

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ФАН ДОКТОРИ ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ БЕРУВЧИ
14.07.2016.Т.08.01РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ
«ФАН ВА ТАРАҚҚИЁТ» ДУК**

МУРОДОВ МУЗАФФАР МУРОДОВИЧ

**ЦЕЛЛЮЛОЗА САҚЛОВЧИ ХОМ АШЁЛАР АСОСИДА
КОМПОЗИЦИОН ПОЛИМЕР МАТЕРИАЛЛАР ОЛИШ
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

**02.00.14 – Органик моддалар ва улар асосидаги
материаллар технологияси
(техника фанлари)**

ДОКТОРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Тошкент – 2016 йил

Докторлик диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата докторской диссертации
Contents of the abstract of doctoral dissertation

Муродов Музаффар Муродович Целлюлоза сакловчи хом ашёлар асосида композицион полимер материаллар олиш технологиясини ишлаб чиқиш.....	3
Муродов Музаффар Муродович Разработка технологии получения композиционных полимерных материалов на основе целлюлозосодержащего сырья.....	29
Murodov Muzaffar Murodovich Development of the technology of obtaining composite polymeric materials on the basis of cellulose-containing raw materials.....	55
Эълон қилинган ишлар рўйхати Список опубликованных работ List of published works.....	79

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ФАН ДОКТОРИ ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ БЕРУВЧИ
14.07.2016.Т.08.01РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ
«ФАН ВА ТАРАҚҚИЁТ» ДУК**

МУРОДОВ МУЗАФФАР МУРОДОВИЧ

**ЦЕЛЛЮЛОЗА САҚЛОВЧИ ХОМ АШЁЛАР АСОСИДА
КОМПОЗИЦИОН ПОЛИМЕР МАТЕРИАЛЛАР ОЛИШ
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

**02.00.14 – Органик моддалар ва улар асосидаги
материаллар технологияси
(техника фанлари)**

ДОКТОРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Тошкент – 2016 йил

Докторлик диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида 31.03.2016/В2016.1.Т105 рақам билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси Тошкент давлат техника университети “Фан ва тараққиёт” ДУК да бажрилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз) Илмий кенгаш веб саҳифаси (www.tkti.uz) ва «Ziyonet» таълим ахборот тармоғида (www.ziyonet.uz) жойлаштирилган.

Илмий маслаҳатчи:

Раҳмонбердиев Ғаффор Раҳмонбердиевич
ҚРФА академиги, кимё фанлари доктори,
профессор

Расмий оппонентлар:

Магруппов Фарход Асадуллаевич
кимё фанлари доктори, профессор

Сайфутдинов Рамзиддин Сайфутдинович
техника фанлари доктори, профессор

Миркомиллов Шавкат Миромиллович
техника фанлари доктори, профессор

Етакчи ташкилот:

Ўзбекистон Миллий Университети

Диссертация ҳимояси Тошкент кимё-технология институти ҳузуридаги 14.17.2016.Т.08.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2016 йил «___» _____ соат _____ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100011, Тошкент шаҳар Шайхонтоҳур тумани, А.Навоий кўч. 32. Тел.: (99871)244-79-20, факс: (99871)244-79-17, e-mail: tkti_info@mail.ru.)

Докторлик диссертацияси билан Тошкент кимё-технология институти Ахборот ресурс марказида танишиш мумкин (___ рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100011, Тошкент шаҳар Шайхонтоҳур тумани, А.Навоий кўч. 32. Тел.: (99871)244-79-20).

Диссертация автореферати 2016 йил «___» _____ куни тарқатилган.
(2016 йил «___» _____ даги №___ рақамли реестр баённомаси).

С.М. Туробжонов

Фан доктори илмий даражасини берувчи илмий кенгаш
раиси, т.ф.д., профессор

А.С. Ибодуллаев

Фан доктори илмий даражасини берувчи илмий кенгаш
илмий котиби, т.ф.д., профессор

А. Икромов

Фан доктори илмий даражасини берувчи илмий кенгаш
ҳузуридаги илмий семинар раиси, т.ф.д. профессор

КИРИШ (Докторлик диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда целлюлоза маҳсулотларининг ишлаб чиқарилиши 10% га ва унга бўлган талаб 11% га ошди. Шу билан бирга целлюлоза асосидаги композицион полимер материалларга ҳамда қоғоз ва қоғоз маҳсулотларга бўлган таълаб 7% га, уларнинг экспорти эса 16,3% га ўсди. Жумладан, ёзув ҳамда гигиеник қоғозлар экспорти 11,720 минг тоннадан 32,260 минг тоннага кўпайди. Йирик ишлаб чиқарувчи давлатлар АҚШ, Бразилия, Япония, Финландия, Россия саналади¹.

Республикамызда мустақиллик йилларида целлюлоза ва улар асосидаги маҳсулотлар ишлаб чиқариш корхоналари модернизация қилиниб, маҳаллий хомашёлар асосида целлюлоза ва унинг оддий, мураккаб эфирларини олиш ҳамда ёзув ва ўрам қоғозлари композицияси таркиб ва технологияларини яратишда, уларнинг сувга, кислоталар ва ишқорларга чидамли турларини кўпайтиришда кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилиб, муаян натижаларга эришилди.

Бугунги кунда жаҳонда целлюлозанинг янги хосилаларини ҳамда унинг маҳсулотларини синтез қилиш, реакцион фаолликларини ва улар асосида юқори сифат кўрсаткичларга эга бўлган целлюлоза эфирлари ҳамда композицион маҳсулотларини яратиш долзарб вазифалардан хисобланади. Целлюлозани олиш даврида турли факторларнинг унинг деструктив ҳолатларига таъсирини бартараф этишга қаратилган жараёнлар, уларга таъсир этувчи бир нечта параметрларнинг таъсирини ўрганиш, нано ўлчамли композиция таркибини яратиш, сувга, органик эритувчиларга барқарор ёзув қоғозлар олиш технологияларини яратиш, кимёвий қайта ишлаш учун зарурий хомашё хисобланган целлюлоза ва ундан карбоксиметилцеллюлоза (Na-КМЦ), нитроцеллюлоза (колоксилин) олиш мумкинлигини тадқиқотлар орқали кўрсатиб бериш каби долзарб масалалар бўйича илмий ишлар олиб борилмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2008 йил 15 июлдаги ПҚ-916-сонли «Инновацион лойиҳалар ва технологияларни ишлаб чиқаришга қўллашни рағбатлантириш бўйича кўшимча чора-тадбирлар» ва 2010 йил 15 декабрдаги ПҚ-1442-сон «Ўзбекистон Республикасининг саноатини ривожлантириш устунлари тўғрисидаги» ва 2009 йил 12 мартдаги ПҚ-1072-сон «Кимё саноати корхоналарини модернизация қилиш, техник ва технологик қайта жиҳозлаш дастури тўғрисида» ги қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг Ўзбекистон Республикаси фан ва технологиялар тараққиётининг устувор йўналишига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII. «Кимёвий

¹Customstat.ru/reports/import cellulose. Php? Gelid=CNSZ4uXpk1wCFWL2 cgod4 rwM2g.

технологиялар ва нанотехнологиялар» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Диссертация мавзуси бўйича халқаро илмий тадқиқотлар шарҳи². Турли ўсимликлардан кимёвий қайта ишлашга ҳамда қоғоз маҳсулотларини олишга яроқли бўлган целлюлоза олишга йўналтирилган илмий изланишлар жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасалари, жумладан, STFI институти (Стокгольм, Швеция), Техника университети (Мадрид-Испания), Гамбург университети (Германия), Твенде университети (Нидерландия), Техника университети (Дрезден), Берлин техника университети (Германия), Москва Давлат университети (Россия), Тошкент кимё-технология институти (Ўзбекистон), Ўзбекистон миллий университети қошидаги «Полимерлар физикаси ва кимёси илмий тадқиқот маркази»да олиб борилмоқда (Ўзбекистон).

Композицион полимер материаллар олишга оид жаҳонда олиб борилган тадқиқотлар натижасида қатор, жумладан, қуйдаги илмий натижалар олинган: целлюлозани сифатини ошириш бўйича янги технология ишлаб чиқилган (Codra Cell, Швеция); целлюлозани мураккаб синтез даврини осонлаштирилган босқичга ўтказиш технологияси такомиллаштирилган (Стокгольм, Швеция); дарахт турларидан ва бир йиллик ўсимликлардан целлюлоза олишда оптимал параметрлар яратилган (Дрезден, Германия); буғдой сомонини 3% ли ишқор (NaOH) эритмасида 150⁰C хароратда герметик ёпик пишириш қозонида целлюлоза олишнинг натронли усули яратилган (French Pulp paper research, Франция).

Дунёда целлюлоза асосида композицион полимер материаллар олиш бўйича қуйдаги устувор йўналишларда тадқиқотлар олиб борилмоқда: ишлаб чиқариш тизимини жадаллаштириш; маҳсулотнинг синтези даврида таъсир этувчи факторларни олдиндан аниқлаб жараёни юқори аниқликда олиб бориш; турли параметрлар таъсирида юқори молекуляр массага эга бўлган целлюлоза ва унинг хосилаларини олиш; системани турли факторлар ва параметрларни белгилаган ҳолда модернизация қилиш.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Целлюлозанинг кимёвий ишловларга хос бўлган синтез шароитлари, яъни сульфидли, сульфатли, натронли каби усулларда табиий полимерни олиниши ва унинг хоссалари, макромолекула таркибидаги элементар халқаларга турли органик моддалар таъсирига боғлиқ бўлган кимёвий жараёнлар, тола таркибидаги лигнин структурали бирикмалар деструкцияси, қоғоз массаси таркибидаги механик ишловларга чидамли турли хилдаги тўлдирувчилар ва уларнинг хоссалари тўғрисида Х.У. Усмонов, Т.М. Миркомиллов, Т.Ю. Тошпўлатов, Ғ.Р. Раҳмонбердиев, Р.С. Сайфутдинов, Никонович Г.В, К.Х. Розиков, А.А. Саримсоқов, Ш.М. Миркомилловлар илмий ишлар олиб бордилар ва ривожлантирдилар.

² Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи <http://www.busa.com.br/Assistencia-Tecnica#>; <https://www.acronymfinder.com>; <http://www.samjackson.com/moistureproducts>; <http://www.bajajngp.com/humidifier.html>; Journal of Cotton Science 4/2015. The USA. The Cotton Foundation. Journal of Textile Science & Engineering. 3/2014. The USA ва бошқа манбалар асосида ишлаб чиқилган.

Бир йиллик ва кўп йиллик ўсимликлардан целлюлоза ва улар асосидаги маҳсулотлар, хусусан, оддий (метилцеллюлоза, этилцеллюлоза, оксипропил-метилцеллюлоза, оксипропилэтилцеллюлоза, карбоксиметилцеллюлоза в.б.) ва мураккаб эфирлар (ацетат целлюлоза, нитроцеллюлоза в.б.) ҳамда қоғоз ва қоғоз маҳсулотларининг юқори сифат кўрсаткичларда ўзлаштирилиши, физик-кимёвий, оптик хоссаларини ўрганиш бўйича хорижий олимлардан Hernadi Alex, Fejes Ferenc, Kovcs J, Raba, Ruszhali, Annus S, Helmy Samja A, Atchison I.E, Jimentz L, Waston P.A., Bacho P.A, Hernadi Alex, Fejes Ferenc, Bhushan Mazumber Bibhati, Ohtani Yoshito, SameShima Kazuhiko, Thomas Heinze ва баргли ва игнабаргли дарахтлар, бир йиллик ўсимликлардан кимёвий қайта ишлашга яроқли саналган целлюлоза ва унинг эфирлари, ҳамда юқори механик, физик, ҳамда оптик хоссаларга эга саналган қоғоз турларини олиш ва ўрганиш бўйича Никитин Н.И, Битенский В.Я, Кузнецова Е.Л, Петропавловский Г.А, Роговин З.А, Кленкова Н.И, Шоригина Н.Н, Широков Е. П, Немцова Г. П, Кряжев В. Н, Козлов В.П, Фляте Д.М, Оболенская А.В, Ельницкая З.П, Леонович А.А, Миронов Ю, Голубев В.Н, Волкова И.В, Кумаланов Х.Н лар ўзларининг катта хиссаларини қўшганлар.

Маҳаллий хомашёлар, яъни терак дарахти, буғдой сомони, топинамбур ўсимликларидан кимёвий қайта ишлашга яроқли бўлган целлюлоза ва ундан қоғоз ва қоғоз маҳсулотларини олиш технологиясини яратиш ва саноат миқёсида ишлаб чиқаришга жорий этиш катта аҳамиятга эга.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент кимё-технология институтида ҳамда Тошкент давлат техника университети «Фан ва тараққиёт» ДУКилмий-тадқиқот ишлари режасининг ИТД 2-19. «Термик деструкцияга чидамли карбокси-метилцеллюлоза (КМЦ) олиш технологиясини яратиш ва саноат асосида ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш»(2009-2010 йиллар.), Наманган шаҳри ООО «KARBONAM» кимё заводи билан тузилган №16/11 рақамли хўжалик шартнома (15.06.2011 йил.), ЁА 12-03 «Бир йиллик ва кўп йиллик ўсимликлар ҳамда саноат корхоналарининг толали чиқиндилари асосида кимёвий қайта ишлашга яроқли бўлган целлюлоза олиш технологиясини саноат миқёсида қўллаш» (2012-2014 йиллар.), ОТ-ИК-2013-9. «Топинамбур ўсимлиги «Файз-Барака» ва «Мўжиза» навлари асосида сифатли қоғоз ва кимёвий қайта ишлашга яроқли бўлган целлюлоза олишнинг инновацион технологиясини яратиш ва саноат миқёсида ишлаб чиқаришга жорий этиш»(2013-2014 йиллар.), ИОТ-2015-7-18 «Пахта тозалаш саноати чиқиндилари (линт, угар, улюк, циклон момиғи ва бошқа чиқиндилар) асосида кимёвий қайта ишлашга яроқли бўлган турли маркалардаги целлюлоза олиш ва ишлаб чиқаришга жорий этиш» (2015-2016 йиллар.) мавзусидаги амалий лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади таркибида целлюлоза сақловчи хом ашёлар асосида кимёвий қайта ишлашга яроқли бўлган композицион полимер материаллар олиш технологиясини яратишдан иборат.

Тадқиқот вазифалари: терак дарахтидан кимёвий қайта ишлашга яроқли бўлган целлюлоза ишлаб чиқариш технологиясини ишлаб чиқиш;

олинган терак целлюлозаси асосида унинг мураккаб эфири - нитроцеллюлоза (коллоксилин) олиш имкониятларини, олинган целлюлоза ва унинг эфирларини унумига, физик-кимёвий ва механик хоссаларига реакция муҳитнинг ва ҳар-хил параметрларининг таъсирини ўрганиш;

топинамбур ўсимлиги «Файз-Барака» ва «Мўжиза» навларининг поя қисмидан турли параметрлар таъсирида реакция қобиляти юқори бўлган целлюлоза олиш;

топинамбур ўсимлиги целлюлозаси асосида фармацевтика ва озиқ овқат саноати учун юқори тозалikka эга бўлган карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) олиш;

тўқимачилик корхоналарининг толали чиқиндилари асосида кимёвий қайта ишлашга яроқли бўлган целлюлоза ва унинг асосида композицион полимер материаллар олиш;

олинган хомашёлар асосида техник карбоксиметилцеллюлозанинг турли соҳалар учун ишлатиладиган бир нечта маркаларини олиш;

саноат миқёсида КМЦ - нинг бир нечта маркаларини «Моноаппарат» усулида ишлаб чиқарилишининг инновацион технологиясини яратиш;

топинамбур ўсимлигидан олинган целлюлоза асосида ёзув қоғозлари олиш технологиясини яратиш.

Тадқиқот объекти сифатида терак дарахти ва унинг механик ишловидан сўнгги чиқиндилари, топинамбур ўсимлигининг поя қисми, тўқимачилик корхоналарининг толали чиқиндилари, ҳамда уларни механокимёвий қайта ишлаш йўли билан олинган целлюлоза.

Тадқиқот предмети - таркибида целлюлоза сақловчи хомашёларни пишириш жараёни, нитроцеллюлоза (коллоксилин), ацетатцеллюлоза, турли мақсадлар учун ишлатиладиган техник карбоксиметилцеллюлоза, фармацевтика ва озиқ овқат соҳаси учун ишлатиладиган юқори тозалikka эга бўлган карбоксиметилцеллюлоза.

Тадқиқот усуллари. Диссертацияда УБ-, ИҚ- ва ¹Н ЯМР-спектроскопия, дифференциал термик, масс-хроматография ва элемент таҳлиллари усулларидадан фойдаланилган.

Тадқиқотининг илмий янгилиги қуйдагилардан иборат:

терак дарахтидан кимёвий қайта ишлашга яроқли бўлган целлюлоза ва унинг асосида нитроцеллюлоза (коллоксилин) яратилган;

топинамбур ўсимлигининг поя қисмидан реакция фаол бўлган целлюлоза олиш имкониятлари кўрсатилиб ва унинг асосида карбоксиметилцеллюлоза ҳамда ацетатцеллюлоза олинган;

тўқимачилик корхоналарининг толали чиқиндилари асосида кимёвий қайта ишлашга яроқли бўлган целлюлоза ишлаб чиқилган;

терак дарахти, топинамбур ўсимлиги пояси ҳамда тўқимачилик корхоналарининг толали чиқиндиларидан олинган целлюлозалар асосида

техник карбоксиметилцеллюлозанинг ҳар-хил соҳалар учун ишлатиладиган бир нечта маркалари яратилган;

топинамбур ўсимлиги целлюлозаси асосида фармацевтика ва озиқ овқат саноати учун юқори тозалikka эга бўлган КМЦ олиш технологияси яратилган;

саноат миқёсида Na-КМЦнинг бир нечта маркаларини «Моноаппарат» усулида ишлаб чиқариштехнологиясияратилган;

топинамбур ўсимлигининг пояси асосида олинган целлюлозалардансифатли ёзув қоғозлари олиш технологияси яратилган.

Тадқиқотнинг амалий натижаси. Терак дарахти, топинамбур пояси, ҳамда тўқимачилик корхоналарининг толали чиқиндилари асосида кимёвий қайта ишлашга яроқли бўлган целлюлоза ва ундан бир нечта композицион полимер материаллар (нитроцеллюлоза (колоксилин), ацетатцеллюлоза, карбоксиметилцеллюлоза) олиш технологияси тавсия этилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилигишундан иборатки олинган маҳсулотлар таҳлил қилишда замонавий физик ва кимёвий усуллар ИК-спектроскопия, оптик микроскопия, рентгеноструктура, вискозиметрия ва дифференциал термик тахилларидан фойдаланилган ва яратилган технология ишлаб чиқаришга қўлланилган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамиятитаркибида целлюлоза сақловчи хом ашёлар асосида композицион полимер материаллар олиш технологиясини яратишнинг илмий асосини кўрсатиб бериш билан изоҳланади.

Ишнинг амалий аҳамияти маҳаллий хомашёлар асосида олинган целлюлоза ва ундан олинган турли композицион полимер материалларни саноатнинг турли соҳаларида тадбиқ қилинишидан иборатдир.

Тадқиқот натижаларини жорий қилиниши.Маҳаллий хомашёлар асосида композицион полимер материаллар олиш ва ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

олинганцеллюлозадан карбоксиметилцеллюлоза (Na-КМЦ) олишнинг «Моноаппарат» усулида олиш технологиясига Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигининг ихтирога патенти (2011й., № IAP 04359)олинган. Бир нечта босқичларни ўзида жамлаган ягона жиҳоз орқали барча сифат кўрсаткичи юқори бўлган Na-КМЦ олиш имконини беради;

маҳаллий хомашёлардан юқори молекуляр массага эга бўлган Na-КМЦ олиш усулига Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигининг ихтирога патенти олинган (2014 й.,№ IAP 04989). Алмашилиш даражаси, асосий модда миқдори, полимерланиш даражасининг юқорилигипрепаратнинг ишлатилиш соҳасини кенгайтириш имконини беради;

тераққот ёғочи целлюлозаси ҳамда пахта линти асосида термик деструкцияга чидамли бўлганNa-КМЦ олиш технологиясига Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигининг ихтирога патенти олинган

(2009 й., № IAP 04359). Бурғулаш эритмаларини барқарорловчи стабилизатор сифатида ишлатилиши турли деструктив омилларни бартараф этиш имконини беради;

Топинамбур поясидан олинган целлюлоза асосида «Ўзкимёсаноат» АЖ корхоналарида карбоксиметилцеллюлоза, қоғоз ва қоғоз маҳсулотларини ишлаб чиқариш жорий этилган («Ўзкимёсаноат» АЖ нинг 2016 йил 10 ноябрдаги 01/3-24/D - сонли маълумотномаси). Целлюлоза асосида карбоксиметилцеллюлозани ишлаб чиқариш самарадорлиги мавжуд технологияга нисбатан 18-22%га ортишига имкон яратган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 21та Республика ва 4та Халқаро анжуманларда маъруза қилинган, жумладан: 6thInternational conference on times of polymers (top) and composites. (American Institute of Physics Conf, 2012); «Кимё Фани ютуқлари ва замонавий таълим технологиялари амалиётга жорий қилиш масалалари» (Тошкент-ТДПУ, 2007); «Materials science and engineering an introduction» (Switzerland, 2012); «Целлюлоза ва унинг ҳосилаларини кимёси ва технологияси» (Тошкент-ТКТИ, 2012); «Инновационные химические технологии и биотехнологии материалов и продуктов» (Москва, 2010); «Кимё, нефт-газ қайта ишлашнинг ва озиқ-овқат саноатларини инновацион технологияларини долзарб муаммолари» (Тошкент-Қўнғирот-2010); «Пахта тозалаш, тўқимачилик ва енгил саноатларнинг ривожланиш истиқболлари» (Тошкент, 2003); «Новые композиционные материалы на основе местного и вторичного сырья» (Ташкент-ТГТУ ГУП «Фан ва тараккиёт», 2011); International Conference «Renewable Wood and Plant Resources: Chemistry, Technology, Pharmacology, Medicine» (Saint-Petersburg, Russia.2011); «Ресурсосберегающие и энергоэффективные технологии в химической и нефтехимической промышленности» (Москва, 2011); «Актуальный вопросы химической технологии и защиты окружающей среды» (Чебоксары, 2013); «Прогрессивные технологии получения композиционных материалов и изделий из них»ГУП «Фан ва тараккиёт» (Ташкент, 2015).

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 67 та иши чоп этилган, шулардан, 1 монография, Ўзбекистон олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларда 24та мақола, жумладан, 22таси республика ва 2таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг ҳажми ва тузилиши. Диссертация таркиби кириш, 5та боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 200 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объекти ва предметлари тавсифланган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор

йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган

Диссертациянинг «**Таркибида целлюлоза сақловчи композицион полимер материаллар олишнинг хозирдаги ҳолати ва хомашё ресурслари билан таъминланганлик даражаси**» деб номланган биринчи бобида ишлаб чиқариш тизимидаги турли ҳал этувчи омилларнинг замонавий юқори технология тарафдан ривожлантириш йўналишлари таҳлил остига олинган. Композицион полимер материалларнинг асосий хомашёси саналган целлюлоза ишлаб чиқаришининг хозирги кундаги замонавий усуллари ва унинг синтези учун зарурий хомашёларнинг ассортиментини шакиллантириш йўналишлари, Республикада мавжуд целлюлоза ишлаб чиқариш корхоналарининг истиқболдаги фаолиятлари, уларнинг хомашёга бўлган талаблари ҳамда эски тизимдан янгисига ўтиш босқичларини қай тарзда шакиллантирилаётганлиги ифодаланган.

Диссертациянинг «**Маҳаллий ҳом ашё саналмиш шоли поҳоли ва бўғдой сомони асосида целлюлоза олишнинг технологик параметрларини ишлаб чиқиш ҳамда олинган целлюлозадан унинг оддий эфири - карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) олиш**» деб номланган иккинчи бобида жараён давридасувли ва кислотали гидролиз шароитларини тадқиқ этиш орқали синтез қилинаётган целлюлозанинг турли сифат кўрсаткичларига қай тарзда таъсир этиш хусусига бағишланган.

Маълумки, лигнин ва гемицеллюлозалар целлюлозани ўз ичига оладиган ўсимлик хомашёсининг асосий таркибий қисмлари ҳисобланади. Қоғоз ва картон учун целлюлозани олиш усуллари, ишлаб чиқариш ҳажмини ошириш ва сифатни яхшилаш мақсадида гемицеллюлозаларни максимал даражада сақлаб қолиш ва лигнинни чиқариб юборишни кўзда тутати. Целлюлозани қайта ишлаш учун, яъни ундан КМЦ, ацетатлар, вискозалар, нитратлар в.х.к, олишда целлюлозадан гемицеллюлозаларни ҳам чиқариб юборишни талаб этади. Бу эса ўз йўлида целлюлозани молекуляр массасини юқори бўлишига олиб келади. Лигнинни чиқариб юбориш учун биз томонимиздан хомашёга азот кислотаси, хлор ва ҳоказоларнинг эритмаси билан олдиндан ишлов бериш усуллари танланган ва синовдан ўтказилган. Бу реагентлар лигнин молекулалари билан ўзаро реакцияга киришиш орқали унинг оксидланиши ва парчаланишига кўмаклашади, шу тариқа лигнинни эрийдиган ҳолатга ўтказилади.

Диссертациянинг «**Терак дарахтидан целлюлоза олиш технологи-ясини ишлаб чиқиш ва жараён босқичларида турли параметрларнинг таъсири**» деб номланган учинчи бобида олинган целлюлозанинг оқартириш жараёнини унинг турли сифат кўрсаткичларига таъсири ҳамда унинг асосида КМЦ ва нитроцеллюлоза олиш имкониятларининг ўрганилганлиги ёритиб берилган.

Терак энг кўп тарқалган, тез ўсадиган ва қурилиш материали сифатида фойдаланиладиган дарахт ҳисобланади. Теракнинг кейинчалик кимёвий қайта ишлашга яроқлилигини аниқлаш мақсадида Марказий Осиё ҳудудида ўсадиган 3-12 ёшли теракларнинг алоҳида қисмлари (танаси, шох-шаббалари, илдизи, пўстлоғи) тадқиқ қилинган.

1-жадвал

Теракнинг таркибий қисмларида целлюлоза ва бошқа таркибий қисмларнинг (компонентларнинг) миқдори

Таркибий қисмлар	Тана	Шох-шаббалар	Илдизлар	Пўстлок
Целлюлоза, %	43,4	38,3	41,2	22,5
Лигнин, %	22,7	24,9	27,9	41,8
Кул, %	0,30	0,42	0,61	3,5
Намлик, %	16,3	17,5	17,2	16,5
Экстрактланадиган моддалар, %	2,14	3,0	4,5	3,6

Теракнинг таркибий қисмларини таҳлил қилиш натижалари (1-жадвал) шуни кўрсатадики, ёғочнинг энг кадрланадиган таркибий қисми – дарахтнинг танасида целлюлоза энг кўп миқдорда мавжуд бўлади ва 43,4% ни ташкил қилади, целлюлозанинг энг кам миқдори эса пўстлокда мавжуд бўлади (22,5%).

Теракнинг шох-шаббалари ва илдизлари иккиламчи хомашё ресурслари сифатида кимёвий қайта ишлаш учун хомашё сифатида хизмат қилиши мумкин, чунки уларда мос равишда 38,3 ва 41,2% гача, яъни танага нисбатан бор-йўғи 3-5% камроқ целлюлоза мавжуд бўлади. Лигнин – теракнинг иккинчи кимёвий таркибий қисми целлюлоза миқдорининг камайишига қараб ортади. Танада, шох-шаббаларда, илдизлар ва пўстлокда мос равишда 22,7; 24,9; 27,9 ва 41,6% лигнин бўлиши аниқланган. Энг кам лигнин миқдорига эга бўлган терак пўстлоғидан толали ярим маҳсулотларни олиш учун фойдаланиш мақсадга мувофиқ бўлади. Қолган таркибий қисмлар ҳам целлюлоза ажратиб олиш учун қимматли иккиламчи ресурслар бўлиб ҳисобланади.

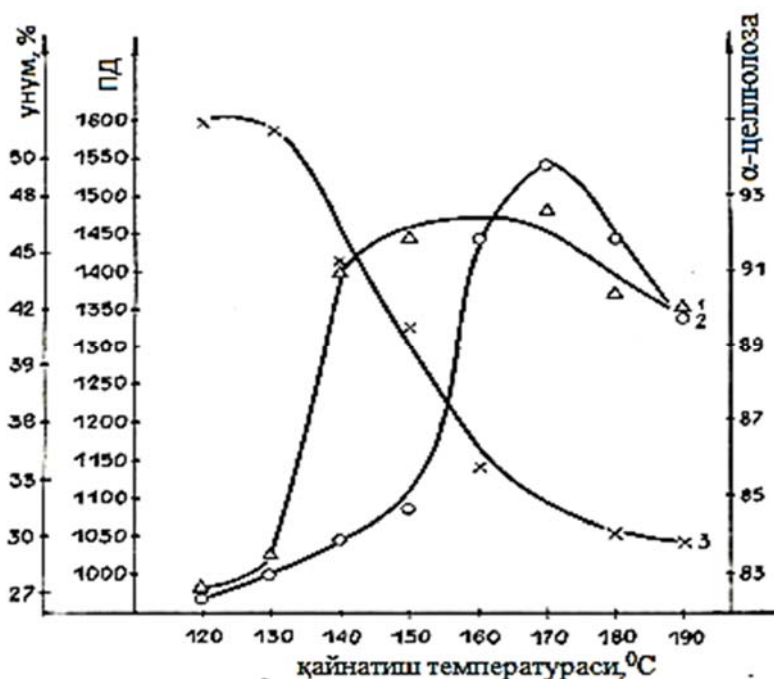
Теракдан юқори сифатли ёғоч целлюлозасини олиш учун лаборатория шароитида бир қатор тажрибалар ўтказилди, яъний ишқорий пишириш жараёнлари амалга оширилди. Кейинги тажрибалар сериясида ишқорий пишириш температурасини целлюлозанинг сифатига таъсири аниқланган. Натижалар 1-расмда келтирилган.

