдаланган инулин кукуни 20°C ҳароратда 30

дақиқа давомида 19% натрий гидроксиднинг сувли эритмаси билан ишлов берилди. Сўнра монохлорсирка кислотанинг натрийли тузидан қўшиб, 50 дақиқа давомида аралаштирилди. Олинган маҳсулот 70°C ҳароратда ҳароратда қурилди.

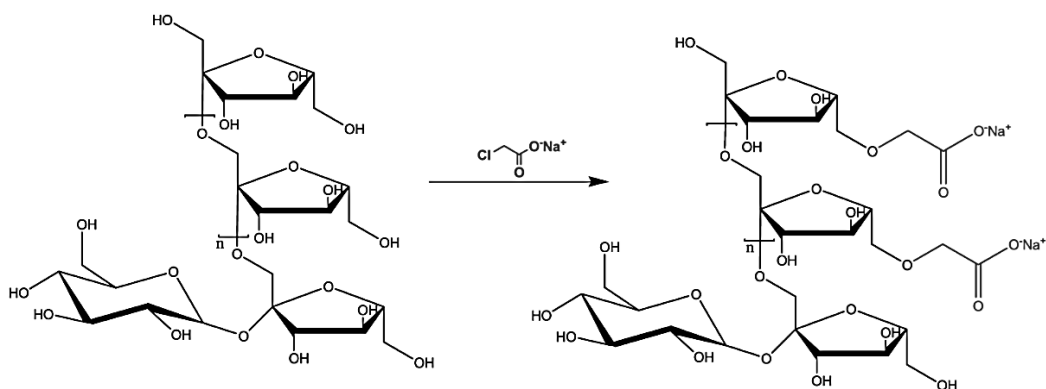
Инулин ва карбоксиметилинулиннинг кристалланиш даражасининг таҳлили XRD-6100 (Shimadzu, Япония) кукуни дифрактометр ёрдамида амалга оширилди.

Инулин ва КМИ нинг молекуляр кўрсаткичлари скайнерловчи электрон микроскопия (СЭМ) усулида текширилди. Бунинг учун намуна Q 150 RES (QUORUM, USA) қурилмасида, вакуумда 15 кВ кучланишда углерод билан қопланиб, EVOMA 10 (Zeiss, Germany) да морфологик тузилишлари ўрганилди.

Композиция тайёрлаш учун дастлаб инулин ва карбоксиметилинулиннинг 3% ли сувли эритмасини тайёрланиб, унга лиофил аппаратида қурилган фиброиндан 1:0,5; 1:0,75 ва 1:1 масса нисбатларда солиб, 30 дақиқадан 3 соатгача бўлган вақт давомида аралаштиргичда доимий аралаштирилиб турилди. Сўнгра бир жинсли массага эга бўлиш учун композицион эритма 50 мкм сеткадан ўтказилди.

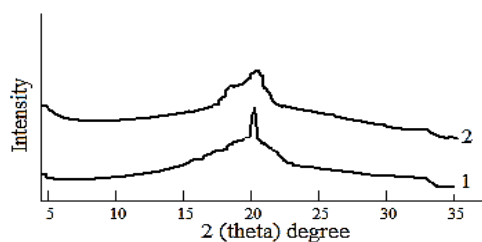
Турли масса нисбатлардаги инулин/фиброин ва КМИ/фиброин асосидаги композиция намуналарининг реологик хусусиятларини HAAKE Viscotester 2 plus ускунасида 25°C ҳароратда ўрганилди.

Натижалар ва уларнинг муҳокамаси. Карбоксиметилинулин – инулиннинг оддий эфири ҳисобланган органик кислота бўлиб, инулинга монохлорсирканинг натрийли тузи билан ишқорий шароитда реакцияга киритиш орқали олинади.



Инулиннинг сувда эрувчанлиги юқори эмас. Ҳарорат таъсирида унинг эрувчанлигини ошириш мумкин. Инулин молекулалари орасидаги ўзаро таъсирлар туфайли сувда эрмаган микрокристаллар ўзаро боғланишига олиб келади. Бунинг натижасида фиброинни

инулин ёрдамида структурлаш имкониятини пасайтиради. Тажрибаларимизда инулин ва КМИ нинг кристалланиш даражасини ўргандик (1-расм).

