

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ЎРТА ВА МАХСУС  
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

Қўлёзма ҳуқуқида

УДК 676.2 (575.1)

**НИЗАМОВ РАВШАН РУСТАМОВИЧ**

**БИР ЙИЛЛИК ЎСИМЛИКЛАРДАН ЦЕЛЛЮЛОЗА ОЛИШ ВА  
УНИНГ СТРУКТУРАСИНИ ЎРГАНИШ**

Мутахассислик: 5A522601- “Целлюлоза қоғоз ишлаб чиқариш  
технологияси ва жараёнлари”

Магистр академик даражасини олиш учун тақдим этилган

**ДИ С С Е Р Т А Ц И Я**

Илмий раҳбар, т.ф.н., доц.

М.Т. Примқулов

ЦЁТ кафедрасининг

“ “ 2013й сонли

мажлисининг қарорига асосан

ҳимояга тавсия қилинади.

Кафедра мудири, т.ф.н., доц.

М.М.Муродов

Ҳимояга рухсат этилди:

2013йил.

Магистратура бўлими

бошлиғи, доцент

Қ. Ғ. Муҳаммедов

**ТОШКЕНТ-2013**

## МУНДАРИЖА

<b>К И Р И Ш.....</b>	<b>4</b>
<b>1 БОБ. АДАБИЁТ ШАРҲИ .....</b>	<b>6</b>
1.1. ЦЕЛЛЮЛОЗА ВА УНИНГ ХОССАЛАРИ.....	6
1.2. ЦЕЛЛЮЛОЗАНИНГ ЗИЧЛИГИ, ТАБИАТДА УЧРАШИ ҲАМДА УНИ ИШЛАТИЛИШИ.....	9
1.3. ЦЕЛЛЮЛОЗАНИНГ КИМЁВИЙ РЕАКЦИЯЛАРИ.....	11
1.4. ЦЕЛЛЮЛОЗАНИНГ РЕАКЦИЯГА КИРИШ ҚОБИЛИЯТИ....	15
1.5. ЦЕЛЛЮЛОЗАДА ПЕНТОЗА МИҚДОРНИ АНИҚЛАШ.....	22
1.6. ГИДРАТЦЕЛЛЮЛОЗА.....	25
1.7. ЦЕЛЛЮЛОЗАНИНГ ОКСИДЛАНИШИ.....	29
1.8. ЁҒОЧНИНГ ГЕТЕРОКАПИЛЛЯР СТРУКТУРАСИ ВА ЦЕЛЛЮЛОЗА ТОЛАЛАРИНИНГ ЎЗИГА ХОС БЎКИШ ХУСУСИЯТИ.	32
1.9. ЁҒОЧГА КИМЁВИЙ ИШЛОВ БЕРИШ УЧУН УНИНГ АНАТОМИК ТУЗИЛИШИ ВА ҲУЖАЙРА ДЕВОРЛАРИ УЛЬТРАСТРУКТУРАСИНИНГ АҲАМИЯТИ.....	34
<b>II БОБ. УСЛУБИЙ ҚИСМ.....</b>	<b>36</b>
2.1. ПАХТА МОМИҒИ (ЛИНТ) АСОСИДА ЦЕЛЛЮЛОЗА ОЛИШ....	36
2.2. БУҒДОЙ СОМОНИДАН ЦЕЛЛЮЛОЗА ОЛИШ.....	36
2.3. БУҒДОЙ СОМОНИДАН ЯРИМТАЙЁР ЦЕЛЛЮЛОЗА ХОСИЛ ҚИЛИШ ҲАМДА УНИНГ АСОСИДА ҚАЛИН ҚОҒОЗ ҚУЙМА НАМУНАЛАРИНИ ОЛИШ.....	36
2.4. ТЕРАК ДАРАХТИНИНГ ИККИЛАМЧИ МАҲСУЛОТЛАРИ АСОСИДА ЦЕЛЛЮЛОЗА ОЛИШ.....	37
2.5. ТЕРАК ДАРАХТИ АСОСИДА ОЛИНГАН ЦЕЛЛЮЛОЗАДАН ҚОҒОЗ ОЛИШ.....	38
2.6. НАТРОНЛИ УСУЛДА ЦЕЛЛЮЛОЗА ОЛИШ ЖАРАЁНИДА АЖРАЛИБ ЧИҚҚАН ИШҚОР (ҚОРА ШЕЛОК) КОНЦЕНТРАЦИЯСИНИ АНИҚЛАШ.....	38
2.7. ЛИГНИН МИҚДОРНИ АНИҚЛАШ.....	39
2.8. ЦЕЛЛЮЛОЗА ТАРКИБИДАГИ А-ЦЕЛЛЮЛОЗАНИ АНИҚЛАШ.....	42
2.9. ЦЕЛЛЮЛОЗАДАГИ КУЛ (ЗОЛЬ) МИҚДОРНИ АНИҚЛАШ	43
2.10. КМЦ БИЛАН ҚОҒОЗ ЮЗАСИНИ ЕЛИМЛАШ.....	44
2.11. ҚОҒОЗ МАССАСИНИ АНИҚЛАШ.....	44
2.12. ҚОҒОЗ ТУРЛАРИНИ СУВ ШИМУВЧАНЛИК ДАРАЖАСИНИ АНИҚЛАШ.....	45
2.13. ФЛОТАЦИЯ УСУЛИДА ҚОҒОЗ МАССАСИНИ ТОЗАЛАШ.	46
2.14. НАМУНА ҚУЙИШ ВА ПРЕССЛАШ.....	47