Қайнатиш температурасининг 120°C дан 190°C гача оширилиши целлюлозанинг ишқорли парчаланиш тезлигига сезиларли таъсир кўрсатади. Бу шунга олиб келадикки, α -целлюлоза миқдорининг эгри чизикларининг экстремуми жараённинг температурасига боғлиқ равишда ўзгаради. Натижалар шуни кўрсатадики, температура ортиши билан α -целлюлоза миқдори сезиларли даражада ортади, полимерланиш даражаси эса пасаяди.

Бу тажриба натижаларига кўра оптимал қайнатиш температураси 7,0 МПа кислород босимида 170°C ни ташкил қилади.

Терак ёғочидан олинган целлюлозанинг сифатига ишлов бериш давомийлиги сезиларли таъсир кўрсатади.

Температуранинг 150-160°C га қадар оширилиши α -целлюлоза миқдорининг ортишига олиб келади, бироқ бунда полимерланиш даражаси пасаяди. Узоқ давом этмайдиган қайнатишда α - целлюлоза миқдорининг камроқ бўлиши, кўриниб турибдики, бошланғич ёғочнинг ишқорда эрийдиган таркибий қисмларининг тўлиқ чиқиб кетмаслиги билан изоҳланади (1-расм).



○ – унуми, Δ – α -целлюлоза, X – ПД

1-расм. Целлюлозанинг кўрсаткичларини қайнатиш температурасига боғлиқлиги

Тадқиқот натижалари шуни кўрсатадики, теракнинг таркибий қисмлари ва чиқиндиларидан олинган целлюлозаларнинг физикавий-кимёвий хоссалари кўрсаткичлари ГОСТ 1490-75 талабларига жавоб беради.

Олинган целлюлозани кимёвий хоссаларидан ва реакцион қобилиятларидан келиб чиққан холда уни кимёвий қайта ишлашга йўналтирилди, яъни унинг асосида нитоцеллюлоза (коллоксилин) олиш имкониятлари ўрганилди.

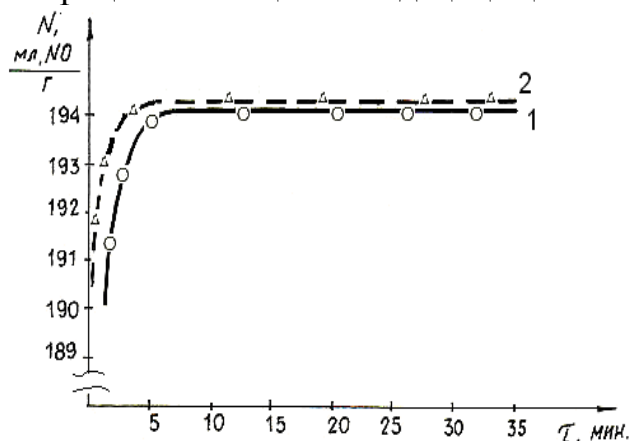
Мазкур ишнинг мақсади терак ёғочидан олинган целлюлозадан нитоцеллюлоза олиш технологиясини ишлаб чиқиш, нитратлашнинг ўзига хос хусусиятларини тадқиқ қилиш, терак ёғочидан олинган целлюлозадан нитоцеллюлоза олишнинг асосий босқичларида кечадиган жараёнларнинг физикавий-кимёвий қонуниятларини аниқлаш, унинг асосида олинган тажриба коллоксилинининг харктеристикаларини тадқиқ қилишдан иборат.

Терак ёғочи целлюлозасидан коллоксилин олиш технологиясини ишлаб чиқишда мавжуд асбоб-ускуналардан максимал даражада фойдаланилди, пахта ва ёғоч целлюлозасидан коллоксилин олиш усуллари қўлланилди.

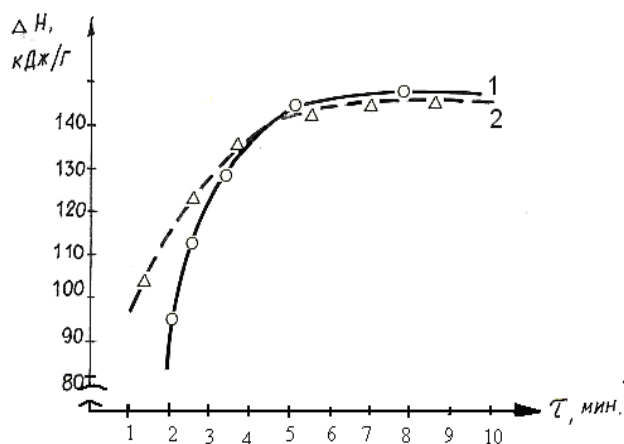
Ўтказилган тажрибалар ва тадқиқотлар асосида терак ёғочи целлюлозасидан сифат бўйича ҳозирги вақтда саноат миқёсида олинаётган турлардан қолишмайдиган коллоксилин олишнинг асосий босқичларининг технологик режимлари биринчи марта илмий асослаб берилди. Стабиллаш (турғунлаштириш) босқичида кўшимча компонентларни чиқариб юбориш, қовушқоқликни самарали равишда камайтириш ва сифатли коллоксилин олиш учун автоклавда қайнатишни 0,8-1,5% концентрацияли азот кислотаси эритмасида ўтказиш таклиф қилинди.

Нитроцеллюлоза ишлаб чиқаришда ҳозирги кунгача хомашё сифатида пахта целлюлозаси ёки ёғоч целлюлозасидан фойдаланилар эди, улар бир-биридан тайёрлаш усуллари ва шунинг натижасида сифатида тозаланиш даражаси, α -целлюлоза миқдори, полимерланиш даражаси ва таннархи билан фарқ қилади.

Терак ёғочи целлюлозасининг реакцион қобилиятини ўрганиш ва уни пахта целлюлозасининг реакцион қобилияти билан таққослаш бир хил шароитларда, яъни қуйидаги таркибли реакцион кислота аралашмаси билан ўтказилди: HNO_3 -23,72% ; H_2SO_4 – 59,83%; H_2O – 15,61%; азот оксидлари – 0,84%. Нитрациялаш модули 1:40 ни ташкил қилди, нитрациялаш температураси 25 – 27°C оралиқда ушлаб турилди, чунки жараённи 27°C дан юқори температурада ўтказиш целлюлозанинг гидролизланишини ва оксидланишини тезлатиши туфайли мақсадга мувофиқ бўлмайди, нитрациялаш вақти – 30 дақиқа қилиб олинди.



2-расм. Терак ёғочи целлюлозасидан (1) ва пахта целлюлозасидан (2) олинган коллоксилинда азот тўпланишининг кинетикаси.



3-расм. Терак ёғочи целлюлозаси (1) ва пахта целлюлозасини (2) нитратлашда иссиқлик ажралиши кинетикаси

Тадқиқот натижалари 2-расмда келтирилган. Терак ёғочи целлюлозасининг азотни дастлаб секинлаштирилган ҳолда қабул қилиши шундан далолат берадики, нитрациялашнинг биринчи 3-5 минутида кислота аралашмаси тола юзасидаги юпқа ёғ-воскли моддалар қатламини емиради, шундан кейин нитратловчи агентнинг диффузияси аралашмалардан

тозаланган терак ёғочи целлюлозаси толасининг диффузияланиш даражасига етади.

Шундан келиб чиққан ҳолда, терак ёғочи целлюлозасининг реакцион қобилияти амалда пахта целлюлозасиникидан қолишмайди, бу намуналарни нитратлашда иссиқлик ажралишининг кинетикасини тадқиқ қилиш натижалари билан тасдиқланади (3-расм) ва терак ёғочи целлюлозасини нитратлашда ажраладиган умумий иссиқлик миқдори пахта целлюлозасиники билан бир хил даражада бўлади.

Олинган маълумотларни, бизнинг назаримизда, қуйидагича тушунтириш мумкин. Терак ёғочи целлюлозасининг толалари яхши ивишга эга бўлганлиги сабабли, кислота аралашмаси амалда дарров целлюлозанинг реакцион марказларига “етиб боради” – бу нитрациялашнинг бошланишида иссиқлик ажралишининг сакровчан характерини белгилайди. Этерификациялаш учун линтдан фойдаланилганда кутикуланинг нитратловчи аралашма билан емирилиши, ёғ-воскли моддаларни, пентозанларни, қолаверса целлюлозанинг ўзини нитратлаш вақт бўйича узокроқ чўзилади – иссиқлик ажралиши силлиқ характерга эга бўлади ва миқдорий жиҳатдан пастроқ бошланғич қийматга эга бўлади. Бу шундан далолат берадики, пахта целлюлозасининг ўрнига терак ёғочи целлюлозасидан фойдаланиш нитратлаш температурасининг ортишига олиб келмайди, бунда иссиқликнинг бир текис ажралиши эса нитрацион массанинг реакторда парчаланиш эҳтимолини камайтиради ва жараённинг хавфсизлигини оширади.

Шундай қилиб, экспериментал тадқиқотлар асосида шундай хулосага келиндикки, терак ёғочи целлюлозасининг реакцион қобилияти амалда пахта целлюлозасиники билан бир хил даражада бўлади ва уни нитратлашни пахта целлюлозасидан нитроцеллюлоза ишлаб чиқаришда қабул қилинган амалдаги режимлар бўйича ўтказиш имконияти бўлади.

Диссертациянинг «**Топинамбур ўсимлиги асосида целлюлоза олиш технологиясини яратиш ва олинган целлюлозани кимёвий қайта ишлаб, композицион полимерли материаллар олишга йўналтириш**» деб номланган тўртинчи бобида илк бор топинамбурнинг поя қисмидан целлюлоза олиш жараёнида турли параметрларни олинаётган целлюлозанинг сифат кўрсаткичларига таъсири, ҳамда жараён даврида турли оқартирувчи реагентлар билан ишлов берилганда, унинг реакцион ва оптик хоссаларини ўзгариши ўрганилди. Олинган целлюлоза асосида ёзув ҳамда ўрама қоғозлар, шунингдек рубероид маҳсулотлари учун ишлатиладиган қоғоз намуналарининг олиш имкониятлари аниқланди.. Уларининг хусусиятлари замонавий усуллар билан тадқиқ этилди.

Маълумки топинамбур ўсимлигининг туганагидан дори преперати - инулин олиш мақсадида кейинги йилларда кўплаб етиштирилмоқда ва ҳозирги кунда Республикамизда топинамбурнинг плантациялари кенгайиб бормоқда.

Топинамбур туганаги ишлатилгандан кейин қолган поялари (ер усти қисми) ҳозирги кунгача чиқинди ҳисобланиб, амалда қўлланилмасдан ёқиб юборилмоқда бу эса атроф-муҳитни ифлослантиришга олиб келмоқда. Бирок, дастлабки тадқиқотлар шуни кўрсатдики, топинамбур пояларида 50% гача целлюлоза мавжуд бўлади. Шу сабабли топинамбур ўсимлигидан кейинчалик кимёвий қайта ишлаш учун яроқли бўлган целлюлоза олиш технологиясини ишлаб чиқиш бўйича илмий-тадқиқот ишларини олиб бориш ҳозирги кунда илм-фаннинг долзарб муаммоларидан бири бўлиб келмоқда.

Топинамбур поясидан олинган целлюлоза олиш мақсадида топинамбурнинг майдаланган поясини NaOH нинг турлича миқдорлардаги эритмасида қайнатиш амалга оширилди ва олинган маҳсулотларнинг асосий сифат кўрсаткичлари ўрганилди, бу натижалар 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвал

NaOH концентрациясини целлюлозанинг асосий сифат кўрсаткичларига таъсири

№	NaOH, г/л	Тем-ра, °C	τ, соат	Чиқиш, %	Намлик, %	Куллик, %	α- целлюлоза, %	ПД
1.	10	160	2	15	-	-	-	-
2.	15	160	2	20,5	3,0	0,90	87,0	1300
3.	20	160	2	42,8	3,0	0,87	90,1	1200
4.	25	160	2	36,9	3,2	0,81	91,2	1040
5.	30	160	2	32,2	3,4	0,79	92,4	870

Жадвалдан кўриниб турибдики, 160°C температура ва ишқор концентрацияси 20 г/л гача бўлганда ва 2 соат давомида қайнатилганда целлюлоза ҳосил бўлиши кузатилмайди, бу эса целлюлоза бўлмаган моддаларни эритиш учун ишқор миқдорининг етишмаётганлигидан далолат беради.

NaOH нинг концентрацияси 20 г/л бўлганда целлюлозани унути 43% дан ошиқ чиқиши кузатилади ва унинг намлиги 3,0%, кул миқдори 0,87%, α-целлюлоза миқдори 90,1% ни, полимерланиш даражаси 1200 ни ташкил қилади.

Ишқорнинг концентрацияси 25 г/л гача оширилганда целлюлоза чиқиши 36,9% гача камаяди, буни целлюлоза макромолекулаларининг гидролизланиш реакцияси тезлигининг ортиши билан изохлаш мумкин. Бунда α-целлюлозы миқдори ошади, лекин унинг полимерланиш даражаси эса 1040 га қадар тушади, целлюлозанинг намлиги 3,2 % гача ортади, бу целлюлозанинг молекуляр структурасининг устки қопламанинг қисман титилганлигидан дарак беради.

NaOH концентрациясининг оширилиши кулнинг миқдорини ортишига олиб келади. Шу сабабли кул миқдори 0,81% гача камаяди.

Ишқор концентрациясининг кейинчалик янада оширилиши целлюлозанинг куллининг камайишига олиб келади, бироқ бунда целлюлоза унуми, полимерланиш даражаси ва α -целлюлоза миқдори кескин камаяди.

Шундан келиб чиққан ҳолда ишқор концентрациясини 20-25 г/л дан ошириш мақсадга мувофиқ бўлмайди, бунда ишқор сарфи кўпаяди ва олинадиган целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари ёмонлашади. Олинган маълумотлардан келиб чиққан ҳолда оптимал шароит қилиб, 150°C температура, 2 соат қайнатиш ва NaOH-нинг 20 г/л концентрациясини олиш мумкин.

Оптимал шароитда олинган целлюлоза оч жигарранг кўринишда бўлади. Рангни тиниклаштириш учун целлюлозани оқартириш жараёни ўтказилди. Целлюлозани оқартириш жараёни шундан иборат бўладики, целлюлозани олгандан кейин, унинг оқлигини 90-94 % ёки 60-70% ярим оқликка эришиш учун таркибдаги қолдиқ лигнини чиқариб юбориш учун оқартириш усули қўлланилди. Ҳозирги кунда лигнинни целлюлоза таркибидан оқартириш йўли билан чиқариб юборишнинг бир нечта усуллари мавжуд. Оқартириш жараёни целлюлозанинг баъзи бир оптик хусусиятларининг ўзгаришига олиб келади. Ишнинг мазкур босқичида натрий гипохлорит ва водород пероксид реагентлари билан оқартириш жараёнининг топинамбур ўсимлигининг «Файз - Барака» ва «Мўъжиза» навларининг пояларидан, шунингдек терак ёғочидан олинган целлюлозанинг баъзи бир сифат кўрсаткичларига таъсири ўрганилди. Дастлаб оқартириш турлича концентрацияли натрий гипохлоритда (NaOCl) ўтказилди.

3-жадвалда NaOCl - нинг турли концентрацияларнинг целлюлозани оқартириш жараёнининг таъсири келтирилган.

3-жадвал

Топинамбур ўсимлигининг «Файз-Барака» ва «Мўъжиза» навлари, шунингдек терак ёғочидан олинган целлюлозани оқартириш жараёнида NaOCl концентрациясини целлюлозанинг сифат кўрсаткичларига таъсири

№	NaOCl	Целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари											
		Топинамбур ўсимлигининг «Файз-Барака» навидан олинган				Топинамбур ўсимлигининг «Мўъжиза» навидан олинган				Терак ёғочидан олинган			
		*О,%	* α ,%	*К,%	*ПД	О,%	α , %	К,%	ПД	О,%	α , %	К,%	ПД
1	0,5	62	90,7	0,86	1180	60	89,8	0,97	1000	69	93,0	1,4	1200
2	1,0	74	91,9	0,82	1010	64	91,1	0,88	910	76	93,8	1,0	1030
3	1,5	80	92,6	0,77	910	78	91,8	0,80	820	83	94,5	0,93	910
4	2,0	87	93,0	0,71	840	84	92,2	0,79	740	89	95,0	0,89	890
5	2,5	90	93,6	0,69	800	86	92,8	0,74	700	92	95,2	0,87	830
6	3,0	92	94,7	0,62	710	88	93,1	0,68	690	93	95,5	0,78	780
7	3,5	94	95,2	0,53	540	92	94,9	0,62	480	95	95,8	0,71	610

*О – оқлик даражаси

* α – целлюлоза

*К – кул миқдори

*ПД – полимерланиш даражаси

Кузатишлар шуни кўрсатадики, оқартирувчи реагентнинг концентрацияси ортиши билан целлюлозанинг оқлик даражаси ва α -целлюлоза унуми ортади, кул миқдори эса сезиларли даражада камаяди. Ва аксинча, полимерланиш даражаси пасаяди, яъни салбий томонга қараб ўзгаради.

Целлюлозани NaOC1 ёрдамида оқартиришда турли хил салбий омилларнинг вужудга келишини ҳисобга олиш билан, шунингдек, бир сўз билан айтганда, кейинги босқичларда оқартирилган целлюлозадан турли хил маҳсулотларни олишда ижобий сифатларни сақлаб қолиш мақсадида ўсимликнинг ҳар бир нави ва тури учун оқартирувчи реагентнинг оптимал концентрациясини танлаш талаб қилинади.

Ўтказилган тажрибалар асосида топинамбур ўсимлигининг «Файз-Барака» нави асосидаги целлюлозани оқартиришда NaOC1 нинг 2,5%-ли, «Мўъжиза» нави асосидаги целлюлозани оқартиришда 3%-ли ва терак ёғочи асосидаги целлюлозани оқартиришда эса 2,0%-ли концентрацияси оптимал деб қабул қилинди.

Кейинчалик олинган топинамбур целлюлозасининг қоғоз ва картон тайёрлаш учун яроқлилигини аниқлаш мақсадида целлюлоза намуналари (оқартирилган ва оқартирилмаган) қоғоз олиш учун ярим маҳсулотлар сифатида қўллаш мумкинлиги кўрсатилди.

«Наманган қоғози» МЧЖ корхонасининг ишлаб чиқариш бўлимида топинамбур ўсимлигининг «Файз-Барака» навининг пояларидан олинган целлюлоза асосида қоғознинг 70, 80 ва 90 г/м² юза зичлигига эга бўлган 500 кг миқдордаги тажриба-саноат партияси олинди. Механик мустаҳкамликнинг асосий кўрсаткичлари сифатида ГОСТ 13525-1-79 га мувофиқ, турлича майдаланиш даражаларида «узилиш зўриқиши» ва «узилиш узунлиги» тадқиқ қилинди ва уларнинг кўрсаткичлари стандартга мос келиши аниқланди. Шу билан бир қаторда топинамбур ярим целлюлозаси асосида «Рубероид» маҳсулоти олинди. Бугунги кунда рубероид – том ёпиш учун кенг қўлланиладиган материаллардан биридир.

Бугунги кунда рубероид – том ёпиш учун кенг қўлланиладиган материаллардан биридир. Транспортировка қилишнинг қулайлиги, нархининг қиммат эмаслиги, монтаж қилишнинг осонлиги унга бўлган талабнинг олиб келмоқда. Олинган натижалар 4-жадвалда келтирилган.

4-жадвал

Топинамбур ярим целлюлозаси кўшилган картон томёпқичнинг тажриба партиясини лаборатория синовларидан ўтказиш натижалари

№	Кўрсаткич номи	Кўрсаткичнинг қиймати	
		ГОСТ бўйича	Амалдаги
1	Масса, стандарт намликдан кам бўлмаган %, г	350	365
2	Йўл қўйиладиган четлашиш	+26 -18	-
3	Намлик, %, дан ошиқ эмас	6	7,1
4	Сингдирувчанлик, %, дан кам эмас	135	115

Наманган вилояти Поп туманидаги «Ўрам томёпқич материаллари» МЧЖ корхонасида топинамбур ярим целлюлозасидан 809м² (350г/м² ли) миқдорида картон том ёпқич материалнинг тажриба-саноат партияси ва унинг асосида 51 дона (15 метрдан) рубероид олинди (5-жадвал). Қуйида олинган маҳсулотларни тажриба партияларининг лаборатория синовларидан ўтказилган натижалари келтирилган.

Қуйида келтирилган кўрсаткичлар билан олинган томёпқич картон ва РКП-350 рубероид маҳсулотлари ГОСТ талабларига мос келади.

5-жадвал

Топинамбур ярим целлюлозасидан фойдаланиш билан ишлаб чиқарилган картондан тайёрланган РКП-350 рубероидни лаборатория синовларидан ўтказиш натижалари

№	Кўрсаткич номи	Кўрсаткичнинг қиймати	
		Меъёр	Амалдаги
1	Қоплайдиган таркибнинг массаси г/м ² , энг камида	800	768, 754, 702
2	Чўзишда узилиш кучи, кг куч, энг камида	28	26; 28; 27,6
3	80 ⁰ С температурада 2 соат давомида иссиққа бардошлилик	Намуна юзасида шишишлар ва қоплайдиган таркибнинг силжиш аломатлари бўлмаслиги лозим	Топилмаган
4	Тўлдирувчи миқдори, 12%, энг камида	12	11

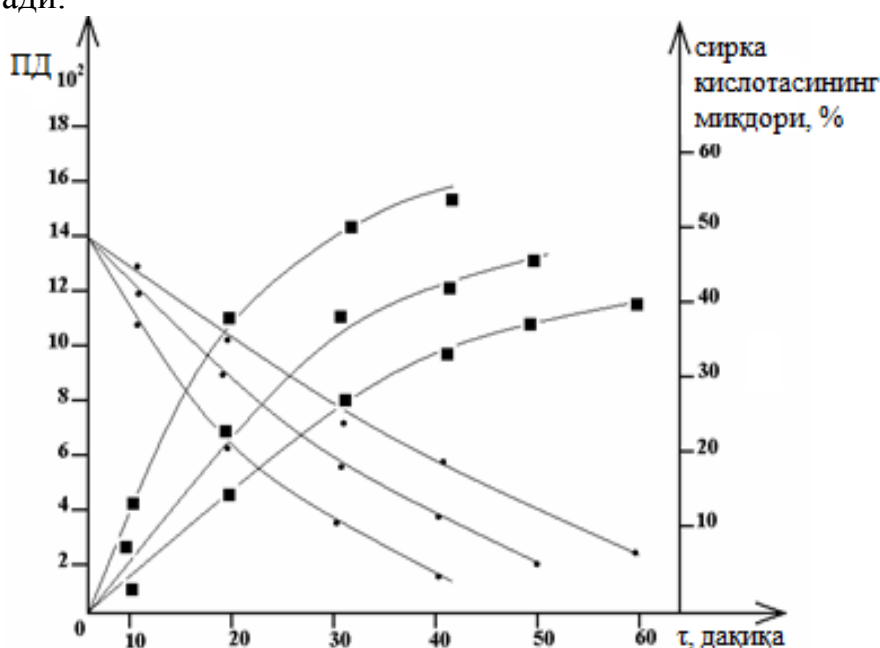
Диссертациянинг «Топинамбур целлюлозаси асосида оддий ва мураккаб эфирини олиш ва Na-КМЦ олишнинг “Моноаппарат” усулини яратиш» деб номланган бешинчи бобида целлюлоза эфирларини синтез жараёнлари даврида турли омилларнинг хосил бўладиган маҳсулотларнинг турли сифат кўрсаткичларига қай тарзда боғлиқлигини тадқиқ этишга бағишланган ва топинамбур целлюлозасидан целлюлозанинг энг кўп тарқалган мураккаб эфири – ацетилцеллюлозани олиш имконияти кўрсатиб берилган.

Целлюлоза ацетатларидан тайёрланган маҳсулотлар яхши механик хусусиятларга эга бўлади. Шунинг эътирофи этиш лозимки, Ўзбекистонда ацетилцеллюлоза ишлаб чиқариш бўйича йирик корхона (Фарғона «Азот») ишлаб турибди, у ҳозирги кунгача ҳам четдан ташиб келтириладиган ёғоч целлюлозаси билан ишлайди. Шу сабабли, уларни ишлаб чиқариш учун четдан олиб келинаётган целлюлоза ўрнини маҳаллий хомашё билан алмаштириш муаммо хисобланади.

Ацетиллаш Мальма услуги бўйича амалга оширилади. Бир текис этерификацияланган маҳсулотни олиш ва ацетиллаш тезлигини ошириш учун целлюлозани олдиндан бўктиришни амалга ошириш кўпроқ мақсадга мувофиқ бўлади. Бўлмаган целлюлоза жуда секин ацетилланади, умуман баъзи бир ҳолларда эса охиригача ацетилланмайди. Шу сабабли

целлюлозанинг намлиги ацетиллаш жараёнининг тезлигига катта таъсир кўрсатади. Целлюлозанинг намлиги қанчалик юқори бўлса, унинг бўқиши шунчалик катта бўлади ва ацетиллаш жараёни шунчалик тезроқ кечади.

Бироқ ацетиллаш учун оширилган намликка эга бўлган целлюлозани қўллаш мақсадга мувофиқ эмас. Чунки бунда толада мавжуд бўлган сув билан реакцияга киришадиган сирка ангидриди сарфи сезиларли даражада ортади. Целлюлозани музли сирка кислотасида олдиндан бўқишини амалга ошириш кўпроқ мақсадга мувофиқ бўлади. Бундай ишлов бериш натижасида худди ўша бир хил шарт-шароитларда ўтказиладиган ацетиллаш жараёнининг тезлиги 8-10 мартага ошади. Целлюлозани олдиндан бўқтириш учун қўлланиладиган сирка кислотасининг миқдори кейинчалик ацетиллайдиган аралашмани қўшишда ҳисобга олинади. 4-расмда целлюлозани деструкциялаш ва ацетиллашнинг кинетик эгри чизиқларининг (4-расм) сульфат кислотасининг миқдори 0,3% ва ҳар хил температура ва ҳар хил вақитда ўзгаришлари келтирилган. Сирка кислотаси муҳитида оширилган температураларда олинган целлюлоза учламчи ацетатининг таркибини ўрганиш шуни кўрсатадики, температура режимининг маълум бир оралиқларда ўзгариши эримайдиган заррачаларнинг миқдори ва таркибига таъсир кўрсатади.



*ПД- полимерланиш даражаси

4-расм. Сульфат кислотасининг миқдори 0,3% ва бошланғич температура 1 - 25°C, 2 - 30°C, 3 - 35°C бўлганда целлюлозани ацетиллаш (■) ва деструкциялаш (●) кинетик эгри чизиқлари.

Тадқиқ этиш даврида сульфат ва хлор кислоталари билан бир қаторда магний перхлоратдан ҳам фойдаланиб кўрилди.

Магний перхлоратни катализаторнинг таркибий қисмларидан бири сифатида танланиши уларнинг селектив характери ва унинг хлор кислотасига қараганда камроқ тажовузкорлиги билан асосланади.

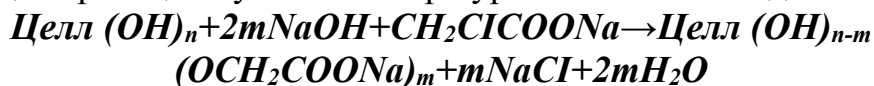
Кўпроқ самарадорлиги ва олиш осон бўлганлиги сабабли перхлоратлардан магний перхлоратга устиворлик берилган. Уни амалдаги

технологик ишлаб чиқариш жараёнларида қабул қилинганга қараганда камроқ миқдорда олинган сульфат ёки перхлорат кислотасига қўшиш сифатли техник ацетатцеллюлоза олиш имконини беради.

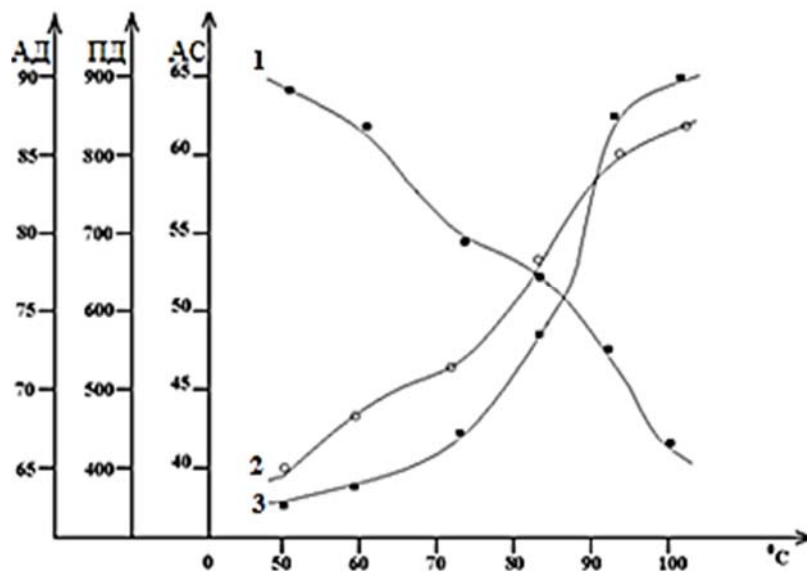
Топинамбур целлюлозасидан олинган учламчи ацетатларининг физикавий-механик ва кимёвий хоссалари целлюлозанинг бизга маълум бўлган целлюлозасининг бошқа стандарт турлари асосида (пахта целлюлозаси, ёғоч целлюлозаси) олинган целлюлоза учламчи ацетати хоссалари билан бир хил бўлди. Бу топинамбурдан олинган целлюлозани турли хил целлюлоза эфирларини олиш учун тавсия қилиш имконини беради.

