

**TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/31.01.2023.K/T.78.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI

SIDDIQOV MURODXO‘JA ABDUJALOL O‘G‘LI

**POLISAXARIDLARNING KARBOKSIMETILLI
KOMPOZITSİYALARINI SINTEZI VA ULARNI QO‘LLANILISH
SOHALARI**

02.00.14 – Organik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi

**TEXNIKA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORLIK (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Termiz-2025

Falsafa (PhD) doktori dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi
Оглавление автореферата диссертации доктор философии (PhD)
Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy PhD)

Siddiqov Murodxo‘ja Abdujalol o‘g‘li Polisaxaridlarning karboksimetilli kompozitsiyalarini sintezi va ularni qo‘llanilish sohalari	3
Сиддиқов Муродхўжа Абдужалол уғли Синтез карбоксиметильных соединений полисахаридов и области их применения	21
SiddiqovMurodxo‘ja Abdujalol ugli Synthesis of carboxymethyl compounds of polysaccharides and their fields of use	41
E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati Список опубликованных работ List of published works	44

**TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/31.01.2023.K/T.78.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI

SIDDIQOV MURODXO‘JA ABDUJALOL O‘G‘LI

**POLISAXARIDLARNING KARBOKSIMETILLI
KOMPOZITSİYALARINI SINTEZI VA ULARNI QO‘LLANILISH
SOHALARI**

02.00.14 – Organik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi

**TEXNIKA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORLIK (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Termiz-2025

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2025.3.PhD/T5839 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Termiz davlat universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz(rezyume)) Ilmiy kengash veb sahifasining (www.tersu.uz) hamda «Ziyonet» ta'lim axborot tarmog'ida (www.ziyonet.uz) joylashtirilgan

Ilmiy rahbar:

Murodov Muzaffar Muradovich
texnika fanlari doktori

Rasmiy opponentlar:

Xusenov Arslonnazar Shernazarovich
kimyo fanlari doktori, professor

Allaberdiyev Farxod Xamroyevich
kimyo fanlari nomzodi, dotsent

Yetakchi tashkilot:

Umumiy va noorganik kimyo instituti

Dissertatsiya himoyasi Termiz davlat universiteti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc.03/31.01.2023.K/T.78.01. raqamli Ilmiy kengashning “___” ____ 2025 yil soat ____ dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 190111, Termiz shahri, Barkamol avlod ko'chasi, 43 uy. Tel.: (+99876) 221-74-55, faks: (+99876) 221-71-17, e-mail: termizdu@umail.uz).

Dissertatsiya bilan Termiz davlat universitetining Axborot resurs markazida tanishish mumkin (№__raqami bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 190111, Termiz shahri, Barkamol avlod ko'chasi, 43 uy. Tel.: (+99876) 221-74-55, faks: (+99876) 221-71-17, e-mail: termizdu@umail.uz

Dissertatsiya avtoreferati 2025 yil «__» _____ kuni tarqatilgan.

(2025 yil «__» _____ dagi №__ raqamli reyestr bayonnomasi).

I.A.Umbarov

Ilmiy darajalar beruvchi
ilmiy kengash raisi, t.f.d., prof.

Sh.A.Kasimov

Ilmiy darajalar beruvchi
ilmiy kengash kotibi, k.f.d., prof.

R.V.Aliqulov

Ilmiy darajalar beruvchi
ilmiy kengash qoshidagi
ilmiy seminar raisi, k.f.d., prof.

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Hozirgi kunda dunyoda kimyo sanoati korxonalarida ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning sonini, sifat ko'rsatkichlarini oshirish, tannarxini arzonlashtirish natijasida dunyo bozorida raqobatbardoshligini ta'minlash uchun keng ko'lamli ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Xususan, sanoatda sellyulozani olish va uning asosida olinadigan organik materiallarni ishlab chiqarishda yog'och chiqindilaridan sellyuloza olish jarayoni bosqichlarini takomillashtirish, kimyo, tibbiyot, farmasevtika, lak-bo'yoq sanoatlarida, neft, gaz hamda qurilish sohalarida ishlatiladigan sellyuloza va uning hosilari asosidagi kamtonnajli yarim tayyor hamda tayyor organik mahsulotlar olish texnologiyasini ishlab chiqish muhim ahamiyatga egadir.

Dunyoda tabiiy xomashyo bo'lgan sellyuloza va uning asosida olinadigan organik materiallarni ishlab chiqarishga bag'ishlangan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bu borada, durodgorlik va gugurt ishlab chiqarish sanoati chiqindilarini mexanik va kimyoviy qayta ishlash natijasida sellyuloza va uning hosilalarini olish, ular asosida mahsulot ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish, tayyor mahsulotlarning sifat ko'rsatkichlarini oshirish, yuqori ekspluatatsion va fizik-mexanik xossalariga ega bo'lgan organik materiallarni yaratishga alohida e'tibor berilmoqda.

Respublikamizda ilg'or innovatsion texnologiyalarni ishlab chiqish va joriy etish, sanoat tarmoqlarini jadal rivojlantirishga alohida ahamiyat berilmoqda. Bu borada amalga oshirilayotgan islohotlar samarasida muayyan yutuqlarga erishilmoqda va keng ko'lamli ilmiy-amaliy ishlar izchil amalga oshirilmoqda. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son "2022-2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi Farmonida¹ "sanoatni sifat jihatdan yangi bosqichga ko'tarish, mahalliy xomashyo manbalarini chuqur qayta ishlab, tayyor mahsulot ishlab chiqarishni jadallashtirish, yangi turdagi mahsulotlar olish texnologiyalarini o'zlashtirish va takomillashtirish" ga yo'naltirilgan muhim vazifalar belgilab berilgan. Bu borada, jumladan, bir yillik o'simliklar poyasidan kimyoviy qayta ishlashga yaroqli sellyuloza asosida yangi turdagi organik materiallar olish texnologiyasini ishlab chiqish muhim ahamiyatga ega.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7-fevraldagi PF-4947-sonli "2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishi bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida"gi farmoni, 2018-yil 17-yanvardagi PQ-3479-sonli "Mamlakatimiz iqtisodiy tarmoqlarini zarur mahsulotlar va xom ashyo turlari bilan barqaror ta'minlash chora-tadbirlari to'g'risida"gi, 2018-yil 25-oktyabrdagi PQ-3983 sonli "O'zbekiston Respublikasida kimyo sanoatini jadal rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi, 2019-yil 3-apreldagi "Kimyo sanoatini yanada isloh qilish va uning investitsiyaviy jozibadorligini oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-4265-son qarorlari, hamda mazkur faoliyatga tegishli

¹ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son "2022-2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi Farmoni.

boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiyaning tadqiqot natijalari muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga bog'liqligi. Mazkur tadqiqot Respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining VII «Kimyoviy texnologiyalar va nanotexnologiyalar» ustuvor yo'nalishiga muvofiq bajarilgan.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Mahalliy ikkilamchi xom ashyolar asosida kimyoviy qayta ishlashga yaroqli bo'lgan sellyuloza ajratib olish, hamda olingan polisaxaridlarning karboksimetilli kompozitsiyalarini sintez qilish va ularni qo'llanish sohalariga doir bo'lgan ilmiy tadqiqot ishlari negizida yangi – innovatsion texnologiyani ishlab chiqish borasida, jumladan sellyuloza va uning hosilalarini olish jarayonidagi usullar va ular asosidagi kimyoviy jarayonlarda turli omillarini muqobil parametrlarini aniqlash, hamda ishlab chiqarishga tavsiya etishga qaratilgan ilmiy-tadqiqot ishlarni tahlil qilinganda quyidagi chet el va Respublikamiz olimlaridan V.Y.Bitenskiy, Z.A.Rogovin, N.I.Nikitin, YE.L.Kuznetsova, G.A.Petropavloskiy, N.I.Klenkova, N.N.Shorigina, YE.P.Shirokov, G.P.Nemsova, V.N.Kryajev, M.P.Kozlov, D.M.Flyate, A.V.Obolenskaya, Z.P.Yelnitskaya, A.A.Leonovich, Y.Mironov, V.N.Golubev, I.V.Volkova, X.N.Kumalanov, X.U.Usmonov, T.Y.Toshpo'latov, T.M.Mirkomilov, G.V.Nikonovich, K.X.Rozikov, G.R.Raxmanberdiyev, A.S.Turayev, A.A.Sarimsakov, M.M.Murodov, SH.M.Mirkomilov, A.S.Sidikov, R.Sayfutdinov va boshqalar ushbu sohani rivojlanishiga katta xissa qo'shganlar.

Ushbu tadqiqot ishida mahalliy xom ashyo sanalmish paxta linti hamda gugurt ishlab chiqarish korxonalarining “Kaliforniya” navli terak daraxtini ikkilamchi xom ashyolaridan olingan sellyulozalarni kimyoviy qayta ishlab, ular asosida karboksimetilli kompozitsiyalarini sintezi tadqiqi natijalarini sanoat miqyosida ishlab chiqarishga tadbiq etish muhim nazariy hamda amaliy ahamiyatga egadir.

Dissertatsiya mavzusining dissertatsiya bajarilayotgan ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Toshkent innovatsion kimyoviy texnologiyalar ilmiy – tadqiqot instituti hamda Toshkent kimyo-texnologiya institutining ilmiy-tadqiqot ishlari rejasiga muvofiq IOT-2015-7-18 A-12-23 “Tarkibida sellyuloza saqllovchi sanoat korxonalarining tolali chiqindilaridan turli sohalar uchun qog'oz kompozitlari olish texnologiyasini yaratish va soha tarmoqlarida qo'llash” (2016-2018 yy.), IOT 2017-7-6 “Sellyuloza va mahalliy xom ashyolar asosida dekorativ shtukaturka suyuq devor gul qog'ozlarini olishning innovatsion texnologiyasini yaratish va sanoat miqyosida ishlab chiqarishga joriy etish” (2016-2018 yy.) mavzusidagi innovatsion va amaliy loyihalar doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi Kaliforniya teragi ikkilamchi xom ashyosidan olingan kimyoviy qayta ishlashga yaroqli sellyuloza asosida polisaxaridlarning karboksimetilli kompozitsiyalarini olish texnologiyasini yaratishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

gugurt ishlab chiqarishda foydalaniladigan Kaliforniya teragining ikkilamchi xom ashyosini kimyoviy qayta ishlashga yaroqli sellyuloza olish jarayoniga yo'naltirish;

Kaliforniya teragining ikkilamchi xom ashyosidan kimyoviy qayta ishlashga yaroqli sellulozani olishning turli texnologik jarayonlarini tadqiq etish va ularning muqobil parametrlarini ishlab chiqish;

ajratib olingan turli markalardagi sellulozalarning sifat ko'rsatkichlarini aniqlash;

"Kaliforniya" navli terak sellulozasi, paxta sellulozasi hamda kraxmallar asosida polisaxaridlarning karboksimetilli kompozitsiyalarini sintezining innovatsion texnologiyasini yaratish;

olingan karboksimetilli kompozitsiyalarni sifat ko'rsatkichlarini va xossalarni fizik kimyoviy tahlil usullarida o'rganish va qo'llanilish sohasini aniqlash;

polisaxaridlarning karboksimetilli kompozitsiyalarini sintezi tadqiqi natijasida yaratilgan innovatsion texnologiyasini ishlab chiqarishga joriy etish.

Tadqiqotning obyekti sifatida kraxmal, gugurt ishlab chiqarish korxonalarining "Kaliforniya" navli teragining ikkilamchi xom ashyolari, paxta linti, hamda ularni kimyoviy qayta ishlash yo'li bilan olingan selluloza markalari, kraxmal, ishqor quyqasi tarkibidagi lignin olingan.

Tadqiqotning predmeti Kaliforniya teragining ikkilamchi xom ashyolarini ishqor eritmasida pishirish jarayoni, olingan selluloza va kraxmal asosida texnik karboksimetilli kompozitsiyasi, neft-gaz sanoatida burg'ulash qorishmalarini stabillovchi reagent sifatida qo'llash hisoblanadi.