<b>III-BOB. TAЖPИБAВИЙ ҚИСМ.....</b>	<b>51</b>
3.1. ТАПИНАМБУР ЎСИМЛИГИ “ФАЙЗ-БАРАКА” ВА “МУЎЖИЗА” НАВЛАРИ ПОЯЛАРИДАН ЦЕЛЛЮЛОЗА ОЛИШ ЖАРАЁНИНИ ЎРГАНИШ. ....	51
3.2. ТАПИНАМБУР ЎСИМЛИГИ «ФАЙЗ-БАРАКА» ВА «МУЎЖИЗА» НАВЛАРИ ҲАМДА ТЕРАК ЁҒОЧИ АСОСИДА ОЛИНГАН ЦЕЛЛЮЛОЗА СТРУКТУРАЛАРИНИНГ ЎЗИГА ХОСЛИГИ.....	54
3.3. 25 <sup>0</sup> С ДА ЦЕЛЛЮЛОЗА НАМУНАЛАРИНИ СУВ БУҒИНИ ШИМУВЧАНЛИГИ .....	54
3.4. ЦЕЛЛЮЛОЗА НАМУНАЛАРИНИНГ КАПИЛЯР ҒОВАКЛИЛИК ХАРАКТЕРИСТИКАСИ.....	55
3.5. ТУРЛИ ПАРАМЕТРЛАР АСОСИДА ОЛИНГАН ЦЕЛЛЮЛОЗАЛАРНИ ОҚАРТИРИШ ЖАРАЁНИНИ ЎРГАНИШ.....	60
<b>ХУЛОСАЛАР.....</b>	<b>64</b>
<b>ҒОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР.....</b>	<b>65</b>

*Ватанимизнинг келажаги, халқимизнинг эртанги кунни, мамлакатимизнинг жаҳон ҳамжамиятидаги обрў-эътибори авваламбор фарзандларимизнинг униб-ўсиб, улғайиб, қандай инсон бўлиб ҳаётга кириб боришига боғлиқдир. Биз бундай ўткир ҳақиқатни ҳечқачон унутмаслигимиз керак.*

**И.А. КАРИМОВ**

## **К И Р И Ш**

Мамлакатимизда турли соҳаларда катта ислоҳотлар амалга оширилиб келинмоқда. Ҳозирда Республикада Кимё саноатини ривожлантириш ҳамда унинг тармоқларида мавжуд бўлган технологияларни янгисига алмаштириш ва улар асосида ишлаб-чиқаришни янгича технологиялар негизида бошқариш борасида бир қанча ишлар амалга оширилмоқда. Биргина целлюлоза ва унинг маҳсулотларини ишлаб чиқариш соҳаси бўйича бир қанча корхоналар ўз фаолиятини олиб бормоқда.