Олиб борилган тадқиқотлар давомида топинамбур целлюлозасидан целлюлозанинг оддий эфири Na-КМЦ олиш имкониятлари ҳам ўрганилди. Na-КМЦ олиш учун хомашё ассортиментини кенгайтириш мақсадида биз топинамбурнинг чиқинди деб ҳисобланадаган ер усти қисмидан олинган целлюлозадан фойдаландик.

Сувда эрийдиган КМЦ ишқорли целлюлозага натриймонохлорацетат билан қуйидаги реакция бўйича таъсир кўрсатиш натижасида олинади:



КМЦни синтез қилиш учун топинамбурдан қуйидаги сифат кўрсаткичлари билан олинган целлюлоза намунасидан фойдаланилди: полимерланиш даражаси (ПД)-1100, намлик, % -4.7, α -целлюлоза, % -95.7, кул, % -1,2.



- 1-полимерланиш даражаси (ПД)
- 2-асосий модда миқдори (АС), %
- 3-ўрин алмашиниш даражаси (АД), γ

5-расм. Етилиш жараёнининг КМЦ нинг сифат кўрсаткичларига таъсири

Маълумки, КМЦ ни ишлаб чиқариш жараёни бир нечта босқичлардан ташкил топади, уларга қуйидагилар киради – ишқорли мерсеризациялаш, алкиллаш, етилтириш, шунингдек қуриштириш. Юқорида кўрсатилган босқичлар асосида олинган КМЦ бутун технологик йўл давомида турли деструктив

(емирувчи) таъсирларни бошдан кечиради, бу механик, термик, шунингдек кимёвий емирилишларга олиб келади. Бундай ҳолда тола макромолекулалари занжирида элементар звеноларнинг узилиши олинадиган КМЦ нинг сифат кўрсаткичларига салбий таъсир кўрсатади. 5-расмдан кўриниб турибдики, этилиш жараёни температурасининг ортиши олинадиган маҳсулотнинг сифат кўрсаткичларига сезиларли таъсир кўрсатади: полимерланиш даражаси ва қовушқоқлик пасаяди, ўрин алмашилиш даражаси ва асосий модда миқдори ортади. Топинамбур целлюлозасидан олинган КМЦ нинг сифат кўрсаткичлари тадқиқотлар натижасида олинган бошқа хомашё манбалари – пахта целлюлозаси ва ёғоч целлюлозасидан олинган намуналар ва ишлаб чиқаришда мавжуд бўлган намуналар билан таққосланди (5-жадвал).

5-жадвал

Олинган КМЦ нинг тажриба намуналарини Tsh - 88.2 – 12-2005 бўйича ишлаб чиқариладиган саноат маркасининг физикавий-кимёвий кўрсаткичлари билан таққослаш

№	Кўрсаткичлар	КМЦ намуналари			
		Топинамбур целлюлозасидан	Терак ёғочи целлюлозасидан	Пахта целлюлозасидан	ТУ-88.2-12-2005 й
1	Полимерланиш даражаси (ПД)	640	760	930	500
2	Карбоксиметил гуруҳлар бўйича ўрнини алмашилиш даражаси (γ)	0,83	0,82	0,84	0,8-1,0
3	Асосий модда миқдори, %	52	51	53	50
4	2%-ли сувли эритманинг ёпишқоқлиги, сПз	128,0	135,0	140,0	100
5	Сувда эрувчанлик, %	98,2	98,4	98,8	97
6	Муҳитнинг рН и	8,1	7,9	7,8	8-12

5-жадвалдаги маълумотлардан кўриниб турибдики, топинамбур целлюлозасидан олинган КМЦ ўзининг сифат кўрсаткичлари бўйича амалда хомашёнинг бошқа турларидан олинган КМЦ дан қолишмайди, Tshталабларига жавоб беради ва ундан халқ хўжалигининг турли соҳаларида фойдаланиш мумкин. КМЦ ишлаб чиқаришнинг бир қанча усуллари амалда мавжуд, улар юқори полимерланиш даражаси, юқори ўрин алмашилиш даражаси, умуман юқори ижобий натижаларга йўналтирилган тадқиқотлар натижасида ишлаб чиқилган.

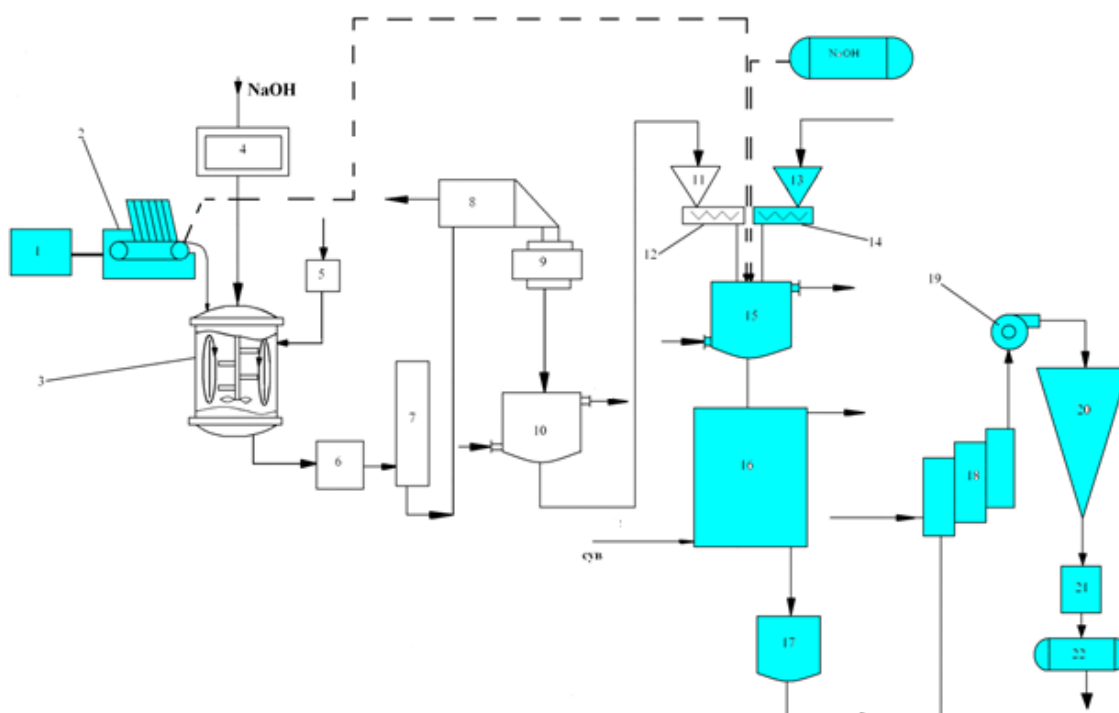
Янги, янада осонроқ усул билан топинамбур ўсимлигининг «Файз-Барака» ва «Мўъжиза» навлари, шунингдек тўқимачилик саноатининг толали

чикиндилари асосидаги целлюлозадан халқ хўжалигининг турли соҳалари учун бир нечта марказдаги КМЦ ларни олиш бўйича илмий тадқиқотлар ўтказилди. Буларни қуйдаги келтирилган технологик схема бўйича олинади.

Схемага мувофиқ (6-расм), целлюлоза транспортер лентаси бўйлаб мерсерлаш аппаратида кириб келади. Бу ерда целлюлоза натрий ишқори эритмаси ёрдамида мерсеризациялашга тортилади. Сўнгра ишқорли целлюлоза маълум бир даражада прессда сиқиш босқичидан ўтади, юмшатилади ва титиб олинади.

Ҳосил бўлган алкилцеллюлоза, яъни ишқорли целлюлоза, совутилади ва Вернер-Плейдерер аппаратида жойлаштирилади. Бу ерда ишқорли целлюлозани моноклорацетат билан карбоксиметилизациялаш жараёни амалга оширилади. Бу реакция алкализациялаш деб аталади.

Карбоксиметилизациялаш маълум бир вақт давом этади. Сўнгра ярим маҳсулот этилтириш реакторига ўтказилади. Бу ерда экзотермик реакциялар натижасида КМЦ этилади.



1-ролганг; 2-транспортер-озиқлантиригич; 3-мерсеризатор; 4-фильтр; 5-зарурий миқдордаги ишқорни таъминлаш учун мўлжалланган сиғим (идиш); 6-массанасос; 7-босим ўлчагич; 8-сиқиш учун мўлжалланган пресс; 9-ишқорли целлюлозани майдалайдиган аппарат; 10-ишқорли целлюлозани совутиш учун мўлжалланган мослама; 11-ишқорли целлюлозани тўплаш учун мўлжалланган сиғим; 12-дозатор; 13- NaMХСК ни тўплагич; 14- NaMХСК дозатори; 15- NaMХСК ни ишқорли кислота билан аралаштириш учун мўлжалланган аппарат; 16-КМЦ ни этилтириш учун мўлжалланган реактор; 17-КМЦ ни узатиш учун мўлжалланган реактор; 18-қуриштириш қурилмаси; 19-вентилятор; 20-циклон; 21-тегирмон; 22- NaMХСК – натрий моноклорсирка кислотани ўраш агрегати.

6-расм. Амалда КМЦ олишнинг принципаал технологик схемаси

КМЦ ни олиш жараёнидаги охириги маҳсулот қуриштириш агрегати ва майдалаш тегирмонидан ўтгандан кейин уни оморга етказиб бериш билан тугалланади.

Тадқиқотлар натижасида КМЦ олишнинг осонлаштирилган усули ишлаб чиқилди. Бу технологияга кўра целлюлоза бевосита моноаппаратга келиб тушади. Бу ерда целлюлозага зарурий нисбатдаги ишқор эритмаси билан ишлов берилади ва мерсеризациялашга тортилади, алкализациялаш жараёни ва алкализацияланган целлюзани совутиш кетма-кет амалга оширилади. Ҳосил бўлган ярим маҳсулот етилтирилади, қуритилади, тегирмонда янчилишга тортилади ва тайёр маҳсулот омборига жўнатилади. Қуйида келтирилган схеманинг алоҳида ажратилган қисми КМЦ ишлаб чиқаришнинг айнан осонлаштирилган технологик жараёнига киради ва унга мувофиқ реконструкциялашни кетма-кет корхонанинг ўзида амалга ошириш мумкин. Маълумки, мерсеризациялаш жараёнини пасайтирилган температураларда ўтказиш целлюлозанинг полимерланиш даражасига ва унинг асосида олинган КМЦ нинг барча сифат кўрсаткичларига ижобий таъсир кўрсатади (7-жадвал).

7-жадвал

Мерсеризациялаш жараёни температурасининг целлюлоза намуналарининг ва улар асосидаги КМЦ нинг полимерланиш даражасига таъсири (20 дақиқа давомида)

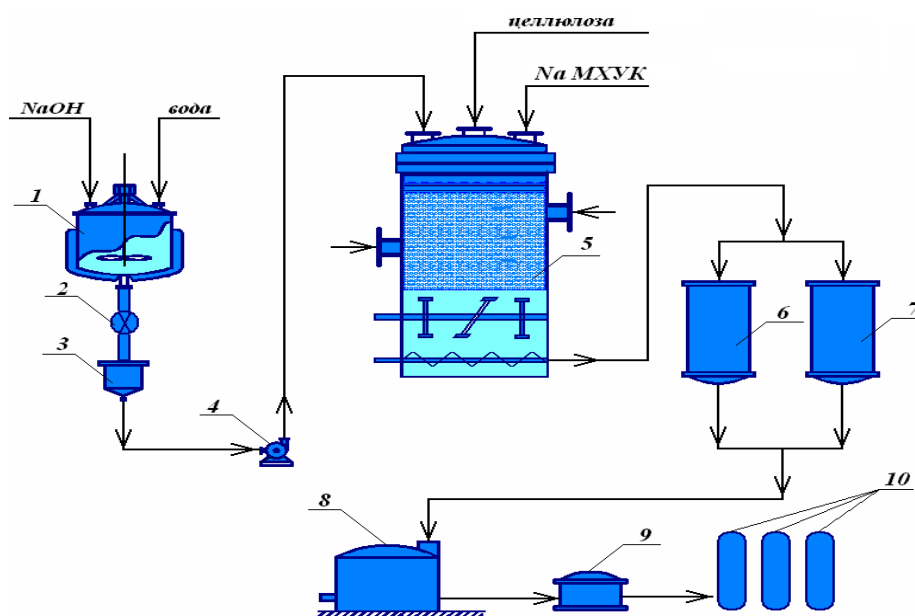
№	Целлюлозанинг полимерланишининг бирламчи даражаси	Мерсеризациялаш температураси, +°C	Алкал целлюлозанинг полимерланиш даражаси	КМЦ нинг полимерланиш даражаси
Топинамбур ўсимлигининг «Файз-Барака» навидан олинган целлюлоза ва у асосидаги КМЦ				
1	950	10	900	700
2	950	15	850	600
3	950	20	750	550
4	950	25	500	350
5	950	30	350	220
Топинамбур ўсимлигининг «Мўъжиза» навидан олинган целлюлоза ва у асосидаги КМЦ				
1	900	10	860	650
2	900	15	780	580
3	900	20	670	500
4	900	25	430	320
5	900	30	320	200
*ТСТЧ дан олинган целлюлоза ва у асосидаги КМЦ				
1	850	10	820	750
2	850	15	790	650
3	850	20	710	580
4	850	25	650	520
5	850	30	580	450

*ТСТЧ-тўқимачилик саноатининг толали чиқиндилар

КМЦ ни олиш жараёнида мерсеризациялаш даврида температуранинг целлюлозанинг полимерланиш даражасига таъсирини ўрганиш бўйича тадқиқотлар ўтказилиб, юқоридаги 7-жадвалда мерсеризациялаш температурасининг целлюлозанинг полимерланиш даражасига таъсири бўйича маълумотлар келтирилган.

Юқорида келтирилган тадқиқотлар натижасида КМЦ ишлаб чиқариш учун янги технология таклиф қилинди ва ностандарт жиҳозлар тавсия этилди. Уларга мувофиқ ишлаб чиқаришнинг асосий жараёнлари, яъни мерсеризациялаш, алкализациялаш, этилтириш босқичлари фақат битта-«МОНОАППАРАТ» деб аталадиган ускунада амалга оширилади (7-расм).

Технологик схемадан кўриниб турибдики, КМЦ олиш жараёни сезиларлидаражада соддалаштирилган, асосий жараёнлар «МОНОАППАРАТ» жиҳозида (5) амалга оширилади. Бу ускуна аралаштиргичларнинг бошқа турларидан фарқи шундан иборатки, унинг ички конструкцияси мураккаблаштирилганлигида. Бу эса ўз навбатида унинг юқори унумдорлигини ва унда ишлаб чиқариладиган маҳсулотнинг юқори сифат кўрсаткичларини таъминлайди.



1 - ишқорни тайёрлаш учун сиғимлар; 2 - вентиль; 3 - дозатор; 4 - насос; 5 - «МОНОАППАРАТ» усули бўйича КМЦ олиш учун мўлжалланган аралаштиргич, яъни «МОНОАППАРАТ» ускунаси; 6,7 - ярим маҳсулотни этилтириш учун мўлжалланган сиғимлар; 8 - қуритиш камераси; 9 - майдалагич (тегирмон); 10 - қадоқлаш.

7-расм. КМЦ ни «МОНОАППАРАТ» усули бўйича олишнинг принципиал технологик схемаси

Маълумотларга кўра, ҳозирги кунда амалда бўлган анъанавий технология ва «МОНОАППАРАТ» усули бўйича олинган КМЦларнинг физикавий-кимёвий кўрсаткичлари ўртасида катта фарқ бор. Юқорида қайд қилиб ўтилганидек, бунинг сабаби «МОНОАППАРАТ» усулнинг афзаллиги, яъни ускунанинг ички конструкциясининг мураккаблаштирилиши, КМЦ олишда ҳар бир жараёнга мос келадиган босқичларни оператив тарзда амалга оширилишини таъминланганлиги, деструкцияланиш ҳодисаларининг кескин камайиши, ишлаб чиқариш қувватининг юқорилиги бўлиб ҳисобланади.

Бу омиллар таклиф қилинаётган технология бўйича халқ хўжалигининг турли соҳалари учун турли маркалардаги КМЦ ишлаб чиқариш имконини беради.

Қуйидаги 8-жадвалда ҳозирги кунда амалда бўлган анъанавий технология ва «МОНОАППАРАТ» усули бўйича олинган КМЦ намуналарининг физикавий-кимёвий кўрсаткичлари келтирилган.

8-жадвал

Ҳозирги кунда амалда бўлган анъанавий технология ва «МОНОАППАРАТ» усули бўйича олинган КМЦ намуналарининг физикавий-кимёвий кўрсаткичлари

КМЦ намуналари	КМЦ нинг кўрсаткичлари						
	Намлик,%	Карбоксил гуруҳларда ўрин алмашилиш даражаси	Асосий маҳсулот миқдори, %	2% ли сувли эритманинг динамик қовушқоқлиги,МПа*с	Сувда эрувчанлик, %	рН	ПД
Топинамбур ўсимлигининг «Файз-Барака» нави асосидаги КМЦ							
1*	12	82	50	105,4	98,2	12	420
2*	7	85	58	135,4	98,8	11	600
Топинамбур ўсимлигининг «Мўъжиза» нави асосидаги КМЦ							
1*	12	83	49	92,8	98,3	11	360
2*	8	85	52	122,7	98,2	9	550
*ТКТЧ асосидаги КМЦ							
1*	11	84	51	118,2	98,4	11	500
2*	9	85	53	215,8	98,8	9	650

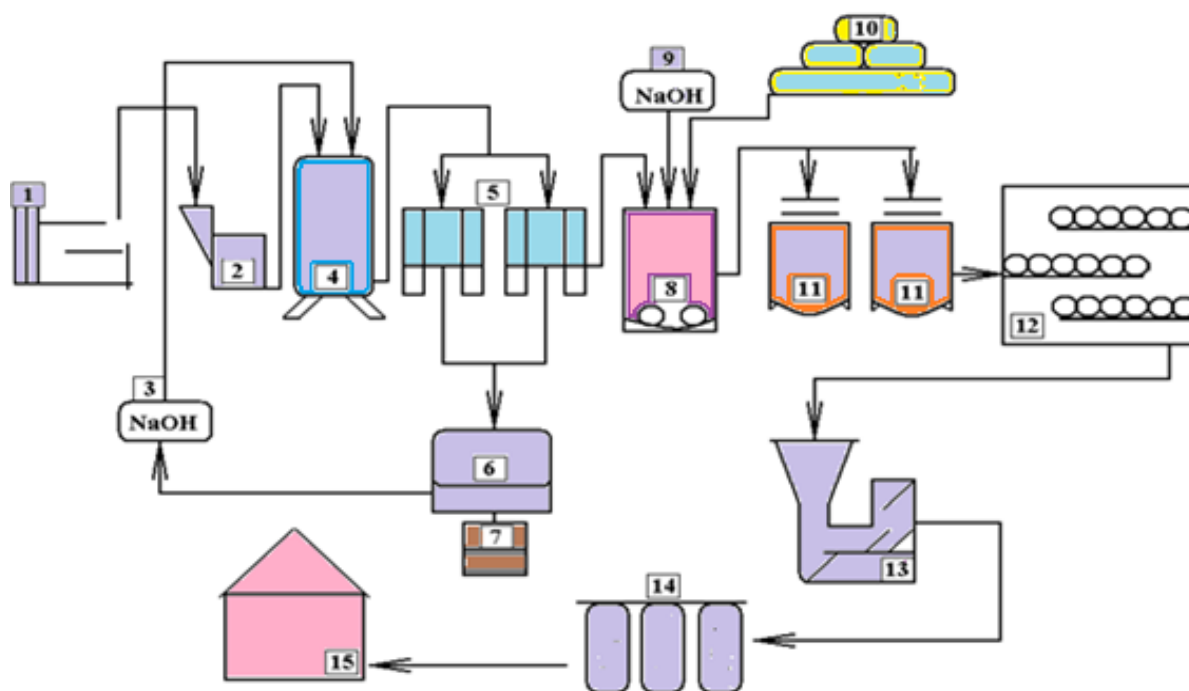
1* - амалдаги анъанавий технология бўйича олинган КМЦ нинг физикавий-кимёвий кўрсаткичлари

2* - «МОНОАППАРАТ» усули бўйича олинган КМЦ нинг физикавий-кимёвий кўрсаткичлари

3*- ТКТЧ- тўқимачилик корхонасининг толали чиқиндилари

Қуйида маҳаллий хом ашёлар асосида композицион полимерли маҳсулотлар олишнинг принципиал технологик схемаси келтирилган.

Схемага кўра (8-расм) хомашё (1) (сомон, похол, топинамбур пояси, терак дарахтининг иккиламчи маҳсулотлари, линт ва бошқалар) майдалагичдан (2) қайнатиш қозонига (4) ўтади. Бу ерда эритмада (3) қайнатиш амалга оширилади. Олинадиган целлюлоза центрифуга (5) ёрдамида ювилади ва КМЦ олиш учун моноаппаратга (8) узатилади. Бу ерда целлюлозага ишқорда (9) ва натрий монохлорацетатда (10) ишлов берилади, яримтайёр маҳсулот этилтирилади (11), қуритилади (12) сўнгра тегирмонда (13) майдаланиб тайёр маҳсулотга (14) айлантирилади.



1-ролганг, 2-тегирмон, 3-ишқор идиш, 4-целлюлоза қайнатиш қозони, 5-центрифуга, 6- ишқор куйқасини тўпловчи сифим, 7- лигнин тўпловчи сифим, 8- моноаппарат, 9-ишқор тўплами, 10-натриймонохлорацетат тўплами, 11-етилтириш сифими, 12-қуритиш агрегати, 13-тегирмон, 14-тайёр маҳсулот, 15-омборхона.

8-расм. Маҳаллий хом ашёлар асосида композицион полимерли маҳсулотлар олишнинг принципиал технологик схемаси

Яратилган технологиянинг янгилиги хусусияти шундан иборатки, унда целлюлоза сақловчи хом ашёларни турли параметрлар таъсирида ростлаб исталган сифат кўрсаткичларга эга бўлган целлюлоза ва композицион полимерли маҳсулотлар целлюлозани олиш мумкин.

ХУЛОСАЛАР

1. Марказий - Осиё терак дарахтидан ишқорий усулда кимёвий қайта ишлашга яроқли бўлган целлюлоза олинди. Целлюлоза олиш жараёнига, целлюлозанинг унумига ва унинг физик-кимёвий кўрсаткичларига турли хил параметрларнинг (вақт, концентрация, температура) таъсири ўрганилди ва жараённинг муқобил шароитлари тавсия этилди.

2. Топинамбур ўсимлигининг устки поя қисмидан ишқорий усул ёрдамида кимёвий қайта ишлашга яроқли бўлган целлюлоза олинди ва жараёнга ҳар хил технологик параметрларнинг таъсири ўрганилди. Топинамбур ўсимлигининг поя қисмида 40-45% целлюлоза борлиги кўрсатилди.

3. Терак дарахтидан ва топинамбур ўсимлигининг поясидан олинган целлюлозаларнинг физик, кимёвий ва структура тузилишлари замонавий усуллар (ИК-спектроскопия, рентген, электромикроскопик, элемент анализ ва б.қ.) билан таҳлил қилинди. Олинган целлюлозаларнинг сифат кўрсаткичлари ёғочдан олинган целлюлозадан фарқ қилмаслиги кўрсатилди.

4. Терак ёғочидан ва топинамбур ўсимлигининг поясидан олинган целлюлоза асосида уларнинг оддий ва мураккаб эфирлари – карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ), нитро ва ацетатцеллюлозалар олинди. Олинган эфирларнинг кўрсаткичлари замонавий усуллар билан таҳлил қилиниб, уларнинг хоссалари маълум ҳом ашёлар (ёғоч ва пахта линти) дан олинган эфирларидан фарқ қилмаслиги кўрсатилди

5. Терак ёғочидан ва топинамбур ўсимлиги поясидан олинган целлюлозалар асосида лаборатория шароитида қоғоз олиш мумкинлиги аниқланди ва уларнинг технологиялари таклиф қилинди.

6. Ишлаб чиқилган целлюлоза олиш технологиялари “Улуғ Жаҳон Барака” Ўзбекистон – Хитой қўшма корхонасида ҳамда “Наманган қоғози” МЧЖ да амалиётга жорий қилинди.

7. Ишлаб чиқилган ярим целлюлоза асосида “Рубероид” МЧЖ да рубероид маҳсулотини олиш жорий этилди. Олинган рубероид сифат кўрсаткичлари ГОСТ талабларига жавоб бериши кўрсатиб берилди.

8. Топинамбур ўсимлигидан олинган целлюлоза асосида КМЦ олишнинг янги моноаппарат усули ишлаб чиқилди ва бу усул Наманган шаҳрида жойлашган “Карбонам” МЧЖ да саноатга жорий этилди. Таклиф этилаётган усул билан КМЦ олинганда мавжуд усулга нисбатан юқори самарадорликка эга эканлиги кўрсатилди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
ДОКТОРА НАУК 14.07.2016.Т.08.01 ПРИ ТАШКЕНТСКОМ
ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

**ГУП «ФАН ВА ТАРАККИЁТ» ПРИ ТАШКЕНТСКОМ
ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

МУРОДОВ МУЗАФФАР МУРОДОВИЧ

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ
ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ
ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ**

02.00.14 – Технология органических веществ и материалов на их основе
(технические науки)

АВТОРЕФЕРАТ ДОКТОРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

Ташкент – 2016

Тема докторской диссертации зарегистрировано под номером №31.03.2016/В2016.1.Т105 в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан.

Докторская диссертация выполнена в ГУП«Фан ва тараккиёт» при Ташкентском государственном техническом университете.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский) размещен на веб-странице по адресу www.tkti.uz Информационно-образовательном портале «ZIYONET» по адресу www.ziyonet.uz

Научный консультант: **Рахманбердиев Гаффар Рахманбердиевич**
Академи АНРУ, доктор химических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Магрупов Фарход Асадуллаевич**
доктор химических наук, профессор

Сайфутдинов Рамзиддин Сайфутдинович
доктор технических наук, профессор

Миркамилов Шавкат Миромирович
доктор технических наук, профессор

Ведущая организация: **Национальный Университет Узбекистана**

Защита диссертации состоится 2016 г. в часов на заседании научного совета 14.07.2016.Т.18.01 при Ташкентском химико-технологическом институте по адресу: 100011, г. Ташкент, Шайхонтаурский район, ул. Навои, 32, тел.: (99871) 244-79-21, e-mail: tkti.info@edu.uz.

Докторская диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре (ИРЦ) Ташкентского химико-технологического института за № , с которой можно ознакомиться в ИРЦ (100011, Шайхонтаурский район, г. Ташкент, ул. Навои, 32,тел: (99871) 244-79-21).

Автореферат диссертации разослан 2016 года.
(протокол рассылки № от 2016 г.).

С.М.Туробжонов
Председатель научного совета по присуждению
учёной степени доктора наук, д.т.н., профессор

А.С.Ибодуллаев
Учёный секретарь научного совета по присуждению
учёной степени доктора наук, д.т.н., профессор

А. Икромов
Председатель научного семинара при Научном совете по
присуждению учёной степени доктора
наук, д.т.н., профессор

Введение (аннотация докторской диссертации)

Актуальность и востребованность темы диссертации. Производство целлюлозной продукции в мире увеличилось на 10%, а потребность в ней на -11%. Вместе с тем, потребность на композиционные полимерные материалы на основе целлюлозы, бумагу и бумажную продукцию возросла на 7%, а их экспорт на 16,3%. В частности, экспорт писчей и гигиенической бумаги увеличился с 11,720 тыс. тонн до 32,260 тыс. тонн.¹

За годы независимости в нашей Республике созданы широко-масштабные планы мероприятий по которым достигнуты определённые результаты: модернизированы существующие предприятия по выпуску целлюлозы и её производных, разработан рецепт и технология синтеза целлюлозы ее простых и сложных эфиров на основе местных сырьевых ресурсов, с целью получения водо, кислото и щёлоче устойчивых видов композиционных полимерных материалов, писчей и обёрточной бумаги на их основе

На сегодняшний день в мире, синтез новых производных и продуктов целлюлозы, а так же создание на их основе высококачественных эфиров целлюлозы и композиционных материалов, является важной задачей. Проводятся многочисленные научные исследования в области изучения процессов направленных на снижение влияния деструктивных факторов в процессе получения целлюлозы, изучение параметров оказывающих влияние на эти процессы, создания наноразмерных композиций, создания технологий по получению писчих бумаг стойких к воздействию влаги и органических растворителей, получения целлюлозы, являющейся важным сырьем для химической переработки, а также получения на ее основе карбоксиметилцеллюлозы (Na-КМЦ), нитроцеллюлозы (коллоксилина).

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в постановлении Президента Республики Узбекистан ПП №-916 «О дополнительных мерах по стимулированию внедрения инновационных проектов и технологий в производство» и ПП №-1442 от 15 декабря 2010 года «О приоритетах развития промышленности Республики Узбекистан» и ПП №-1072 от 12 марта 2009 года «О программе мер по реализации важнейших проектов по модернизации, техническому и технологическому перевооружению производства», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

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

¹Customstat.ru/reports/import cellulose. Php. Gelid=CNSZ4uXpk1wCFWL2 cgod4 rwM2g.

Обзор международных научных исследований по теме диссертации². Научные исследования, направленные на химическую переработку различных растений и получения целлюлозы пригодной для производства бумаги осуществляются в ведущих научных центрах и высших образовательных учреждениях мира, в том числе в институте STFI (Стокгольм, Швеция), Мадридском Техническом университете (Испания), Гамбургском университете (Германия), Твенденском университете (Нидерланды), Дрезденском Техническом университете (Германия), Берлинском техническом университете (Германия), Московском государственном университете (Россия), Ташкентский химико-технологический институт (Узбекистан), Научный исследовательский центр «Химия и физика полимеров» при национальном университете Республики Узбекистан (Узбекистан).