Tadqiqotning usullari. Dissertatsiya ishini bajarishda viskozimetriya, titrimetriya, namunalarni kulligini aniqlash, sorbsiya, nabuxometriya, suvni o'tkazishini aniqlash va boshqa fizik-kimyoviy usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quydagilardan iborat:

gugurt ishlab chiqarishda foydalaniladigan Kaliforniya teragining ikkilamchi xom ashyosidan birinchi bosqichda 60 daqiqa davomida mexanik yanchish va ikkinchi bosqichda 160°C haroratda 40 g/l konsentratsiyali ishqor eritmasi ishtirokida 80 daqiqa mobaynida ishqoriy ishlov berish yordamida kimyoviy qayta ishlashga yaroqli selluloza olingan;

Kaliforniya teragining ikkilamchi xom ashyosidan olingan selluloza unumi 54,6%, kul miqdori 0,93%, α -selluloza 94,8%, hamda polimerlanish darajasi 1050 ni tashkil etishi va kimyoviy qayta ishlashga yaroqli selluloza olish texnologik jarayonlarining maqbul parametrlari aniqlangan;

"Kaliforniya" navli terak sellulozasi, paxta sellulozasi va kraxmal asosida polisaxaridlarning 105/1000, 100/950, 105/750, 95/850 markali karboksimetilli kompozitsiyalarini olishning "SISTEM" usuli texnologiyasi ishlab chiqilgan;

sintez qilingan karboksimetilli kompozitsiyalar asosida neft-gaz sanoati uchun burg'ulash qorishmalarini barqarorlashtiruvchi reagentlar olingan va ularning sifat ko'rsatkichlari aniqlangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

gugurt ishlab chiqarish korxonalarida qo'llaniladigan Kaliforniya teragining ikkilamchi xom ashyosidan kimyoviy qayta ishlashga yaroqli selluloza olingan;

olingan selluloza, paxta sellulozasi va kraxmal asosida burg'ulash qorishmalarini barqarorlovchi reagent bo'lgan polisaxaridlarning karboksimetilli kompozitsiyalarini termik barqaror markalari olingan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi ilmiy-tadqiqot ishida olingan natijalar tadqiqotlar va tahlillar natijasida olingan ilmiy natijalar va xulosalarning ishonchliligi tadqiqotlarni amalga oshirishda aniqligi yuqori bo'lgan viskozimetriya, titrimetriya, namunalarni kulligini aniqlash, sorbsiya, nabuxometriya, suvni o'tkazishini aniqlash kabi fizik-kimyoviy usullardan foydalangan, shuningdek, zamonaviy nazariyalar hamda tegishli tenglamalardan foydalangan holda, eksperimental natijalar asosida tahlil qilinib, matematik-statistik usullar yordamida qayta ishlanib, asosli xulosalar chiqarilganligi bilan asoslangan.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati Kaliforniya teragining ikkilamchi xom ashyosidan kimyoviy qayta ishlashga yaroqli selluloza olish texnologik jarayonlarining maqbul parametrlarini aniqlash va karboksimetilli kompozitsiyalar sintezini amalga oshirish, yog'och sanoati chiqindilari, xususan, terak daraxtining po'stlog'i, maydalangan yog'och qoldiqlari ikkilamchi xom ashyo sifatida qo'llanilishi, har bir bosqichning harorat, bosim, pH, reagent sarfi va ishlov berish vaqti kabi parametrlarining selluloza chiqishi va sifat ko'rsatkichlariga ta'sir aniqlanganligi, shuningdek, mahalliy xom ashyodan yuqori qo'shimcha qiymatga ega mahsulotlar olish imkonini bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati terak sellulozasi, paxta sellulozasi va tabiiy kraxmallar asosida karboksimetilli kompozitsiyalar sintezi va sintez jarayonida natriy monoxloratsetat yordamida efirifikatsiya reaksiyasida hosil bo'lgan karboksimetil hosilalarining efirifikatsiya darajasi, suvda eruvchanligi, yopishqoqlik xususiyatlari va ion almashinish qobiliyati aniqlanganligi, olingan karboksimetil kompozitsiyalarni farmatsevtika, oziq-ovqat, to'qimachilik va qog'oz sanoatida tabiiy polimer asosidagi ekologik toza qo'shimchalar sifatida ishlatilishga, shuningdek, ulardan suvda eruvchan, bioparchalanadigan materiallar olishga xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Gugurt ishlab chiqarish sanoati chiqindilaridan kimyoviy qayta ishlashga yaroqli selluloza olish texnologiyasini ishlab chiqish bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

Terak, paxta sellulozalari va kraxmallar asosida polisaxaridlarning karboksimetilli kompozitsiyalarini sintezining yaratilgan innovatsion texnologiyasi "Karbonam" MCHJda burg'ulash qorishmalarini yangi barqarorlovchi tarkibi ishlab chiqish uchun amaliyotga joriy etilgan ("Gissarneftgaz" O'zbekiston-Shveysariya qo'shma korxonasining 2023 yil 26 apreldagi 238-01/04-son ma'lumotnomasi). Natijada, olingan Na-KMS va PAS larning qo'shilishi burg'ulash eritmasining filtratsion va reologik xossalarini yaxshilash imkonini bergan.

Olingan polisaxaridlarning karboksimetilli kompozitsiyalarini asosida sintez qilingan Na-KMS va PAS lar "Karbonam" MCHJda burg'ulash qorishmalarini ishlab chiqarish uchun amaliyotga joriy etilgan ("Gissarneftgaz" O'zbekiston-Shveysariya qo'shma korxonasining 2023 yil 26 apreldagi 238-01/04-son ma'lumotnomasi). Natijada, olingan Na-KMS va PAS ni burg'ulash eritmalarini tayyorlashda import qilinadigan reagentlar o'rniga qo'llash imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarining aprobatyasi. Dissertatsiya ishining asosiy natijalari 4 ta xalqaro va 7 ta respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjumanlarda muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinishi.

Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 18 ta ilmiy ish chop etilgan. Shulardan, O'zbekiston Oliy attestatsiya komissiyasining falsafa doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 3 ta maqola mahalliy va 4 ta xorijiy jurnallarda nashr etilgan.

Dissertatsiyaning xajmi va tuzilishi. Dissertatsiya tarkibi kirish, 4 ta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 107 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida o'tkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va zarurligi haqida ma'lumot berilgan, maqsad va vazifalari keltiri o'tilgan, obekti va predmeti tavsiflangan, tadqiqotning respublika fani va texnologiyasi rivoglanishining ustuvor yo'nalishlariga mos kelishi ko'rsatilgan, tadqiqot nanigalarining ilmiy yangiliga va amaliy ahamiyati, ularning amaliyotga tadbiiq qilinishi ochib berilgan, shuningdek, chop etilgan ishlar hamda dissertatsiya tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar kelnirilgan.

Dissertatsiyaning **“Mahalliy xom ashyolar asosida kimyoviy qayta ishlashga yaroqli bo'lgan sellyuloza ajratib olish, hamda ushbu polisaxaridlarning karboksimetilli kompozitsiyalarini sintezi va ularni qo'llanilish sohalariga doir bo'lgan ilmiy tadqiqot ishlari”**ga qaratilgan birinchi bobida bir va ko'h yillik o'simliklardan kimyoviy qayta ishlashga yaroqli sellulozani ajratib olishning maqbul texnologik jarayonlarini ishlab chiqish, ularni kimyoviy modifikatsiyalab turli organik materiallar sintez qilish, fizik kimyoviy va mexanik hossalarni organish hamda amalda qo'llanish sogalarini aniqlashga yo'nalnirilgan ilniy-tadqiqjt ishlar tahlil keltirilgan. Xususan ajratib olingan sellyulozalar asosida uning karboksimetilli hossalarni sintezi, sifat ko'rsatgichlarini o'rganish va xalq xo'jaligining turli sanoat tarmoqlarida, hamda neft-gaz quduqlqrini burg'ulash qorishmalari tayorlashga tadbiiq etishga bag'ishlangan adabiyotlar ma'lumotlarini qiyosiy tahlillariga bag'ishlangan.

Dissertatsiyaning **“Tadqiqot obektlari va usullari”** deb nomlangan **ikkinchi bobi** uslubiy qismdan iborat bo'lib, unda tadqiqjt obektlar va usullari hamda reagentlarning tavsiflari keltirilgan.

“Mahalliy ishlab chiqaruvchilarning ikkilamchi mahsulotlaridan sellyulozaning bir nechta markalarini olish, hamda karboksimetilli kompozitsiyalarini sintezi” ga bag'ishlangan **uchinchi bobida**, gugurt ishlab chiqarish korxonalarining ikkilamchi mahsulotlaridan sellyulozalar ajratib olish uchun kimyoviy qayta ishlash, jarayoniga yo'naltirish, xom ashyo sifatida ishlatilnadigan Kaliforniya teragining ikkilamchi mahsulotlari asosida sellyuloza olish jarayonida turli parametrlarning ta'sirini tadqiq etish, hamda ajratib olingan turli markalardagi sellyulozalarning fizik-kimyoviy xossalari hamda sifat ko'rsatkichlari yoritilgan.

Ushbu bo'limda maxalliy ishlab chiqaruvchilarning ikkilamchi mahsulotlaridan sellulozaning bir nechta markalarini olish, hamda karboksimetilli kompozitsiyalarini sintezi borasida amaliy ishlar natijalari ko'rsatib o'tilgan. Jumladan, gugurt ishlab chiqarish korxonalarining ikkilamchi xom ashyolarini kimyoviy qayta ishlashga yaroqli selluloza ajratib olish jarayoniga yo'naltirish tadqiqotlari olib borildi.

Terak daraxtining 30 ga yaqin turi mavjud bo'lib, MDH davlatlarida juda ko'p miqdorda yetishtiriladi. Uning tanasi juda yumshoq, yengil hamda uning zichligi boshqa daraxt turlariga qaraganda ancha past. Ana shunday ijobiy xususiyatlari bilan nafaqat selluloza sanoatida, balki xalq xo'jaligida ham keng foydalaniladi. Terak daraxti asosida turli qutilar, dastaklar, qayiqalar, fanerlar va boshqa qurilish tarmoqlari sohalari uchun zarur mahsulotlar ishlab chiqariladi.

Terak daraxtining kimyoviy tarkibiga kelsak, undagi selluloza miqdori 39,2-53,8% ni, lignin 17,6-27,2 % ni, gemitsellyuloza 20,1-34,6% ni tashkil qiladi.

Terak daraxtini ishqor eritmasida qaynatish usulini amalga oshirib, selluloza olish borasida bir qancha izlanishlar olib borilgan.

Hozirda, selluloza tarkibli xom ashyolarning asosiy manbai, paxta momig'idan tashqari, bargli va igna bargli daraxt turlari hamda bir yillik o'simliklarning boshqali ekinlarining poxollari va boshqalar hisoblanadi. Bunda ulardagi sellulozaning amaliy miqdori bir xilda desa bo'ladi (38-43%), lekin yog'ochdagi ligninning miqdori bir yillik o'simliklarnikidan 2,5-3 marta ko'p.

Kimyoviy qayta ishlash va xuddi shunday qog'oz uchun ham mo'ljallangan yuqori sifatli sellulozani olish maqsadida, yog'och tarkibidagi ortiqcha ligninni yo'qotish, samarali reagentlar va qaynatish usulini qo'llab, selluloza olish texnologiyasini takomillashtirish talab qilinadi. Shuningdek, tanlab olingan tekshiruv yo'nalishiga asoslanib, mahalliy xom ashyo sifatida terak yog'ochini ishlatish maqsadga muvofiqdir, sellulozaning oqartirilgan va oqartirilmagan turlarini kam chiqimli qilib ishlab chiqarish mumkin.

Yuqoridagilarni inobatga olgan holda gugurt ishlab chiqarish korxonalarining ikkilamchi xom ashyolarini kimyoviy qayta ishlashga yaroqli selluloza ajratib olish jarayoniga yo'naltirilgan tadqiqotlarni olib borildi.

Bunda asosan gugurt ishlab chiqarish korxonalarining asosiy xom ashyosi sanalmish terakning "Kaliforniya" navidan foydalanildi. "Kaliforniya" navli terakni (K/N-T) dastlab mexanik ishlov berishda turli ko'rinishga ega bo'lgan ikkilamchi chiqindi fraksiyalari hosil bo'ladi. Bular quyidagi rasmlarda keltirilgan, ya'ni;

Tadqiqot jarayonlarida yuqorida keltirilgan "Kaliforniya" navli terakni (K/N-T) dastlab mexanik ishlov berishda turli ko'rinishga ega bo'lgan ikkilamchi chiqindi fraksiyalarining har biri uchun matematik modellashtirish nazariyasi negizida, ularning tarkibidan selluloza ajratib olish uchun optimal pishirish parametrlari ustida ilmiy-amaliy tadqiqotlar olib borildi.

Quyida ushbu ikkilamchi mahsulotlarning har biri uchun optimal sharoitlarining tadqiqot natijalari keltirilgan bo'lib, ular dastlab selluloza olish jarayoniga yana qayta mexanik ishlov berish bosqichidan o'tkazilish talab etadi.

**“Kaliforniya” navli terakning (K/N-T)
ikkilamchi chiqindi turi**



1-G-ICH – g‘o‘la shaklidagi
ikkilamchi chiqindi



2-Q-ICH - to‘sin ko‘rinishdagi
g‘o‘la o‘zagi ko‘rinishdagi
ikkilamchi chiqindi



3-F-Panel - Formatga ajratish
jarayonidan hosil bo‘lgan “panel”
ikkilamchi chiqindi



4-F-ICH - Forma berish jarayonida
hosil bo‘lgan ikkilamchi chiqindi



5-YAT-ICH - Yarim tayyor mahsulotning tovar ko‘rinishi jarayonidagi
saralashdan so‘ngi ikkilamchi chiqindisi



**1-rasm. “Kaliforniya” navli terakni (K/N-T) dastlab mexanik ishlov
berishda turli ko‘rinishga ega bo‘lgan ikkilamchi chiqindi fraksiyalari.**

Bunda, ya’ni **1-G-ICH** – g‘o‘la shaklidagi ikkilamchi chiqindisi, hamda **2-Q-ICH** - to‘sin ko‘rinishdagi g‘o‘la o‘zagi ko‘rinishdagi ikkilamchi chiqindilarini maxsus tegirmonlarda qayta payraha shakliga 3-5 sm li o‘lchamlarga keltirib olindi.

Quyidagi jihoz **1-G-ICH** – g‘o‘la shaklidagi ikkilamchi chiqindisi, hamda **2-Q-ICH** - to‘sin ko‘rinishdagi g‘o‘la o‘zagi ko‘rinishdagi ikkilamchi chiqindilarini payrahalarga ajratishga imkon beradi.

Tamburli yog‘ochni maydalagich - bu yog‘och maydalagichning bir turi bo‘lib, maydalangan mahsulotlarning shakli asosan yog‘och chiplaridir.

Ushbu asbob-uskunalar jurnallar, yog‘och qoldiqlarini (masalan, shoxlar, daraxt ildizlari, kichik diametrli jurnallar va boshqalar) va yog‘ochni qayta ishlash chiqindilarini ma‘lum uzunlikdagi chiplarga ishlov berish uchun qurilmadir.

Oqilona tuzilishi va yuqori ishlashi bilan baraban yog‘ochni maydalagich eng ilg‘or yog‘ochni maydalagich sifatida tanilgan.



2-rasm. "Model - EC600": Quvvat iste'moli: 15 kVt. Kuchlanish: 380 V.

"Mahsuldorlik hajmi /Unumdorlik miqdori": 400-500 kg / 8 dona. Pichoqlar soni - 2 dona. O'rnatish U/K/B: 135/106/170 sm. Og'irligi 1100 kg.