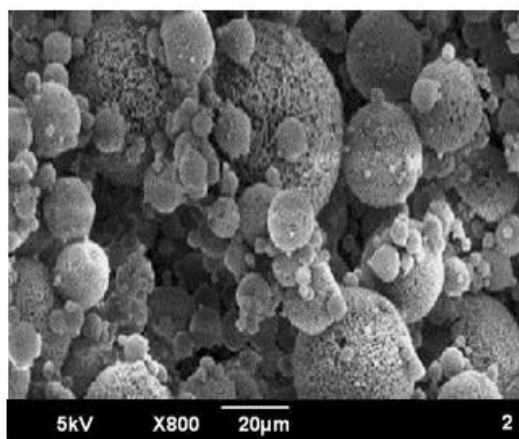
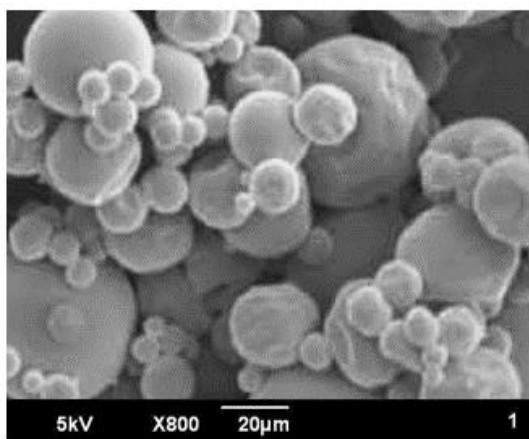


1-Расм. Инулин (1) ва КМИ (2) рентгнотраммаси.

1-расмдан кўриниб турибдики, инулиннинг кристалланиш даражаси, КМИ га нисбатан юқори. Демак, инулиндан КМИ олиш

жараёнида унинг аморфлик даражаси ҳамда унинг сувда эрувчанлиги ортади. Натижада, КМИ молекулалари системада бир хил тарқалади ҳамда таркибидаги фаол –COOH гуруҳи ҳисобига фиброинни структурлаш имкониятини оширади. Ушбу ҳолат КМИ нинг инулинга нисбатан фиброинга мосланувчанлиги ошишига ва фиброинни структурлаш хусусиятига ҳам ижобий таъсир қилади.

Инулин ва КМИ нинг микро ва макро тузилиши СЭМ усулида ўрганилди (2-расм).



2-расм. СЭМ тасвирлари: 1) - инулин, 2) - КМИ

2-расмда келтирилган СЭМ натижалардан кўриниб турибдики, инулин (1) заррачалари сирти текис бўлиб, ёриқлар мавжуд эмас. Бу хусусият унинг кристалланиш даражаси юқорилигидан далолат беради. КМИ заррачалари (2) заррачали сирт юзасида эса ёриқларни кўриш мумкин. Шунингдек, гарчи КМИ заррачаларининг аморфлик даражаси ортган бўлсада ўлчам катталиги сақланиб қолинганлигини кўриш мумкин.

Тадқиқотларимиз давомида инулин ва КМИ нинг сувдаги эритмаларига турли масса нисбатларда фиброин кўшиш орқали композиция намуналари олинди. Олинган намуналарда полисахарид ва оксил биомослигини текшириш мақсадида янги тайёрланган ва 48 соат давомида хона ҳароратида сақланган эритмаларнинг динамик қовушқоқликларининг масса нисбатларга боғлиқлиги ўрганилди (1-жадвал).

1-жадвал

Турли масса нисбатлардаги композицияларнинг динамик қовушқоқлиги

№	Композиция таркиби	Моддалар масса нисбати	Динамик қовушқоқлик, дПа·с (дастлабки)	Динамик қовушқоқлик, дПа·с (48 соатдан сўнг)
1	Инулин/фиброин	1/0,25	13	7
2	Инулин/фиброин	1/0,5	16	9
3	Инулин/фиброин	1/0,75	21	12
4	Инулин/фиброин	1/1	26	14
5	КМИ/фиброин	1/0,25	35	30
6	КМИ/фиброин	1/0,5	62	61
7	КМИ/фиброин	1/0,75	98	87
8	КМИ/фиброин	1/1	136	94

1-жадвалда келтирилган тажриба натижаларидан кўриниб турибдики, турли масса нисбатларда олинган инулин/фиброин асосидаги дастлабки тайёрланган

композицияларда динамик қовушқоқлик сезиларли даражада ўзгармади. Ушбу намуналарни 48 соат сақлангандан кейинги қовушқоқликлари текширилганда барча

намуналарнинг натижалари дастлабки бирликларга тенг эмаслиги аниқланди. Демак, инулин ва фиброин асосида олинган композициялар фақат механик аралашган бўлиб, макромолекулалар орасида композиция барқарорлигини сақлаб қоладиган ўзаро кимёвий боғланишлар пайдо бўлмаган. Инулиндан фарқли равишда, КМИ ва фиброин асосидаги композиция намуналаридан 1/0,25, 1/0,5 ва 1/0,75 масса нисбатдаги намуналарнинг дастлабки ва 48 соатдан кейинги динамик қовушқоқликларида сезиларли фарқ қилмаслиги аниқланди. 1/1 масса нисбатдаги КМИ/фиброин композицияси барқарор эмаслиги аниқланди. Демак, КМИ таркибидаги –COOH гуруҳлари фиброин таркибидаги –NH₂ гуруҳлари билан ўзаро таъсирлашуви натижасида барқарор композиция ҳосил бўлган деган хулосага келиш мумкин. Шунингдек, фиброин микдорининг ортиб бориши натижасида системада 2 турдаги КМИ ва унга боғланган фиброин ҳамда

боғланмаган эркин фиброин молекулалари мавжудлиги сабабли, бир жинсли барқарор композиция олиш имконияти бўлмади.