В результате исследований, проводимых в мире, по синтезу композиционных полимерных материалов достигнут ряд научных результатов, в том числе: внедрена новая технология повышения качества целлюлозы (Codra Cell, Швеция); усовершенствована технология перевода целлюлозы из сложного периода синтеза на упрощенный этап (Стокгольм, Швеция); созданы оптимальные параметры при получении целлюлозы из различных деревьев и однолетних растений (Дрезден, Германия); разработан и внедрен в производство натронный метод получения целлюлозы путем варки соломы пшеницы в 3% растворе щелочи (NaOH) при температуре 150⁰C (French Pulp paper research, Франция).

В мире проводятся научные исследования в области получения на основе целлюлозы композиционных полимерных материалов, в том числе по следующим приоритетным направлениям: интенсификация в несколько раз системы производства; ведение процесса с высокой точностью за счет предварительного определения факторов, оказывающих влияние в период синтеза продукции; получение под влиянием различных параметров целлюлозы с высокой молекулярной массой и ее производных; модернизирование системы путем коррекции различных параметров и факторов.

Степень изученности проблемы. Исследования в области условий синтеза, присущих химической переработке целлюлозы, т.е. получения природных полимеров сульфидным, сульфатным, натроновым методами и их свойств; химических процессов, связанных с модификацией различных органических веществ, элементарных колец в составе макромолекул; деструкции соединений с лигнинной структурой в составе волокна; различного рода дополнителей в составе массы бумаги, устойчивых к механической переработке и их свойств проводили Х.У.Усмонов,

²Обзор по теме диссертации разработан на основе <http://www.busa.com.br/Assistencia-Tecnica#>; <https://www.acronymfinder.com>, Journal of Cotton Science 4/2015. зарубежных <http://www.samjackson.com/moisture> <http://www.bajajngp.com/humidifier.html>; The USA.The Cotton Foundation. Journal of Textile Science & Engineering.3/2014. TheUSA и других источников.

Т.М.Миркамилов, Т.Ю.Ташпулатов, Г.Р. Рахманбердиев, Р.С.Сайфутдинов, Г.В.Никонович, К.Х. Разиков, А.А.Саримсаков, Ш.М. Миркамилов и др.

Исследования, посвященные получению из однолетних и многолетних растений целлюлозы и продукции на её основе, в частности, простых (метилцеллюлоза, этилцеллюлоза, оксипропил метилцеллюлоза, оксипропилэтилцеллюлоза, карбоксиметилцеллюлоза и др.) и сложных (ацетат целлюлоза, нитроцеллюлоза и др.) эфиров, а также развития высоких качественных показателей бумаги и бумажной продукции, их физико-химических и оптических свойств проводили зарубежные ученые Hernadi Alex, Fejes Ferenc, Kovcs J, Raba, Ruszhali, Annus S, Helmy Samja A, Atchison I.E, Jimentz L, Waston P.A., Bacho P.A, Hernadi Alex, Fejes Ferenc, Bhushan Mazumber Bibhati, Ohtani Yoshito, SameShima Kazuhiko, Thomas Heinze. Никитин Н.И, Бытенский В.Я, Кузнецова Е.Л, Петропавловский Г.А, Роговин З.А, Кленкова Н.И, Шоригина Н.Н, Широков Е. П, Немцова Г. П, Кряжев В.Н, Козлов М.П, Фляте Д.М, Оболенская А.В, Ельницкая З.П, Леонович А.А, Миронов, Голубев В.Н, Волкова И.В, Х.Н. Кумаланов и др. внесли свой вклад в изучение процессов получения из лиственных и хвойных деревьев, однолетних растений целлюлозы и её эфиров, пригодных к химической переработке, а также видов бумаги с высокими механическими, физическими и оптическими свойствами.

Большое значение имеет создание и внедрение в производство в промышленных масштабах, технологии получения целлюлозы, из местного сырья, такого как древесина тополя, пшеничная солома, растение топинамбур пригодной для химической переработки и производство из неё бумаги и бумажной продукции.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего учебного учреждения, где выполняется диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Ташкентского химико-технологического института и Государственного Унитарного Предприятия “Фан ва Тараккиёт” Ташкентского Государственного технического университета ИТД 2-19. «Создание технологии получения устойчивой к термической деструкции Карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) и налаживание производства на промышленной основе» (2009-2010 гг. йиллар.), хозяйственного договора с химическим заводом ООО «KARBONAM» г. Наманган №16/11 (от 15.06.2011г.), ЁА 12-03 «Применение в промышленных масштабах технологии получения целлюлозы пригодной к химической переработке на основе однолетних и многолетних растений и волокнистых отходов промышленных предприятий» (2012-2014гг.), ОТ-ИК-2013-9. «Разработка и внедрение в производство в промышленных масштабах инновационной технологии получения качественной бумаги и целлюлозы пригодной к химической переработке на основе сортов «Файз-Барака» и «Муъжиза» растения топинамбур» (2013-2014гг.), ИОТ-2015-7-18 «Получение и внедрение в производство целлюлозы различных марок пригодной для

химической переработки на основе отходов хлопкоочистительной промышленности (линт, угар, улюк, циклонный пух)» (2015-2016гг.).

Целью исследования является разработка технологии получения композиционных полимерных материалов, пригодных для химической переработки на основе целлюлозосодержащего сырья.

В соответствии с поставленной целью решались следующие **задачи**:

разработка технологии получения целлюлозы пригодной к химической переработке из древесины тополя;

изучение возможности получения на основе целлюлозы из древесины тополя её сложного эфира - нитроцеллюлозы (коллоксилина), влияния различных параметров реакционной среды на производительность, физико-химические и механические свойства полученной целлюлозы и её эфиров;

получение целлюлозы с высокой реакционной способностью из стебля растения топинамбур сортов «Файз-Барака» и «Муъжиза» под влиянием различных параметров;

получение на основе целлюлозы топинамбура карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) высокой чистоты для фармацевтической и пищевой промышленности;

получение на основе волокнистых отходов текстильных предприятий целлюлозы пригодной для химической переработки и композиционных полимерных материалов на её основе;

получение нескольких марок технической карбоксиметилцеллюлозы для использования в различных сферах;

создание инновационной технологии производства в промышленных масштабах нескольких марок КМЦ методом «Моноаппарат»;

создание технологии получения писчей бумаги на основе целлюлозы растения топинамбур.

Объекты исследования - древесина тополя и отходы от её механической обработки, стебель растения топинамбур, волокнистые отходы текстильных предприятий, а также целлюлоза, полученная путем их механохимической переработки.

Предмет исследования - процесс варки целлюлозосодержащего сырья, нитроцеллюлоза (коллоксилин), ацетатцеллюлоза, используемая в различных целях техническая карбоксиметилцеллюлоза, карбоксиметилцеллюлоза высокой чистоты, используемая в фармацевтической и пищевой промышленности.

Методы исследований. В диссертационной работе использованы УФ-, ИК- и ЯМР¹H-спектроскопии, проведены дифференциально-термические, масс-хроматографические и элементный анализы.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработана технология получения целлюлозы из древесины тополя пригодной для химической переработки и нитроцеллюлозы (коллоксилин) на её основе;

показана возможность получения целлюлозы с высокой реакционной способностью из стебля растения топинамбур и на её основе получены карбоксиметилцеллюлоза и ацетатцеллюлоза;

разработана целлюлоза пригодная для химической переработки из волокнистых отходов текстильных предприятий;

разработаны несколько марок технической карбоксиметилцеллюлозы, используемых в различных сферах, на основе целлюлозы, полученной из древесины тополя, стебля растения топинамбур и волокнистых отходов текстильных предприятий;

разработана технология получения КМЦ высокой чистоты на основе целлюлозы из растения топинамбур для фармацевтической и пищевой промышленности;

разработана технология производства нескольких марок Na-КМЦ методом «Моноаппарат» в промышленном масштабе;

разработана технология получения качественной писчей бумаги из целлюлозы, полученной из стебля растения топинамбур.

Практические результаты исследования. Предложена технология производства целлюлозы из древесины тополя, стеблей растения топинамбур и волокнистых отходов текстильных предприятий, пригодной для химической переработки и получение на ее основе композиционных полимерных материалов (нитроцеллюлозы (колоксилина), ацетатцеллюлозы, карбоксиметилцеллюлозы).

Достоверность полученных результатов обосновывается использованием при анализе полученной продукции современных физических и химических методов: ИК-спектроскопия, оптическая микроскопия, рентгеноструктура, вискозиметрия и дифференциально-термический анализ, а также внедрением разработанной технологии в производство.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследований заключается в научном обосновании технологии получения композиционных полимерных материалов на основе целлюлозосодержащего сырья.

Практическая значимость работы состоит во внедрении в различные отрасли промышленности целлюлозы, полученной на основе местного сырья, и композиционных полимерных материалов, полученных на её основе.

Внедрение результатов исследования. На основе результатов исследований получения композиционных материалов на основе местного сырья и усовершенствования технологии производства:

способ получения карбоксиметилцеллюлозы (Na-КМЦ) из целлюлозы получение по технологии «Моноаппарат» защищен патентом Агентства по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан на изобретение (2010г., IAP 04208). Способ даёт возможность получить высококачественную Na-КМЦ;

способ получения высокомолекулярной Na-КМЦ на основе местного сырья защищен патентом Агентства по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан на изобретение (2014г., № IAP 04989). Способ даёт

возможность повысить степень замещения, содержание основного вещества, достичь высокой степени полимеризации позволяющие широкое применение препарата в разных отраслях;

по технологии получения целлюлозы из древесины тополя и на основе хлопкового линта устойчивой к термической деструкции получен патент на изобретение (2009г., № IAP 04359) Агентства по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан; это даёт возможность применить На-КМЦ в качестве стабилизирующего агента при устранения различных деструктивных факторов при бурении;

внедрены технологии получения целлюлозы из стебля топинамбура, карбоксиметилцеллюлозы, бумаги и бумажных изделий на предприятиях АО «Узкимёсаноат». (справка АК «Узкимёсаноат» 01/3-24/D от 10.11.2016 г.). Эффективность внедрения технологи получения карбоксиметилцеллюлозы на основе полученной целлюлозы оказалась на 18-22% выше, чем у существующих производств.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования изложены в виде докладов на 19 республиканских и 4 международных конференциях. В том числе: 6thInternational conference on times of polymers (top) and composites. (American Institute of Physics Conf, 2012); «Кимё Фани ютуклари ва замонавий таълим технологиялари амалиётга жорий қилиш масалалари» (Тошкент, ТГТУ, 2007); «Materials science and engineering an introduction» (Switzerland, 2012); «Целлюлоза ва унинг ҳоссаларини кимёси ва технологияси» (Тошкент, ТХТИ, 2012); «Инновационные химические технологии и биотехнологии материалов и продуктов» (Москва, 2010); «Кимё, нефть-газ қайта ишлашнинг ва озиқ-овқат саноатларини инновацион технологияларини долзарб муаммолари» (Тошкент-Қўнғирот, 2010); «Пахта тозалаш, тўқимачилик ва енгил саноатларнинг ривожланиш истиқболлари» (Тошкент 2003); «Новые композиционные материалы на основе местного и вторичного сырья» (Ташкент, ТГТУ ГУП «Фан ва тараккиёт», 2011); International Conference «Renewable Wood and Plant Resources: Chemistry, Technology, Pharmacology, Medicine» (Saint-Petersburg, Russia.2011); «Ресурсосберегающие и энергоэффективные технологии в химической и нефтехимической промышленности» (Москва, 2011); «Актуальные вопросы химической технологии и защиты окружающей среды» (Чебоксары 2013); «Прогрессивные технологии получения композиционных материалов и изделий из них» ГУП «Фан ва тараккиёт» (Ташкент 2015).

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 67 научных работ, в том числе 1 монография, 24 статья в научных изданиях, рекомендованных Высшей Аттестационной Комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, в частности, 22 в республиканских и 2 в международных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы, приложений. Объем диссертации составляет 200 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность и востребованность проведенного исследования, охарактеризована цель и задачи, объект и предмет исследования, показано соответствие приоритетным направлениям развития науки и техники в Республике, изложены научная новизна и практические результаты, раскрыто научное и практическое значение полученных результатов, приведены сведения о внедрении в практику результатов исследования, опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Современное состояние получения и степень обеспеченности сырьем целлюлозосодержащих композиционных полимерных материалов»** подвергнуты анализу направления развития, с точки зрения современных высоких технологий, различного рода решающих элементов системы производства.

Отражены современные методы производства целлюлозы – основного сырья композиционных полимерных материалов и направления формирования ассортимента сырья необходимого для её синтеза, перспективы деятельности функционирующих в Республике предприятий по производству целлюлозы, их потребность в сырье, описано каким образом формируются стадии перехода от старой системы к новой.

Вторая глава диссертации **«Разработка технологических параметров получения целлюлозы на основе местного сырья: соломы риса и соломы пшеницы, а также получение простого эфира целлюлозы - карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) из полученной целлюлозы»** посвящена изучению условий водного и кислотного гидролиза в ходе процесса и особенностей их влияния на различные показатели качества синтезируемой целлюлозы.

Как известно, лигнин и гемицеллюлоза являются основными компонентами целлюлозосодержащего растительного сырья. Методы получения целлюлозы для бумаги и картона предполагают в целях увеличения объемов и улучшения качества производства максимального сохранения гемицеллюлозы и выходы лигнина.

Методы же получения целлюлозы для химической переработки (КМЦ, ацетатов, вискозы, нитратов и др.) предполагают также вывод из сырья гемицеллюлозы которые приводят к увеличению молекулярную массу целлюлозы для вывода лигнина нами были выбраны и апробированы способы предварительной обработки сырья раствором азотной кислоты, хлора и др. Эти реагенты путем вступления в реакцию с молекулами лигнина способствуют его окислению и разрушению, и таким образом переводят лигнин в растворимое состояние.

В третьей главе диссертации, названной «Разработка технологии получения целлюлозы из древесины тополя и влияние различных параметров на стадиях процесса» освещено влияние процесса отбеливания полученной целлюлозы на различные показатели её качества и возможности получения на её основе КМЦ и нитроцеллюлозы в качестве композиционных полимерных материалов.

Тополь является одним из широко распространенных, быстро растущих и используемых в качестве строительного материала деревьев. В целях определения пригодности тополя к последующей химической переработке были исследованы отдельные части (ствол, ветки, кора) 3-12 летних тополей, растущих на территории Центральной Азии.

Результаты анализа составных частей тополя (таблица 1) показывают, что наиболее ценный компонент дерева – целлюлоза содержится больше всего в стволе дерева и составляет 43,4%, наименьшее количество целлюлозы содержится в коре дерева (22,5%).

Таблица 1

Количество целлюлозы и других компонентов в различных частях тополя

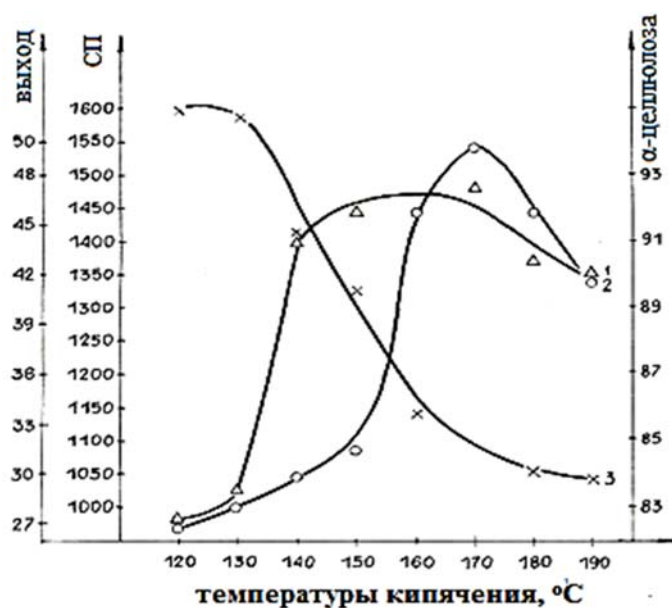
Компонент	Ствол	Ветви	Корень	Кора
Целлюлоза, %	43,4	38,3	41,2	22,5
Лигнин, %	22,7	24,9	27,9	41,8
Пепел, %	0,30	0,42	0,61	3,5
Влага, %	16,3	17,5	17,2	16,5
Экстрактные вещества, %	2,14	3,0	4,5	3,6

Ветви и корень тополя могут служить в качестве ресурсов вторичного сырья для химической переработки, так как в них содержится целлюлозы соответственно до 38,3 и 41,2%, т.е. всего на 3-5% меньше чем в стволе дерева. Содержание лигнина – второго химического компонента древесины тополя увеличивается по мере уменьшения целлюлозы. Установлено, что в стволе, ветках, корне и коре содержится соответственно 22,7%; 24,9%; 27,9% и 41,6% лигнина. Наименее лингинсодержащую часть – кору тополя целесообразно применять для получения волокнистых полуфабрикатов. Другие компоненты являются ценными вторичными ресурсами для химической переработки с целью получения целлюлозы.

Для получения из тополя высококачественной древесной целлюлозы осуществлен ряд опытов в лабораторных условиях, т.е. проведен процесс щелочной варки. В последующей серии опытов определено влияние температуры щелочной варки на качество целлюлозы. Результаты приведены на рис. 1.

Повышение температуры варки от 120°C до 190°C оказало заметное влияние на щелочное разложение целлюлозы. В результате, экстремум кривых количества α -целлюлозы обрел ярко выраженный характер в зависимости от температуры процесса. Результаты показывают, что с

повышением температуры количество α -целлюлозы заметно растет, а степень полимеризации снижается.



○ — выход, Δ - α -целлюлоза, X — СП

Рис. 1. Зависимость показателей целлюлозы от температуры кипячения.

Согласно результатам этих опытов, оптимальная температура варки при кислородном давлении в 7,0 МПа составляет 170°C.

На качество целлюлозы, получаемой от дерева тополя заметное влияние оказывает продолжительность обработки.

Повышение температуры до 150-160°C приводит к увеличению количества α -целлюлозы, однако при этом понижается степень полимеризации. Меньшее количество α -целлюлозы при непродолжительной варке, как видим, объясняется тем, что не растворимые в щелочи составляющие первичной древесины не выводятся полностью (рис. 1).

Увеличение продолжительности варки свидетельствует о постоянном увеличении расложения целлюлозы, количество α -целлюлозы увеличивается до определенного предельного значения. Оптимальное время варки при давлении в 7,0 МПа составляет 120 минут.

Таким образом, из выше описанных исследований обработки сырья дерева можно прийти к выводу о том, что оптимальным режимом обработки можно принять следующее:

- измельчение (распилка, строгание, обрезка и др.);
- натронная варка в 20г/л растворе щелочи в течении 2.5 часов при температуре 170°C и 6-7 атм. давлении;
- мойка целлюлозы при модуле 1:10;
- сушка.

Результаты исследования показывают, что физико-химические свойства целлюлозы, полученной из составляющих и отходов тополя соответствуют требованиям ГОСТ 1490-75.

Исходя из химических свойств и реакционных способностей, полученная целлюлоза была ориентирована на химическую переработку, т.е.

изучены особенности получения на ее основе нитроцеллюлозы (коллоксилина).

Целью данной работы является разработка технологии получения нитроцеллюлозы из целлюлозы, полученной из древесины тополя, исследование специфических особенностей нитрации, уточнение физико-химических закономерностей процессов, протекающих на основных стадиях получения нитроцеллюлозы из целлюлозы, выработанной из древесины тополя. При разработке технологии получения коллоксилина из целлюлозы древесины тополя стремились максимально использовать имеющееся оборудование и приборы, и минимально отклониться от режимов получения коллоксина из хлопковой целлюлозы.

На основе проведенных опытов и исследований впервые научно обоснованы технологические режимы основных стадий переработки коллоксина, не уступающего по качеству его видам, полученным путем нитрирования целлюлозы древесины тополя. Предложено выведение на стадии стабилизации примесей, эффективное снижение липкости и проведение варки в автоклаве в растворе азотной кислоты концентрацией в 0,8-1,5% для получения качественного коллоксина из целлюлозы древесины тополя.

В производстве нитроцеллюлозы до сегодняшнего дня в качестве сырья использовалось хлопковая целлюлоза или древесная целлюлоза, которые отличаются способами изготовления и в результате этого степенью очистки, количеством α -целлюлозы и стоимостью.

Изучение реакционной способности целлюлозы из древесины тополя и сравнение её с реакционной способностью хлопковой целлюлозы проводилось в аналогичных условиях, со смесью реакционной смеси в составе: HNO_3 - 23,72% ; H_2SO_4 - 59,83%; H_2O - 15,61%; оксида азота - 0,84%. Модуль нитрации составлял 1:40, температура нитрации выдерживалась в пределах 25-27°C, так как проведение процесса при температуре выше 27°C не целесообразно из-за ускорения гидролиза и окисления целлюлозы, время нитрации - 30 минут.

Результаты исследования приведены на рис. 2. Изначально замедленное поглощение азота целлюлозой древесины тополя свидетельствуют о том что, в первые 3-5 минут нитрации смесь кислоты разлагает жирно-восковый слой на поверхности волокна, после чего диффузия агента нитрации достигает уровня диффузии волокна целлюлозы древесины тополя, очищенного от примесей. Исходя из этого, реакционная способность целлюлозы древесины тополя не уступает аналогичной способности целлюлозы хлопка, что подтверждается результатами исследования кинетики выделения тепла при нитрации этих образцов (рис. 3) общее количество тепла, выделяемого при нитрации целлюлозы дерева тополя одинакового уровня с аналогичным показателем целлюлозы хлопка.

Это свидетельствует о том что использование целлюлозы древесины тополя вместо целлюлозы хлопка не приводит к повышению температуры

нитрации, при этом равномерное выделение тепла уменьшает вероятность разложения нитрационной смеси в реакторе и повышает уровень безопасности процесса.

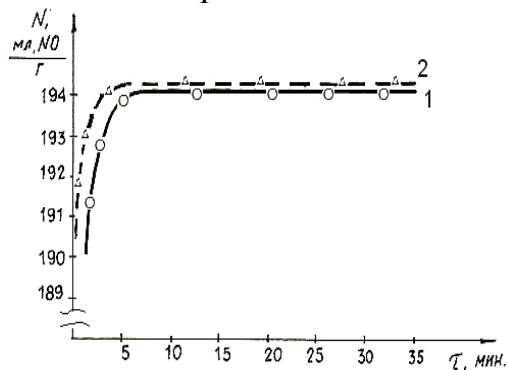


Рис. 2. Кинетика накопления азотных выделений в коллоксилине, полученном из целлюлозы древесины тополя (1) и целлюлозы хлопка (2)

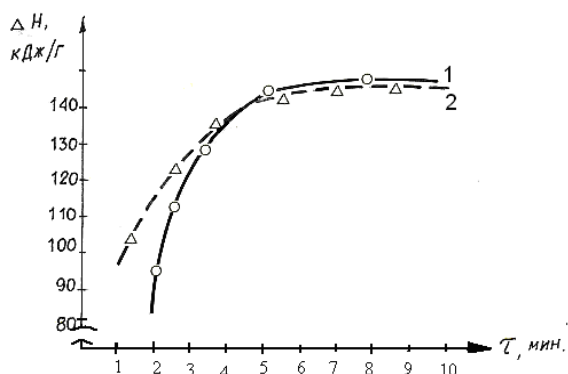


Рис. 3. Кинетика выделения тепла при нитровании целлюлозы древесины тополя (1) и целлюлозы хлопка (2)

Полученные результаты, на наш взгляд, можно пояснить следующим образом. Так как волокна целлюлозы дерева тополя обладают свойством быстрой впитываемости кислота практически сразу “доходит” до реакционных центров целлюлозы, что определяет “прыгучий” характер выделения тепла в начале нитрации. При использовании линта для этерификации разложение кутикулы раствором нитрации; нитрация жировосковых веществ, пентозанов, да и самой целлюлозы несколько продолжительнее по времени – выделение тепла имеет равномерный характер и имеет несколько низкое начальное значение в количественном плане.

Таким образом, на основе экспериментальных исследований можно прийти к выводу о том, что реакционная способность целлюлозы древесины тополя на одном уровне с такой же способностью целлюлозы хлопка, и нитрацию её необходимо проводить в режиме, принятом в производстве нитроцеллюлозы из целлюлозы хлопка.

В четвертой главе диссертации «Создание технологии получения целлюлозы на основе растения топинамбур и ориентация полученной целлюлозы на получение композиционных полимерных материалов, путем её химической переработки» в первые изучено влияние различных параметров процесса получения целлюлозы из стебля растения топинамбур на основные показатели её качества, и наблюдалось увеличение её реакционных и оптических свойств при обработке различными отбеливающими реагентами в ходе процесса. Изучен механизм получения на основе изготовленной целлюлозы образцов писчей и упаковочной бумаги, а также рубероида. Исследованы их особенности.

Известный как земляная груша топинамбур в последние годы выращивается в больших объемах с целью получения из его плода лекарственного препарата инулин и в настоящее время в нашей Республике расширяются плантации топинамбура.

После использования плодов топинамбура стебель (надземная часть) до настоящего времени считается отходом и практически не используется, сжигается с огромным вредом для окружающей среды. Однако предварительные исследования показали, что в стебле топинамбура содержится до 50% целлюлозы. Поэтому разработка технологии получения из растения топинамбур целлюлозы пригодной для последующей химической переработки является одной из актуальных проблем современной науки.

Исследован процесс варки стеблей растения топинамбул в растворе NaOH различной концентрации для получения целлюлозы, и изучены основные показатели качества полученной продукции. Полученный результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2

Влияние концентрации NaOH на основные показатели качества целлюлозы

№	NaOH, г/л	Тем-ра, °С	τ, час	Выход, %	Влажность, %	Зола, %	α- целлюлоза, %	СП
1.	10	160	2	15	-	-	-	-
2.	15	160	2	20,5	3,0	0,90	87,0	1300
3.	20	160	2	42,8	3,0	0,87	90,1	1200
4.	25	160	2	36,9	3,2	0,81	91,2	1040
5.	30	160	2	32,2	3,4	0,79	92,4	870

Из таблицы следует, что при температуре 160° С и концентрации щелочи до 20 г/л, в ходе 2 часового процесса варки образование целлюлозы не наблюдается, что свидетельствует о нехватке количества щелочи для растворения нецеллюлозных веществ.

При концентрации NaOH 20 г/л наблюдается выход целлюлозы более 43% и её влажность составляет 3,0%, количество золы – 0,87%, количество α-целлюлозы – 90,1%, степень полимеризации – 1200.

При увеличении концентрации щелочи до 25 г/л выход целлюлозы уменьшается до 36,9%, что можно объяснить увеличением скорости реакции гидролиза макромолекул целлюлозы. При этом количество α-целлюлозы уменьшается, степень полимеризации её уменьшается до 1040, влажность целлюлозы увеличивается до 3,2 %, что свидетельствует о частичном расрыхлении верхнего слоя молекулярной структуры целлюлозы.

Повышение концентрации NaOH способствует уменьшению количества золы. Поэтому уровень пепла уменьшается до 0,81%.

Последующее дальнейшее увеличение концентрации щелочи приводит к уменьшению зольности целлюлозы, резко уменьшается степень полимеризации и количество α-целлюлозы.

Исходя из этого целесообразно не превышать концентрации щелочи 20-25 г/л, так при её превышении увеличивается расход щелочи и

количество зола значительно сокращается, а степень полимеризации уменьшается.

С учетом возникновения различных негативных факторов при отбеливании целлюлозы с помощью NaOCl , словом, в целях сохранения положительных качеств при получении из отбеленной целлюлозы различной продукции на последующих стадиях требуется выбор оптимальной концентрации отбеливающего реагента для каждого сорта и вида растения.

На основе проведенных исследования при отбеливании целлюлозы на основе сорта «Файз-Барака» растения топинамбура в качестве оптимальной принята 2,5% ная, при отбеливании целлюлозы на основе сорта «Муъжиза» принята 3% ная, а при отбеливании целлюлозы на основе древесины тополя в качестве оптимальной принята 2 % ная концентрация NaOCl .

Далее, с целью пригодности полученной целлюлозы топинамбура для изготовления бумаги и картона (отбеленные и не отбеленные) образцы целлюлозы показана возможность её применения в качестве полуфабриката для получения бумаги.

В производственном отделе предприятия ООО «Наманган когози» получена опытно-промышленная партия бумаги в количестве 500 кг с 70, 80 и 90 г/м² плотности поверхности на основе целлюлозы из стебля растения топинамбура сорт «Файз-Барака». В качестве основных показателей механической прочности исследованы “напряжение разрыва” и “длина разрыва” при различной степени размельчения в соответствии с ГОСТ 13525-1-79 и определено соответствие их показателей стандартам.

Вместе с тем, на основе полуцеллюлозы топинамбура получен “рубериод”. На сегодняшний день рубериод – один из широко распространенных материалов для покрытия крыш. Удобство в транспортировке, сравнительно низкая цена, простота монтажа обеспечивает стабильность спроса на него. Полученные результаты приведены в табл.4.

Таблица 4

Результаты лабораторных испытаний опытной партии картонного покрытия для крыш с содержанием полуцеллюлозы топинамбура

№	Наименование показателей	Значение показателей	
		По ГОСТ	В действит.
1	Масса, не менее стандартной влажности %, г	350	365, 395, 345
2	Допустимое отклонение	+26 -18	-
3	Влажность, не более %,	6	16, 20, 17, 7
4	Впитываемость, не менее %,	135	115, 113

На предприятии ООО «РУБЕРОИД» Папского района Наманганской области из полуцеллюлозы топинамбура получена опытно-промышленная

партия картоного материала для покрытия крыши в количестве 809м² (350г/м²) и на его основе 51 рулон (по 15 метров) рубероида (табл 5).