Quyidagi jihozlarda esa **3-F-Panel** - formatga ajratish jarayonidan hosil bo‘lgan “panel” ikkilamchi chiqindi va **4-F-ICH** - forma berish jarayonida hosil bo‘lgan ikkilamchi chiqindi, hamda **5-YAT-ICH** - yarim tayyor mahsulotning tovar ko‘rinishi jarayonidagi saralashdan so‘ngi ikkilamchi chiqindilari 1-3sm uzunlikda maxsus pichoqlar oraliqini sozlash orqali payrahachalarga ajratiladi, ya‘ni:

1-G-ICH – g‘o‘la shaklidagi ikkilamchi chiqindi;

2-Q-ICH - to‘sin ko‘rinishdagi g‘o‘la o‘zagi ko‘rinishdagi ikkilamchi chiqindi;

3-F-Panel - formatga ajratish jarayonidan hosil bo‘lgan “panel” ikkilamchi chiqindi;

4-F-ICH - forma berish jarayonida hosil bo‘lgan ikkilamchi chiqindi

5-YAT-ICH - yarim tayyor mahsulotning tovar ko‘rinishi jarayonidagi saralashdan so‘ngi ikkilamchi chiqindisi.

Tiplarga ajratilgan fraksiyalar tarkibidan sellyuloza ajratib olish jarayonlari tadqiqi amalga oshirildi va har bir tip uchun sellyuloza ajratib olishning optimal sharoitlari belgilab berildi. Quyida ushbu tadqiqot natijalarini amaliy ko‘rsatkichlarini kuzatish mumkin.

Gugurt ishlab chiqaruvch korxonalarining dastlabki hom ashyosi bo‘lgan Kaliforniya teragining chiqindilaridan kimyoviy qayta ishlashga yaroqli sellulozani natron usulda ajratib olishning texnologik jarayonlarining maqbul parametrlarini tanlash maqsadida uni mexanik maydalab, 1-jadval keltirilgan jarayonlarni amalga oshirildi.

1-jadval

**Terak yog‘ochining natronli qaynatish davridagi turli parametrlarini
sellyulozasini sifat ko‘rsatkichlariga tasiri**

№	NaOH, g/l	I-bosqich yanchish τ , daqiqa, 80-100°C	II-bosqich		Sellyulozaning sifat ko‘rsatkichlari				
			Qayn- tish τ , daqiqa	Qayna- tish, t°C	sel-za unumi, %	namlik %	kul miq- ri, %	α – sel-a, %	PD
1	10	20	20	100	-	-	-	-	-
2	20	40	40	120	-	-	-	-	-
3	30	60	60	140	47,4	3,3	1,6	93,2	1150
4	40	80	80	160	54,6	3,4	0,93	94,8	1050
5	50	100	100	180	46,1	3,3	0,72	95,1	720

Jadvalda turli temperaturalarda ishqoriy qaynatish jarayoni amalga oshirilgan bo‘lib, sellulozaning hosil bo‘lishida birinchi bosqichda 60 daqiqa oraliq‘ida mexanik yanchish va ikkinchi bosqichda 160°C da 40 g/l ishqor eritmasi ishtirokida 80 daqiqa mobaynida ishqoriy ishlov berish, eng optimal rejim sifatida tanlandi.

Unda selluloza unumi 54,6%, kul miqdori 0,93%, α -sellyuloza 94,8%, hamda polimerlanish darajasi 1050 tashkil etmoqda.

2-jadvaldan namunalarning har xil solishtirma namliklardagi suv bug‘ini shimuvchanligi turlicha ekanligi, ya‘ni sellulozaga qaraganda terak sellulozasining suv bug‘ini sorbsiyalanish darajasi yuqoriligi yoki bo‘lmasa terak sellulozasiga solishtirilganida topinambur sellulozasi namunalarning gidrofilligi yuqoriligini kuzatish mumkin. Bunday ko‘rsatkichlardan Topinambur o‘simligi «Fayz-Baraka» navidan olingan sellulozalarning reaksiyon qobiliyati yuqori ekanligi haqida xulosa qilish mumkin.

2-jadval

25°C da selluloza namunalarini suv bug‘ini sorbsiyasi

Namunalar	Paxta sellyulozasi	*TTCH sel- za	Terak daraxti sel- si	Topinambur «Fayz Baraka» sel-si
Solishtirma namlik, %	Shimuvchanlik darajasi, %.			
10	0,20	0,30	0,40	0,50
20	0,40	0,50	0,90	1,00
30	0,60	0,60	1,10	1,40
40	0,70	0,80	1,40	1,70
50	0,90	1,00	1,50	3,00
60	1,30	1,40	2,00	6,60
70	2,00	2,20	3,40	8,10
80	2,40	2,90	3,60	9,00
90	3,70	4,60	8,80	9,50
100	8,00	8,40	9,10	9,90

* TTCH - to‘qimachilik korxonasining tolali chiqindisi

Quyidagi 3-jadvalda selluloza namunalarning kapilyar g‘ovaklilik xarakteristikasi keltirilgan.

3-jadvaldan kuzatish mumkinki boshqa selluloza namunalariga nisbatan paxta va TTCH sellulozalarining nisbiy yuza va nisbiy shimuvchanlik xossasi yuqori,

terak selliyulozasi namunasining S_{ud} ko'rsatkichi ham Topinambur o'simligi navlari asosidagi selliyulozalar S_{ud} dan yuqori. Lekin Topinambur o'simligi «Fayz Baraka» navi asosida olingan selliyulozalarning W_o va R_k ko'rsatkich farqlari paxta, TTCH hamda terak selliyulozalaridan yuqori bo'lib, kapillyar radiusi 105-112 A^0 ni ko'rsatmoqda.

3-jadval

Sellyuloza namunalarining kapilyar g'ovaklilik xarakteristikasi

Namunalar	Paxta sellyulozasi	TTCH sellyulozasi	Terak daraxti sellyulozasi	Tapinambur «Fayz Baraka» sellyuloza
X_m , g/g	0,0143	0,0137	0,0125	0,0052
Solishtirma sirt, $S_{ud} \cdot m^2/g$	49,876	47,790	44,008	24,905
G'ovaklarning umumiy hajmi * W_o , sm^3/g	0,095	0,089	0,074	0,215
kapillyar radiusi R_k , A^0	38,8	49,2	76,3	112

“Polisaxaridlarning karboksimetilli kompozitsiyalarini sintezi tadqiqi, ijobiy natijalarni ishlab chiqarishga joriy etish va ularning qo'llanilish sohasi” ga qaratilgan to'rtinchi bobida, “Kaliforniya” navli terak daraxtining ikkilamchi xom ashyolari, hamda paxta selliyulozasi asosida karboksimetilli kompozitsiyalarini sintezi tadqiqi, hamda olingan reagentni sifat ko'rsatkichlari fizik kimyoviy tahlillari, hamda strukturaviy xossalari o'rganildi.

Ushbu bo'lim paxta selliyulozasi va kraxmal aralashmalaridan yuqori almashinish darajasiga ($\gamma \geq 0,9$) ega bo'lgan karboksimetilli kompozitsiyalarini sintez qilishning muqobil parametrlarini aniqlashga bag'ishlangan.

Teng miqdordagi Na-KMTS + Na-KMK kompozitsiyasini sintez qilishda foydalaniladigan polisaxaridlar, ishqorning suvdagi eritmasi va monoxlorsirka kislotasining natriyli tuzi (Na-MXSK) muqobil nisbatlarini aniqlash maqsadida hamda ularni asosiy mahsulotning unumiga, karboksimetil gruppasining almashinish darajasiga (AD), polimerlanish darajasiga (PD) va mahsulotning suvda eruvchanligiga ta'siri o'rganildi.

Natriy gidroksidining umumiy sarfi quyidagi mol nisbatlardan hisoblab topildi – selliyuloza:NaOH:H₂O=1:2:18. Monoxlornatriyatsetat sarfi selliyuloza:Na-MXSK=1:1,8 nisbatda olindi. Reagentlar aralashmasini 1/2 dan 1/6 nisbatlargacha fraksiyalab (bo'lib-bo'lib) qo'shib borildi.

Karboksimetillash quyidagicha amlga oshirildi. Z shakldagi aralashtigichli idishga paxta selliyulozasi va kraxmal teng nisbatlarda solindi (idishning 0,6 qismigacha). Hisoblangan nisbatda natriy gidroksid eritmasi quyildi. Reagentlarni qo'shishning har bir bosqichida natriy gidroksid eritmasi va Na-MXSK bir hil hajmlarda qo'shib borildi, ya'ni uch bosqichda sintezni amalga oshirilsa, har bosqichda reagentlarni 1/3 qismlari qo'shib borildi. Merserlash jarayonlarini 15-22°C da 30 minut davomida olib borildi (aralashtirish tezligi minutiga 200 martani tashkil etdi). So'ngra hisoblangan miqdorda Na-MXSK qo'shib 20 minut davomida karboksimetillash olib borildi. Reagentlarni qo'shish bosqichlari oshirilsa, har bir bosqichda qo'shiladigan reagentlarning miqdorlari ham shunga mos ravishda

kamaytiriladi, karboksimetillash vaqti har bosqichda 10 minutgacha kamaytiriladi. Karboksimetillashni 65-80°C da yetiltirish idishida tugallanadi.

Paxta va terak sellyulozalari birgalikda kompozit tarzida kimyoviy qayta ishlash jarayoniga yo'naltirildi, ya'ni kompozit aralashma sifatida sellyulozaning yuqori almashinish darajasiga ega karboksimetilsellyuloza hosilasi, ya'ni polianionli sellyuloza (PATS) olindi.

4-jadval

**KMS ning almashinish darajasiga reagentlar nisbatining bog'liqligi
(sellyuloza:NaOH:suv=1:2:12 mol nisbatda)**

Sellyuloza: ClCH ₂ COONa mol nisbatda	1:0,1	1:0,25	1:0,5	1:0,7	1:1,0	1:1,2	1:1,4	1:1,7	1:2	1:3
KMS almashinish darajasi	7,1	12,6	25,2	32	44	55	62	72	87	102

5-jadval

“Kaliforniya” navli terak sellyulozasidan olingan PATS ning hamda Tsh-88.2-12-2005 va Tsh-2231-001-5353-5770-01 lar asosida sanoatda ishlab chiqarilayotgan PATS larning fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari

№	Ko'rsatkichlar	“*K-PATS”	1Tsh	“*K-PATS”	2Tsh 75/400	“*K-PATS”	2Tsh 70/300	“*K-PATS”	2Tsh 85/500
1	Polimerlanish darajasi, kam emas	1050	500	950	400	750	250-350	850	500-550
2	Karboksil gruxlari bilan o'rin almashish darajasi	105	80-100	100	65-85	105	65-75	95	80-90
3	Asosiy modda miqdori, %	65	50	67	48	63	48	65	50
4	2% li suvli eritmaning dinamik qovushqoqligi, mPas	138,8	100	105	60	80	40	147,0	100
5	Suvda eruvchanligi, %	99,2	97	98,8	98	98,4	98	98,8	98
6	Muhit, pH	10	8-12	9	8-12	9	8-11	11	8-12

* K-PATS-“Kaliforniya” navli terak daraxti sellyulozasidan olingan PATS

*1Tsh-88.2-12-2005

*2Tsh-2231-001-5353-5770-01

Karboksimetilsellyuloza (KMS) olish uchun xom ashyo sifatida monoxlorsirka kislotaning natriyli tuzi va sellyuloza ishlatiladi. Sanoatda KMS mexanoximiya usulida olish uchun monoapparatda sellyuloza 18%li ishqor eritmasida odatdagi temperaturada merserlanadi (sellyuloza massasini namlashga yetarli hajmda), maydalanadi va tolalarga ajratiladi. Keyin unga 35-40°C da quruq monoxlorsirka kislotaning natriyli tuzi, aralashtirib turgan holatda, oz-ozdan qo'shib boriladi, KMS hosil bo'ladi.



KMS ning almashinish darajasi, asosan sellyuloza bilan natriy monoxloratsetatning qay nisbatda olinishi asosida boshqariladi, hamda alkalitsellyuloza tarkibidagi suv va ishqor konsentratsiyasi ham bundan mustasno emas.

Quyida “Kaliforniya” navli terak daraxti sellyulozasidan olingan PATS ning hamda Tsh-88.2-12-2005 va Tsh-2231-001-5353-5770-01 lar asosida sanoatda ishlab chiqarilayotgan KMSlarning fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari keltirilgan.

Jadvaldan ko‘rish mumkinki “Kaliforniya” navli terak daraxti sellyulozasidan olingan PATSning barcha sifat ko‘rsatkichlari Tsh-88.2-12-2005 va Tsh-2231-001-5353-5770-01 talablariga javob beradigan bir nechta markalari olindi. Ular 105/1000, 100/950, 105/750, 95/850 kabilardir. Olingan PATSning polimerlanish darajasi, karboksil gruhlari bilan o‘rin almashish darajasi, asosiy modda miqdori, 2% li suvli eritmaning dinamik qovushqoqligi, suvda eruvchanligi va shularga o‘xshash turli ko‘rsatkichlari keltirilgan texnik shart talablariga mos tushishi aniqlandi.