Хулоса. Шундай қилиб, тадқиқотимиз натижасида инулиндан КМИ олинди ва унинг КМИ ўтказилиши натижасида молекуласида кристалланиш даражасининг пасайиши рентген таҳлиллар ва СЭМ усулларида исботланди. Инулин ва КМИ нинг сувли эритмаларига турли масса нисбатларда фиброин қўшиш орқали композиция намуналари олинди ҳамда ушбу композиция намуналарининг динамик қовушқоқликларини аниқлаш бўйича барқарорлиги шунингдек, полисахари-оксил молекулаларининг мослиги ўрганилди. Инулиндан фарқли равишда КМИ таркибидаги –COOH гуруҳлари фиброин таркибидаги –NH₂ гуруҳлари билан ўзаро таъсирлашуви натижасида бир жинсли барқарор композиция ҳосил аниқланди.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Pollini M., Paladini F. Bioinspired Materials for Wound Healing Application: The Potential of Silk Fibroin // *Materials*. 2020, 13, 3361.
2. Chouhan D., Mandal B.B. Silk Biomaterials in Wound Healing and Skin Regeneration Therapeutics: From Bench to Bedside // *Acta Biomater*. 2020, 103, 24-51.
3. Hsu B.B., Conway W., Tschabrunn C.M., Mehta M., Perez-Cuevas M.B., Zhang S., Hammond P.T. Clotting Mimicry from Robust Hemostatic Bandages Based on Self-Assembling Peptides // *ACS Nano*. 2015. V. 9. P. 9394-9406. <https://doi.org/10.1021/acs.nano.5b02374>.
4. Хусенов А.Ш., Кадыров О.Ш., Ибрагимхаджаев А.М., Рахманбердиев Г.Р. Качественный и количественный анализ инулина (природного полисахарида) полученного из порошка клубней топинамбура. *Kimyo va kimyo texnologiyasi*. 2008. № 3. С.71-74.
5. Купин Г.А., Рувинский О.Е., Зайко Г.М. Исследование гидролиза инулина в соке топинамбура // *Изв. вузов. Пищевая технология*. 2002. № 5-6. С. 79-80.
6. Моргунова Е.П., Гапеева Л.А., Потоцкая С.В. Инулин и его полезные свойства // *Инновационные технологии в пищевой промышленности: материалы XII Междунар. науч.практ. конф.*, Минск. 2013. С.159-162.

Калит сўзлар: инулин, карбоксиметилинулин, фиброин, композиция, динамик қовушқоқлик.

Аннотация. Ушбу тадқиқот ишида табиий полимерлар, хусусан инулиннинг аҳамияти, тиббиётда қўлланилиши, биологик фаоллиги ва унинг ҳосиласининг олиниши тўғрисида маълумотлар келтирилган. Инулин ва карбоксиметилинулиннинг сувли эритмаларига турли масса нисбатларда фиброин қўшиш орқали композициялар олинган ва полисахарид-оксил моддаларининг ўзаро мослиги аниқланди. Тадқиқотда инулин ва карбоксиметилинулиннинг кристалланиш даражаси, морфологик тузилиши ва композициянинг реологик хусусиятлари замонавий тадқиқот усуллари ёрдамида ўрганилди. Карбоксиметилинулин ва фиброин асосида барқарор бил жинсли полимер композиция олиш мумкинлиги исботланди.

Рахмонбердиев Гаффор
Киямова Малика Исамиддиновна

Абдуллаев Отабек Хусенович
Хусенов Арслонназар
Шерназарович

к.ф.д., проф. Тошкент кимё-технология институти,
ассистент, Тошкент кимё-технология институтининг
Шахрисабз филиали,
т.ф.н., доц. Тошкент кимё-технология институти,
д.х.н., проф. Тошкент кимё-технология институти,