Таблица 5

**Результаты лабораторных испытаний рубероида РКП-350,
изготовленной из картона, произведенного с использованием
полуцеллюлозы топинамбура**

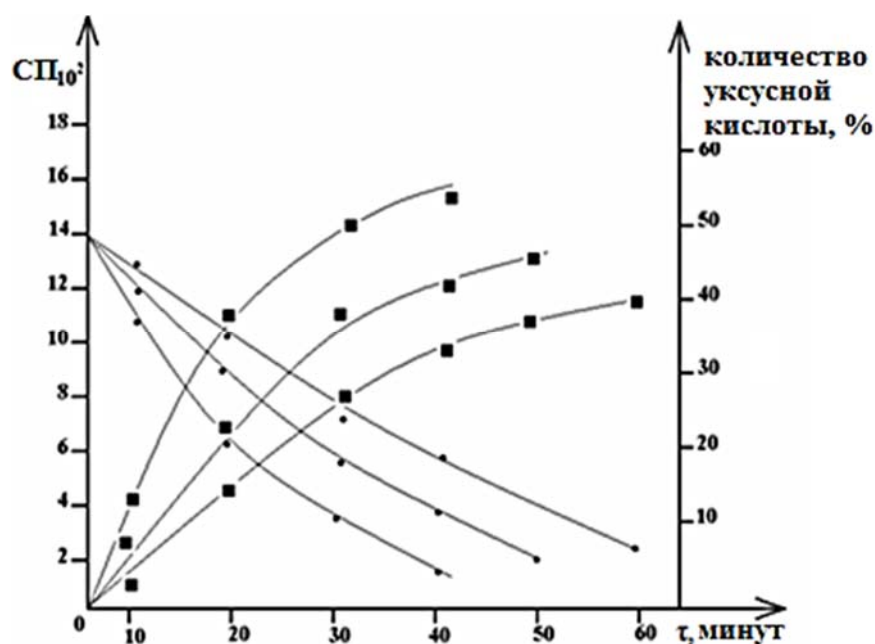
№	Наименование показателей	Значение показателей	
		В норме	В действит.
1	Масса покрывающего состава г/м ² , минимум	800	768, 754, 702
2	Силы срыва при натяжении кг сила, минимум энг камида	28	26; 28; 27,6
3	Жароустойчивость в течении 2 часов при температуре 80 ⁰ С	На поверхности образца не должно быть шишок и признаков скольжения покрывающего состава	Не обнаружено
4	Количество дополнителя минимум 12%,	12	11

Полученный картон для покрытия крыши и рубероид РКП-350 с выше указанными показателями соответствуют требованиям ГОСТ.

5-глава диссертации – «**Получение простого и сложного эфира на основе целлюлозы топинамбура и разработка способа “Моноаппарат” получения Na-КМЦ**» посвящена исследованию зависимости различных факторов, в процессе синтеза эфиров целлюлозы, на качественные показатели получаемой продукции и показана возможность получения широкого распространенного сложного эфира целлюлозы – ацетилцеллюлозы из целлюлозы топинамбура.

Продукция, изготовленная из ацетатов целлюлозы имеет хорошие механические свойства. Следует отметить, что в Узбекистане функционирует крупное предприятие по производству ацетилцеллюлозы («Фергана азот»), который в настоящее время работает на импортном сырье. В связи с этим, замена целлюлозы, импортируемой из-за рубежа для их производства, местным сырьем, является актуальной проблемой.

Ацетилирование производилось методом Мальма. Для получения ровно этерифицированной продукции и скорости ацетилирования более целесообразно предварительное смачивание целлюлозы. Не увлажненная целлюлоза ацетилируется очень медленно, в общем, в отдельных случаях не ацетилируется до конца. Поэтому влажность целлюлозы оказывает большое влияние на скорость процесса ацетилирования. Чем выше влажность целлюлозы, тем больше её влажность, и тем быстрее происходит процесс ацетилирования.



*СП – степень полимеризации.

**Рис. 4. Кинетические кривые ацетилизации (■) и деструкции (●) целлюлозы при количестве серной кислоты 0,3% и начальной температуре:
1 - 25⁰С, 2 - 30⁰С, 3 - 35⁰С.**

Однако, не целесообразно использовать для ацетилирования целлюлозы с повышенной влажностью. Так как в этом случае заметно увеличивается расход уксусного ангидрида, вступающего в реакцию с водой, содержащейся в волокне. Более целесообразно предварительное смачивание целлюлозы в ледяной уксусной кислоте. В результате такой обработки скорость ацетилизации, проводимой в одних и тех же условиях увеличивается в 8-10 раз. Количество применяемой для предварительного увлажнения целлюлозы уксусной кислоты учитывается позже при добавлении ацетилирующего раствора.

На (рис 4) приведены изменения кинетических кривых деструкции и ацетилирования целлюлозы при количестве серной кислоты 0,3% и различной продолжительности.

Изучение состава триацетата целлюлозы, полученной в среде уксусной кислоты при повышенных температурах, показывает, что в определенных промежутках изменения температурного режима, оказывают влияние на количество и состав не растворимых частиц.

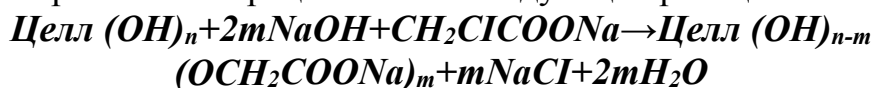
В ходе исследований наряду с серной и хлорной кислотой был опробован и перхлорат магния. Выбор перхлората магния в качестве одного из компонентов катализатора обосновано их селективным характером и меньшей агрессивностью по сравнению с хлорной кислотой.

Из-за большей эффективности и легкости получения среди перхлоратов предпочтение отдано перхлорату магния. Добавление его в серную и хлорную кислоту в дозах меньше, чем принято в процессах технологического процесса позволяет получить качественную техническую ацетилцеллюлозу.

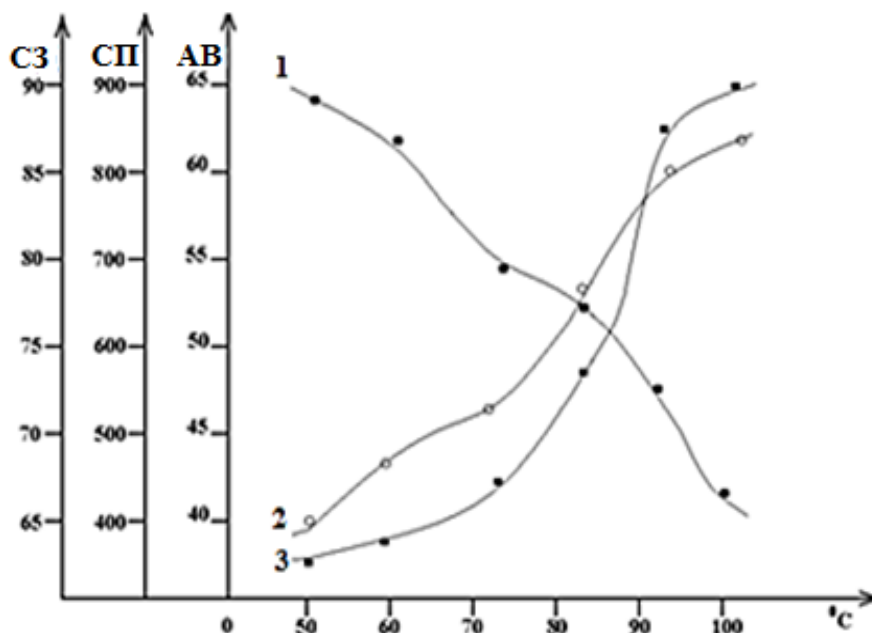
Физико-механические и химические свойства полученных триацетатов целлюлозы будут аналогичны свойствам известных нам других стандартных видов целлюлозы (целлюлозы хлопка, целлюлозы дерева), что позволяет рекомендовать целлюлозу, полученную из топинамбура, для получения различных видов эфиров целлюлозы.

В ходе проведенных исследований также изучены возможности получения из целлюлозы топинамбура простого эфира целлюлозы – Na-КМЦ. В целях расширения ассортимента сырья для получения Na-КМЦ нами была использована целлюлоза полученная из наземной части топинамбура.

Растворимый в воде КМЦ получается воздействия на щелочную целлюлозу натриймоноклорацетатом по следующей реакции:



Для синтезирования КМЦ использован образец целлюлозы, полученный из топинамбура со следующими качественными показателями: степень полимеризации (СП) - 1100, влажность - 4.7%, α – целлюлоза - 95.7%, пепел - 1,2%.



- 1-степень полимеризации (СП);
- 2-количество основного вещества (АВ), %;
- 3-степень замещений (СЗ), γ.

Рис. 5. Влияние процесса дозревания до кондиции на показатели качества КМЦ.

Как известно, процесс производства КМЦ состоит из нескольких стадий: щелочная мерсеризация, алкилизация, дозревание, а также сушка. КМЦ, полученная на основе выше перечисленных стадий, на всем технологическом пути претерпевает различные деструктивные воздействия, что приводит к механическим, термическим, а также химическим разрушениям. В этом случае срывы элементарных звеньев в цепи макромолекул волокна оказывают отрицательное воздействие на показатели качества КМЦ.

На рис. 5 видно, что повышение температуры процесса дозревания (доведения до кондиции) оказывает серьезное воздействие на показатели качества получаемой продукции: снижается степень полимеризации и вязкость, повышается степень замещений и количество основного вещества.

Показатели качества КМЦ, полученной из целлюлозы топинамбура, были сравнены с показателями образцов, полученных в результате исследований из других видов сырья – целлюлозы хлопка и целлюлозы дерева, а также образцов имеющих в производстве (таблица 6).

Таблица 6

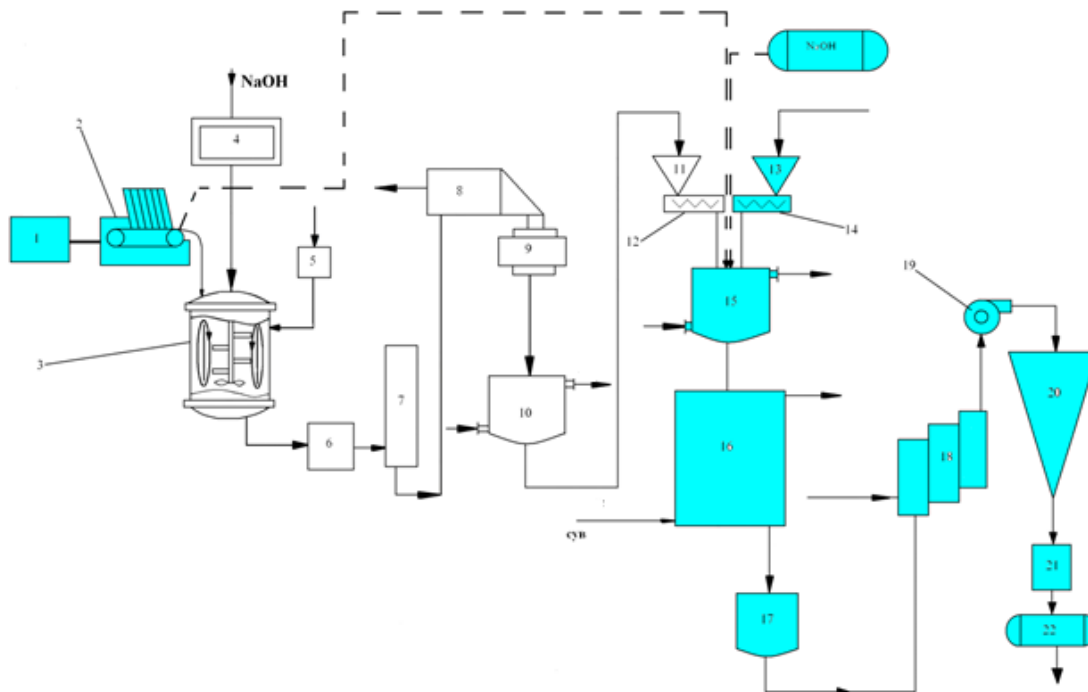
Результаты сравнения показателей полученных образцов КМЦ с физико-химическими показателями промышленной марки, производимой по Тsh - 88.2 – 12-2005

№	Показатели	Образцы: КМЦ			
		из целлюлозы топинамбура	из целлюлозы дерева тополя	из целлюлозы хлопка	ТУ-88.2-12 2005г.
1	Степень полимеризации (СП)	640	760	930	500
2	Степень замещения по карбоксиметильным группам (γ)	0,83	0,82	0,84	0,8-1,0
3	Количество основного вещества, %	52	51	53	50
4	Липкость 2% ного водного раствора, сПз	128,0	135,0	140,0	100
5	Растворимость в воде, %	98,2	98,4	98,8	97
6	pH среды	8,1	7,9	7,8	8-12

Из таблицы 6 видно, что КМЦ, полученная из целлюлозы топинамбура по своим показателям качества практически не уступает КМЦ, полученной из других видов сырья, и соответствует требованиям Тsh и ее можно использовать в различных сферах народного хозяйства.

На практике существует несколько методов производства КМЦ, которые разработаны на основе исследований высокой степени полимеризации, высокой степени замещения, а также исследований, ориентированных на положительные результаты продукта. Проведены научные исследования по получению, для различных отраслей народного хозяйства, нескольких марок КМЦ из целлюлозы на основе сортов «Файз-Барака» и «Муъжиза» растения топинамбур, а также волоконных отходов текстильной промышленности по новому, более доступному способу их получают согласно технологической схемы приведенной ниже.

Согласно технологической схеме (рис. 6), целлюлоза по транспортерной ленте поступает в аппарат для мерсеризации. Здесь целлюлоза подвергается мерсеризации с помощью раствора щелочи, после чего щелочная целлюлоза проходит стадию прессовки в определенной степени, смягчается и разрывается.



1-ролланг; 2-транспортер-питатель; 3-мерсеризатор; 4-фильтр; 5-емкость, предназначенная для обеспечения щелочи в необходимом количестве; 6-массанасос; 7-измеритель давления; 8-пресс, предназначенный для сжатия; 9- аппарат, размельчающий щелочную целлюлозу; 10-приспособление для охлаждения щелочную целлюлозу; 11-емкость для сбора щелочную целлюлозу; 12-дозатор; 13- накопитель NaMXUK; 14-дозатор NaMXUK; 15-аппарат для смешивания NaMXСК с щелочной кислотой; 16-реактор для доведения до кондиции КМЦ; 17-реактор для подачи КМЦ; 18-устройство для сушки; 19-вентилятор; 20-циклон; 21-мельница; 22- агрегат упаковки NaMXUK –натрий монохлоруксусной кислоты.

Рис. 6. Принципиальная технологическая схема получения КМЦ.

Образованная алкилцеллюлоза, т.е. щелочная целлюлоза охлаждается и размещается в аппарат Вернера-Плейдерера, где происходит процесс карбоксиметилирования щелочной целлюлозы монохлорацетатом натрия. Данная реакция называется алкализацией.

Карбоксиметилирование продолжается в течении некоторого времени. После этого полупродукт переводится в реактор дозревания, где в результате экзотермических реакций КМЦ доходит до кондиции.

Процесс получения КМЦ заканчивается доставкой готовой продукции на склад после того, как она проходит через агрегат для сушки и мельницу.

В результате исследований разработан упрощенный метод получения КМЦ. Согласно этой технологии целлюлоза поступает непосредственно в моноаппарат. Здесь целлюлоза обрабатывается раствором щелочи в

необходимой пропорции и подвергается мерсеризации, алкализация и охлаждение алкализованной целлюлозы осуществляется последовательно. Образованный полупродукт доводится до кондиции (дозревает), сушится, измельчается в мелтнице, и отправляется в склад готовой продукции. Отдельно выделенная часть приведенной выше схемы входит в упрощенный технологический процесс производства КМЦ, и реконструкцию в соответствии с ним можно последовательно проводить на самом предприятии.

Таблица 7

Воздействие температуры процесса мерсеризации на степень полимеризации образцов целлюлозы и КМЦ на их основе (в течении 20 минут)

№	Первичный уровень полимеризации целлюлозы	Температура мерсеризации, +°С	Уровень полимеризации алкальной целлюлозы	Уровень полимеризации КМЦ
Целлюлоза, полученная из сорта «Файз-Барака» растения топинамбур и КМЦ на её основе				
1	950	10	900	700
2	950	15	850	600
3	950	20	750	550
4	950	25	500	350
5	950	30	350	220
Целлюлоза, полученная из сорта «Муъжиза» растения топинамбур и КМЦ на её основе				
1	900	10	860	650
2	900	15	780	580
3	900	20	670	500
4	900	25	430	320
5	900	30	320	200
Целлюлоза, полученная из *ВОТП и КМЦ на её основе				
1	850	10	820	750
2	850	15	790	650
3	850	20	710	580
4	850	25	650	520
5	850	30	580	450

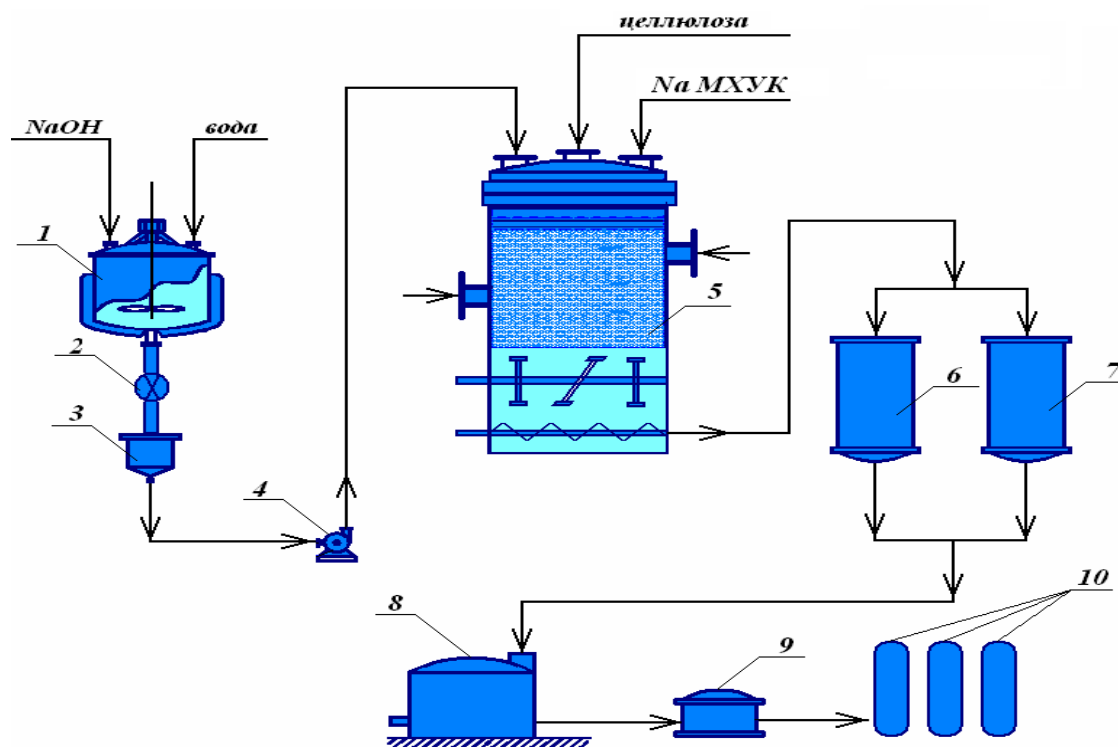
*ВОТП-волокниты отходов текстильного промышленности

Как известно, мерсеризация при низкой температуре оказывает положительное воздействие на степень полимеризации целлюлозы и на все показатели качества КМЦ, получаемой на её основе.

Исследовано влияние температуры в период мерсеризации в процессе получения КМЦ на степень полимеризации целлюлозы, результаты исследования приведены в таблице 7.

В результате выше описанных исследований предложена новая технология и рекомендованы нестандартные оборудования для производства КМЦ. Согласно им основные процессы производства, а именно мерсеризация, алкализация, дозревание производится только на едином оборудовании, под наименованием «МОНОАППАРАТ».

Из технологической схемы видно (рис.7), процесс получения КМЦ заметно упрощен, основные процессы происходят в оборудовании «МОНОАППАРАТ» (5). Отличие смесителей данного оборудования от других его видов в том, что его внутренняя конструкция усложнена, что, в свою очередь, обеспечивает высокую производительность и высокие показатели качества производимой в нем продукции (10).



1-емкости для подготовки щелочи; 2-вентиль; 3- дозатор; 4-насос; 5-смеситель для получения КМЦ по методу «Моноаппарат», т.е. прибор «Моноаппарат»; 6,7-емкости для подготовки полуфабриката; 8- сушильная камера; 9-мельница; 10-упаковка.

Рис. 7. Принципи-альная технологическая схема получения КМЦ по методу «Моноаппарат»

В таблице 8 приводятся физико-химические показатели образцов КМЦ, полученных по традиционной, действующей сегодня технологии и методом «МОНОАППАРАТ».

Таблица 8

Физико-химические показатели образцов КМЦ, полученных по традиционной технологии и методом «МОНОАППАРАТ»

Образец КМЦ	Показатели КМЦ						
	Влажность, %	Степень замещения в карбоксильных группах	Количество основной продукции, %	Динамическая вязкость 2% ного водного раствора, МПас	Растворимость в воде, %	pH	СП
КМЦ на основе сорта «Файз-Барака» растения топинамбур							
1*	12	82	50	105,4	98,2	12	420
2*	7	85	58	135,4	98,8	11	600
КМЦ на основе сорта «Муъжиза» растения топинамбур							
1*	12	83	49	92,8	98,3	11	360
2*	8	85	52	122,7	98,2	9	550
*КМЦ на основе ВОТП							
1*	11	84	51	118,2	98,4	11	500
2*	9	85	53	215,8	98,8	9	650

1* - Физико-химические показатели КМЦ, полученной по традиционной технологии.

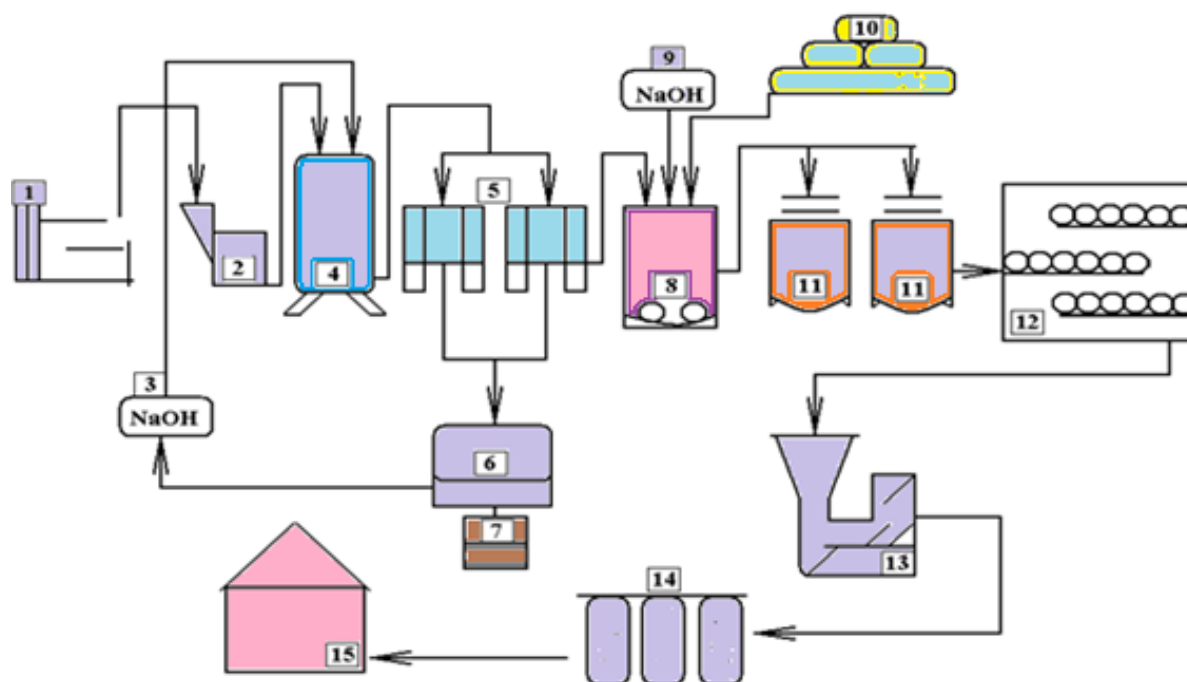
2* - Физико-химические показатели КМЦ, полученной по методу «МОНОАППАРАТ».

3*- ВОТП - волоконные отходы текстильных предприятий.

Согласно данным, между физико-химическими показателями образцов КМЦ, полученных по традиционной, действующей сегодня технологии и методом «МОНОАППАРАТ» имеется большая разница. Как было отмечено выше, причиной тому – преимущества метода «МОНОАППАРАТ», т.е. усложненность его внутренней конструкции, обеспеченность оперативности стадий, соответствующей каждому процессу при получении КМЦ, резкое сокращение фактов деструкции, высокая производительная мощность. Эти факторы позволили производить КМЦ различных марок для различных отраслей народного хозяйства.

Ниже приводится принципиальная технологическая схема получения композиционных полимерных материалов на основе местного сырья.

Согласно схеме (рис.8) сырье (1) (солома, стебель топинамбура, вторичные продукты древесины тополя, линт и др.) проходят из мельницы (2) в варочный котел (4). Здесь производится варка в растворе (3). Полученная целлюлоза промывается с помощью центрифуги (5) переводится в моноаппарат (8) для получения КМЦ, где целлюлоза обрабатывается в раствором щелочи (9) и монохлорацетатом натрия (10), полуфабрикат доготавливается (11), сушится (12) после, измельчается в мельнице (13) и превращается в готовую продукцию (14).



1-ролганг, 2-мельница, 3-сосуд для щелочи, 4-котел для варки целлюлозы, 5-центрифуга, 6-сосуд для сборки осадков щелочи, 7-сосуд сбора лигнина, 8-моноаппарат, 9-сборник щелочи, 10-набор натриймонохлорацетата, 11-сосуд дозревания, 12-сушильный агрегат, 13-мельница, 14-готовая продукция, 15-склад.

Рис. 8. Принципиальная технологическая схема получения композиционных полимерных изделий на основе местного сырья.

Новезна (новешство) разработанной технологии заключается в том, что по ней можно получить целлюлозу и композиционные полимерные материалы с заданными показателями качества путем коррекции различных параметров при воздействии на целлюлозосодержащее сырье.

ВЫВОДЫ

1. Получена целлюлоза пригодная для химической переработки из древесины тополя Средне-Азиатского региона натронным способом. Изучено влияние различных параметров (продолжительность, концентрация, температура) на процесс получения целлюлозы, выход целлюлозы и ее физико-химические свойства и предложены оптимальные условия процесса.

2. Получена целлюлоза пригодная для химической переработки из наземной части растения топинамбур натронным способом и изучено влияние на процесс различных технологических параметров. Показано, что в стебле растения Топинамбур содержится 40-45% целлюлозы.

3. При помощи современных методов (ИК-спектроскопия, рентгенография, электромикроскопия, элементарный анализ и др.) анализированы физические, химические свойства, а также структурное строение целлюлозы полученной из древесины тополя и стеблей растения

топинамбур. Показано, что показатели качества полученной целлюлозы не отличаются от свойств древесной целлюлозы.

4. На основе целлюлозы, полученной из древесины тополя и стеблей растения топинамбур, получены ее сложные и простые эфиры – карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ), нитро- и ацетатцеллюлоза. Проведя анализ свойств полученных эфиров при помощи современных методов анализа, показано, что их свойства не отличаются от свойств эфиров полученных из традиционного сырья.

5. Определена возможность получения бумаги в лабораторных условиях на основе целлюлозы полученной из древесины тополя и стеблей растения топинамбур, предложены технологии их производства.

6. Разработанные технологии получения целлюлозы и бумаги внедрены в производство на совместном Узбекско-Китайском предприятии “Улуғ Жаҳон Барака” и ООО “Наманган қоғози”.

7. В ООО “Рубероид” внедрено в производство изготовление рубероида на основе полуцеллюлозы. Показано соответствие показателей качества произведенного рубероида требованиям ГОСТ.

8. Разработан новый метод “Моноаппарат” производства КМЦ на основе целлюлозы полученной из местного сырья растения топинамбур и внедрен в производство на ООО “Карбонам”, расположенном в г. Наманган. Показана высокая эффективность предлагаемого способа получения КМЦ по сравнению с существующим.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON THE CONFERMENT OF SCIENTIFIC
DEGREE OF THE DOCTOR OF SCIENCES
14.07.2016.T.08.01 AT TASHKENT
CHEMICAL - TECHNOLOGICAL INSTITUTE**

**TASHKENT STATE TECHNICAL UNIVERSITY
SUC «FAN VA TARAQQIYOT»**

MURODOV MUZAFFAR MURODOVICH

**DEVELOPMENT OF THE TECHNOLOGY OF OBTAINING
COMPOSITE POLYMERIC MATERIALS ON THE BASIS ON
CELLULOSE-CONTAINING RAW MATERIALS**

**02.00.14 - Technology of organic substances and materials on their basis
(technical science)**

ABSTRACT OF THE THESIS FOR A DOCTOR'S DEGREE

Tashkent – 2016

The theme of the doctoral dissertation registered at the Supreme attestation commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number 31.03.2016/B2016.1.T105.

The doctoral dissertation has been done at the SUK «Fan va taraqqiyot» of Tashkent state technical university.

The abstract of the dissertation are given in three languages (Uzbek, Russian and English), is available on the website of the Scientific Council at www.tkti.uz and the website of the Information-Educational Portal «ZIYONET» at www.ziyonet.uz

Scientific adviser: **Rakhmanberdiev Gaffar Rakhmanberdievich**
doctor of chemical sciences, professor

Official opponents: **Magrupov Farkhod Asadullaevich**
doctor of chemistry sciences, professor

Sayfutdinov Ramziddin Sayfutdinovich
doctor of technical sciences, professor

Mirkamilov Shavkat Miromilovich
doctor of technical sciences, professor

Lead organization: **National University of Uzbekistan**

The defence of the dissertation will be held «_____» on «_____» _____ in 2016 at the meeting of the Scientific Council 14.07.2016.T.18.01 at the Tashkent Chemical Technological Institute (Address: 100011, Tashkent, st. Navoi, 32, tel. : (99871) 244-79-20, fax: (99871) 244-79-17, E-mail: info_tkti@mail.uz

The doctoral dissertation has been registered at the Information Resource Center (IRC) of the Tashkent Chemical Technological Institute under №_____ (Adress Navoi str., 32, Tashkent100011, Administrative Building of the Tashkent Chemical Technological Institute, tel. (99871)244-79-20).