6-jadval

Hozirda ishlab chiqarishda mavjud texnologiya asosida, hamda “SISTEM” usulida olingan PATS namunalarining sifat ko‘rsatkichlari

PATS namuna-lari	PATS ning ko‘rsatkichlari						
	Namlik miqdori %	Karboksil gruxlari bilan o‘rin almashish darajasi	Asosiy modda miqdori, %	2% li suvli eritmaning dinamik qovushqoqligi, mPas	Suvda eruvchanligi, %	pH	PD
Terak daraxti sellyulozasi asosidagi PATS							
1*	12	91	51	105,4	98,0	12	450
2+	7	105	62	135,4	98,8	11	800
Pavloniya daraxti sellyulozasi asosidagi PATS							
1*	12	92	49	92,8	98,3	11	460
2+	8	107	65	122,7	98,9	9	650
Paxta sellyulozasi asosidagi PATS							
1*	11	88	51	118,2	98,4	11	750
2+	9	105	63	215,8	98,9	9	1250

1* -Hozirda ishlab chiqarishda mavjud texnologiya asosida olingan PATS ning fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari

2+ - “SISTEM” usulida olingan PATS ning fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari

6-jadvaldan ko‘rish mumkinki, hozirda ishlab chiqarishda mavjud texnologiya asosida, hamda “SISTEM” usulida olingan PATS namunalarining fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari orasida sezirarli darajada farq katta. Masalan, mavjud texnologiyada olingan PATSning sifat ko‘rsatkichlaridan biri polimerlanish darajasining pastligi, ya’ni terak sellyulozasi asosidagi PATS ning polimerlanish darajasi 450 ni, pavloniya sellyulozasi asosidagi PATSning polimierlanish darajasi 460 ni yoki bo‘lmasa paxta linti asosidagi PATS niki 750 ni ko‘rsatmoqda. “SISTEM” usulida olingan KMS namunalarining polimerlanish darajasi esa bir muncha yuqoridir. Bunga sabab, yuqorida ta’kidlanganidek “SISTEM” usulining afzaligidadir, ya’ni

jihozning ichki konstruksiyasini murakkablashtirilganligi, PATS olishda har bir jarayonga moslashishning operativ dasturlari mavjudligi, bunda destruktiv holatlarning keskin kamayganligi, ishlab chiqarish quvvatini yuqoriligi. Bu omillar taklif etilayotgan texnologiya asosida KMS ning turli sohalar uchun bir nechta markalarini ishlab chiqarishga imkon beradi.

Tadqiqotning predmeti sanoat korxonalarining ikkilamchi mahsulotlarini pishirish jarayoni, olingan sellyuloza va uning asosida texnik karboksikraxmalni, neft-gaz sanoati uchun burg'ulash qorishmalarini barqarorlovchi reagent sifatida asosiy va yordamchi xom ashyo sifatida kullash hisoblanadi. Yuqoridagilarni inobatga olgan holda termik barqaror suv o'tkazmaslik ko'rsatkichi ijobiy sanalgan polisaxaridlarning karboksimetilli kompozitsiyalarini sintezi amalga oshirildi.

Burg'ulash qorishmalarini tayyorlash texnologiyasi uchun samarali polimer reagentlarni tanlashda barqarorlikni yaratish mumkin. $3,8\text{g/sm}^3$ zichlikdagi burg'ulash qorishmasi, quduqlarni burg'ulash uchun zarur bo'lgan texnologik xususiyatlarga ega suyuqlik yo'qotilishi $3,8\text{sm}^3/30\text{daq}$ ga teng sanaladi.

7-jadval

Teng nisbatlardagi terak hamda paxta sellyuloza kompozitlari bilan kraxmalning turli nisbatlardagi PATS reagentining harorat ta'siridagi suv o'tkazmaslik ko'rsatkichlari

№	Nisbatlar	Suv o'tkazmaslik ko'rsatkichi, $3,8\text{sm}^3/30\text{daq}$	Harorat, $^{\circ}\text{C}$	Suv o'tkazmaslik ko'rsatkichi, $3,8\text{sm}^3/30\text{daq}$
1	100/0	6,7	60	6,8
2	90/10	4,8	80	6,9
3	80/20	4,2	100	8,9
4	70/30	3,7	120	11,2
5	60/40	3,1	140	12,4
6	50/50	2,6	160	14,7

Teng nisbatlardagi terak hamda paxta sellyulozalari kompozitlari bilan kraxmalning turli nisbatlardagi PATS reagentining harorat ta'siridagi suv o'tkazmaslik ko'rsatkichlari quyidagi 7-jadvalda keltirilgan.

7-jadvaldan kuzatish mumkinki, olingan PATSni burg'ulash aralashmasini suvni o'tkazmaslik, ya'ni barqarorlovchi xususiyati, kompozitsiyada kraxmalning miqdoriga va sintez qilish haroratiga bog'liq ravishda o'zgaradi. Ya'ni, kraxmal miqdorini tarkibda oshib borishi reagentning suv o'tkazmaslik ko'rsatkichini barqaror ushlab turilishiga imkon bermoqda. Nisbatlar 90/10 dan 50/50 ga qadar orttirilib borishi suv o'tkazmaslik ko'rsatkichini, $3,8\text{sm}^3/30\text{daq}$ ga barqarorligini ta'minlamoqda.

Aksincha 8-jadvalda kraxmal tarkibsiz reagentning $3,8\text{sm}^3/30\text{daq}$ ga barqarorligi keskin ravishda oshib borishi (barqarorlash xususiyatini kamyishi) kuzatildi. Neft-gaz sanoatida burg'ulash qorishmalar tarkibidagi stabillovchi reagentlarning sifatiga juda ham katta talab qo'yiladi. Burg'ulash davrida yer osti suvlarini burg'ulanayotgan quduqqa zarari yetmasligi, jarayon davrida turli qattiq plastlarni uchrashi kabi nojo'ya unsurlarni yuzaga kelishi qo'shimcha energiyani

hamda burg‘ulash qorishmalari tarkibidagi reagentlar sarfini beqaror holatga olib kelishga sabab bo‘ladi.

8-jadval

Teng nisbatlardagi terak hamda paxta sellyulozalari kompozitlari asosida PATS reagentining harorat ta’siridagi suv o‘tkazmaslik ko‘rsatkichlari

№	Nisbatlar	Harorat, °C	Suv o‘tkazmaslik ko‘rsatkichi, 3,8sm ³ /30daq
1	100/0	60	6,7
		80	9,1
		100	12,2
		120	15,8
		140	21,9
		160	29,7

Dissertatsiya tadqiqotida aynan shu unsurlarga barxam bera oladigan barqarorlovchi reagent ustida olib borilgan tadqiqotlar burg‘ulash qorishmalarini suv o‘tkazmaslik ko‘rsatkichlarini ijobiy tarzda belgilashga, jarayon davrida tarkibni rostdlashga imkon beradi.

9-jadval

“SISTEM” usulida olingan PATS namunasining suv o‘tkazmaslik ko‘rsatkichi (3,8sm³/30daq)

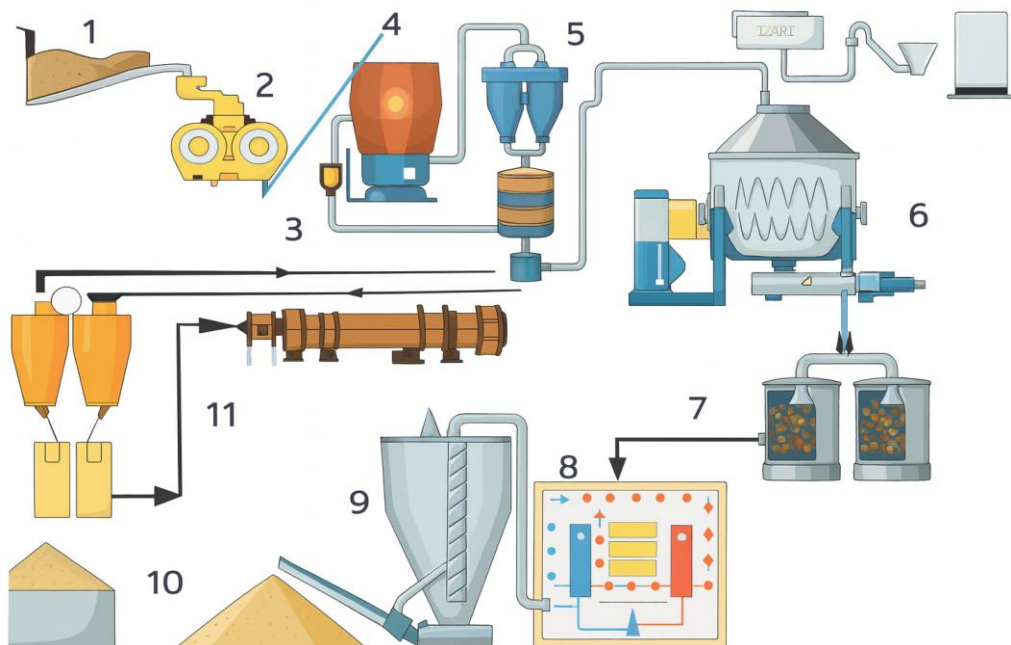
Ko‘rsatkichlar	“SISTEM” usulida olingan PATS namunasi		
	Texnik talablar	Aslida	Tahlillar bilan tuzilgan xulosa
Mutlaqo quruq PATSning loyli eritmasining suv yoqotilishi, uning massa ulushi 0,75 (asosiy modda uchun xisoblanganda) sm ³ /30min dan ko‘p emas	4,0	3,8	Mos keladi
Suv miqdori, ko‘p emas	10	10	Mos keladi
Vodorod ko‘rsatkichi, pH 1,5% suvli eritmada	6,0-10	9	Mos keladi

Quyida “Kaliforniya” navli terak daraxtining ikkilamchi mahsulotlari, hamda paxta linti asosida karboksimetilli kompozitsiyalarini olish texnologiyasini prinsipial sxemasi keltirilgan.

Ushbu texnologik prinsipial sxemada gugurt ishlab chiqaruvchi korxonada xom ashyo sifatida ishlatiladigan “Kaliforniya” navli terak daraxtining ikkilamchi mahsulotlaridan kimyoviy qayta ishlash yo‘li bilan sellyuloza ajratib olish texnologiyasining ketma-ketligi aks etgan.

Dastlab terak ikkilamchi mahsulotlari (1) maxsus tegirmonlarda (2) payraxalarga ajratiladi va transpartyor (3) yordamida qaynatish qozoniga (4) yuboriladi. Bu yerda natronli usulda sellyulozani pishirish jarayoni amalga oshiriladi. Jarayon so‘ngida ajrab chiqqan sellyuloza maxsus sentrefugalarda (5) siqib olinadi va PATS olish jarayoniga – monoapparatga (6) uzatiladi.

Monoapparatda ishqoriy sellyuloza hosil bo'lgandan so'ng, ya'ni merserlash jarayonidan keyin natriy monoxloratsetat ishtirokida ishlov berilib massa yetiltirish (7) jarayoniga uzatiladi. Quritish agregatida (8) quritilib yeg'gich (9) orqali tegirmonlardan (10) o'tkazilib omborxonaga joylanadi.



4-rasm. “Kaliforniya” navli terak daraxtining ikkilamchi mahsulotlari hamda paxta linti asosida karboksimetilli kompozitsiyalarini olish texnologiyasini prinsipial sxemasi:

1-terak daraxtining ikkilamchi mahsulotlari, 2-payraxalarga ajratuvchi maxsus tegirmon, 3- pishirish qozoni, 4-payraxa yuklagich, 5-sentrifuga, 6-monoapparat, 7-yetiltirish sig'imi, 8-quritish agregati, 9-yeg'gich, 10-tegirmon-omborxona.

Terak daraxti sellyulozasining iqtisodiy samaradorligi. Amalga oshirish natijasida yiliga 500 tonna ishlab chiqarishda kutilayotgan iqtisodiy samara $E = (Ts_1 - Ts_2) \times 500$

Bu yerda, ishlab chiqaruvchi texnologik korxonalar tomonidan ishlab chiqarilgan 1 tonna sellyulozaning S_1 – narxi 22 mln so'mni tashkil etadi.

S_1 –innovatsion loyiha asosida ishlab chiqarilgan 1 tonna sellyuloza qiymati 5 million 800 ming so'm.

$$YE - (22\,000\,000 - 4\,000\,000) \times 500 = \underline{\underline{9,0 \text{ milliard so'm.}}}$$

Terak sellyulozasi hamda paxta linti asosida olingan karboksikraxmalning iqtisodiy samaradorligi. Innovatsion loyiha asosida ishlab chiqarilgan 1 tonna terak sellyulozasi 12 000 000 so'mni tashkil etadi. 1 tonna sellyulozani sotish qiymati 32 000 000 so'mni tashkil etadi. Yiliga 500 tonna mahsulot ishlab chiqarishda loyihaning kutilayotgan iqtisodiy samaradorligi **10,0 milliard so'm.**

11-jadval

1(bir) tonna terak selluloza ishlab chiqarish uchun sarf etiladigan xom ashyolar narxi

№	Xom ashyo turlari	Sarf- norma, kg	1kg xom ashyo narxi, so'm	Umumiy narx
1	Terak sellulozasi	2000	500	1 000 000
2	O'yuvchi ishqor (NaOH)	400:100 200	14000	2 800 000
JAMI	So'm			4 800 000

12-jadval

Terak sellulozasi ishlab chiqarish uchun jihozlar HISOB

№	Jihoz turi, nomi	Soni, dona	Narxi, so'm
1	Maxsus tegirmon	1	30 000 000
2	Pishirish qozoni	1	150 000 000
3	Sentrefuga	2	15 000 000
4	Sita, zanglamaydigan	-	20 000 000
Jami	so'm		

Eslatma: Mahsulot yuvish xovuzlari, lignin utelizatsiyasi, hamda qo'shimcha binolar qurilishi, selluloza ishlab chiqarish uchun talab etiladigan infrastrukturasi bog'liq.

XULOSA

1. Ilk bor gugurt ishlab chiqarish korxonalarida foydalaniladigan Kaliforniya teragining ikkilamchi xom ashyolarini kimyoviy qayta ishlashga yaroqli selluloza ajratib olishga yo'naltirilgan;

2. Xom ashyo sifatida ishlatiladigan Kaliforniya teragining ikkilamchi mahsulotlaridan selluloza olishning texnologik jarayonlariga turli omillarning ta'siri tadqiq etilgan va maqbul parametrlar aniqlangan. ($C_{NaOH} = 4g/l$; $80^{\circ}C$ maydalash vaqti 80 min; pishirish vaqti 160 min);

3. "Kaliforniya" teragi, paxta sellulozalari va kraxmal asosida ularning karboksimetilli kompozitsiyalarini sintezi tadqiq etilgan, hamda dastlabki moddalarning maqbul nisbatlari aniqlangan (terak sellulozasi:paxta sellulozasi:kraxmal=1:1:1, massada);

4. Burg'ulash qorishmasi tarkibiga polisaxaridlarning natriy karboksimetilli kompozitsiyasini qo'shish bilan suspenziyaning barqarorligini oshirishga va uning suvni saqlash xususiyatini oshirishga erishilgan. Suspenziyadagi suvni saqlash xususiyati $6,7 \text{ } 3,8\text{sm}^3/30\text{daq}$. $2,7 \text{ } 38\text{sm}^3/30\text{daq}$ gacha ortgan;

5. Polisaxaridlarning karboksimetilli kompozitsiyalarini sintezining yaratilgan innovatsion texnologiyasi ishlab chiqarishga joriy etilgan va ulardan burg'ulash qorishmalarini yangi barqarorlovchi tarkibi ishlab chiqilgan, hamda "Karbonam" MCHJda amaliyotga joriy etilgan ("Gissarneftgaz" O'zbekiston-Shveysariya qo'shma korxonasining 2023 yil 26 apreldagi 238-01/04-son ma'lumotnomasi).

