ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME - 7

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME – 7

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

PAXTA TOLALARINI DASTLABKI ISHLOV BERISHDA TABIIY VA SUVDA ERUVCHAN SINTETIK POLIMERLAR ASOSIDA RESURSTEJAMKOR VA EKOLOGIK YO'NALTIRILGAN TEXNOLOGIYALARNI ISHLAB CHIQISH

[1]Amonov M.R.
Buxoro davlat universiteti Texnika fanlari doktori, professor
Kazakov A.S.
Buxoro davlat tibbiyot instituti akademik litseyi
Ismatova R.A.
Buxoro davlat tibbiyot instituti Texnika fanlari doktori (DSc), dosent

Annotatsiya. Mazkur maqolada paxta tolalari va kalava iplarini ohorlash jarayoni uchun mahalliy xomashyolar asosida ishlab chiqilgan tabiiy hamda suvda eruvchan sintetik polimer kompozitsiyalarining fizik-kimyoviy, reologik va texnologik xususiyatlari tadqiq qilingan. Guruch kraxmali, alginat, GIPAN va tripolifosfat kaliy asosida yangi avlod ohorlovchi kompozitsiyasi yaratildi hamda uning to‘qimachilik sanoatidagi samaradorligi aniqlandi. Tadqiqotlar natijasida ishlab chiqilgan kompozitsiya an’anaviy kraxmalli ohorlarga nisbatan yuqori adgeziya, elastiklik, gigroskopiklik va barqarorlikka ega ekanligi isbotlandi. Shuningdek, ip uzilishlari 1,5–1,8 marta kamayishi, mahsulot sifati va ishlab chiqarish samaradorligi oshishi aniqlandi. Texnologiya sanoat sharoitida muvaffaqiyatli sinovdan o‘tkazilib, yuqori iqtisodiy va ekologik samaradorlikka ega ekani asoslab berildi.

Kalit so‘zlar: Ohorlash, polimer kompozitsiya, kraxmal, alginat, GIPAN, tripolifosfat kaliy, paxta ipi, to‘qimachilik, reologiya, resurstejamkor texnologiya, ekologik xavfsizlik.

Аннотация. В данной статье исследованы физико-химические, реологические и технологические свойства природных и водорастворимых синтетических полимерных композиций, разработанных на основе местного сырья для процесса шлихтования хлопковых волокон и пряжи. На основе рисового крахмала, альгината, ГИПАН и триполифосфата калия создана шлихтующая композиция нового поколения, а также определена её эффективность в текстильной промышленности. В результате исследований доказано, что разработанная композиция по сравнению с традиционными крахмальными шлихтами обладает более высокой адгезией, эластичностью, гигроскопичностью и стабильностью. Установлено также, что обрывность пряжи снижается в 1,5–1,8 раза, повышаются качество продукции и производственная эффективность. Технология успешно апробирована в производственных условиях, обоснована её высокая экономическая и экологическая эффективность.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: шлихтование, полимерная композиция, крахмал, альгинат, ГИПАН, триполифосфат калия, хлопчатобумажная пряжа, текстильная промышленность, реология, ресурсосберегающая технология, экологическая безопасность.

Abstract. This article investigates the physicochemical, rheological, and technological properties of natural and water-soluble synthetic polymer compositions developed on the basis of local raw materials for the sizing process of cotton fibers and yarns. A new-generation sizing composition based on rice starch, alginate, GIPAN, and potassium tripolyphosphate was developed, and its effectiveness in the textile industry was determined. The research results proved that the developed composition, compared with traditional starch-based sizing agents, possesses higher adhesion, elasticity, hygroscopicity, and stability. It was also established that yarn breakage decreased by 1,5–1,8 times, while product quality and production efficiency increased. The technology was successfully tested under industrial conditions, and its high economic and environmental efficiency was substantiated.

Keywords: sizing, polymer composition, starch, alginate, GIPAN, potassium tripolyphosphate, cotton yarn, textile industry, rheology, resource-saving technology, environmental safety.

KIRISH.