*Мавзунинг долзарблиги.* Президентимизнинг 2008 йил 18 ноябрдаги «Иқтисодиёт реал сектори корхоналарининг молиявий барқарорлигини янада ошириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Фармони мамлакатимизда давом этаётган иқтисодий ислоҳотлар самарадорлигини оширишда муҳим омил бўлди. Юқоридаги фармон асосида Республика Ташқи иқтисодий фаолият Миллий банкининг сайи ҳаракатлари натижасида 2009 йилнинг охирларида қайта тикланган, Марказий Осиёда ҳозирча ягона ҳисобланган «Наманган қоғози» Масъулияти чекланган жамиятида асосан ёзув ва офсет қоғозлари ишлаб чиқарилади. Корхонанинг мунтазам ишлаши техник имкониятлардан ташқари хом ашё таъминотига ҳам боғлиқлиги, қоғоз саноатининг асосий ҳом ашёси – ёғоч целлюлозаси четдан келтирилиши сир эмас. Ҳозирда корхона Россиянинг “Илим Групп” компанияси билан 2011 йил учун 4 минг тоннадан кўпроқ сульфатли юмшоқ ёғоч целлюлозаси етказиб бериш бўйича импорт шартномаси тузган.

Шартноманинг умумий қиймати 3 840 000 АҚШ долларини ташкил қилади. Ваҳоланки, ҳозиргача корхона томонидан валютага сотиб олинаётган целлюлозани ўзимизнинг маҳаллий хом ашё бўлиб улгурган Топинамбур поясидан олишнинг имкониятлари ҳам мавжуд. Кафедра олимлари томонидан Топинамбур (Ер ноки) ўсимлиги поясидан целлюлоза эфирларини ҳамда қоғоз турларини ишлаб чиқариш учун мўлжалланган целлюлоза олиш имконияти ўрганилиб, унинг ишлаб чиқариш технологияси яратилган.

***Ишнинг мақсади.*** Бир йиллик ўсимликлардан целлюлоза олиш ва унинг структурасини ўрганиш.

***Ишнинг вазифаси.*** Бир йиллик ўсимлик сифатида олинган Топинамбурнинг сифат кўрсаткичларини ўрганиш. Унинг асосида целлюлоза олиш жараёнида қўлланиладиган оптимал параметрларни аниқлаш.

***Ишнинг илмий янгилиги.*** Топинамбур ўсимлигидан целлюлоза ва қоғоз маҳсулотларини олишнинг инновацион технологияси илк бор “ЦЁТ” кафедраси олимлари томонидан яратилган. Ишда оқартириш жараёнида ҳар бир Топинамбур нави учун оптимал режимлар аниқланди.

***Амалий аҳамияти.*** Тақдим этилаётган илмий иш, Республикамизда целлюлоза захираларини бойитишга тўртки саналади. Ундаги технология эса қўлланилиш объектларини таклиф этади.

***Тадқиқот объекти.*** Топинамбурнинг “Файз Барака” ҳамда “Мўжиза” навлари поялари.

***Тадқиқот предмети.*** Целлюлоза ва қоғоз технологияси ва жараёнлари.

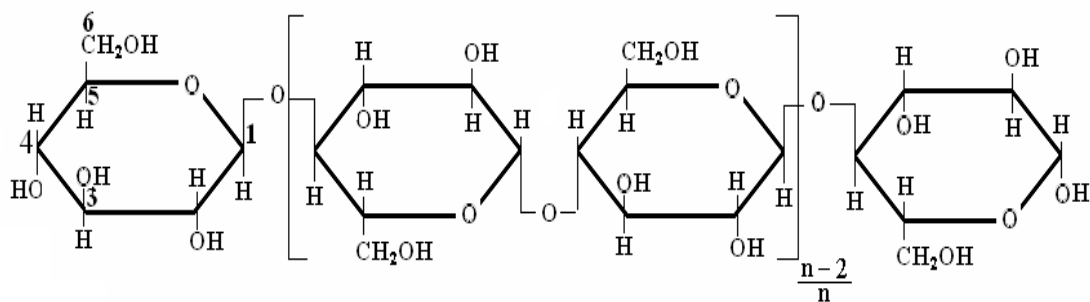
***Апробация.*** Илмий ишнинг натижалари турли илмий ва амалий анжуманларда маъруза қилинган. Мақола ва тезислар иловада келтирилган.