**УЧЕНЫЙ СОВЕТ DSc.03/31.01.2023.К/Т.78.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТЕРМЕЗСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ
УНИВЕРСИТЕТЕ**

ТЕРМЕЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СИДДИКОВ МУРОДХУЖА АБДУЖАЛОЛ УГЛИ

**СИНТЕЗ КАРБОКСИМЕТИЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИЙ
ПОЛИСАХАРИДОВ И ОБЛАСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ**

02.00.14 – Технология органических веществ и материалов на их основе

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА
ФИЛОСОФИИ (PhD) ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Термез-2025

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером B2025.3.PhD/T5839.

Диссертация выполнена в Термезском государственном университете.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице по адресу www.tersu.uz и информационно-образовательном портале ZIYONET по адресу www.ziyonet.uz

Научный руководитель:

Муродов Музаффар Муродович
доктор технических наук

Официальные оппоненты:

Хусейнов Арслонназар Шерназарович
доктор химических наук, профессор

Аллабердиев Фарход Хамроевич
кандидат химических наук, доцент

Ведущая организация:

Институт общей и неорганической химии

Защита диссертации состоится «__» _____ 2025 г. в «__» часов на заседании Ученого совета DSc.03/31.01.2023.K/T.78.01 при Термезском государственном университете по адресу: 190111, Сурхандарьинская область, г. Термез, ул. Баркамол авлод, 43. Тел.: (+99876) 221-74-55, факс: (+99876) 221-71-17, e-mail: termizdu@umail.uz.

Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Термезского государственного университета за № ____, с которой можно ознакомиться в ИРЦ (190111, Сурхандарьинская область, г. Термез, ул. Баркамол авлод, 43. Тел.: (+99876) 221-74-55, факс: (+99876) 221-71-17, e-mail: termizdu@umail.uz).

Автореферат диссертации разослан «__» _____ 2025 г.
(протокол рассылки № ____ от «__» _____ 2025г.).

И.А. Умбаров
Председатель научного совета
по присуждению ученой
степени, д.т.н., проф.

Ш.А. Касимов
Ученый секретарь научного
совета по присуждению
ученой степени, д.х.н., проф.

Р.В.Аликулов
Председатель научного семинара
при научном совете по присуждению
ученой степени, д.х.н., проф.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии PhD)

Актуальность и необходимость темы диссертации. В настоящее время в мире проводятся масштабные научные исследования, направленные на увеличение количества и повышение качественных показателей продукции, выпускаемой предприятиями химической промышленности, снижение ее себестоимости и обеспечение конкурентоспособности на мировом рынке. В частности, актуальным является совершенствование стадий процесса извлечения целлюлозы из древесных отходов при производстве целлюлозы и органических материалов на ее основе, а также разработка технологии получения малотоннажных полуфабрикатов и готовых органических продуктов на основе целлюлозы и ее производных, используемых в химической, медицинской, фармацевтической, лакокрасочной промышленности, нефтегазовом и строительном секторах.

В мире ведутся научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по получению целлюлозы – природного сырья и органических материалов на её основе. В связи с этим особое внимание уделяется получению целлюлозы и её производных путём механической и химической переработки отходов столярного и спичечного производств, совершенствованию технологии изготовления изделий на их основе, повышению качественных показателей готовой продукции, созданию органических материалов с высокими эксплуатационными и физико-механическими свойствами.

В нашей республике особое значение придаётся разработке и внедрению передовых инновационных технологий, ускоренному развитию отраслей промышленности. В результате проводимых в этом направлении реформ достигаются определённые успехи, последовательно проводится масштабная научно-практическая работа. В Указе Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № УП-60 «О Стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы»² обозначены важные задачи, направленные на «вывод промышленности на качественно новый уровень, глубокую переработку местного сырья, ускорение производства готовой продукции, освоение и совершенствование технологий получения новых видов продукции». В этой связи большое значение имеет разработка технологии получения новых видов органических материалов на основе химически перерабатываемой целлюлозы из стеблей однолетних растений.

Указы Президента Республики Узбекистан № ПФ-4947 «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» от 7 февраля 2017 года и УП-60 «О Стратегии развития Нового Узбекистана для 2022-2026» от 28 января 2022 г., ПК-4265 от 3 апреля 2019 г. «О мерах по дальнейшему реформированию химической промышленности и повышению ее инвестиционной привлекательности» и ПК-4805 от 12 августа 2020 г.

² Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № УП-60 «О Стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы».

«Повышение качества непрерывного образования и научной продуктивности в областях химии и биологии». Результаты данного диссертационного исследования служат в определенной степени для обеспечения выполнения решений «О мероприятиях» и реализации задач, определенных в других нормативно-правовых документах, связанных с данными постановлениями.

Соответствие исследования основным приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологии республики VII. «Химические технологии и нанотехнологии».

Степень изученности проблемы. Научно-исследовательские работы по выделению целлюлозы пригодной для химической переработки из целлюлозосодержащих сырья, синтезу карбоксиметильных композиций этих полисахаридов и разработке новых инновационных технологий, включающих способы получения целлюлозы и различных химических продуктов на их основе велись такими учеными, как: В.Я.Бытенский, З.А.Роговин, Н.И.Никитин, Е.Л.Кузнецова, Г.А.Петропавловский, Н.И. Кленкова, Н.Н. Шоригина, Е.П.Широков, Г.П.Немцова, В.Н.Кряжев, М.П.Козлов, Д.М.Фляте, А.В.Оболенская, З.П.Ельницкая, А.А.Леонович, Ю. Миронов, В.Н.Голубев, И.В.Волкова, Х.Н.Кумаланов, Х.У.Усмонов, Т.М.Миркомиллов, Т.Ю.Тошпўлатов, Г.В.Никонович, К.Х.Розиков, А.А.Саримсаков, М.М.Муродов, Ш.М.Миркомиллов, А.С.Сидиков и др.

В данной научно-исследовательской работе важное теоретическое и практическое значение имеет в промышленных масштабах применение результатов исследования синтеза карбоксиметильных композиций на основе хлопковой целлюлозы, а также целлюлозы пригодной к химической переработке из вторичных продуктов предприятия по производству спичек, т.е. из тополя сорта «Калифорния».

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертация выполнена в соответствии с планом научно-исследовательских работ и проектов Ташкентского инновационно-химико-технологического научно-исследовательского института, а также Ташкентского химико-технологического института ИОТ-2015-7-18 «Получение и производство различных марок целлюлозы, пригодной для химической переработки, на основе отходов хлопкоочистительного производства (линт, угар, улюк, циклонный пух и др. отходы)» (2015-2016 гг.), А-12-23 «Создание технологии получения бумажных композитов для различных отраслей промышленности из волокнистых отходов промышленных предприятий, содержащих целлюлозу, и ее применение в промышленных отраслях» (2016-2018 гг.), ИОТ 2017-7-6 «Создание инновационной технологии получения декоративных настенных жидких обоев на основе целлюлозы и местного сырья и внедрение в промышленное производство» (2016-2018 гг.) .

Целью исследования является создание технологии получения карбоксиметилированных полисахаридных композиций на основе химически перерабатываемой целлюлозы, полученной из вторичного сырья калифорнийского тополя.

Задачи исследования:

ориентирование на получения целлюлозы пригодной к химической переработке вторичного сырья тополя Калифорния применяемого в производстве спички;

разработка оптимальных параметров технологических процессов получения целлюлозы пригодной к химической переработке из вторичного сырья тополя Калифорния применяемого в производстве спички;

определение качественных показателей полученных марок целлюлозы из вторичного сырья тополя Калифорния;

создание инновационной технологии синтеза карбоксиметильных композиций из целлюлозы хлопка и тополя, а также крахмала;

исследования качественных показателей и физико-химических свойств полученных карбоксиметильных композиций и нахождения областей их применения;

внедрение в производства инновационной технологии синтеза карбоксиметильных композиций из полисахаридов на основе полученных результатов.

Объектом исследования являются вторичные продукты тополя марки «Калифорния» предприятий производства спички, то есть отходы спичечных палочек, ветки, корнеплоды, хлопковый линт, а также различные марки целлюлозы, полученные при их химической переработке, крахмал, лигнин в щелочном растворе.

Предметом исследования является процесс варки вторичных продуктов тополя Калифорния производства спички, получение целлюлозы и карбоксиметильных композиций на ее основе и крахмала, как стабилизирующего реагента буровых смесей для нефтегазовой промышленности.

Методы исследования. В диссертационной работе для изучения качественных показателей и физико-химических свойств получаемой целлюлозы и карбоксиметильных композиций были применены такие методы, как вискозиметрия, сорбция, определение зольности продуктов, титрование, набухометрия, водонепроницаемость и другие физико-химические методы.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

получена химически перерабатываемая целлюлоза из вторичного сырья калифорнийского тополя, используемого в спичечном производстве, путем механического дробления на первой стадии в течение 60 минут и щелочной обработки на второй стадии при температуре 1600°C в присутствии раствора щелочи концентрацией 40 г/л в течение 80 минут;

определены выход целлюлозы, полученной из вторичного сырья калифорнийского тополя, составил 54,6%, зольность – 0,93%, содержание α -целлюлозы – 94,8%, степень полимеризации – 1050, а также оптимальные

параметры технологических процессов получения химически перерабатываемой целлюлозы;

разработана технология получения карбоксиметилированных композиций полисахаридов марок 105/1000, 100/950, 105/750, 95/850 на основе целлюлозы тополя «калифорнийский», хлопковой целлюлозы и крахмала методом “SISTEM”;

получены реагенты на основе синтезированных карбоксиметилированных композиций для стабилизации буровых растворов для нефтегазовой промышленности и определены их показатели качества.

Практические результаты исследования.

Получена целлюлоза, пригодная для химической переработки из вторичных продуктов древесины тополя Калифорния, являющего сырьём в производстве спички;

получены и разработаны инновационная технология производства карбоксиметильных композиций на основе целлюлозы тополя, хлопковой целлюлозы и крахмала, которые могут быть применены как термостойкие стабилизаторы буровых растворов.

Достоверность результатов исследования. Полученные в научно-исследовательской работе результаты анализируются на основе экспериментальных данных, обрабатываются с использованием математических и статистических методов, и делаются обоснованные выводы с использованием высокоточных физико-химических методов, таких как вискозиметрия, титриметрия, определение зольности образцов, сорбция, небухометрия, водопроницаемость.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования обусловлена определением оптимальных параметров технологических процессов получения химически перерабатываемой целлюлозы из вторичного сырья калифорнийского тополя и синтеза карбоксиметилированных композиций, использованием в качестве вторичного сырья отходов деревообрабатывающей промышленности, в частности коры тополя, и измельченных древесных остатков, определением влияния таких параметров, как температура, давление, pH, расход реагентов и время обработки на каждой стадии, на выход и качественные показатели целлюлозы, а также возможностью получения продукции с высокой добавленной стоимостью из местного сырья.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что синтез карбоксиметилированных композиций на основе тополиной целлюлозы, хлопковой целлюлозы и природных крахмалов, а также определение степени этерификации, растворимости в воде, вязкостных свойств и ионообменной емкости карбоксиметилпроизводных, образующихся в реакции этерификации с использованием монохлорацетата натрия в процессе синтеза, позволит использовать полученные карбоксиметилированные композиции в качестве экологически чистых добавок на основе природных полимеров в фармацевтической, пищевой,

текстильной и бумажной промышленности, а также получать из них водорастворимые биоразлагаемые материалы.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по разработке технологии получения химически перерабатываемой целлюлозы из отходов спичечной промышленности:

Инновационная технология синтеза карбоксиметилированных полисахаридных композиций на основе тополиной, хлопковой целлюлозы и крахмалов внедрена в ООО «Карбонам» для разработки нового стабилизирующего состава для буровых растворов (справка №238-01/04 Узбекско-швейцарского совместного предприятия «Гиссарнефтегаз» от 26 апреля 2023 г.). В результате добавление полученных Na-КМС и ПАС позволило улучшить фильтрационные и реологические свойства бурового раствора.

Синтезированные на основе полученных карбоксиметильных композиций полисахаридов Na-КМС и ПАС внедрены в производство буровых растворов в ООО «Карбонам» (справка №238-01/04 Узбекско-Швейцарского СП «Гиссарнефтегаз» от 26.04.2023 г.). В результате появилась возможность использовать полученные Na-КМС и ПАС вместо импортных реагентов при приготовлении буровых растворов.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования доложены и обсуждены на 4 международных и 7 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. Всего по теме диссертации опубликовано 18 научных работ, в том числе 4 статей в зарубежных научных журналах, 3 в местных журналах рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, списка использованной литературы и приложения. Объем диссертации составляет 107 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении приводится информации об актуальности и необходимости проводимого исследования, указываются цели и задачи, описываются объект и предмет, показано, что исследование соответствует приоритетным направлениям развития республиканской науки и техники, поясняется научная новизна результатов исследования, раскрывается научная и практическая значимость полученных результатов, их применение на практике, а также сведения об опубликованных работах и структуре диссертации.