Jahon to‘qimachilik sanoatida mahsulot sifati va ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga qaratilgan innovatsion texnologiyalarni ishlab chiqish ustuvor yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Xususan, paxta iplarini ohorlash jarayoni to‘quv samaradorligini ta’minlashda muhim texnologik bosqich bo‘lib, ohorlovchi kompozitsiyaning fizik-kimyoviy xususiyatlari mahsulot sifatiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. An’anaviy kraxmal asosidagi ohorlovchilarning asosiy kamchiliklari:

-mustahkam va elastik plyonka hosil qilmasligi;
-yuqori konsentratsiyada barqaror qovushqoqlikka ega emasligi;
-saqlash jarayonida tez buzilishi;
-ip uzilishlari sonini ko‘paytirishi;
-yuqori sarf talab etishi bilan izohlanadi.

Bundan tashqari, import asosida keltiriladigan komponentlar mahsulot tannarxini oshiradi. Shu sababli mahalliy xomashyolar asosida ekologik xavfsiz, energiya tejamkor va yuqori samarali polimer kompozitsiyalar yaratish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI.

Paxta tolalarini dastlabki ishlov berishda tabiiy va suvda eruvchan sintetik polimerlardan foydalanish mahsulot sifatini oshirish, ohor sarfini kamaytirish

ISSN 3030-3907

hamda ekologik xavfsiz texnologiyalarni yaratishda muhim ahamiyatga ega. Polimer kompozitsiyalar paxta tolasi yuzasida yupqa himoyaviy qatlam hosil qilib, ipning mustahkamligi, elastikligi va ishqalanishga chidamliligini yaxshilaydi. Olib borilgan tadqiqotlarda tabiiy va sintetik polimerlar asosidagi kompozitsiyalarning reologik xususiyatlari ohorlash jarayoni samaradorligiga bevosita ta'sir qilishi ko'rsatilgan. Ayniqsa, eritmaning qovushqoqligi, oquvchanligi va tola yuzasiga bir tekis tarqalishi sifatli ohor qatlami hosil bo'lishida muhim omil hisoblanadi [1, 4]. Shuningdek, polimer kompozitsiyalar bilan ishlov berilgan paxta iplarida relaksatsion xususiyatlar yaxshilanib, tashqi mexanik ta'sirlarga nisbatan barqarorlik ortadi [2]. Suvda eruvchan polimerlar asosida tayyorlangan ohor kompozitsiyalarining fizik-mexanik xususiyatlari ularning tarkibi va komponentlar nisbatiga bog'liq bo'lib, bunday kompozitsiyalar ipning cho'zilishga chidamliligi va ishlab chiqarish jarayonidagi barqarorligini oshiradi [3]. So'nggi tadqiqotlarda esa suvda eruvchan polimerlar asosida ekologik jihatdan xavfsiz va resurs tejamkor ohor kompozitsiyalarini yaratish imkoniyatlari asoslab berilgan [5]. Tabiiy polimerlar, xususan kraxmal, qayta tiklanuvchanligi, biologik parchalanuvchanligi va arzonligi sababli paxta tolalariga ishlov berishda istiqbolli xomashyo hisoblanadi. Biroq uning suvga sezgirligi va plyonka hosil qilish xususiyatlarining cheklanganligi modifikatsiyalash yoki sintetik suvda eruvchan polimerlar bilan birgalikda qo'llashni talab etadi [6, 7]. Polimer tizimlarning reologik xossalarini chuqur o'rganish esa to'qimachilik sanoatida texnologik rejimlarni ilmiy asosda tanlash imkonini beradi [8].

TADQIQOT METODOLOGIYASI.

Polimer kompozitsiyasini tayyorlashda guruch kraxmali, alginat, GIPAN va TPFK komponentlaridan foydalanildi. Tajribalar davomida komponentlarning turli nisbatlari o'rganilib, paxta tolalariga dastlabki ishlov berish uchun eng maqbul tarkib sifatida quyidagi nisbat tanlandi:

Guruch kraxmali : Alginat : GIPAN : TPFK = 4 : 0,08 : 0,12 : 0,1

Dastlab guruch kraxmali suvli muhitda bir jinsli holatga keltirildi. Keyin unga belgilangan miqdorda alginat va GIPAN qo'shilib, aralashma to'liq gomogen holatga kelguncha aralashtirildi. So'ngra TPFK kiritilib, kompozitsiyaning qovushqoqligi va tola yuzasiga bir tekis tarqalish xususiyati aniqlandi. Tayyorlangan polimer kompozitsiyasi laboratoriya va ishlab chiqarish sharoitida sinovdan o'tkazildi. Olingan natijalar asosida ushbu tarkib paxta tolalariga dastlabki ishlov berishda resurs tejamkor va ekologik maqbul kompozitsiya sifatida tavsiya etildi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR.