N.I. Boyjanov, Q.P. Serkayev. Yog'-moy sanoati uchun bentonit va opokasimon gillar kompozitsiyasidagi adsorbent olish	76
Б.Б. Полатов, В.М. Мелиев. Обеспечение прочности сцепления покрытия с основным металлом при газопламенном напылении	80
И.М. Махмудов, Р.И. Адилов, М.Г. Алимухамедов. Разработка технологии получения внутреннего слоя трехслойных композитных панелей на основе полиэтилена производства Шуртанского газохимического комплекса	83
J.F. Ismatov, A.I. Abdullayev. Qishloq xo'jaligi mashinalarida yoqilg'i jihozlarining yeyilgan plunjer juftlarni tiklash va mustahkamlashning texnologik usullari	86
М.М. Абралов. Особенности термической обработки плавящего флюса ФЦ-18М в стационарных электрических печах	89
B.T. Berdiyarov, S.T. Matkarimov, Sh.A. Mukhametdzhanova, S.K. Nosirkhodjaev, J.B. Ismoilov., K.T. Ochildiev, U.A. Akramov, H.I. Choriev, F.B. Toxtamurodov. Development of technology for reducing ferrites and zinc silicates when ringing zinc concentrates in roast furnaces	92
Ш.Н. Турахужаева. Технология снижения содержания неметаллических включений при плавке алюминиевых сплавов	96
Sh.N. Turakhujaeva, A.N. To'rayev. Development of a protective flux composition for melting aluminum alloy	98
4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов	
М.Н. Жабборов, А.А. Абдиназаров, С.Ш. Хабибуллаев, Х.Ю. Рахимов. Конларда оқава ва қатлам сувларини тозалаш усуларининг таҳлили	101
А.А. Максудова, К.М. Адылова, Ф.Б. Игитов, М.М. Ниязова. Исследование процессов доочистки сточных вод от ионов тяжелых металлов	104
Г. Рахманбердиев, М.И. Киямова, О.Х. Абдуллаев, А.Ш. Хусенов. Инулин, карбоксиметилинулиннинг молекуляр тузилиши ва фиброинни структурлашини ўрганиш	106
Ш.И. Умаров. Переработка растворов обогащения мытого обожженного фосконцентрата центральных кызылкумов азотной кислотой	110
Д.Х. Хамдамов, К.Г. Абдурахимов, С.А. Дехканбаева, Т.О. Камолов, Э.И. Турапов. Выбор флотореагента и разработка оптимальных условий процесса извлечения «недожог»а из ТЭС	113
Б.И. Толибов, С.М. Юлдошев, М.С. Ахмедов. Металлургическая переработка и очистка медных шлаков	116
Ш.Т. Адизова, М.Р. Амонов, Н.Р. Очилова. Бентонитларни термик ва кимёвий фаоллаштириш орқали сорбцион хоссаларини ўзгариши	120
Д.К. Мусаева. Совершенствование системы санитарно-гигиенической безопасности на открытой территории при проведении изоляционных работ в предприятиях	123
А.Х. Панжиев, Р. Зияев, А. Алланов. Описание принципиальной технологической схемы получения цианамида кальция бескарбидным методом	126
Н.Х. Махмудова. Добавки повышающие активность цементов и прочность бетонных изделий	129
Р.Ф. Рашидов, А.А. Тургунов. Методы схватывания частиц пыли регулярными всасывающими потоками воздушных масс для обеспечения экологическую безопасность в производстве	133
З.А. Сманова, Б.Р. Норматов, У.Г. Ахмаджонов, З.З. Яхшиева, У.А. Мадатов. Висмут учун аналитик реагент	135
T.A. Avezov, M.A. Ismoilov. Elastomer kompozitlar ishlab chiqarsihda vulkanizatsiya vaqtini optimallashtirishning matematik modelini hisoblash	138
М.Б. Холбоева, З.А. Сманова, Ў.А. Мадатов, М.Р. Ўралова, А.А. Ашурова. Темир(III) ионини сорбцион-спектрофотометрик аниқлаш	141
Д.И. Алимджанова, Ш.М. Абдусатторов, А.У. Тухтамушова. Повышение эффективности использования угольного топлива в производстве керамического кирпича	144
N.M. Saidmaxamadov, K.X. Abdullayev, N.X. Tadjiev, I.T. To'xtaboyev, M.N. G'aybullayev. Elektr yoy pechining kimyoviy reaksiyalarini va issiqlik effektini tahlil qilish	148
5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов	
O.V. Tuyboyov, A.N. Bozorov, A.A. Ismatov, N.F. Raxmonova. Fatigue behavior and structural integrity of lathe beds constructed from ultra-high-performance concrete (UHP)	151
О.Ю. Исмаилов, А.М. Хурмамов, Д.Н. Исаматова, Р.А. Юсупов, М.Ж. Балтабаева. Интенсификации теплоотдачи путём улучшения гидродинамики теплоносителя в трубчатом аппарате	155
O.V. Tuyboyov, A.N. Bozorov, A.A. Ismatov, M.I. Dadayev. Housing parts and beds of machine tools casted from ultra high-performance concrete	158
М.Ш. Тоиров, Б.Т. Мардонов, К.А. Каримов. Эксплуатационные характеристики и область использования износостойких композитных покрытий для режущих инструментов	163