Во введении дается информация об актуальности и необходимости исследования, излагаются цели и задачи, описывается объект и предмет, показывается соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и техники республики, раскрывается научная новизна и практическая значимость результатов исследования, их применение на

практике, а также приводятся сведения об опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации под названием «**Научные исследования по извлечению химически перерабатываемой целлюлозы из местного сырья, синтезу карбоксиметилированных композиций этих полисахаридов и области их применения**» анализируются научные исследования, направленные на разработку оптимальных технологических процессов извлечения химически перерабатываемой целлюлозы из однолетних и многолетних растений, синтеза различных органических материалов путем их химической модификации, изучения их физико-химических и механических свойств, а также выявления областей практического применения. В частности, она посвящена сравнительному анализу литературных данных по синтезу карбоксиметилпроизводных на основе выделенных целлюлоз, изучению их качественных показателей и применению в различных отраслях народного хозяйства, а также при приготовлении буровых растворов для нефтяных и газовых скважин.

Вторая глава диссертации под названием «**Объекты и методы исследования**» состоит из методической части, в которой даются описания объектов и методов исследования, а также характеристики реагентов.

В третьей главе, посвященной «**Получению нескольких марок целлюлозы из вторичных сырья местных производителей и синтезу карбоксиметильных композиций**», рассмотрены химическая обработка и направленность процесса извлечения целлюлозы из вторичных продуктов спичечных предприятий, изучено влияние различных параметров на процесс получения целлюлозы на основе вторичных продуктов калифорнийского тополя, используемых в качестве сырья, а также физико-химические свойства и показатели качества выделенных целлюлоз.

В данном разделе представлены результаты практических работ по получению нескольких марок целлюлозы из вторичных продуктов местных производителей, а также синтезу карбоксиметильных соединений. В частности, были проведены исследования процесса направления вторичного сырья спичечных предприятий на процесс извлечения целлюлозы, пригодной для химической переработки.

В странах СНГ выращивается около 30 видов тополя, которые в больших количествах. Его ствол очень мягкий, легкий, а плотность значительно ниже, чем у других пород деревьев. Благодаря таким положительным свойствам он широко используется не только в целлюлозной промышленности, но и в народном хозяйстве. На основе древесины тополя производят различные ящики, ручки, лодки, фанеру и другие необходимые изделия для строительной отрасли.

Что касается химического состава древесины тополя, то содержание целлюлозы в ней составляет 39,2-53,8%, лигнина 17,6-27,2%, а гемицеллюлозы 20,1-34,6%.

Проведено несколько исследований по извлечению целлюлозы путем кипячения древесины тополя в щелочном растворе.

В настоящее время основными источниками целлюлозосодержащего сырья, помимо хлопковой ваты, являются лиственные и хвойные породы деревьев, а также солома однолетних злаковых культур и т. д. Практическое количество целлюлозы в них примерно одинаково (38-43%), но количество лигнина в древесине в 2,5-3 раза больше, чем в однолетних растениях.



1-G-ICH – вторичные отходы в виде конуса



2-Q-ICH – вторичные отходы в виде конуса сердечник в виде балки



3-F-Panel - Вторичные отходы "панели", образующиеся в процессе форматирования. 4-F-ICH - Вторичные отходы, образующиеся в процессе формования.



3-F-Panel - Вторичные отходы "панели", образующиеся в процессе форматирования. 4-F-ICH - Вторичные отходы, образующиеся в процессе формования.



5-ЯТ-ИЧ - Вторичные отходы после сортировки в процессе представления полуфабриката на рынок



Рис. 1. Вторичные фракции отходов различного вида при первичной механической обработке тополя калифорнийского (К/Н-Т)

С учетом вышеизложенного были проведены исследования процесса извлечения целлюлозы, пригодной для химической переработки, из вторичного сырья предприятий спичечного производства.

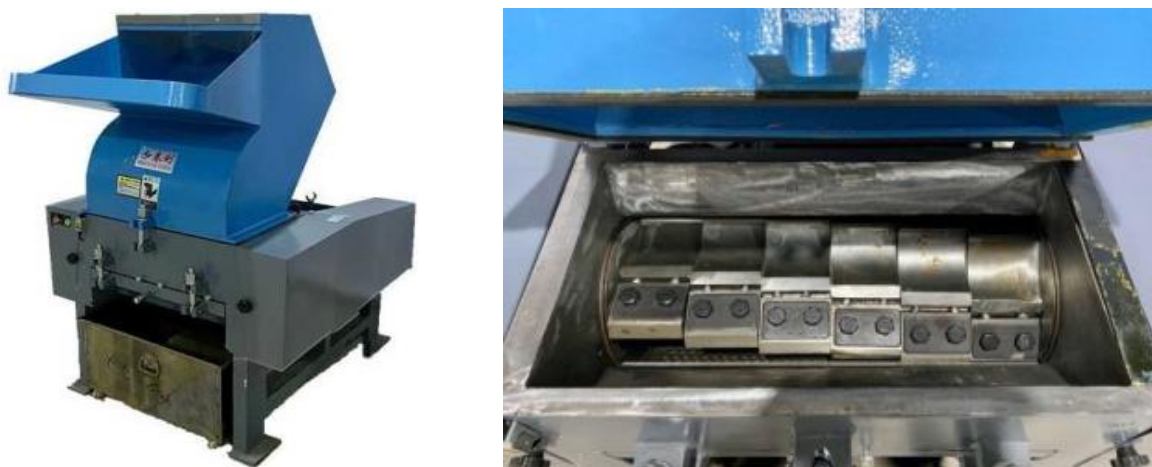
В данном случае в основном использовался сорт тополя «Калифорния», который считается основным сырьем предприятий по производству спичек. При первичной механической обработке тополя «Калифорния» (К/Н-Т) образуются вторичные фракции отходов различного вида. Они представлены на рисунке 1.

Были проведены научно-практические исследования оптимальных параметров варки для извлечения целлюлозы из вышеупомянутого тополя «Калифорния» (К/Н-Т) для каждой из фракций вторичных отходов, имеющих различную форму при первичной механической обработке, на основе теории математического моделирования.

Ниже приведены результаты исследований оптимальных условий для каждого из этих вторичных продуктов, требующих дальнейшей стадии механической обработки в процессе первичной экстракции целлюлозы. При этом 1-Г-ИЧ - вторичные отходы в виде зерна, и 2-Q-ИЧ - вторичные отходы в виде ядра зерна в виде бруска были повторно измельчены в специальных мельницах до размера 3-5 см.

Следующее оборудование позволяет разделять 1-Г-ИЧ - вторичные отходы в виде конуса, и 2-Q-ИЧ - вторичные отходы в виде ядра конуса в виде бруска на пути. Барабанный измельчитель древесины — это тип измельчителя древесины, а форма измельченных продуктов в основном представляет собой древесную щепу. Это оборудование представляет собой устройство для переработки бревен, древесных отходов (таких как ветки, корни деревьев, бревна малого диаметра и т. д.) и отходов деревообработки в щепу определенной длины.

Благодаря своей разумной конструкции и высокой производительности барабанный измельчитель древесины известен как самый передовой измельчитель древесины.



**Рис. 2. "Модель - ЕС600": Потребляемая мощность: 15 кВт.
Напряжение: 380 В.**

"Производительность/Производительность": 400-500 кг / 8 шт.
Количество ножей - 2 шт. Установка В/Ш/Г: 135/106/170 см. Вес 1100 кг.

В следующем оборудовании 3-F-Panel - "панельные" вторичные отходы, образующиеся в процессе разделения формата и 4-F-ICH - вторичные отходы, образующиеся в процессе формования, и 5-YAT-ICH - вторичные отходы, образующиеся в процессе сортировки полуфабриката после появления продукта, разделяются на полосы длиной 1-3 см путем регулировки расстояния между специальными ножами, а именно:

1-G-ICH - вторичные отходы в форме груши;

2-Q-ICH - вторичные отходы в виде сердцевин груши в виде балки;

3-F-Panel - вторичные отходы, образующиеся в процессе разделения формата;

4-F-ICH - вторичные отходы, образующиеся в процессе формования

5-YAT-ICH - вторичные отходы, образующиеся в процессе сортировки полуфабриката после появления продукта.

Проведено исследование процессов извлечения целлюлозы из фракций, разделенных на типы, и определены оптимальные условия извлечения целлюлозы для каждого типа. Практические результаты данного исследования можно наблюдать ниже. С целью выбора оптимальных параметров технологических процессов извлечения химически перерабатываемой целлюлозы из отходов тополя павловнии – основного сырья предприятий спичечного производства – содовым способом было проведено ее механическое измельчение и проведены процессы, представленные в табл. 1.

Таблица 1

Влияние различных параметров щелочной варки древесины тополя на показатели качества получаемой

№	NaOH, г/л	I-этап	II-этап		Показатели качества целлюлозы				
		Измельчение τ, минут, 80-100 ⁰ С	Кипячение τ, минут	Кипячение , t ⁰ С	Выход цел- зы %	Влажность , %	Содер- жание зола, %	α – цел- а, %	СП
1	10	20	20	100	-	-	-	-	-
2	20	40	40	120	-	-	-	-	-
3	30	60	60	140	47,4	3,3	1,6	93,2	1150
4	40	80	80	160	54,6	3,4	0,93	94,8	1050
5	50	100	100	180	46,1	3,3	0,72	95,1	720

В таблице проведены результаты процессов щелочного кипячения при различных температурах, при получении целлюлозы выбраны как наиболее оптимальными режимами на первом этапе механическое измельчение в

течение 60 минут и варки при 140 минут, на втором этапе щелочная обработка при 160⁰С в течение 80 минут в присутствии 40 г/л раствора щелочи.

Выход целлюлозы составил 54,6 %, зольность 0,93 %, α -целлюлоза 94,8 %, степень полимеризации 1050.

Из таблицы 2 видно, что сорбционная способность паров воды образцов при разной относительной влажности различна, то есть паропроницаемость влаги целлюлозы тополя выше чем хлопковой целлюлозы, но незначительно ниже чем целлюлозы тапинамбура, т.е. гидрофильность целлюлозы тапинамбура выше. Следовательно, целлюлоза, полученная на основе растения Тапинамбур сорта «Файз-Барака», обладает высокой реакционной способностью.

Таблица 2

Сорбция паров воды образцов целлюлозы при 25⁰С

Образцы	Хлопковая целлюлоза	*ТТЧ цел-за	цел-за тополя	цел-за тапинамбура «Файз Барака»
Относительная влажность, %	Степень проницаемости, %.			
10	0,20	0,30	0,40	0,50
20	0,40	0,50	0,90	1,00
30	0,60	0,60	1,10	1,40
40	0,70	0,80	1,40	1,70
50	0,90	1,00	1,50	3,00
60	1,30	1,40	2,00	6,60
70	2,00	2,20	3,40	8,10
80	2,40	2,90	3,60	9,00
90	3,70	4,60	8,80	9,50
100	8,00	8,40	9,10	9,90

* ТТЧ - волокнистые отходы текстильной промышленности

В таблице 3 приведены результаты расчёта значений показателей пористой структуры выше указанных образцов целлюлозы, по формуле БЭТ.

Из таблицы 3 видно, что по сравнению с другими образцами хлопковой и ТТЧ целлюлозы имеют более высокую удельную площадь поверхности и удельную проницаемость, а показатель $S_{уд}$ образца целлюлозы из тополя также выше, чем показатель $S_{уд}$ целлюлоз на основе сорта растения Тапинамбур. Однако различия показателей W_0 и R_k у целлюлозы, полученной на основе растения Тапинамбур сорта «Файз Барака», выше, чем у хлопковой, ТТЧ целлюлозы и целлюлозы из тополя, а радиус капилляра составляет 105-112 А0.

Таблица 3

Характеристики капиллярной пористости образцов целлюлозы

Образцы	Хлопковый линт	*ТТЧ цел- за	цел-за тополя	цел-за тапинамбура «Файз Барака»
X_m , г/г	0,0143	0,0137	0,0125	0,0052
Относительная площадь, $S_{уд} \cdot m^2/g$	49,876	47,790	44,008	24,905
Общий объём пор * W_o , cm^3/g	0,095	0,089	0,074	0,215
Радиус капилляра R_k , A^0	38,8	49,2	76,3	112

*ТТЧ- волокнистые отходы текстильной промышленности

В четвертой главе «Исследование синтеза карбоксиметильных соединений полисахаридов, внедрение положительных результатов в производство и области их применения», основное внимание уделено исследованиям по синтезу карбоксиметильных соединений на основе целлюлозы полученных из вторичных сырья тополя «Калифорния» и хлопкового линта. Определены их качественные показатели. Затем были получены карбоксиметильные производные выделенных целлюлоз.

В различных отраслях промышленности растет спрос на гидрофильные коллоидные системы с заданными свойствами. Поэтому создание конкурентоспособных искусственных производных, обладающих стабилизирующими, структурообразующими, пластифицирующими, склеивающими и другими свойствами, остается одной из актуальных задач. Водорастворимые природные и синтетические полимерные вещества представляют собой гидрофильные коллоиды, которые широко используются в различных отраслях народного хозяйства, в частности, в газовой и нефтяной промышленности, нефтехимической, текстильной, пищевой, лакокрасочной и бумажной промышленности. На практике широко используются эфиры целлюлозы, особенно натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы (Na-КМТС). Его широкое применение в промышленных масштабах основано на таких его свойствах, как стабилизация суспензий и собственных эмульсий, образование вторичных структур в дисперсных системах и образование водорастворимых пленок.

В зависимости от области применения к Na-КМТС предъявляются определенные требования. Основными параметрами, определяющими сферу его использования, являются степень полимеризации и замещения продукта. Если степень полимеризации Na-КМТС зависит от степени полимеризации получаемой целлюлозы, то степень конверсии продукта зависит от параметров технологического процесса синтеза. Хорошо изучено также карбоксиметильное производное крахмала, представитель полисахаридов — натрийкарбоксиметилкрахмал (Na-КМК). Однако синтез карбоксиметилпроизводных соединений целлюлозы и крахмала и их свойства

на практике не изучались. Данный раздел посвящен выявлению альтернативных параметров синтеза карбоксиметильных композитов с высокой степенью конверсии ($\gamma \geq 0,9$) из смесей хлопковой целлюлозы и крахмала.