The abstract of the dissertation is distributed on «_____» on «_____» _____ in 2016 Protocol at the register № _____ dated «_____» on «_____» _____ in 2016.

S.M.Turobjonob
Chairman of the scientific council on award of scientific degree
of doctor of science, Dr.Sc.in techniques, Professor

A.S.Ibodullaev
Scientific Secretary of scientific council on award scientific
degree of doctor of science, Dr.Sc.in techniques, Professor

A.Ikromov
Chairman of the scientific seminar Under scientific council
on award scientific degree of doctor of science,
Dr.Sc.in techniques, Professor.

INTRODUCTION (abstract of the thesis for a doctor's degree)

Actuality and demand of the dissertation theme. Manufacture of cellulose products in the world has increased by 10 %, and requirement for it by 11 %. At the same time, the requirement on the composition of polymeric materials on the basis of cellulose, paper and paper products has increased by 7 %, and their export by 16,3 %. In particular, export of writing and toilet paper has increased from 11,720 thousand tons' to 32,260 thousand tons'. Large producers are the USA, Brazil, Japan, Finland and Russia¹.

In view of the fact that the requirement of our Republic for cellulose, its ethers and esters, paper and paper products, and also composite materials on their basis is growing up day by day, due to the organisation of scientific researches at high level and wide provisions spent on maintenance of home market with qualitative cellulose and its products, in this sphere the big results have been attained. For expansion of stocks of cellulose and its ethers except cotton lint, there are other aspects annual and perennial plants, fibre waste of the various industrial factories. These cellulose-containing plants such as stem of plant topinambour, poplar, wheat straw, rice straw. The main characteristic of these is high quality ratings of cellulose and composition polymeric materials on their basis with high molecular weight at their synthesis.

For today in the world, synthesis of new derivatives and cellulose products, and creation on their basis of high-quality ethers of cellulose and composite materials is one of the burning problem. Important scientific researches in the field of studying of processes directed on decrease in agency of destructive factors in the course of cellulose reception, studying of parameters influencing these processes, creation of nano compositions, creation of production engineering on obtaining writing papers resistant to moisture and organic solvents, obtaining cellulose which is important raw material for chemical processing, and also obtaining carboxymethyl cellulose (Na-CMC), nitrocellulose (collodion) on its basis have been carried out.

This dissertation research research is to a certain extent the tasks, provided in resolution of the President of the Republic Uzbekistan number 1442 on December 15, 2010 "About priority of the development of industry of the Republic of Uzbekistan" and number 1072 on March 12, 2009 "About the program of the measures on realization the major project on the modernization, technical and technological re-equipment of manufacturing", as well as in other normative legal documents accepted in this sphere.

Accordance of research with major priority areas of Science and Technology of the Republic of Uzbekistan. This research has been performed according to the priority direction of the development science and production engineering VII. «Chemical technologies and nanotechnology».

¹Customstat.ru/reports/import cellulose. Php? Gelid=CNSZ4uXpk1wCFWL2 cgod4 rwM2g.

Overview of the international scientific researches on the dissertation theme². Research aimed on chemical processing of various plants and producing pulp suitable for paper production are carried out in the leading research centers and higher educational institutions of the world, in particular in STFI Institute (Stockholm, Sweden), Madrid Technical University (Spain), Hamburg University (Germany), Tvendensky University (Netherlands), Dresden Technical University (Germany), Berlin Technical University (Germany), Moscow State University (Russia).

As a result of the researches, conducted in the world, on obtaining composite polymeric materials achieved a number of scientific results, including: the new technology of improvement of cellulose quality (Codra Cell, Sweden) has been introduced; technology of transformation of cellulose from the difficult period of synthesis on the simplified stage (Stockholm, Sweden) has been developed; optimum parameters have been created at obtaining cellulose from various woods and annual plants (Dresden, Germany); introduced into manufacture soda process of obtaining cellulose from wheat straw with cooking in 3 % of alkali solution (NaOH) at a temperature of 150⁰C (French Pulp paper research, France).

Scientific researches are being carried out worldwide in the field of obtaining composition polymeric materials on the basis of cellulose, in particular in following priority directions: an intensification of manufacture systems for several times; process management with high precision due to preliminary determination of the factors that influence during the synthesis of products; obtaining cellulose with high molecular weight and its derivatives under the influence of various parameters; modernization of system by correction of various parameters and factors.

Degree of the problem study. Researches in the field of the synthesis conditions inherent in chemical conversion of cellulose, i.e. obtaining natural polymers by sulphidic, sulphatic, natron methods and their properties; the chemical processes connected with the modification of various organic substances, elementary rings as a part of macromolecules; decomposition of compounds with lignin structure as a part of a fibre; various fillers as a part of paper weight, resistant to against mechanical conversion and their properties have been carried out and developed by H.U.Usmonov, T.M.Mirkomilov, T.J.Toshpulatov, G.R.Rahmonberdiev, R.S.Sajfutdinov, G.V.Nikonovich, K.H.Rozikov, A.A.Sarimsokov, S.M.Mirkomilov and others.

The researches devoted to obtaining cellulose from annual and perennial plants and products on its basis, in particular, ethers (methylcellulose, ethylcellulose, oxy propyl methylcellulose, oxy propylethylcellulose, carboxymethyl cellulose and etc.) and esters (acetate cellulose, nitrocellulose and etc.), and also researches on the high quality indicators of paper and paper products, their physical and chemical and optical properties have been conducted by foreign

²Review of foreign scientific researches by the theme of dissertation was made on the base: http://www.samjackson.com/moisture_products; <http://www.bajajngp.com/humidifier.html>; <http://www.busa.com.br/Assistencia-Tecnica#>; <https://www.acronymfinder.com>, Journal of Cotton Science 4/2015. The USA. The Cotton Foundation. Journal of Textile Science & Engineering. 3/2014 .TheUSAand other issues.

scientists Hernadi Alex, Fejes Ferenc, Kovcs J, Raba, Ruszhali, Annus S, Helmy Samja A, Atchison I.E, Jimentz L, Waston P.A spent., Bacho P.A, Hernadi Alex, Fejes Ferenc, Bhushan Mazumber Bibhati, Ohtani Yoshito, SameShima Kazuhiko, Thomas Heinze.Nikitin N.I, Bytensky V,J, Kuznetsova E.L, Petropavlosky G.A., Rogovin Z.A, Klenkova N.I, Shorigina N.N, Shirokov E. P, Nemcova G. P, Krjajev V. N, Kozlov M. P, Fljate D.M, Obolensky A.V, Elnitsky 3.П, Leonovich A.A, Mironov Yu, Golubev V.N, Volkova I.V., KH.N.Kumalanov and others brought in the contribution to studying of processes of obtaining from foliate and coniferous woods, annual plants of cellulose and its ethers, adequacy to chemical conversion, and also aspects of paper with high mechanical, physical and optical properties.

Creation of the obtaining technology of cellulose from local raw materials, such as wood of a poplar, a wheat straw, topinambour plants, adequacy for chemical conversion and producing paper and paper products and putting the technology into operation has a great importance.

Connection of the dissertation theme with research works of higher educational institution where the dissertation is being carried out. Dissertational research has been executed within the scope of designs of the plot of research works of Tashkent chemical-technological institute and the state unitary factory “Fan va Tarakkiyot” under the Tashkent state technical university on the themes ITD 2-19. «Creation of obtaining technology of carboxymethyl cellulose (CMC) resistant to the thermochemical decomposition and setting into manufacture on an industrial basis» (2009-2010 yy.), the economic contract with chemicals plant of "KARBONAM" LLC Namangan №16/11 (15.06.2011.), YoA 12-03 «Application of the technology of obtaining cellulose, adequacy to chemical conversion, from annual and perennial plants and on the basis of fibrous waste of the industrial factories» (2012-2014yy.), OT-IK-2013-9. «Development and manufacturing application of the innovation technology of obtaining qualitative paper and cellulose adequacy to chemical conversion on the basis of sorts of "Fayz-Baraka" and "Mujiza" of topinambour plant» (2013-2014yy.), IOT-2015-7-18 «Obtaining and manufacturing application of cellulose of various brands adequacy for chemical conversion on the basis of the waste of cotton-cleaning industry (lint, burn-off loss, uluk, cyclone lint)»(2015-2016yy.) within the limits of themes of practical projects.

Research objective is to develop the technology of obtaining composite polymeric materials, adequacy for chemical conversion on the bases of cellulose-containing raw materials.

Tasks of research:

to develop the technology of obtaining cellulose adequacy to chemical conversion from poplar wood;
studying the possibility of obtaining a cellulose ester – nitrocellulose (collodion), from poplar based cellulose, the influence of various parameters of reactionary medium on productivity, physical and chemical and mechanical properties of the obtained cellulose and its ethers;

obtaining cellulose with high reactive capacities from stalk of sorts "Fayz-Baraka" and "Mujiza" of topinambour plant under the influence of various parameters;

Obtaining carboxymethyl celluloses (CMC) possessing high purity for pharmaceuticals and food-processing industry on the basis of topinambour cellulose;

obtaining, on the basis of fiber waste textile mills, pulp suitable for chemical processing and composite polymeric materials on its basis;

obtaining some brands of technical carboxymethyl cellulose for use in various spheres;

creation of the innovation production technology of several brands of CMC by the method "Monoapparatus";

creation of production technology of writing paper on the basis of topinambour cellulose.

Subject of research - a poplar wood and waste from its machining, topinambour plant stalk, a fibrous waste of the textile factories, and also the cellulose obtained by their mechanochemical conversion.

Object of research - cooking process of cellulose-containing raw materials, nitrocellulose (collodion), cellulose acetate, technical carboxymethyl cellulose used for the various purposes, the carboxymethyl cellulose possessing high purity used for pharmaceuticals and the food-processing industry.

Methods of research. Physical and chemical properties and the structure of organic substances obtained on the basis of natural (natural) polymer have been studied, chemical, roentgenophase, differential-thermal and IR-spectroscopic methods; structure-technical characteristics of preparations (soaking capability, polymerisation degree, the quantity of base material, exchange level, viscosity, etc.) are determined by the methods meeting to demands of State Standard of the CIS countries.

Scientific novelty of research:

Obtaining process of cellulose from a poplar wood adequacy to chemical processing and nitrocellulose (collodion) on its basis has been studied for the first time;

Possibilities of obtaining cellulose with a high reactive capacity from the stalk of topinambour plant have been shown and carboxymethyl cellulose and cellulose acetate have been obtained on its basis;

Obtaining cellulose adequacy to chemical processing from fibrous waste of the textile factories has been studied;

For the first time on the basis of the cellulose obtained from a poplar wood, the stalk of topinambour plant and fibre waste of the textile factories some brands of technical carboxymethyl cellulose used in various spheres have been created;

For the first time the technology of obtaining CMC with high purity for pharmaceuticals and the food-processing industry on the basis of cellulose from a topinambour plant has been created;

For the first time the innovation production technology by the method "Monoapparatus" of several brands Na-CMC in the industrial scope has been developed and introduced in "KARBONAM" LLC;

For the first time the technology of obtaining qualitative writing paper from the cellulose obtained from the stalk of a topinambour plant in the industrial scope has been developed. (reference JSK "Uzkimyo sanoat" 01/3-24/D on 10/11/2016, concerning the implementation of the developed oligomers).

Practical results of research:

For the first time the technology of obtaining cellulose from a poplar wood, the stalk of topinambour plant and fibrous waste of the textile factories, adequacy to chemical conversion and composition polymeric materials (nitrocellulose (collodion), cellulose acetate, carboxymethyl cellulose) on its basis has been introduced.

Reliability of the gained results is proved by use of modern physical and chemical methods at the analysis of obtained products: IR-spectroscopy, an optical microscopy, X-ray diffraction, viscosimetry and the differential-thermal analysis, and also the developed technology has been introduced into the manufacture.

The theoretical and practical significance of research results. The scientific significance of research results is commented in a scientific substantiation of the technology of obtaining composite polymeric materials on the bases of cellulose-containing raw materials.

The practical significance of work is that application of the cellulose obtained on the basis of local raw materials, and the composite polymeric materials obtained on its basis in various industries.

Application of research results.

On the basis of scientific results gained on the development of the technology of obtaining composite polymer materials on the basis of local raw materials and manufacture:

The technology of obtaining Na-CMC from the cellulose obtained on the basis of local raw materials by the method "Monoapparatus" had been developed, and also patents of Agency of Intellectual property of the Republic of Uzbekistan (№ IAP 04359-2011, № IAP 04989 - 2014 №11) has been possessed, and also the adoption deed in the manufacture of ЧП «BARAKA-AAN» from 07.01.2009;

The method "Monoapparatus" of obtaining Na-CMC has been introduced at the expense of partial improvement of an acting production line in "KARBONAM" LLC in Namangan (№ IAP 04989 - 2014. №11 and the certificate on 10.04.2013);

In industrial experience at production department of Open Company «Namangan qog'oz» the writing paper has been made from the cellulose obtained on a basis of the stalk of a topinambour plant (500kg', the certificate on 24.11.2011), and in experimental tests at the Uzbek-Chinese joint venture «Ulug Jahon Baraka» cellulose and semicellulose have been obtained from the stalk of topinambour plant (in amount of 600 kg of cellulose and 2,5 tons of semicellulose. The certificate on 20-30.07.2012);

Roofing material - tar paper (54 15 metre rolls. The certificate from 8/15/2013) has been produced on the basis of the obtained semicellulose in industrial department of Open Company "RUBEROID" of Pop region in Namangan area.

Work approbation. Results of research have been stated in the form of reports in 19 republican and 4 international conferences. Including: 6th INTERNATIONAL CONFERENCE ON TIMES OF POLYMERS (TOP) AND COMPOSITES. (American Institute of Physics Conf, 2012); «Kimyo Fani yutiqlari va zamonaviy ta'lim texnologiyalarini amaliyotga joriy qilish masalalari» (Tashkent, TSU, 2007); «Materials science and engineering an introduction» (Switzerland, 2012); «Cellulosa va uning xossalarini kimyosi va texnologiyasi (Tashkent, TCTI, 2012); «Инновационные химические технологии и биотехнологии материалов и продуктов» (Moscow, 2010); «Kimyo, neft-gazni qayta ishlashning va oziq-ovqat sanoatlarini innovasion texnologiyalarini dolzarb muammolari» (Tashkent - Qungiro, 2010); «Paxta tozalash, to'qimachilik va yengil sanoatlarning rivojlanish istiqbollari» (Tashkent - 2003); «Новые композиционные материалы на основе местного и вторичного сырья» (Tashkent, TSTU State Unitary Enterpris «Fan va taraqqiyot», 2011); *International Conference «Renewable Wood and Plant Resources: Chemistry, Technology, Pharmacology, Medicine» (Saint-Petersburg, Russia.2011); «Ресурсосберегающие и энергоэффективные технологии в химической и нефтехимической промышленности» (Moscow, 2011); «Актуальный вопросы химической технологии и защиты окружающей среды» (Cheboksary - 2013); «Прогрессивный технологии получения композиционный материалов и изделий из них» SUE «Fan va taraqqiyot» (Tashkent - 2015).*

Publication of results. On the dissertation theme there have been published all together 70 scientific works, including 1 monography, 24 papers in the scientific editions recommended by the Higher Certifying commission of the Republic Uzbekistan for the publication of the basic scientific results of theses for a doctor's degree, in particular, 22 of them in republican and 2 in international journals.

Structure and volume of dissertation. The dissertation consists of the introduction, five chapters, the conclusion, the list of references, appendixes. The dissertation volume includes 200 pages.

THE BASIC CONTENT OF THE DISSERTATION

In the introduction the actuality and demand of the conducted research is proved, the purpose and problems, subject and object of research have been characterised, Conformity of research to the basic priority directions of the development of science and production engineering of the Republic of Uzbekistan has been shown, scientific novelty and practical results have been stated, scientific and practical value of the obtained results has been exposed, data on the

introduction into practice of results of the research, the published works and dissertation structure have been presented.

In chapter 1 of dissertation named «**The current state of obtaining cellulose-containing composite polymer materials and provision extent with raw materials resources**» is subjected to the analysis of direction of development, modern advanced technology, any computing elements of manufacture system. Modern methods of the manufacture of cellulose - the basic raw materials of composite polymer materials and direction of formation of raw materials assortment necessary for its synthesis, a prospect of activity of the factories functioning in Republic on the cellulose manufacture, their requirement for raw materials are reflected, it is presented how stages of transition from old system to the new one are formed.

The second chapter of the dissertation «**Development of technological parametres of obtaining cellulose on the basis of local raw materials: rice straw and wheat straw, and also obtaining ether of cellulose - carboxymethyl celluloses (CMC) from the obtained cellulose**» is devoted to the study of conditions of water and acid hydrolysis during the process and features of their influence on various quality indicators of synthesised cellulose.

As it is known, lignine and hemicellulose are the basic components cellulose-containing vegetative raw materials. Methods of obtaining cellulose for paper and card board assume with a view of increase in volumes and improvement of quality of manufacture of the maximum conservation of hemicellulose and leading-out lignine.

Also methods of obtaining cellulose (CMC, acetates, viscose, nitrates, etc.) for chemical processing assume leading-out hemicellulose from raw materials. To lead out lignine we have chosen and approved ways of preparative treatment of raw materials with the solution of nitric acid, chlorine, etc. These reagents by the entrance into reaction with lignine molecules promote its oxidation and destruction, and thus transfer lignine in a soluble condition.

In the third chapter of the dissertation named «**Development of the technology of obtaining cellulose from a poplar wood and the influence of various parameters on the process stages**» the influence of bleaching process of obtained cellulose on various parametres of its quality and obtaining possibility of CMC and nitrocellulose in the capacity of composition polymeric materials on its basis is covered.

The poplaris one of woods wides pread, sweepingly growing and used in the capacity of a building material. With a view of definition of adequacy of a poplar to the subsequent chemical conversion separate parts (trunk, branches, bark) 3-12 - year-poplars growing in the territory of Central Asia have been investigated.

Analysis results of components of a poplar (table 1) show that the most valuable component of wood - cellulose contains most of all in the wood trunk and takes up 43,4 %, the least quantity of cellulose contains in the wood bark (22,5 %).

Branches and roots of a poplar can serve as resources of a secondary raw material for chemical conversion as in them contains cellulose accordingly to 38,3 and 41.2 %, i.e. it is less for 3-5 % than all in a wood trunk. The lignine maintenance - the second chemical component of a poplar wood increases in the process of cellulose decrease.

Table 1

Amount of cellulose and other components in various parts of a poplar

Components	Trunk	Branches	Roots	Bark
Cellulose, %	43,4	38,3	41,2	22,5
Lignin, %	22,7	24,9	27,9	41,8
Ash, %	0,30	0,42	0,61	3,5
Humidity, %	16,3	17,5	17,2	16,5
Extract substances, %	2,14	3,0	4,5	3,6

It has been determined that in the trunk, branches, roots and bark contain accordingly; 22,7 %, 24,9 %; 27,9 % and 41,6 % of lignine. The least cellulose-containing part - poplar bark is expedient for applying to obtain fibrous half-finished goods. Other components are valuable secondary resources for chemical conversion for the purpose of obtaining cellulose.

To obtain high-grade wood cellulose from a poplar a row of experiences in in the laboratory condition have been carried out, i.e. the process of alkaline pulping has been conducted. In the subsequent series of experiences the influence of temperature of alkaline pulping on the amount of cellulose has been defined. Results are presented in figure 2.

The increase of pulping temperature from 120°C to 190°C made appreciable impact on alkaline decomposition of cellulose. As a result, the extreme of curves of amount of α -cellulose found strongly pronounced character depending on the process temperature. Results shows, that with increasing of temperature the amount of α - cellulose considerably grows, and the degree of polymerisation decreases.

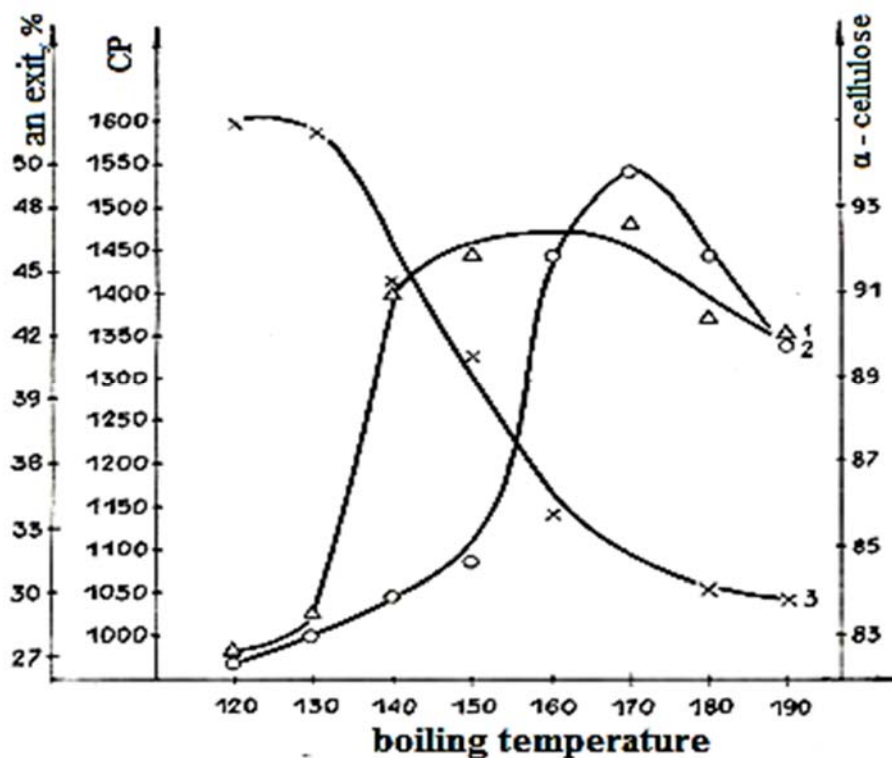
According to results of these experiences, the optimum temperature of pulping under oxygen pressure in 7,0 MPa makes 170°C. Processing time influences on the quality of the cellulose obtained from a poplar wood appreciably.

The increase of temperature to 150-160°C leads to amount increase of α - cellulose, however the degree of polymerisation decreases. The less amount of α -cellulose at short pulping as it is visible that components of primary wood dissolved in alkali are not released fully (fig. 1).

The increase in duration of pulping testifies to constant increase in the decomposition of cellulose, the amount of α - cellulose increases to certain limiting value. The optimum time of pulping under pressure in 7,0 MPa makes 120 minutes.

Thus, from above presented researches of processing of raw materials of a wood it is possible to come to a conclusion that it is possible to accept the following as an optimum regime of processing:

- chipping (sawing, dressing, cutting, etc.);
- alkaline process in 20g/l the alkali solution for 2.5 hours at temperature 170°C and under 6-7 atm. pressure;
- cellulose washing at the module 1:10;
- drying process.



○ - an exit, Δ - α-cellulose, X - CP (centipoise)

Fig. 1. Dependence of cellulose parameters on the boiling temperature.

Results of research show that physical and chemical properties of cellulose, obtained from components and poplar waste meet to requirements of SS 1490-75.

Proceeding from chemical properties and reactive capacities of obtained cellulose has been oriented on chemical conversion, i.e. features of obtaining nitrocellulose (collodion) on its basis have been studied.

The purpose of the given work is the development of obtaining technology of nitrocellulose from the cellulose obtained from a poplar wood, research of specific features of nitration, definition of physical and chemical regularity of the processes proceeding at the basic stages of obtaining nitrocellulose from cellulose produced of a poplar wood.

Researches on nitriding of cellulose from a poplar wood have been conducted and the obtaining process of varnish collodion has been developed. By working out of obtaining technology of collodion from cellulose of a poplar wood

to use available equipment and devices as much as possible, and to deviate from obtaining regimes of collodion from cotton linters minimally were aimed.

On the basis of the conducted experiments and researches technological regimes of the basic stages of conversion of collodion, not conceding on quality to its aspects obtained by nitrating of cellulose of a poplar wood for the first time have been scientifically proved. Removing impurity on the stabilisation stage, effective decrease in viscosity and conducting pulping in an autoclave in the solution of nitric acid concentration in 0,8-1,5 % for obtaining qualitative collodion from cellulose of a poplar wood has been introduced.

Up to now in nitrocellulose manufacture in the capacity of raw materials cotton linters or wood cellulose have been used, they differ in the ways of manufacturing and as a result by purification efficiency, the amount of α -cellulose and the cost.

According to the assigned task, to obtain collodion cellulose from the poplar wood meeting to requirements of GOST 3818.0-72 is used as primary raw materials.

Studying of a reactive capacity of cellulose from a poplar wood and its comparison with reaction character of cellulose has been carried out in analogous conditions, with reaction acid mixture in composition: HNO_3 -23,72 %; H_2SO_4 - 59,83 %; H_2O - 15,61 %; nitric oxide - 0,84 %. The nitration module was 1:40, the nitration temperature was kept in limits 25-27°C as process conducting at temperature above 27°C is not expedient because of acceleration of hydrolyzation and oxidation of cellulose, nitration time - 30 minutes.

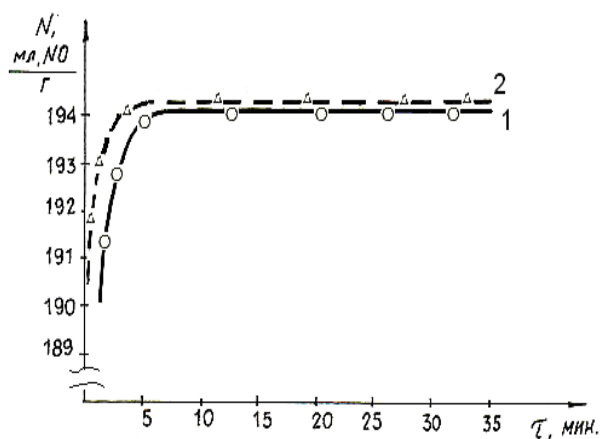


Fig. 2. Kinetics of nitrogen accumulation in collodion obtained from cellulose of a poplar wood (1) and cotton cellulose (2)

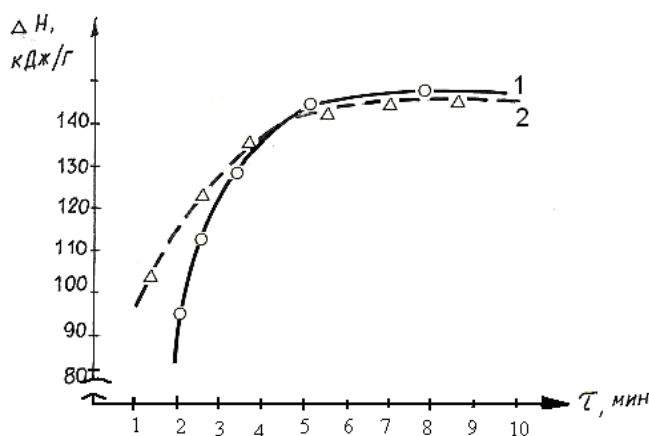


Fig. 3. Kinetics of heat emitting from samples at nitrating of cellulose of a poplar(1) wood and cotton cellulose(2)

Results of research are presented in fig. 2. Initially retarded absorption of nitrogen by cellulose of a poplar wood testifies to that, first 3-5 minutes of nitration the acid mixture decomposes the layer of adipocere substances on the fibre surfaces then diffusion of the agent of nitration reaches level of diffusion of a fibre of cellulose of a poplar wood, purified from impurities. Hence, reaction character of cellulose of a poplar wood does not concede analogous ability of cellulose of

cotton. This proves to be true results of research of kinetics of heat emitting at nitration of these samples (fig. 3).

The gained results, in our opinion, can be illustrated as follows. As fibres of cellulose of a poplar wood possess the property of quick absorbency, at once acid practically "reaches" the reactionary centres of cellulose that defines "jumping" character of heat emitting at the beginning of nitration.

By the use of lint for etherification the decomposition of cuticles by nitration solution; nitration adipocere substances, pentosans, and the cellulose nitration lasts longer - the heat emitting has a steady rate and has a little low initial value in the quantitative aspect.

Total amount of heat which is emitted out at the nitration of cellulose of a poplar wood is almost equal level with an analogous parametre of cotton cellulose. It testifies that the use of cellulose of a poplar wood instead of cotton cellulose does not lead to the increase in nitration temperature, thus the proportional heat emitting reduces the probability of decomposition of nitration mixture in the reactor and raises the safety level of process.

Thus, on the basis of experimental researches it is possible to come to a conclusion that reaction character of cellulose of a poplar wood with the same ability of cotton cellulose, and it is necessary to carry out its nitration in the regime accepted in manufacture of nitrocellulose from cotton cellulose.

In the fourth chapter of the dissertation named «**Creation of obtaining technology of cellulose on the basis of a topinambour plant and orientation of the obtained cellulose to the obtaining of composite polymeric materials by its chemical conversion**» the influence of various parameters on some quality indicators at obtaining cellulose from the stalk of a topinambour plant and the increase in its reaction and optical properties at processing by various bleaching agents during the process. The mechanism of obtaining writing and packing paper, and also tar paper of samples on the basis of manufactured cellulose has been studied. Their characteristics has been investigated.

Topinambour known as an earth pear (*Helianthus tuberosus*) is being grown in great volumes for obtaining medical preparation-inulin from its fruit. Now in our Republic there are wide plantations of topinambour.

After use of topinambour fruits the stalk (top part) is considered withdrawal till now and it is not used practically, but it is burnt with huge harm for environment. However, preliminary researches showed that the stalk of topinambour contains cellulose by 50%. Therefore the development of technology of obtaining cellulose from a topinambour plant adequacy for the subsequent chemical conversion is one of actual problems of modern science.