ISSN 3030-3907

Tayyorlangan polimer kompozitsiyas yuqori adgezion xususiyatga ega bo‘lib, ip yuzasida mustahkam va elastik plyonka hosil qilishini ko‘rsatdi. Bu esa to‘quv jarayonida ip uzilishlarini sezilarli darajada kamaytirish imkonini berdi. Ohor tayyorlash uchun kompozitsiyaning sarfi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Ohor tayyorlash uchun kompozitsiyaning olingan tarkibi

Ko‘rsatkich	18,5 teks	20 teks	29,4 teks	50 teks
1 t ohor uchun kompozitsiya sarfi, kg	65	60	55	50
Qovushqoqlik, Pa·s	1,8	1,7	1,6	1,4
Ohor harorati, K	358	358	353	353
Prikley, %	5,5	5,1	4,7	4,3
Asos namligi, %	8	8	8,5	8,5

Olingan tahlil natijalaridan ko‘rinadiki, an’anaviy makkajo‘xori kraxmali asosidagi texnologiyada kraxmal sarfi 75–90 kg ni tashkil etgan bo‘lsa, ishlab chiqilgan yangi polimer kompozitsiyasi qo‘llanilganda bu ko‘rsatkich 50–65 kg gacha kamaydi. Natijada kraxmal sarfini 35–40% gacha qisqartirish, energiya tejamkorligiga erishish hamda paxta tolalarini dastlabki ishlov berish texnologik jarayonini barqarorlashtirish imkoniyati yaratildi.

Fizik-mexanik ko‘rsatkichlar tahlili shuni ko‘rsatdiki, ishlab chiqilgan polimer kompozitsiya asosidagi ohor paxta ipining mustahkamligi, cho‘zilish xususiyati va ishqalanishga chidamliligiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi. An’anaviy kraxmal asosidagi ohor bilan taqqoslaganda, yangi kompozitsiya ipning uzilish yuklamasini oshirib, chiziqli zichlik og‘ishini kamaytirish orqali texnologik jarayon barqarorligini ta’minlaydi. Olingan natijalar 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Polimer kompozitsiya asosidagi ohorning xossalari

Ko‘rsatkich	Kraxmal asosidagi ohor	Polimer kompozitsiya asosidagi ohor
Uzilish yuklamasi, sH	271,6–290,4	288,6–314,4
Uzilishdagi cho‘zilish, %	6,4–7,8	5,3–6,5
Ishqalanishga chidamlilik	2140–2765	1911–3274
Chiziqli zichlik og‘ishi, %	7,9–9	7,5–8,4

ISSN 3030-3907

Tadqiqotlar natijasida ishlab chiqilgan polimer kompozitsiya asosidagi ohor paxta ipining fizik-mexanik xossalariga ijobiy ta’sir ko‘rsatishi aniqlandi. Jumladan, ip mustahkamligi 10–30% gacha oshdi, ip uzilishlari 1,5–1,8 marta kamaydi, ishqalanishga chidamlilik yaxshilandi hamda mahsulot sifati yuqori darajaga ko‘tarildi. Bu esa to‘quv jarayonining barqarorlashishi va ishlab chiqarish samaradorligining ortishiga olib keladi.

Ohor kompozitsiyasining muhim texnologik ko‘rsatkichlaridan biri uning gigroskopikligi hisoblanadi. Alginat va GIPAN ishtirokida tayyorlangan kompozitsiya yuqori gidrofillik xususiyatini namoyon etib, ipning havodagi namlikni samarali yutishiga sharoit yaratadi. Natijada to‘quv sexida namlik muvozanati saqlanadi, sanitariya-gigiyena holati yaxshilandi va ishchilar mehnat sharoiti optimallashdi. Tadqiqotlarda ohorlangan iplarni keyingi bo‘yash va gul bosish jarayonlariga tayyorlash maqsadida rasshlixtovka jarayoni ham o‘rganildi. 303–323 K haroratda 1 soat davomida ishlov berilganda shlixta ip yuzasidan deyarli to‘liq yuvilib ketadi. Haroratning ortishi rasshlixtovka jarayonini jadallashtirib, shlixtaning ajralishi tezligini oshiradi va ishlov berish vaqtini qisqartiradi.