С целью определения альтернативных соотношений полисахаридов, водного раствора щелочи и натриевой соли монохлоруксусной кислоты (Na-MXУК), используемых при синтезе равного количества композиции Na-KMTC + Na-KМК, изучено их влияние на выход основного продукта, степень замещения карбоксиметильной группы (АД), степень полимеризации (СП) и растворимость продукта в воде.

Общий расход гидроксида натрия рассчитывался из следующих молярных соотношений - целлюлоза:NaOH:H₂O=1:2:18. Расход монохлорацетата натрия был получен в соотношении целлюлоза:Na-MXSK=1:1,8. Смесь реагентов добавляли дробно (порциями) в соотношениях от 1/2 до 1/6.

В качестве сырья для получения карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) использовали натриевую соль уксусной кислоты и сульфат целлюлозы. Для получения КМЦ сначала целлюлозу мерсеризуют в 18% ном щелочном растворе при комнатной температуре, измельчают и разделяют на волокна. Затем при перемешивании постепенно добавляют сухой натриевой соли хлоруксусной кислоты при 35-40⁰С и оставляют на час для созревания образованной натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы (Na-KМЦ). Продукта с высоким степенем замещением карбоксиметильной группы называют полианионной целлюлозой (ПАЦ).



Степень превращения КМЦ в основном регулируется соотношением целлюлозы и монохлорацетата натрия, не является исключением и концентрация воды и щелочи в алкалицеллюлозе.

Таблица 4

**Зависимость соотношения реагентов от степени замещения КМЦ
(соотношение целлюлоза: NaOH: вода=1:2:12 моль)**

Соотношение целлюлоза: ClCH ₂ COONa моль	1:0,1	1:0,25	1:0,5	1:0,7	1:1,0	1:1,2	1:1,4	1:1,7	1:2,0	1:3,0
Степень обмена КМЦ	7,1	12,6	25,2	32	44	55	62	72	87	102

Ниже приведены физико-химические показатели ПАЦ, полученных из целлюлозы дерева тополя «Калифорния» и КМЦ, выпускаемых в промышленности на основании Tsh-88.2-12-2005 и Tsh-2231-001-5353-5770-01.

Из таблицы видно, что из целлюлозы тополя калифорния были получены несколько марок ПАЦ, соответствующих требованиям Tsh -88.2-12-2005 и Tsh -2231-001-5353-5770-01. Это 105/1000, 100/950, 105/750, 95/850.

Установлено, что степень полимеризации ПАЦ, степень замещения карбоксильными группами, содержание основного продукта, динамическая вязкость 2%-ного водного раствора, растворимость в воде и другие параметры соответствуют требованиям технических условий.

Таблица 5

Физико-химические показатели ПАЦ, полученных из целлюлозы тополя “Калифорния”, и ПАЦ, выпускаемых в промышленности на основании Tsh -88.2-12-2005 и Tsh -2231-001-5353-5770-01

№	Показатели	*К-ПАЦ	1Tsh	*К-ПАЦ	2Tsh 75/400	*К-ПАЦ	2Tsh 70/300	*К-ПАЦ	2Tsh 85/500
1	Степень полимеризации, не менее	1050	500	950	400	750	250-350	850	500-550
2	Степень замещения карбоксильными группами	105	80-100	100	65-85	105	65-75	95	80-90
3	Содержание основного вещества, %	65	50	67	48	63	48	65	50
4	Динамическая вязкость 2% водного раствора, мПа·с	138,8	100	105	60	80	40	147,0	100
5	Растворимость в воде, %	99,2	97	98,8	98	98,4	98	98,8	98
6	Среда, pH	10	8-12	9	8-12	9	8-11	11	8-12

* К-ПАЦ- ПАЦ полученная из целлюлозы тополя “Калифорния”

*1Tsh-88.2-12-2005

*2Tsh-2231-001-5353-5770-01

Таблица 6

Физико-химические показатели образцов ПАЦ, полученных методом «SISTEM» на основе действующей технологии

Образцы ПАЦ	Показатели ПАЦ						
	Влажность, %	Степень замещения карбоксильными группами	Основное вещество, %	Динамическая вязкость 2% водного раствора	Растворимость в воде, %	pH	ПД
ПАЦ на основе целлюлозы тополя							
1*	12	91	51	105,4	98,0	12	450
2+	7	105	62	135,4	98,8	11	800
ПАЦ на основе целлюлозы дерева павловнии							
1*	12	92	49	92,8	98,3	11	460
2+	8	107	65	122,7	98,9	9	650
ПАЦ на основе хлопкового линта							
1*	11	88	51	118,2	98,4	11	750
2+	9	105	63	215,8	98,9	9	1250

1* - Физико-химические показатели ПАЦ, полученных на основе действующей технологии производства

Из таблицы видно, что имеется заметная разница между физико-химическими показателями образцов ПАЦ, полученных методом «SISTEM» и по действующей технологии. Например, одним из показателей качества ПАЦ, полученных по действующей технологии, является низкая степень полимеризации, то есть степень полимеризации ПАЦ на основе целлюлозы тополя составляет 450, степень полимеризации ПАЦ на основе целлюлозы павловнии составляет 460, или степень полимеризации ПАЦ на основе хлопковой целлюлозы 750. Степень полимеризации образцов КМЦ, полученных методом «SISTEM», несколько выше. Причиной этого является преимущество метода «SISTEM», о котором говорилось выше, то есть сложность внутренней конструкции устройства, наличие оперативных программ для адаптации к любому процессу получения ПАЦ, в котором деструктивные условия резко сокращаются, а производственные мощности высоки. Эти факторы позволяют производить на основе предлагаемой технологии несколько марок КМЦ для различных отраслей промышленности.

Предметом исследования являлось получение целлюлозы из вторичного сырья тополя калифорния и синтез карбокиметильных композиции целлюлозы и кукурузного крахмала, как стабилизирующего реагента буровых растворов для нефтегазовой промышленности, как основного и вспомогательного сырья положительным показателем термостойкости и водонепроницаемости.

Как известно, буровая смесь, с плотностью 3,8 г/см³, обладающая технологическими свойствами, необходимыми для бурения скважин, имеет потерю жидкости 3,8 см³/30 мин.

Показатели водонепроницаемости реагента ПАЦ при воздействии температуры различных пропорций тополевых и хлопковых целлюлозных композиций и крахмала в различных пропорциях представлены в таблице ниже.

Таблица 7

Показатели водонепроницаемости реагента ПАЦ при воздействии температуры различных пропорциях тополевых и хлопковых целлюлозных композитов с разным содержанием крахмала

№	Соотношения	Показатель водонепроницаемости, 3,8см ³ /30мин	Температура, °С	Показатели водонепроницаемости, 3,8см ³ /30мин
1	100/0	6,7	60	6,8
2	90/10	4,8	80	6,9
3	80/20	4,2	100	8,9
4	70/30	3,7	120	11,2
5	60/40	3,1	140	12,4
6	50/50	2,6	160	14,7

Из табл. 7 видно, что смеси крахмала и целлюлозы получают в разных пропорциях и при разных температурах, что характеризует стабильность

реагента ПАЦ. То есть увеличение количества крахмала в составе позволяет реагенту сохранять стабильный показатель водонепроницаемости. Увеличение соотношения с 90/10 до 50/50 обеспечивает показатель водонепроницаемости 3,8 см³/30 минут.

Таблица 8

Показатели водонепроницаемости реагента ПАЦ при воздействии температуры одинаковых пропорциях тополевых и хлопковых целлюлозных композитов

№	Соотношения	Температура, °С	Показатель водонепроницаемости, 3,8см ³ /30дак
1	100/0	60	6,7
		80	9,1
		100	12,2
		120	15,8
		140	21,9
		160	29,7

Напротив, в Таблице 8 отмечено, что стабильность реагента без содержания крахмала резко возрастает при 3,8 см³/30 минут.

В нефтегазовой отрасли к качеству стабилизирующих реагентов в буровых смесях предъявляют высокие требования. В период бурения нанесение вреда подземными водами в буримой скважине, возникновение нежелательных элементов, таких как попадание в процесс различных твердых пластиков, приводит к нерациональному расходу дополнительной энергии и реагентов в буровой смеси.

Таблица 9

Показатели водонепроницаемости образца ПАЦ полученного по методу (3,8см³/30 сек)

Показатели	Образец ПАЦ полученного по методу "SISTEM"		
	Технические требования	Норма	Выводы по анализу
Водоотдача глинистого раствора абсолютно сухого ПАЦ с его массовой долей 0,75 (пересчёта на основного вещества) см ³ /30 мин, не более	4,0	3,8	Соответствует
Содержание воды, не более	10	10	Соответствует
Показатель водорода, рН 1,5% в водном растворе	6,0-10	9	Соответствует

Проведенные в диссертации исследования синтеза стабилизирующего реагента, способного устранить указанных недостатков, позволяют положительно решить водонепроницаемые характеристики буровых смесей - корректировать состав в процессе работы.

Ниже представлена принципиальная схема технологии получения карбоксиметильных композиций на основе целлюлозы вторичных продуктов тополя “Калифорния”, хлопковой целлюлозы и крахмала.

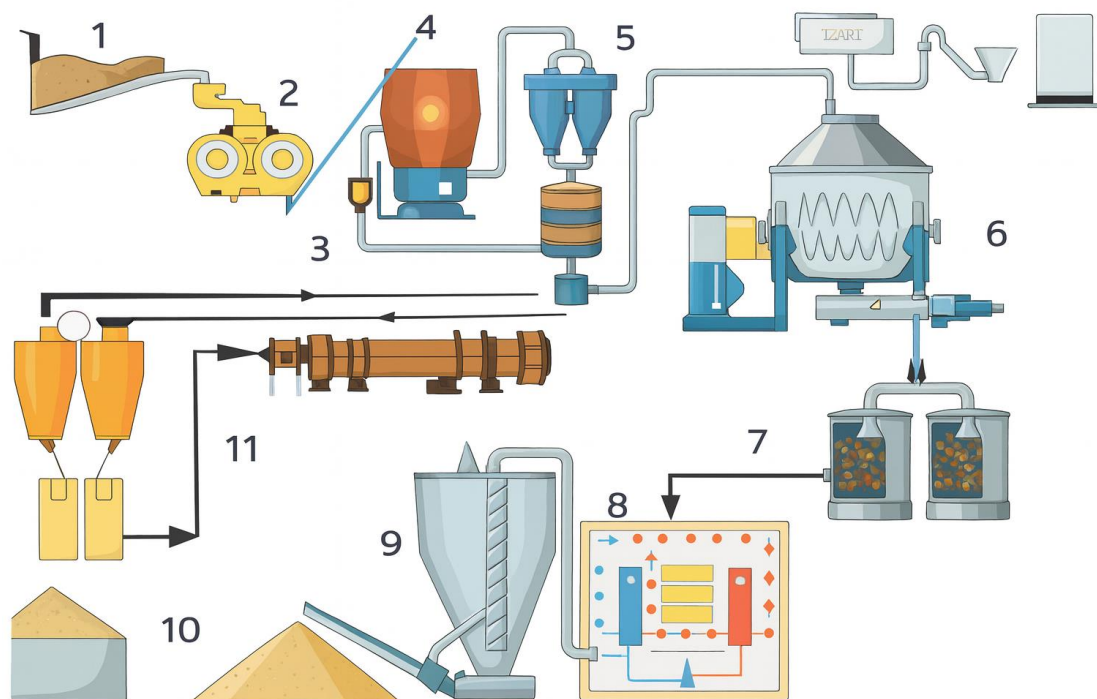


Рис.1. Принципиальная схема технологии получения карбоксиметильных композиций на основе целлюлозы вторичных продуктов тополя “Калифорния”, хлопковой целлюлозы и крахмала

1- вторичная продукция тополя, 2- мельница специальная для разделения на щепки, 3- варочный котел, 4- загрузчик щепок, 5- центрифуга, 6- моноаппарат, 7- емкость дозревания, 8- сушильный агрегат, 9- сборник, 10-мельничный склад.

На данной технологической принципиальной схеме показана последовательность технологии извлечения целлюлозы из вторичных продуктов тополя "Калифорния", используемого в качестве сырья на спичечной фабрике, путем химической обработки. Сначала вторичная продукция из тополя (1) разделяется на щепки в специальных мельницах (2) и с помощью конвейера (3) загружается в котел (4). Здесь идёт процесс натронной варки целлюлозы. По окончании процесса отделяемая целлюлоза прессуется в специальных центрифугах (5) и передается в процесс извлечения ПАЦ - моноаппарат (6). После получения щелочной целлюлозы в моноаппарате, т.е. после процесса мерсеризации, ее обрабатывают монохлорацетатом натрия и переводят в процесс дозревания (7). Ее сушат в сушильном агрегате (8) и транспортируют через мельницы (10) через гибочную сборник (9) и размещают на складе.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ИЗ ТОПОЛЯ

В результате внедрения ожидаемый экономический эффект при производстве 500 тонн в год $E = (Ts_1 - Ts_2) \times 500$

Здесь цена C_1 1 тонны целлюлозы, произведенной производственно-технологическими предприятиями, составляет 22 млн. сум,

C_1 – стоимость 1 тонны целлюлозы, произведенной на основе инновационного проекта, составляет 5 миллионов 800 тысяч сумов.

$$E = (22\,000\,000 - 4\,000\,000) \times 500 = \underline{\underline{9,0 \text{ миллиард сум.}}}$$

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КАРБОКСИКРАХМАЛА НА ОСНОВЕ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ТОПОЛЯ И ХЛОПКОВОГО ЛИНТА

1 тонна К-ПАЦ, произведенных на основе инновационного проекта, составляет 12 000 000 сумов, а стоимость 1 тонны К-ПАЦ составляет 32 000 000 сумов. Ожидаемая экономическая эффективность проекта при производстве 500 тонн продукции в год **10,0 миллиард сум.**

Таблица 11

РАСЧЕТ

расходуемого сырья для производства 1 (одной) тонны целлюлозы

№	Виды сырья	Расход - норма, кг	Цена 1 кг сырья, сум	Общая сумма
1	Щепки тополя	2000	500	1 000 000
2	Едкий натрий (NaOH)	400:100 200	14000	2 800 000
Всего	Сум			4 060 000

Таблица 12

РАСЧЕТ

оборудования для производства целлюлозы из тополя

№	Название оборудования	Количество, штук	Цена, сум
1	Специальная мельница	1	30 000 000
2	Котёл	1	150 000 000
3	Центрифуга	2	15 000 000
4	Сита нерж	-	20 000 000
Всего	Сум		

Примечание: Строительство прудов для промывки продукции, утилизация лигнина и дополнительных бункеров зависит от происхождения инфраструктуры, необходимой для производства целлюлозы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Впервые ориентирована к химической переработке вторичных сырья древесины тополя Калифорния, используемого в производстве спички, с целью извлечения целлюлозы, пригодной к химической переработке;

2. Изучено влияние различных факторов в процессе получения целлюлозы из вторичных сырья калифорнийского тополя и установлены оптимальные технологические параметры ($C_{\text{NaOH}} = 4\text{г/л}$; время измельчения 80 мин. при 80°C ; время варки 160 мин.);.