It has been investigated the pulping of stalk of topinambour plant in the solution NaOH of various concentration for obtaining cellulose, and the basic quality indicators of produced products have been studied and the data are resulted in table 2.

The table shows that when temperature is 160° C and the concentration of alkali is to 20 g/l the generation of cellulose is not observed at the of process of

pulping within 2 hours and this testifies to the shortage of amount of alkali for the dissolution of non-cellulose substances.

When the NaOH concentration is 20 g/l, it has been observed that the yield of cellulose is more than 43 % and its humidity makes 3,0%, the amount of ashes - 0,87%, the amount of α -cellulose - 90,1 %, polymerisation degree - 1200.

Table 2

The influence of NaOH concentration on the basic quality indicators of cellulose

№	NaOH, g/l	Temp- ture, °C	τ , hour	yield, %	humidity, %	ashes, %	α - cellulose, %	DP
1.	10	160	2	15	-	-	-	-
2.	15	160	2	20,5	3,0	0,90	87,0	1300
3.	20	160	2	42,8	3,0	0,87	90,1	1200
4.	25	160	2	36,9	3,2	0,81	91,2	1040
5.	30	160	2	32,2	3,4	0,79	92,4	870

With increasing concentration of alkali to 25 g/l the cellulose yield decreases to 36,9 % that it can be explain with the increase in the rate of hydrolysis reaction of cellulose macromolecules. Thus the amount of α -cellulose decreases, but its polymerisation degree decreases up to 1040, humidity of cellulose increases to 3,2 % and it testifies about partial destruction of the surface layer of molecular structure of cellulose.

Raise of NaOH concentration promotes solubility of ashes. Therefore ashes level decreases to 0,81 %. The subsequent further increase in the concentration of alkali leads to the decrease of ash content of cellulose, degree of polymerisation and the amount of α -cellulose sharply decreases.

Proceeding from it it is expedient not to exceed concentration of alkali from 20-25 g/l as at its excess the consumption of alkali increases and quality indicators of obtained cellulose worsen. On the gained data it is possible to consider optimal the NaOH concentration - 20 g/l, the temperature is 150°C and pulping duration-2 hours.

Obtained cellulose at an optimum regime of pulping represents light brown weight. Bleaching process is conducted for a colour transparency. Bleaching process of cellulose consists that after a stage of obtaining cellulose the rest in its composition – lignin is removed by bleaching; also, the bleaching method is applied to achievement of 90-94 % of bleaching or 60-70 % of half bleaching. For today there are some ways of removing of lignin from composition of cellulose by bleaching. Bleaching process leads to the change of some optical properties of cellulose. At the given stage of work the influence of bleaching process by sodium hypochlorite and hydrogen peroxide reagents on some quality indicators of the cellulose obtained from sorts «Fayz - Baraka» and "Mujiza" of a topinambour

plant, and also cellulose from a poplar wood has been studied. Initially bleaching has been conducted at sodium hypochlorite (NaOCl) with various concentration.

On the data resulted in table 3 it is possible to observe a current of process of bleaching of cellulose at various concentration of NaOCl.

Results of observation show that with the increase in the concentration of bleaching agent the extent of whiteness of cellulose and α -cellulose yield increases, and the amount of ashes is considerably decreases. On the contrary, the degree of polymerisation decreases. i.e. changes into a negative side.

Taking into account the origination of various negative factors at bleaching of cellulose by means of NaOCl, in short, with a view of keeping positive qualities at obtaining various products from the bleached cellulose at the subsequent stages sampling of optimum concentration of bleaching agent for each sort and kind of plant is required.

Table 3

The influence of NaOCl concentration on the quality indicators of cellulose at bleaching of the cellulose obtained from sorts "Fayz-Baraka" and "Mujiza" of a topinambour plant, and poplar wood

№	NaOCl	Quality indicators of cellulose											
		From the sort «Fayz-Baraka» of a topinambour plant				From the sort «Mujiza» of a topinambour plant				From a poplar plant			
		*O,%	* α ,%	*K,%	*PD	O,%	α , %	K,%	PD	O,%	α , %	K,%	PD
1	0,5	62	90,7	0,86	1180	60	89,8	0,97	1000	69	93,0	1,4	1200
2	1,0	74	91,9	0,82	1010	64	91,1	0,88	910	76	93,8	1,0	1030
3	1,5	80	92,6	0,77	910	78	91,8	0,80	820	83	94,5	0,93	910
4	2,0	87	93,0	0,71	840	84	92,2	0,79	740	89	95,0	0,89	890
5	2,5	90	93,6	0,69	800	86	92,8	0,74	700	92	95,2	0,87	830
6	3,0	92	94,7	0,62	710	88	93,1	0,68	690	93	95,5	0,78	780
7	3,5	94	95,2	0,53	540	92	94,9	0,62	480	95	95,8	0,71	610

*O – whiteness extent

* α – cellulose *K – amount of ashes

*PD – degree of polymerisation

At bleaching of cellulose of sort "Fayz-Baraka" of a topinambour plant NaOCl concentration with 2,5 % has been accepted in the capacity of optimum. At bleaching of cellulose of sort "Mujiza" of a topinambour plant NaOCl concentration with 3 % has been accepted in the capacity of optimum. At bleaching of cellulose of a poplar NaOCl concentration with 2 % is accepted in the capacity of optimum.

For testing the adequacy of the obtained topinambour cellulose to manufacture paper and card board the samples of cellulose have been investigated in the capacity of half-finished material for paper producing.

In the manufacture department of «Namangan qog'ozzi» Co.Ltd experimental-industrial lot of paper in the volume of 500 kg with 70, 80 and 90 g/m² density of a surface on the basis of cellulose from the stalk the of the sort "Fayz-Baraka" of a topinambour plant. In the capacity of the basic parameters of mechanical strength "fracture stress" and "fracture length" have been investigated at various extent of chopping according to GOST 13525-1-79. At the same time, on the basis of semicellulose of topinambour - "tar paper" has been obtained. For today tar paper - one of widespread materials for a covering of roofs. Convenience in transportation, rather low price, simplicity of installation provides stability of demand for it. At Open Company «Uram tom yopqich materiallari» Pop region in Namangan area trial lot of cardboard materials for covering roof in amount of 809m² (350g/m²) has been produced from topinambour semicellulose, 51 roll (on 15 meter) of tar board has been produced on its basis.

Table 4

Laboratory test results of trail lot of cardboard covering for roofs with the topinambour semicellulose maintenance

№	Name of indicators	Value of indicators	
		On State Standard	In practice
1	Weight, %, g, not less than standart humidity	350	365, 395, 345
2	Pass-off standard	+26 -18	-
3	Humidity, % , not more than	6	16, 20,17,7
4	Absorbability, %, not less than	135	115, 113

Below results of laboratory researches of experimental lots of obtained products are resulted.

Table 5

Results of laboratory researches of tar paperRRR-350, made of a board, produced with use of topinambour semicellulose

№	Name of indicators	Value of indicator	
		In norm	In practice
1	Weight of covering composition g/m ² , at least	800	768, 754, 702
2	Breakup force at tightening ,kg force, at least	28	26; 28; 27,6
3	Heat resistance within 2 hours at temperature 80 ⁰ C	There should not be swelling and moving features of covering composition	Not appeared
4	Amount of filler, 12%, at least	12	11

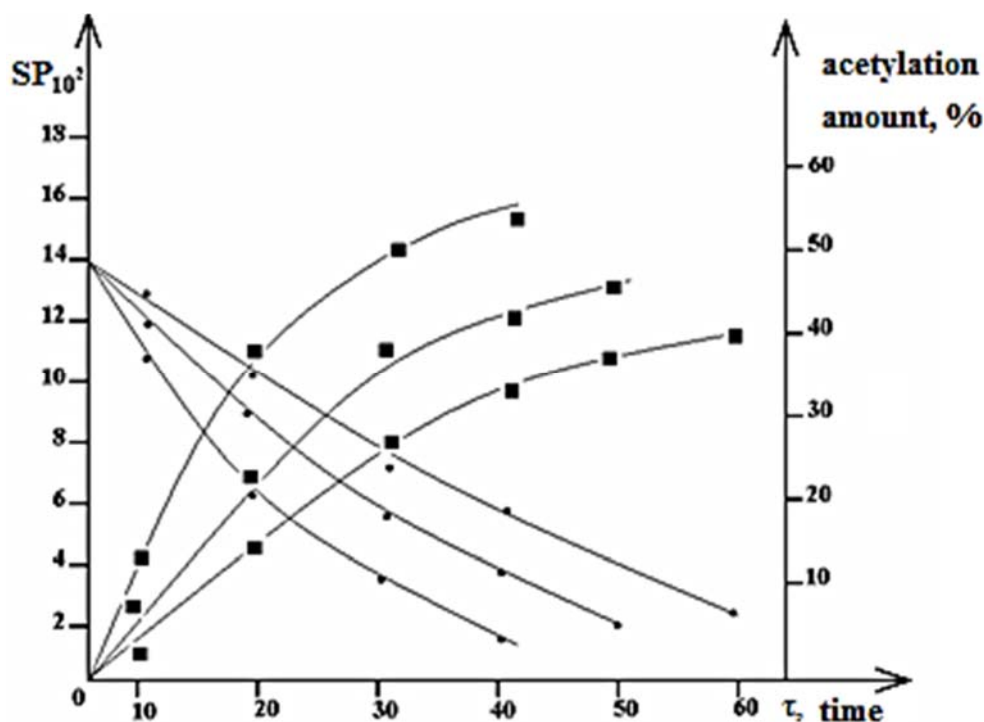
The produced card board for covering roof and tar board RRR-350 materials with above specified parameters meet to GOST requirements.

The fifth chapter of the dissertation named «**Obtaining ethers and esters of natural polymer on the basis of topinambour cellulose and creation of the method “Monoapparatus” of obtaining Na-CMC**» is devoted to the research of dependence of various factors in the course of synthesis on the quality indicators of obtained products.

It attracts scientific interest to showing the obtaining possibility of ester-cellulose acetate from topinambour cellulose.

The basic advantages of these ethers of cellulose is not flammability (not burning) and light-resistant. Products made of cellulose acetates have good mechanical properties. It is necessary to note that in Uzbekistan the large factory on cellulose acetate manufacture is “Fergana Azot”, which has been operating on import of raw materials from abroad up to now. Therefore, search of local raw materials for manufacture of the given aspect of products is an actual problem.

The acetylation has been fulfilled by the Malma method. It is practical to presoak cellulose in order to obtain equal etherifying products and increasing the speed of acetylation. Non-soaked cellulose is acetylated very slowly; in general, it is not acetylated up to the end in isolated case. Therefore the humidity of cellulose renders a great influence on the rate of acetylation process. The higher humidity of cellulose is, the more its soaking is, and the quicker the acetylation process occurs.



*DP - degree of polymerisation.

Fig. 4. Kinetic curves of acetylation (■) and destruction (●) of cellulose at amount of nitric acid of 0,3 % and initial temperature: 1 - 25°C, 2 - 30°C, 3 - 35°C

However, it is not expedient to use cellulose with the raised humidity for acetylation. As in this case the consumption of acetic anhydride, reacting with the water containing in a fibre, considerably increases. Preliminary soaking of cellulose in ice acetic acid is more expedient. As a result of such processing the rate of acetylation process conducting in the same conditions increases for 8-10 times. The amount of acetic acid applied to the preliminary soaking of cellulose is considered later at addition of an acetylating solution.

Kinetic curves of destruction and acetylation of cellulose (fig. 4) supply the information on process current of acetylation depending on initial temperature at amount of sulphuric acid 0,3 % and at the maximum temperature 60°C and properties of cellulose triacetate.

Studying the composition of cellulose triacetate obtained in the environment of acetic acid at raised temperatures shows that the change of temperature regime in certain intervals do not influence on the quantity and composition of non-soluble particles.

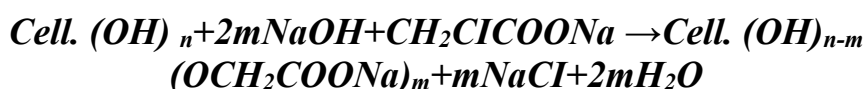
During researches magnesium perchlorate has been tested along with sulfuric and chloric acids. Sampling magnesium perchlorate in the capacity of one of catalyst components it is proved by its selective character and less aggressivity in comparison with perchloric acid.

Because of higher effectiveness and ease of obtaining among perchlorates the preference is given to magnesium perchlorate. Its addition in sulfuric and perchloric acid in doses is less, than it is accepted in manufacture processes allows to produce qualitative technical cellulose acetate.

Physicomechanical and chemical properties of obtained cellulose triacetates will be analogous to the properties of other standard species of cellulose known to us (cotton cellulose, wood cellulose) that allows to recommend the cellulose obtained from topinambour, to obtain various species of cellulose ethers.

During the conducted researches obtaining possibilities of ether- Na-CMC from topinambour cellulose have been studied. With a view of expansion of assortment of raw materials for obtaining Na-CMC we used the cellulose obtained from top part of topinambour, considered as a withdrawal after obtaining medical preparation inulin from its fruits.

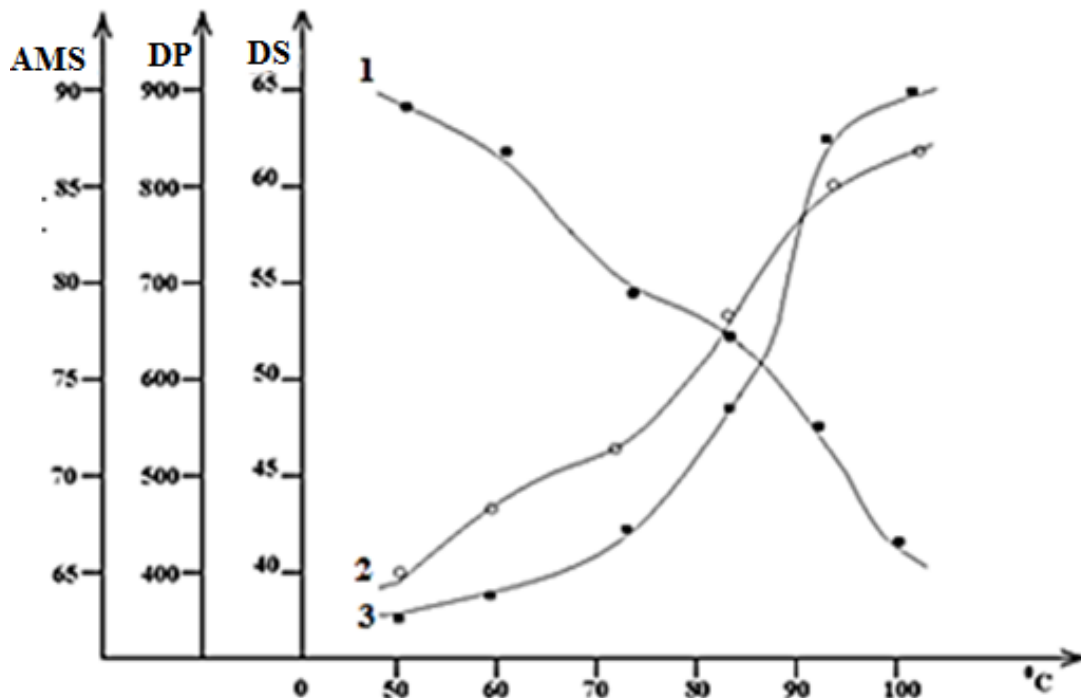
Soluble in water CMC is obtained influenceing on alkaline cellulose by sodiummonochloroacetate on the following reaction:



For synthesis of CMC the sample of cellulose obtained from topinambour with following quality indicators has been used: degree of polymerization (PD)-1100, humidity - 4.7 %, α-cellulose - 95.7 %, ashes-1,2 %.

As it is known, production process of CMC consists of several stages: alkaline mercerization, alkylation, maturing, and also drying. CMC, obtained on the bases above listed stages, undergoes various destructive impacts on all

technological way and this leads mechanical, thermal, and also chemical destruction. In this case break-down of elementary links in the chain of fibre macromolecules has negative impact on the quality indicators of CMC.



- 1-degree of polymerization (DP)
- 2-amount of main substance (AMS), %
- 3-degree of substitution (DS), γ

Fig.5. The influence of maturing process on the quality indicators of CMC.

It is visible in fig. 5 that the increase of temperature of maturing process has serious impact on the quality indicators product obtaining: the degree of polymerisation and viscosity decreases, the degree of replacement and amount of base material raise.

Quality indicators of CMC, obtained from topinambour cellulose, have been compared to parametres of the samples obtained as a result of researches from other species of raw materials – cotton cellulose and wood cellulose, and also samples available in manufacture (table 6).

It is visible in table 6 that CMC, obtained from topinambour cellulose, on its quality indicators practically does not yield to CMC, obtained from other species of raw materials, and meet to requirements of TS and it can be used in various spheres of national economy.

In practice there are some methods of producing CMC which have been developed on the basis of researches of high degree of polymerisation, high degree of displacement, and also the researches oriented on positive results of a product. Scientific researches on obtaining several brands of CMC from cellulose on the basis of sorts "Fayz-Baraka" and "Mujiza" of a topinambour plant, and also fibre

waste of the textile industry for various branches of national economy by new and more accessible way have been carried out.

According to the technological circuit design, cellulose on the conveyor belt arrives in the apparatus for mercerization. Here cellulose is taken to mercerization by means of the solution of sodium hydroxide then alkaline cellulose takes place a pressing stage in certain extent, then it is softened and broken off.

Generated alkylcellulose, i.e. alkaline cellulose is cooled and delivered in to Verner-Pleyderer apparatus where carboxymethylation process of alkaline cellulose with sodium monochloroacetate. This reaction is called alkalization.

Table 6

Results of comparison of parametres of obtained samples of CMC with physical and chemical parameters of industrial brand, produced on Tsh - 88.2 - 12-2005

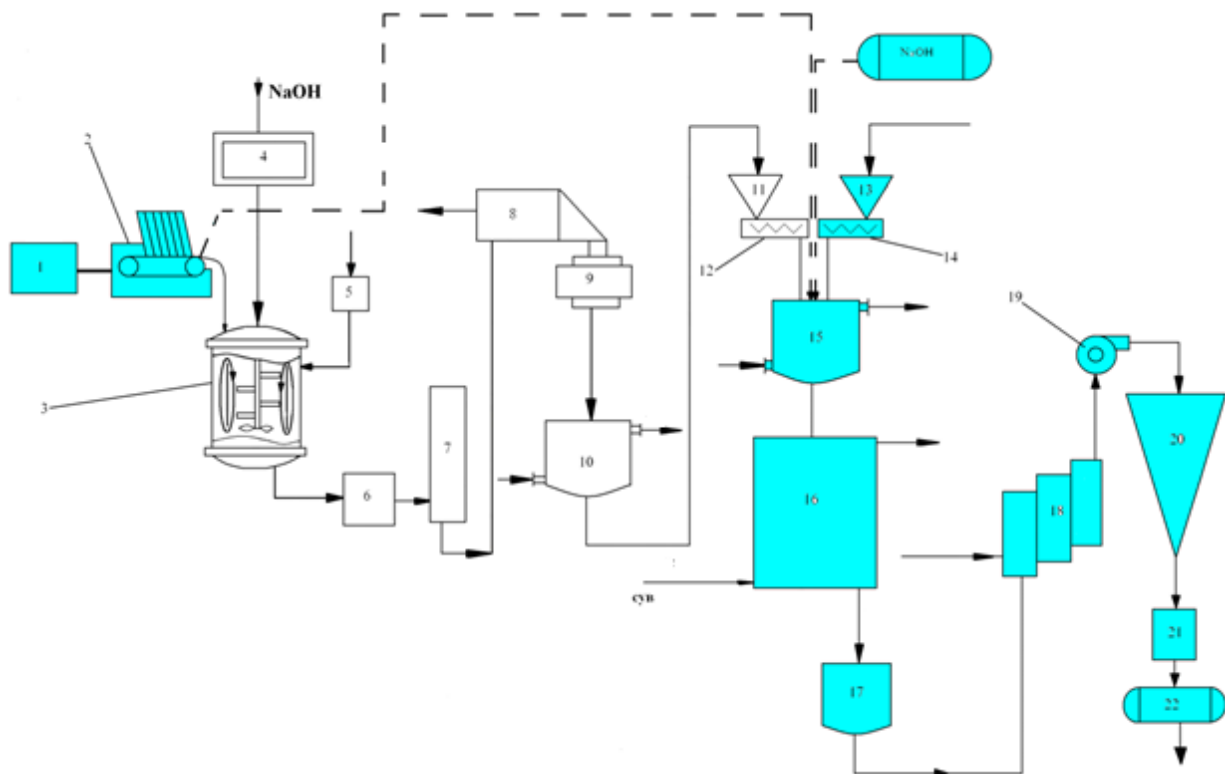
№	Indicators	Samples: CMC			
		From topinambour cellulose	From a poplar wood cellulose	From cotton cellulose	TS-88.2-12 2005r.
1	Degree of polymerization (DP)	640	760	930	500
2	Degree of displacement on the groups of carboxymethyl (γ)	0,83	0,82	0,84	0,8-1,0
3	Amount of base substance, %	52	51	53	50
4	Adhesiveness of aqueous solution 2%, sPoise.	128,0	135,0	140,0	100
5	Solubility in water, %	98,2	98,4	98,8	97
6	pH medium	8,1	7,9	7,8	8-12

Carboxymethylation proceeds in a current of some time. After that the half-finished material is transformed in the maturing reactor where as a result of exothermic reactions CMC reaches standard.

Obtaining process of CMC comes to an end with finished product delivery after it passing through the assembly for drying and the crumber. The circuit diagram of obtaining CMC presents sequence of the process in practice.

As a result of researches the simplified method of obtaining CMC has been developed. According to this technology cellulose arrives directly in the monoapparatus. Here cellulose is processed by alkali solution in a necessary ratio and is taken to mercerization, alkalization and cooling processes of alkalinized cellulose are carried out serially. The generated half-finished material is matured, dried, chopped in grinding mill, and the finished product is delivered to storehouse. Separately part resulted in the above circuit design refers to the simplified process

of manufacture CMC, and redesign according to it can be implemented serially at the factory.



1-rolgang; 2-feeder-conveyor; 3-mercerizator; 4-filter; 5-capacity, intended for alkali maintenance in necessary quantity; 6-masspump; 7- pressure-measuring instrument; 8-press intended for compression; 9-apparatus chopping alkaline cellulose;10-instrument for cooling alkaline cellulose; 11-capacity for gathering alkaline cellulose; 12-dosing machine; 13-store for NaMCA; 14-dosing machine for NaMCA; 15-device for mixing NaMCA with alkaline acid; 16-reactor for maturing CMC; 17-reactor for supply CMC; 18- drying device; 19- fan; 20-cyclone; 21-grinder; 22- packing aggregate for NaMCA - sodium chloroacetic acid.

Fig. 6. The basic technological circuit design of obtaining CMC in practice.

As it is known, conducting mercerization at low temperature has positive effects on the degree of polymerisation of cellulose and on all quality indicators of CMC, produced on its basis. The influence of temperature on the degree of polymerization of cellulose during the mercerization period in the course of obtaining CMC has been investigated; results of research are presented in table 7.

As a result above-presented researches the new technology has been introduced and the non-standard equipment for manufacture CMC has been recommended. According to them the basic production processes, and namely mercerization, alkalization, maturing have been implemented just in the same equipment «MONOAPPARAT».

It is visible in the technological circuit design, obtaining process of CMC is simplified notably, the basic processes occur in the equipment "MONOAPPARAT" (5). Difference of stirrers of the given equipment from its

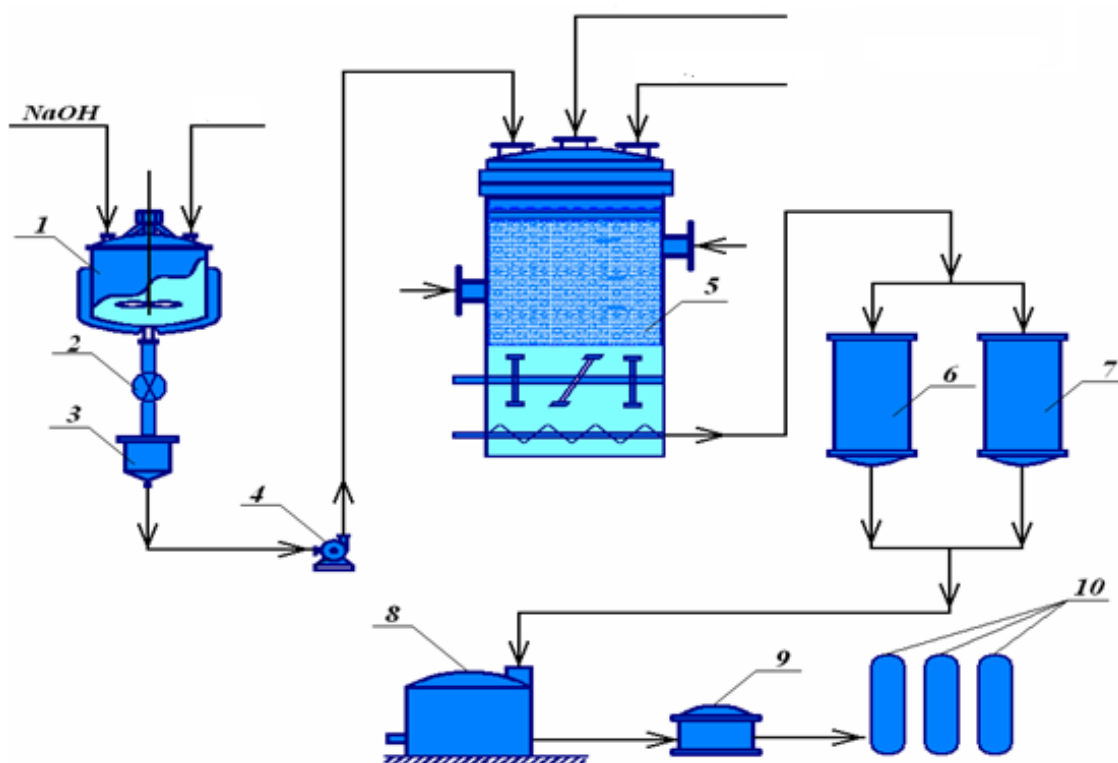
other aspects that its internal design is complicated that, in turn, provides high efficiency and high quality indicators of products generated in it (10).

Table7

The influence of temperature of mercerization process on the degree of polymerisation of the samples of cellulose and CMC on their basis (in a current of 20 minutes)

№	Primary degree of the polymerization of cellulose	Mercerization temperature, °C	Polymerization degree of alkali cellulose	Polymerization degree of CMC
Cellulose obtained from the sort "Fays Baraka" of a topinambour plant and CMC on its basis				
1	950	10	900	700
2	950	15	850	600
3	950	20	750	550
4	950	25	500	350
5	950	30	350	220
Cellulose obtained from the sort "Mujiza" of a topinambour plant and CMC on its basis				
1	900	10	860	650
2	900	15	780	580
3	900	20	670	500
4	900	25	430	320
5	900	30	320	200
Cellulose obtained from FWTE and CMC on its basis				
1	850	10	820	750
2	850	15	790	650
3	850	20	710	580
4	850	25	650	520
5	850	30	580	450

According to the data, there is a big difference between physical and chemical parameters of samples of CMC produced on the traditional technology acting today and by the method of "MONOAPPARAT". As it has been noted above, the reason for the advantages of the method "MONOAPPARAT", complexity of its inner designs, security of efficiency of the stages fitting to each process at obtaining CMC, sharp decrease of destruction, high production capacities. These factors allowed to produce CMC with various brands for various branches of national economy.



1 – capacitors for the preparation of alkali; 2 – valve; 3 – doser; 4 – pump; 5 – stirrer, “MONOAPPARAT” device, intended to produce CMC on the method of “MONOAPPARAT”; 6,7 – capacitors intended to mature half-finished material; 8 – drying chamber; 9 – chopper (mill); 10 – packaging

Figure 7. Principle technological circuit of producing CMC on the method of “MONOAPPARAT”.

The basic technological circuit design of producing composite polymeric materials on the basis of local raw materials is depicted below.

Table 8

Physical and chemical parameters of samples of CMC produced on the traditional technology and the method "MONOAPPARAT"

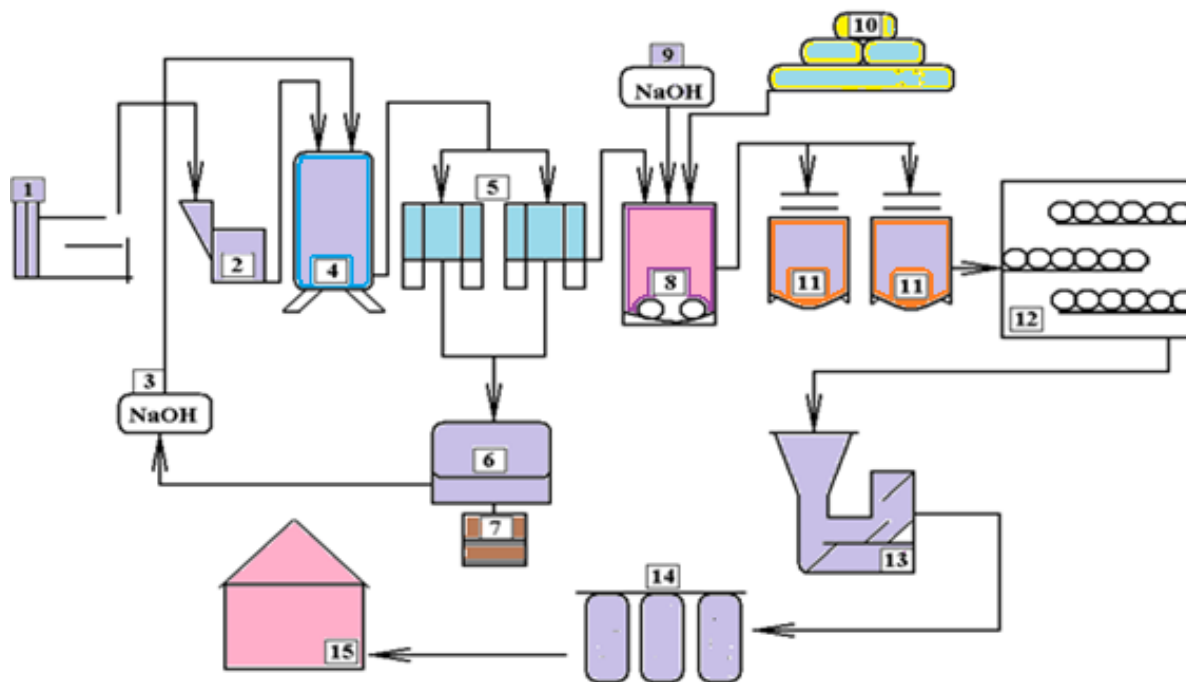
CMC samples	Indicators of CMC						
	Humidity,%	Degree of displacement in carboxyl groups	Amount of basic product, %	Dynamic viscosity of aqueous solution of 2%,MPa*s	Solubility in water, %	pH	PD
CMC on base of the sort “Fayz-Baraka” of a topinambour plant							
1*	12	82	50	105,4	98,2	12	420
2*	7	85	58	135,4	98,8	11	600
CMC on base of the sort “Mujiza” of a topinambour plant							
1*	12	83	49	92,8	98,3	11	360
2*	8	85	52	122,7	98,2	9	550
CMC on the base of *FWTF							
1*	11	84	51	118,2	98,4	11	500
2*	9	85	53	215,8	98,8	9	650

1* - Physical and chemical parameters of CMC produced on the traditional technology.