Ishlab chiqilgan polimer kompozitsiyaning amaliy samaradorligi Buxoro TSK korxonasi sharoitida sinovdan o‘tkazildi. Sinov jarayonida tarkibida 40 kg kraxmal, 3 kg alginat, 5 kg TPFK, 0,2 kg GIPAN, 100 g paxta yog‘i va 50 g kaustik soda saqlagan kompozitsiya qo‘llanildi.

Ishlab chiqarish natijalari kompozitsiyaning yuqori texnologik samaradorlikka ega ekanligini ko‘rsatdi. Jumladan, ohorlash sifati 1,2–1,4 barobar oshdi, ip uzilishlari 1,5–1,8 marta kamaydi, eritmaning barqarorligi 8 soatdan 24 soatgacha uzaydi hamda ishlab chiqarish samaradorligi 1,3 barobar ortdi. Bu natijalar mazkur kompozitsiyani paxta iplarini ohorlashda resurs tejamkor va ekologik yo‘naltirilgan texnologiya sifatida qo‘llash mumkinligini tasdiqlaydi.

XULOSA.

Tadqiqot natijalari tabiiy va suvda eruvchan sintetik polimerlar asosida ishlab chiqilgan ohorlovchi kompozitsiya paxta iplarini ohorlashda yuqori texnologik samaradorlikka ega ekanligini ko‘rsatdi. Guruch kraxmali, alginat, GIPAN va tripolifosfat kaliy asosidagi kompozitsiya ip mustahkamligini oshirish, uzilishlarni kamaytirish, to‘quv jarayoni barqarorligini ta’minlash hamda mahsulot sifatini yaxshilash imkonini berdi. Olingan natijalar mazkur texnologiyaning sanoat miqyosida joriy etish uchun yuqori amaliy ahamiyatga ega, resurs tejamkor, iqtisodiy jihatdan maqbul va ekologik xavfsiz texnologik yechim ekanligini ilmiy asosda tasdiqlaydi.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Яриев О.М., Амонов М.Р., Амонова Х.И., Мажидов А.А. Табиий ва синтетик полимерлар асосидаги композицияларнинг реологик хусусиятларини баҳолаш // Композицион материаллар. – Тошкент, 2007. – №1. – Б. 6–10.
2. Амонов М.Р., Раззоқов Х.К., Равшанов К.А., Мажидов А.А., Амонова Х.И. Полимер композициялар билан оҳорланган пахта ипининг релаксацион хусусиятларини тадқиқ қилиш // Ўзбекистон кимё журнали. – Тошкент, 2007. – №2. – Б. 27–30.
3. Амонов М.Р., Равшанов К.А., Амонова Х.И., Содиқова С.Ш. Сувда эрувчан полимерлар асосидаги оҳор композицияларининг физик-механик хусусиятлари // Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси маърузалари. – Тошкент, 2007. – №6. – Б. 60–62.
4. Амонова Х.И. Полимер композициялар сувли эритмаларининг реологик хусусиятлари ва уларнинг оҳорлаш самарасига таъсири // Композицион материаллар. – Тошкент, 2008. – №2. – Б. 32–36.
5. Шадиева Ш.Ш., Амонов М.Р. Сувда эрувчан полимерлар асосида оҳор композициялар олишнинг физик-кимёвий асослари // Universum: техник фанлар. – Москва, 2023. – №11(116). – Б. 27–30.
6. BeMiller J.N., Whistler R.L. Starch: Chemistry and Technology. – Amsterdam: Academic Press, 2009. – 894 p.
7. Tharanathan R.N. Starch – value addition by modification // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. – 2005. – Vol. 45. – P. 371–384.
8. Хромов С.А. Полимер тизимларнинг реологик хусусиятлари ва уларнинг тўқимачилик саноатида қўлланилиши. – Санкт-Петербург: Политехника, 2015. – 212 б.

ISSN 3030-3907