3. Впервые проведены исследования по синтезу карбоксиметильных композиций на основе целлюлозы из тополя «Калифорния» и хлопковой целлюлозы, также крахмала и определены оптимальный состав исходных вещества (соотношение, по массе - древесная целлюлоза : хлопковая целлюлоза : крахмал = 1:1:1);

4. Применением натриевой соли карбоксиметильных композиции полисахаридов в качестве стабилизатора бурового раствора достигнуто увеличение стабильности раствора и улучшена его способности к водоотдаче. Способность водоотдачи суспензии буровых растворов улучшалась от 6,7 $3,8\text{см}^3/30\text{мин.}$ до 2,7 $3,8\text{см}^3/30\text{мин.}$

5. Разработанная инновационная технология синтеза карбоксиметильных композиций на основе целлюлозы, полученной из вторичных отходов древесины тополя и хлопковой целлюлозы, а также крахмала внедрена на производство, на ООО «Карбонам» (Справка «Гиссарнефтегаз» номером 238-01/04 от 26 апреля 2023 г.)

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.03/31.01.2023.K/T.78.01 ON AWARDING
THE ACADEMIC DEGREE AT TERMEZ STATE UNIVERSITY**

TERMEZ STATE UNIVERSITY

SIDDIQOV MURODKHUJA ABDUJALOL UGLI

**SYNTHESIS OF CARBOXYMETHYL COMPOUNDS OF
POLYSACCHARIDES AND THEIR
FIELDS OF USE**

02.00.14 – Technology of organic substances and materials based on them

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)
BY TECHNOLOGICAL SCIENCES**

Termiz -2025

The title of the dissertation of the Doctor of Philosophy (PhD) in technical sciences has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Ministry of Higher Education, Science and Innovations with registration number B2025.3.PhD/T5839.

Thesis was completed at Termez state university.

The abstract of the thesis in three languages (Uzbek, Russian, English (summary)) is posted on the web page at www.terstu.uz and the information and educational portal ZIYONET at www.ziyonet.uz.

Scientific adviser:

Murodov Muzaffar Murodovich
Doctor of Technical Sciences

Official opponents:

Khuseinov Arslonnazar Shernazarovich
Doctor of Chemical Sciences, Professor

Allaberdiev Farkhod Khamroevich
Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor

Lead organization:

Institute of General and Inorganic Chemistry

The defense of the thesis will take place “___” _____ 2025 at “___” hours at a meeting of the Scientific Council DSc.03/31.01.2023.K/T.78.01 at Termez State University at the address: 190111, Surkhandarya region, Termez, st. Barkamol Avlod, 43. Tel .: (+99876) 221-74-55, fax: (+99876) 221-71-17, e-mail: termizdu@umail.uz.

The thesis is registered at the Information Resource Center of Termez State University under No. ____, which can be found at the IRC (190111, Surkhandarya region, Termez, Barkamol Avlod St., 43. Tel .: (+99876) 221-74-55, fax: (+99876) 221-71-17, e-mail: termizdu@umail.uz).

The abstract of the dissertation was sent out "___" _____ 2025.
(Protokol at the register No. _____ dated "___" _____ 2025).

I.A. Umbarov

Chairman of the Scientific Council for
awarding of the scientific degrees,
Doctor of Technical Sciences, Prof.

Sh.A. Kasimov

Scientific Secretary of the Scientific Council
for awarding the scientific degrees,
Doctor of Chemical Sciences, Prof.

R.V. Alikulov

Chairman of the Scientific Seminar under Scientific
Council for awarding the scientific degrees,
Doctor of Chemical Sciences, Prof.

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research is to develop a technology for producing carboxymethylated polysaccharide compositions based on chemically recyclable cellulose obtained from secondary raw materials of California poplar.

The Objects of research are as starch, secondary products of the "California" poplar tree of matchmaking enterprises, i.e. saffron, root stalks, cotton lint, as well as cellulose stamps obtained by their chemical processing, lignin contained in alkaline pulp.

The scientific novelty of the research is as follows:

Chemically recyclable cellulose was obtained from Californian poplar recycled material used in match production and the material was mechanically crushed for 60 minutes in the first stage and then treated with alkali in the second stage at 1600°C in the presence of an alkali solution with a concentration of 40 g/L for 80 minutes.

The yield of cellulose obtained from Californian poplar recycled material was determined to be 54.6%, the ash content was 0.93%, the α -cellulose content was 94.8%, and the degree of polymerization was 1050. The optimal process parameters for producing chemically recyclable cellulose were also determined.

A technology for producing carboxymethylated polysaccharide compositions of grades 105/1000, 100/950, 105/750, and 95/850 based on California poplar cellulose, cottonseed cellulose, and starch was developed using the SISTEM method.

Reagents based on synthesized carboxymethylated compositions for stabilizing drilling fluids for the oil and gas industry were obtained, and their quality indicators were determined.

Implementation of the research results. Based on the scientific results obtained on the development of a technology for obtaining chemically recyclable cellulose from waste from the match industry:

The innovative technology for the synthesis of carboxymethylated polysaccharide compositions based on poplar, cotton celluloses and starches was put into practice at "Carbonam" LLC to develop a new stabilizing composition for drilling fluids (Reference No. 238-01/04 of the Uzbek-Swiss Joint Venture "Gissarneftegaz" dated April 26, 2023). As a result, the addition of the obtained Na-KMS and PAS made it possible to improve the filtration and rheological properties of the drilling fluid.

Na-KMS and PAS synthesized on the basis of the obtained carboxymethyl compositions of polysaccharides were put into practice at "Carbonam" LLC for the production of drilling fluids (Reference No. 238-01/04 of the Uzbek-Swiss Joint Venture "Gissarneftegaz" dated April 26, 2023). As a result, it became possible to use the obtained Na-KMS and PAS instead of imported reagents in the preparation of drilling fluids.

Structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, 4 chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 107 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙЎАТИ

Список опубликованных работ

List of publications

I бўлим (I часть; I part)

1. Сиддиқов М.А, Жураев А.Ж, Сапаров С.Ю, Махкамов М.А. Механокимёвий усулда олинган карбоксиметилцеллюлоза ва карбоксиметилкрахмал натрийли тузлари композициясининг сувли эритмаларини қовушқоқлигини тадқиқ қилиш//Композицион материаллар.- 2019. №3.- С. 37-40. 02.00.00; №13.

2. Муродов М.М., Юсупова Н.Ф., Сидиқов А.С., Турабджанова С.И. Турдибаева Н, Сиддиқов М.А. ва бошқалар. Obtaining a pace from the cellulose of plants of sunflower, safflower and waste from the textile industry. European Journal Humanities and Educational Advancements (EJHEA) Available Online at: <https://> Vol.2 No.1, January 2021-p.13-15. №23., SJIF, 2021 IF-5.3

3. Муродов М.М., Юсупова Н.Ф, Сидиқов А.С., Турабджанова С.И. Турдибаева Н, Сиддиқов М.А. Development of Technological Parameters of The Process of Obtaining Cellulose from the Sunflower Plant of the Central Asian Region. International Journal of Innovation Research in Computer and Communication Engeneering //12 December 2020 -p.4687-4689.

4. Murodov M.M., Sidikov A.S., Siddikov M.A. Of Cellulose from high Cleanliness from the fire waste released in cotton grinding plants. American Journal of Interdisciplinary Research and Development//Volume 11, Dec., 2022.-P.251-257. №14., ResearchBib, 2025 IF-10.64

5. Sandybaeva Z.H, Murodov, Sidikov A.S, Sidikov M.A. Sandy the physic-chemical, mechanical and structural M.M properties of cellulose based on waste fiber. American Journal of Interdisciplinary Research and Development. // Volume 11, Dec., 2022.-P.288-294. №14., ResearchBib, 2025 IF-10.64

6. Murodov M.M., Sandybaeva Z.H., Siddikov A.S., Siddikov M.A.. Using the mechanisms of influence of industrial sektors. European Scholar Jornal (ESJ). Available Online at: <https://www.scholarzest.com>. Vol.3. №12, Desember 2022. №23., SJIF, 2025 IF-5.8

7. Сиддиқов. М.А., Муродов М.М., Сидиқов А.С.. Полисахаридлардан юқори алмашиниш ва полимерланиш даражаларига эга карбоксиметилли композицияларини синтези // О‘zbekiston kompozitsion materiallar Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali. Т.2023.№4. -49-51б. 02.00.00; №13.

II бўлим (II часть; II part)

8. Муродов М.М., Сиддиқов М.А., Эшонқулов Н.М. Махаллий хом ашёлардан целлюлоза ва унинг эфирларини олишнинг инновацион технологияси. // Янги композицион ва нанаконпазицион материаллар: тузилиши, хусусияти ва қўлланилиши. Республика илмий-техника анжуманининг мақолалар туплами. Т.2018.173-174 б.

9. Муродов М.М., Эшонкулов Н.М., Каримова К.Б., Юсупова Н.Ф., Сиддиков М.А., Халилов Ш.У. Синтез технической карбоксиметилцеллюлозы с повышенным содержанием основного вещества. III-Международная конференция-симпозиум: // «Ташкентский инновационный химико-технологический научно-технический институт». Т.2019.-С.414-416.

10. Муродов М.М., Эшонкулов Н.М., Каримова К.Б., Сиддиков М.А., Юсупова Н.Ф. Ways to reduce waste the orphaned tile sample in the production of ceramic platec//. III-Международная конференция-симпозиум: «Ташкентский инновационный химико-технологический научно-технический институт» Т.2019. –С.412-413.

11., Karimova K.B., Murodov M.M., Siddiqov M.A., Yusupova N.F. Technology for development of equipment for sustainable promotions for maximum communities. IV-Халқаро илмий амалий конференция. Илмий ва инновацион фаолиятни ривожлантириш бўйича давлат бошқарув тизими такомиллаштириш давр талаби. Т.2020.-С.16-26.

12. Сиддиков М.А., Жураев А.Ж, Сидиков А.С. Полисахаридларнинг карбоксиметилнатрийли тузлари композицияси эритмаларининг қовушқоклиги. Функционал полимерлар фанининг замонавий ҳолати ва истиқболлари профессор ўқитувчилар ва ёш олимларнинг илмий- амалий анжумани материаллари. Т.2020. 460-462б.

13.Murodov M.M., Urazov M.Q., Karimova K.B., Yusupova N.F., Siddiqov M.A. Technology of making carboxymethylcellulose by local materials. // IV-Халқаро илмий амалий конференция. Илмий ва инновацион фаолиятни ривожлантириш бўйича давлат бошқарув тизими такомиллаштириш давр талаби. Т.2020.8.-С.68-70.

14. Murodov M.M. Urazov M.Q., Siddiqov M.A., Karimova K.B. Comparativeresearches of the compasition and properties come in different degree of polymerizationance//. IV-Халқаро илмий амалий конференция. Илмий ва инновацион фаолиятни ривожлантириш бўйича давлат бошқарув тизими такомиллаштириш давр талаби. Т.2020.-С.98-102.

15..Сиддиков М.А, Муродов М.М. Сидиков А.С.,Шамадинова Н.Э. Полисахаридлардан юқори алмашиниш ва полимерланиш даражаларига эга карбоксиметилли композицияларини синтези. Сборник статей республиканской научно-практической конференции: “Перспективы развития инновационных технологий производства неорганических веществ и материалов в условиях глобализации”// (с участием зарубежных ученых). Т.2023.-С.404.

16. Сиддиков М.А., Сидиков А.С.. Механохимий усулда олинган крахмалнинг карбоксиметилли ҳосиласининг эритмасини реологик ҳоссалари. “Полимер материаллар яратишнинг истиқболлари” мавзусидаги к.ф.д., проф. Ф.А.Мағруповнинг 80 йиллик хотирасига бағишланган Республика илмий-амалий анжуманининг илмий ишлар тўплами. Т.2024. -28-29 б.

17. Сиддиков М.А.,Сидиков А.С. Полсахаридлардан юқори алмашиниш ва полимерланиш даражасига эга карбоксиметилли композицияларини синтези. // “Полимер материаллар яратишнинг истиқболлари” мавзусидаги

к.ф.д., проф. Ф.А.Мағруповнинг 80 йиллик хотирасига бағишланган Республика илмий-амалий анжуманининг илмий ишлар тўплами. Т.2024. -220 - 221 б.

18. Сиддиқов М.А. Механокимёвий усулда олинган карбоксиметилкрахмал эритмасининг реологик хоссалари. // Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari toplami. Jizzax, 2025.-558-559 б.

Avtoreferatning o‘zbek, rus va ingliz (rezyume) tillaridagi nusxalari
«Surxondaryo ilm va fan» jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi.

Bosishga ruxsat etildi: 12.11.2025 yil.
Ofset bosma qog‘ozi. Qog‘oz bichimi 60×84 1/16.
“Times New Roman” garniturasida. Ofset bosma usuli.
Shartli b.t. 2,8. Adadi 60 nusxa. Buyurtma № 378.

EZOZA-PRINT bosmaxonasida chop etildi.
Manzil: Termiz shahri, I.Karimov ko‘chasi, 64-uy.