2* - Physical and chemical parameters of CMC produced by the method "MONOAPPARAT".

* - FWTF - fibre waste of the textile factories.

According to the circuit design (1) raw materials (straw, the stalk of topinambour, secondary products of a poplar wood, lint, etc.) pass from the chopper (2) in (4) pulping vessel. Here pulping is performed in (3) solution. The obtained cellulose is washed out by means of (5) centrifugal machine and delivered in (8) monoapparatus for obtaining CMC where cellulose is processed with (9) alkali and (10) sodium monochloroacetate, half-finished product is matured (11), dried (12) then chopped in (13) the mill and turns to (14) finished product.



1-rolgang, 2-mill, 3-alkali vessel, 4-boiler for pulping, 5-centrifuge, 6-collector vessel for deposits of alkali, 7-collector vessel for lignin, 8-monoapparatus, 9-collector for alkali, 10-set sodium monochloroacetate, 11-capacitor for maturing, 12-drying aggregate, 13-mill, 14-finished product, 15-store house.

Fig. 8. The principle technological circuit design of obtaining composite polymeric products on the bases of local raw materials.

Innovation feature of the developed technology consists that it is possible to produce cellulose and composite polymer materials with any quality indicators by fixing cellulose-containing raw materials under various parameters on it.

CONCLUSION

1. Cellulose adequacy to chemical conversion has been obtained from a poplar wood of Central-Asia by the alkali method. The influence of various parameters (time, concentration, temperature) on the obtaining process of cellulose, the yield of cellulose and its physical and chemical properties have been studied and optimum conditions of process have been introduced.

2. Cellulose adequacy to chemical conversion from top part of a topinambour plant has been obtained by the alkali method and the influence of various technological parameters on the process has been studied. It has been determined that the stalk of a topinambour plant contains 40-45 % of cellulose.

3. Physical, chemical properties, and also the structural composition of cellulose obtained from a poplar wood and stalks of a topinambour plant have been analyzed by the up-to-date methods (IR-spectroscopy, X-radiography, electromicroscopy, ultimate analysis and etc. It has been defined that the quality indicators of obtained celluloses do not differ from the properties of wood cellulose.
4. On the bases of the cellulose obtained from a poplar wood and stalks of a topinambour plant, its ethers and esters - carboxymethyl cellulose (CMC), nitrocellulose and cellulose acetate have been obtained. Carrying out the analysis of properties of the obtained ethers by means of modern methods of the analysis, it has been determined that their properties do not differ from the properties of ethers gained of traditional raw materials (wood and cotton lint).
5. Possibility of producing paper in the laboratory conditions on the bases of celluloses obtained from a poplar wood and stalks of a topinambour plant has been defined and the technology of manufacture has been introduced.
6. The developed technologies of obtaining cellulose and paper have been introduced into manufacture at the joint company Uzbek-Chinese factory "Ulug'JahonBaraka" and Open Company "Namangan qog'ozi".
7. Production of tarpaper materials on the basis of processed semicellulose has been put into operation in Open Company "Ruberoid". Conformity of the quality indicators of produced tarpaper to the requirements of SS has been proved.
8. New method "Monoapparatus" of CMC manufacture on the basis of cellulose obtained from a topinambour plant has been developed and introduced in to manufacture in Limited Company "Carbonam" in Namangan. It has been proved high productivity of CMC with the help of introduced method in comparison with existing one.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙЎХАТИ

Список опубликованных работ

List of publications

I бўлим (I часть; I part)

1. Г. Р. Рахманбердиев, М. М. Муродов. «Новая технология получения Na-карбоксиметилцеллюлозы на основе целлюлозы древесины тополя» // Кимё ва кимё технологияси журнали. – Тошкент, 2007. -№4. – С. 38-42. (02.00.00; №3).

2. Г. Р. Рахманбердиев, М. М. Муродов, М. М. Халиков. «Исследование процесса получения коллоксилина, пригодного для производство пластических масс, из целлюлозы древесины тополя центрально-азиатского региона» // Композицион материаллар илмий-техникавий ва амалий журнали. – Тошкент, 2008. -№1. -С. 46-49. (02.00.00; №4).

3. Г. Р. Рахманбердиев, М.М. Муродов. «Получение целлюлозы из древесины тополя центрально-азиатского региона пригодной для производства пластических масс» // Кимё ва кимё технологияси журнали. – Тошкент, 2008. -№1. -С. 61-63. (02.00.00; №3).

4. А.М. Ибрагимходжаев., Муродов М.М., Рахманбердиев Г.Р., Кадыров О.Ш. «Влияние процесса предсозревания целлюлозы из топинамбура на её фракционны состав»// Кимё ва кимё технологияси журнали. – Тошкент, 2009. -№3. -С. 46-49. (02.00.00; №3).

5. М.Муродов. «Исследование свойств волокнистых полуфабрикатов, предназначенный для получение Na-КМЦ» // Кимё ва кимё технологияси журнали. – Тошкент, 2010. -№2. – С. 55-58. (02.00.00; №3).

6. М.М. Муродов, Ж.П. Тожиев, Г.Р. Рахмонбердиев. «Узлукли усулда-маҳаллий хом ашёлар асосида Na-карбоксиметилцеллюлоза олиш технологияси» // Композицион материаллар илмий-техникавий ва амалий журнали. – Тошкент, 2010. -№3. -С. 49-53. (02.00.00; №4).

7. М.М. Муродов, Г.Р. Рахмонбердиев. «Маҳаллий ҳом ашё- терак дарахти целлюлозаси асосида ацетилцеллюлоза олиш технологияси» // Композицион материаллар илмий-техникавий ва амалий журнали. – Тошкент, 2010. -№4. -С. 53-56. (02.00.00; №4).

8. Murodov M.M, Tojiyev P. J. «Monoapparat usulida karboksimetilsellyuloza olishningin novatsion tehnologiysini sanoat miqyosida qollanilishi» // Кимё ва кимё технологияси журнали. – Тошкент, 2011. -№1. - С. 30-33. (02.00.00; №3).

9. М. М. Муродов, Э.А. Эгамбердиев, М.Қ. Ўрозов, Ж.П. Тожиев. «Инновацион технологиял асосида маҳалли хом ашёлардан целлюлоза ва унинг эфирларини олиш ва ишлаб чиқаришда қўллаш» // Композицион материаллар илмий-техникавий ва амалий журнали. – Тошкент, 2011. -№1. - С. 39-41. (02.00.00; №4).

10. Г. Р. Рахманбердиев, М.М. Муродов, Э.А. Эгамбердиев, М.К. Урозов «Исследование целлюлозного полуфабриката, полученного из отходов

текстильной промышленности для различного назначения» // Кимё ва кимё технологияси журнали. – Тошкент, 2011. -№2. -С. 39-42. (02.00.00; №3).

11. Раҳмонбердиев Г.Р, Муродов М.М. «Получение целлюлозы на основе многолетних растений» // Кимё ва кимё технологияси журнали. – Тошкент, 2011. -№3. -С. 33-41. (02.00.00; №3).

12. М.М. Муродов М.М. «Новая технология получения карбоксиметилцеллюлозы и возможности ее применения» // Кимё ва кимё технологияси журнали. – Тошкент, 2012. -№3. -С. 52-55. (02.00.00; №3).

13. G Rahmonberdiev, M Murodov, K Negmatova, S Negmatov, A Lysenko. «Effective Technology of Obtaining the Carboxymethyl Cellulose from Annual Plants» // Materials science and engineering an introduction. – Switzerland, 2012. –pp 541-543.

14. M. M. Murodov, G. R. Rahmonberdiev, M. M. Khalikov at al. «Endurance of High Molecular Weight Carboxymethyl Cellulose in Corrosive Environments» // AIP Advances. American Institute of Physics, USA, 2012.-pp. 309-311.

15. М.М. Муродов М.М. «Махаллий хом ашё асосида Карбоксиметилцеллюлоза баъзи маркаларини олиш» // Кимё ва кимё технологияси журнали. – Тошкент, 2012. -№4. -С. 28-31. (02.00.00; №3).

16. Г.Р.Раҳмонбердиев, М. М. Муродов, Э.А. Эгамбердиев, М.А. Абдуқаюмова. «Махаллий хом ашёлар асосида олинган целлюлозаларнинг оқартириш жараёнини ўрганиш» // Композицион материаллар илмий-техникавий ва амалий журнали. – Тошкент, 2012. -№4. -С. 51-54. (02.00.00; №3).

17. М. М. Муродов, Э.А. Эгамбердиев, Г.Р.Раҳмонбердиев. «Тапинамбур ўсимлиги «Файз-Барака» ва «Мўжиза» навлари пояларидан целлюлоза олиш жараёнини ўрганиш» // Композицион материаллар илмий-техникавий ва амалий журнали. – Тошкент, 2012. -№2. -С. 59-63.(02.00.00; №4).

18. М.М.Муродов. «Технология получения карбоксиметилцеллюлозы из хлопковой, рисовой, пшеничной и тополевой целлюлозы» // Кимё ва кимё технологияси журнали. – Тошкент, 2013. -№4. -С. 46-48. (02.00.00; №3).

19. Murodov M.M. «Tapinambur yarimsellyulozasidan tom yorqich (tuberoid) qalin qogozini olish tehnologiyasi» // Кимё ва кимё технологияси журнали. – Тошкент, 2014. -№1. -С. 37-41. (02.00.00; №3).

20. М.М.Халиков, М.М. Муродов. «Влияние ингибиторов деструкции целлюлозы на качество синтезируемой Na-КМЦ» //Кимёвий технология назорат ва боқарув журнали. – Тошкент, 2015. -№1. -С. 25-29. (02.00.00. №10).

21. М.М. Муродов, Г.Р. Раҳмонбердиев, С.С. Негматов. «Применение карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) в производстве сухих строительных смесей» // Композицион материаллар илмий-техникавий ва амалий журнали. – Тошкент, 2015. -№4. -С. 51-54. (02.00.00; №4).

22. Г. Р. Рахмонбердиев, С. С. Негматов, М. М. Муродов, Д. У. Ахмедова. “Янги инновацион технология асосида турли ўсимлик целлюлозаларидан карбоксиметилцеллюлоза олиш” // Композицион материаллар илмий-техникавий ва амалий журнали. – Тошкент, 2016. -№1. -С. 52-54.

23. Рахманбердиев Г. Р., Муродов М. М., Хусенов А. Ш. «Комплексная переработка Центрально-Азиатского тополя и растения топинамбур» // Кимё ва кимё технологияси журнали. – Тошкент, 2016. –Махсус сон. -С. 51-58. (02.00.00; №3).

24. Г. Р. Рахманбердиев, М. М. Муродов, Д. У. Ахмедова. “Маҳаллий хомашёлар асосида реакцион фаоллиги юқори бўлган целлюлоза олиш” // Композицион материаллар илмий-техникавий ва амалий журнали. – Тошкент, 2016. -№3. -С. 68-70.

25. Патент на изобретение № IAP 04359. Способ получение карбоксиметилцеллюлозы// Мурадов М. М., Мухамеджанова М. Т.// Расмий ахборотнома.-2011.-№8.

26. Патент на изобретение № IAP 04989. Способ получение карбоксиметилцеллюлозы// Рахманбердиев Г, Негматов С. С., Мурадов М. М., Хусанов А. О., Негматова К. С., Лисьенко А. М. // Расмий ахборотнома.-2014.-№11.

27. Патент на изобретение № IAP 04998. Устройство для получения карбоксиметилцеллюлозы// Негматов С. С., Рахманбердиев Г., Мурадов М. М., Бердиев С. А., Негматова К. С., Лисьенко А. М., Арутюнанц В. Г. // Расмий ахборотнома.-2014.-№12.

28. Патент на изобретение № IAP 05270. Способ получения целлюлозы// Ходиев Б. Ю., Туробжонов С. М., Рахмонбердиев Ф. Р., Муродов М. М. // Расмий ахборотнома.-2016.-№9.

29. Патент на изобретение № IAP 05301. Состав для изготовления бумаг// Ходиев Б. Ю., Туробжонов С. М., Рахмонбердиев Ф. Р., Муродов М. М., Садиков Ю. Я. // Расмий ахборотнома.-2016.-№11.

Пбўлим (II часть; II part)

30. Г. Р. Рахманбердиев, Ш. С. Арсланов, М. М. Муродов «Получение целлюлозы из отходов древесины тополя» // труды международной научно-практической конференции «Ресурсо- и энергосбережение в целлюлозно-бумажной промышленности и городском коммунальном хозяйстве» - Санкт-Петербург, 27-28 октября 2005г. С. 84-85.

31. Рахманбердиев Г. Р., Арсланов Ш. С., Муродов М. М., Тиллашайхов М. С. «Получение целлюлозы из отходов древесины тополя Среднеазиатского региона» // Тезисы докладов Международной конференции по химической технологии ХТ-07 – Москва, 2007. Том 5. –С 166-167.

32. М. М. Муродов, Г. Р. Рахманбердиев, А. С. Сидиков, Ш. С. Арслонов «Разработка технологии получения целлюлозы из древесины

тополя» // Академик С. Ю. Юнусов хотирасига бағишланган ёшолимларилмийанжумани. ЎзР ФА Академик С. Ю. Юнусов номидаги Ўсимликмоддаларикимёсинституту – Ташкент, 2004г. -С. 105.

33. Муродов М. М., Хусенов А. Ш., Арслонов Ш. С., Раҳмонбердиев Г. Р. «Теракчиликнинг иккиламчи маҳсулотлари целлюлоза ишлаб чиқариш учун ҳом ашё» // «Кимё Фани ютуқлари ва замонавий таълим технологиялари амалиётга жорий қилиш масалалари» Республика илмий-амалий конференцияси – Тошкент – ТДПУ, 2007й. 155-160 бет.

34. Г. Р. Раҳманбердиев, Ш. С. Арслонов, М. М. Муродов. «Получение целлюлозы из среднеазиатского тополя» // «Кимё Фани ютуқлари ва замонавий таълим технологиялари амалиётга жорий қилиш масалалари» Республика илмий-амалий конференцияси – Тошкент-ТДПУ, 2007й. 98-100 бет.

35. Хусенов А. Ш., Муродов М. М., Г. Р. Раҳманбердиев, Ш. С. Арслонов. “Тапинамбур” (Ер ноки) ўсимлигидан целлюлоза олиш. // «Кимё Фани ютуқлари ва замонавий таълим технологиялари амалиётга жорий қилиш масалалари» Республика илмий-амалий конференцияси – Тошкент-ТДПУ, 2007й. 286-290 бет.

36. Муродов М.М., Тожиев П., Раҳманбердиев Г.Р., Сидиков А.С. «Сомон целлюлозасидан микрокристалли целлюлоза олиш технологияси» // «Целлюлоза ва унинг ҳоссаларини кимёси ва технологияси» Илмий-техникавий анжуман- Тошкент-ТКТИ, 2009й. 54-56 бет.

37. Муродов М.М., Тожиев П., Низомова Р.М., Раҳманбердиев Г.Р. «Бурғулаш реагенти сифатида ишлатиладиган КМЦ олиш технологияси» // «Целлюлоза ва унинг ҳоссаларини кимёси ва технологияси» Илмий-техникавий анжуман- Тошкент-ТКТИ, 2009й. 57-59 бет.

38. Раҳманбердиев Г.Р., Тожиев П., Муродов М.М. «Маҳаллий хом ашёлар асосида термик деструкцияга чидамли Карбоксиметилцеллюлоза олиш технологияси» // «Целлюлоза ва унинг ҳоссаларини кимёси ва технологияси» Илмий-техникавий анжуман- Тошкент-ТКТИ, 2009й. 65-68 бет.

39. Муродов М. М., Тожиев П.Ж., Сидиков А.С., Исхаков Қ.М. «Қоғоз олишда бир йиллик ўсимлик целлюлозаларидан фойдаланиш ва унинг турли ҳоссаларини аниқлаш» // Академик А.Ф. Ғаниевнинг 80 йиллигига бағишланган хотирасига бағишланган «Аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари» III–Республика илмий–амалий анжуман. Термиз давлат университети– Термиз, 2010й. –С. 286.

40. Раҳманбердиев Г.Р., Муродов М. М., Тожиев П.Ж., Абдуллаев О.Х. «Бир йиллик ўсимлик целлюлозаларидан олинган қоғоз таркибини флотация усулида тозалаш» // Академик А.Ф. Ғаниевнинг 80 йиллигига бағишланган хотирасига бағишланган “Аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари” III–Республика илмий–амалий анжуман. Термиз давлат университети– Термиз, 2010й. –С. 349.

41. Раҳманбердиев Г.Р., Муродов М. М., Тожиев П.Ж., Абдуллаев О.Х. «Маҳаллий ҳом ашёлар асосида олинган Карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) билан қоғоз юзасини елимлаш» // Академик А.Ф. Ғаниевнинг 80 йиллигига бағишланган хотирасига бағишланган «Аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари» III–Республика илмий–амалий анжуман. Термиз давлат университети– Термиз, 2010й. –С. 350.

42. Муродов М. М., Тожиев П.Ж., Сидиков А.С., Исхаков Қ.М. «Гуруч сомони целлюлозаси асосида олинган Карбоксиметилцеллюлозанинг (КМЦ) полимерланиш даражасини аниқлаш» // Академик А.Ф. Ғаниевнинг 80 йиллигига бағишланган хотирасига бағишланган «Аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари» III–Республика илмий–амалий анжуман. Термиз давлат университети– Термиз, 2010й. –С. 352.

43. Г.Р. Раҳманбердиев, С.М. Туробжонов, М.М.Муродов, С.К. Туртабаев. «Исследование свойств волокнистых поуфабрикатов для бумаги и картона в отливкаХ» // Вестник МКТУ им. Ясавий.-Қазақистан, 2011.-№2.-С. 46-48.

44. С.М. Туробжонов, Г.Р. Раҳманбердиев, М.М.Муродов, С.К. Туртабаев. «Исследование целлюлозного полуфабриката, полученного из отходов текстильной промышленности для различного назначения» // Вестник МКТУ им. Ясавий.-Қазақистан, 2011.-№2.-С. 36-40.

45. Раҳманбердиев Г.Р., Тожиев П., Муродов М.М., Акмалова Г.Ю. «Бир йиллик ўсимликлар асосида олинган целлюлоза намуналарини оқартириш, ҳамда уларнинг оптик хоссаларини аниқлаш» // Академик А.Ф. Ғаниевнинг 80 йиллигига бағишланган хотирасига бағишланган «Аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари» III–Республика илмий–амалий анжуман. Термиз давлат университети– Термиз, 2010й. –С. 353.

46. Муродов.М.М, Раҳмонбердиев Ғ.Р, Тожиев П.Ж. «Терак дарахти целлюлозаси асосида олинган карбоксиметилцеллюлозани (КМЦ) қоғознинг сифатини яхшилашда қўллаш» // Техникавий ва ижтимоий-иқтисодий фанлар соҳаларининг муҳим масалалари, Республика Олий ўқув юртлараро илмий ишлар тўплами. Тошкент-ТКТИ-2010й. 69-71бет.

47. Муродов.М.М, Раҳмонбердиев Ғ.Р, Тожиев П.Ж. «Терак ёғочидан олинган целлюлозани қоғоз ва қалин қоғоз олиш учун қўллаш» // Техникавий ва ижтимоий-иқтисодий фанлар соҳаларининг муҳим масалалари, Республика Олий ўқув юртлараро илмий ишлар тўплами.Тошкент-ТКТИ-2010й. 76-77бет.

48. М.М. Мурадov., М.Т. Мухамеджанова. «Изучение возможности получения устойчивой на термическую деструкцию эфиров из целлюлозы однолетних растений» //II Международная конференция Российского химического общества им. Д.И. Менделеева «Инновационные химические технологии и биотехнологии материалов и продуктов» - Москва, 2010г. С. 307-309.

49. Муродов М. М., Раҳмонбердиев Ғ.Р., Хусенов А.Ш. «Тўқимачилик корхоналарининг толали чиқиндиллари асосида, целлюлоза ва унинг эфирларини ишлаб чиқариш» // Кимё, нефт-газ қайта ишлашнинг ва озиқ-

овкат саноатларини инновацион технологияларини долзарб муаммолари, Республика илмий-техника анжуманининг мақолалар тўплами. Тошкент-Қўнғирот-2010й. 32-33бет.

50. Муродов М.М., Рахмонбердиев Ғ.Р., А.М. Лысенко. «Усовершенствованная технология получения карбоксиметилцеллюлозы» // «Новые композиционные материалы на основе местного и вторичного сырья» Международная научно-техническая конференция- Ташкент-ТГТУ ГУП «Фан тараққийёт», 2011г.,43-44 ст.

51. Муродов.М.М, Ўрозов М.Қ. «Ингибиторлар асосида карбоксиметилцеллюлозанинг термик деструкцияга чидамли бўлган турли маркаларини олиш» // Техник ва ижтимоий-иқтисодий фанлар соҳаларининг муҳим масалалари, Республика Олий ўқув юртлараро илмий ишлар тўплами.Тошкент-ТКТИ-2011й. 34-36бет.

52. M.M. Murodov. «The technology of making carboxymethyl cellulose (cmc) by method monoapparatus» // *International Conference «Renewable Wood and Plant Resources: Chemistry, Technology, Pharmacology, and Medicine».* Saint-Petersburg, Russia. June 21-24., 2011. 141-142.

53. M.M. Murodov., G.R. Rakhmonberdiyev, M.Q. Urozov, P.J. Tojiev. «Technology of making cellulose and its ethers by using raw materials» // *International Conference “Renewable Wood and Plant Resources: Chemistry, Technology, Pharmacology, and Medicine”.* Saint-Petersburg, Russia. June 21-24., 2011. 142-143.

54. G.R. Rakhmonberdiyev., M.M. Murodov., M.Q. Urozov, P.J. Tojiev. «Reconstruct the department of making carboxymethyl- cellulose (cmc) in the enterprise «KARBONAM» » // *International Conference «Renewable Wood and Plant Resources: Chemistry, Technology, Pharmacology, Medicine».* Saint-Petersburg, Russia. June 21-24., 2011. 178-179.

55. S.M. Turobjonov., M.M. Murodov., E.A. Egamberdiyev. «The chemical treatment of textile fibrous wastes and to obtain carboxymethylcellulose on the bases of them» // *International Conference «Renewable Wood and Plant Resources: Chemistry, Technology, Pharmacology, and Medicine».* Saint-Petersburg, Russia. June 21-24., 2011. 232-233.

56. С.М. Турабжанов, Г.Р. Рахманбердиев, М.М. Муродов, М.М. Халиков. «Получение целлюлозы из растений топинамбура пригодной для химической переработки» //III Международная конференция Российского химического общества им. Д.И. Менделеева «Ресурсосберегающие и энергоэффективные технологии в химической и нефтехимической промышленности» - Москва, 2011г. С. 232-234.

57. М.М.Муродов. «Буғдой сомони целлюлозаси асосида юкори тозаликка эга бўлган КМЦ олиш» // «Кимё ва озиқ-овқат саноатлари ҳамда нефт-газ қайта ишлашнинг инновацион технологияларини долзарб муаммолари». Республика илмий-техника анжуманининг мақолалар тўплами. Тошкент, 2011. –Б. 59-60бет.

58. М.М.Муродов. «Карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) олишда мерсерлаш жараёнини ўрганиш» // «Кимё ва озиқ-овқат саноатлари ҳамда нефт-газ қайта ишлашнинг инновацион технологияларини долзарб муаммолари». Республика илмий-техника анжуманининг мақолалар тўплами. Тошкент, 2011. –Б. 57-58 бет.

59. М.М.Муродов. «Қоғоз сифатини яхшилашда турли композицияга эга бўлган елимлар олиш» // «Кимё ва озиқ-овқат саноатлари ҳамда нефт-газ қайта ишлашнинг инновацион технологияларини долзарб муаммолари». Республика илмий-техника анжуманининг мақолалар тўплами. Тошкент, 2011. –Б. 61-62 бет.

60. М.М.Муродов. «Применение карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) в производстве сухих строительных смесей» // III Международная Конференция и Выставка «Строительство и цемент-надежный тандем». Ташкент, 2011. -С. 64-66.

61. Муродов М.М, Эгамбердиев Э.А. «Карбоксиметилцеллюлоза олиш жараёнида целлюлозанинг мерсерлаш жараёнини ўрганиш» // Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон миллий университети. «Полимерлар фанининг ҳозирги замон муаммолари». Республика илмий-техника анжуманининг мақолалар тўплами. Тошкент, 2011. –Б. 63-65 бет.

62. Муродов М.М, Эгамбердиев Э.А. «Буғдой целлюлозаси асосида юқори тозалликка эга бўлган Карбоксиметилцеллюлоза олиш» // Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон миллий университети. «Полимерлар фанининг ҳозирги замон муаммолари». Республика илмий-техника анжуманининг мақолалар тўплами. Тошкент, 2011. –Б. 56-57 бет.

63. Г.Р. Рахманбердиев, М.М. Муродов. «Разработка технологии получения целлюлозы из растений топинамбура» // Ўзбекистонда яратилган Топинамбур индустриясини салоҳияти: Корпоратив инновацион хамкорлик натижалари ва истиқболлари. Илмий мақолалар тўплами. - Тошкент, 2013 й. Б. 172-176.

64. Халиков М.М., М.М.Муродов, Г.Р.Рахманбердиев. «Синтез технической Na-карбоксиметилцеллюлозы с повышенным содержанием основного вещества» Актуальный вопросы химической технологии и защиты окружающей среды. // III Всероссийской конференции с международный участием. –Чебоксары, г. 2013. Ст. 257-258.

65. М.М.Муродов, М.М. Халиков, Г.Р.Рахманбердиев. «Разработка технологии получения целлюлозы из растения топинамбура» Материалы Республиканский научно-технический конференция «Прогрессивный технологии получения композиционный материалов и изделий из них».-28-29апреля 2015 г. ГУП «Фан Тараққиёт» Ташкент. Ст. 176-178.

66. Г.Р.Рахманбердиев, М.М.Муродов. «Разработка технологии получения карбоксиметилцеллюлозы на основе целлюлозы из растений топинамбура». Материалы Республиканский научно-технический конференция «Прогрессивная технологии получения композиционный

материалов и изделий из них».-28-29апреля 2015 г. ГУП «Фан ва Тараққиёт» Ташкент. Ст. 172-174.

67. М.М.Муродов, Г.Ю. Акмалова, Г.Р.Рахманбердиев. «получения целлюлозы из растений топинамбура (*Helianthustuberosus*)». Материалы Республиканский научно-технической конференция «Прогрессивный технологии получения композиционный материалов и изделий из них».-28-29апреля 2015 г. ГУП «Фан ва Тараққиёт» Ташкент. Ст. 174-176.

68. М.М.Муродов, Г.Р.Рахманбердиев, Дж. У. Исламов, М.М. Халиков. «Толали чиқиндилардан олинган целлюлоза асосида юқори тозалikka эга бўлган карбоксиметилцеллюлоза олиш технологияси» Материалы Республиканский научно-технической конференция «Перспективы развития композиционных и нанокomпозиционных материалов».-11-12 ноября 2016г. ГУП «Фан Тараққиёт» Ташкент. Ст. 144.

69. Турабжанов С.М, Г.Р.Рахманбердиев, М.М.Муродов, Халиков М.М. «Разработка технологии получения нитроцеллюлозы (коллоксилина) из древесной целлюлозы тополя» // 1-я Всероссийская конференция с элементами научной школы «Компьютерной моделирование гетероциклических полимеров». –Санкт-Петербург (пос. Репино), г. 2016. Ст. 223.

70. Халиков М.М., Г.Р.Рахманбердиев, Турабжанов С.М, М.М.Муродов, Шукуров Т.С. «Ингибирование деструкции натревой соли карбоксиметилцеллюлозы в процессе её получения» // 1-я Всероссийская конференция с элементами научной школы «Компьютерной моделирование гетероциклических полимеров». –Санкт-Петербург (пос. Репино), г. 2016. Ст. 235-236.

Автореферат ТКТИ журнали тахририятида тахрир қилинди.

Бичими 60x84^{1/16}. Ризограф босма усули. Timesгарнитураси.
Шартли босма табағи: 6. Адади 100. Буюртма №30.

«ЎзР Фанлар академисининг Асосий кутубхонаси» босмахонасида чоп этилган.
Босмахона манзили: 100170, Тошкент шаҳри., Зиёлилар кўчаси, 13-уй.