# 1 БОБ. АДАБИЁТ ШАРҲИ

## 1.1. ЦЕЛЛЮЛОЗА ВА УНИНГ ХОССАЛАРИ

Целлюлоза табиатда энг кўп тарқалган табиий полимердир. У барча ўсимликлар хужайраларининг асосий қисмини ташкил қилади. Дарахт ва ўсимликларнинг 40-60% целлюлозадан иборат. Пахта, жут ва канопполалари эса асосан целлюлозадир. Уларнинг таркибида целлюлозадан ташқари 7-10% бошқа моддалар мавжуд. Саноатда целлюлоза асосан дарахтнинг бир қанча турларидан олинади ва ёғоч целлюлозаси деб аталади. Пахта момиғи таркибида 96 % гача целлюлоза бўлади. Момигдан целлюлоза олиш учун ишқорнинг 1,5% эритмаси 0,3-1 МПа босим остида 3-6 соат қайнатилади. Ҳосил бўлган целлюлоза гипохлорид эритмаси ёки водород пероксид билан оқартирилади. Бундай жараён натижасида олинган целлюлозанинг тозалик даражаси 98-99% ни ташкил этади. Сифатли қоғоз маҳсулотлари ҳамда кимёвий қайта ишлаш мақсадлари учун целлюлозанинг тозалиги 94 % дан кам бўлмаслиги керак. Целлюлозанинг физик, кимёвий, механик ва шунга ўхшаш хоссалари, унинг полимерланиш даражаси, макромолекулаларининг ўзаро ва макромолекула таркибидаги элементар ҳалқаларнинг бир-бирига нисбатан жойлашишига боғлиқ.

Целлюлозанинг саноатда ишлаб чиқарилиш миқдори ҳамда унинг турли соҳаларда қўлланилиши, барча синтетик полимерларнинг шундай кўрсаткичларидан бир қанча кўпдир. Целлюлозанинг гидроксил группалари оддий қуйи молекуляр спиртларга хос барча кимёвий реакцияга киришади. Целлюлоза макромолекуласининг тузилиш структураси қуйдагича:



Юқорида келтирилган формуладан кўриш мумкинки, целлюлоза макромолекулалари ўзаро 1,4-глюкозид боғлар билан бириккан бўлиб, β-D-ангидроглюкопираноза қолдиқларидан иборат. Целлюлозанинг ҳар бир элементар ҳалқасида, яъний ангидроглюкопираноза қолдиғида учта гидроксил группа бор. Уларнинг олтинчи углерод атомидаги гидроксил группа бирламчи, иккинчи ҳамда учинчи углерод атомларидаги эса иккиламчи гидроксил группаларидир. Улар қуйи молекуляр спиртлар каби ишқорлар таъсирида - алкоголятлар, кислоталар таъсирида - альдегид ва карбоксил группалар ҳосил қилади. Ишлаб чиқаришда юқорида санаб ўтилган реакция турлари асосида целлюлозанинг турли хил янги ҳосилалари олиниб, улар ҳалқ хўжалигининг кўп тармоқларида сунъий толалар, турли таркибдаги маҳсулотлари, портловчи моддалар, ионалмашғич материаллар, елимлар ва пластмассалар сифатида ишлатилади.

Целлюлозанинг молекуляр массаси ўн минглардан бир неча миллионларгача бўлиши мумкин. Макромолекуласининг стереотартибли тузилиши ва элементар ҳалқаси конформацион ҳолатининг барқарорлиги билан целлюлоза барча полисахаридлар ичида алоҳида ўрин эгаллайди. У бошқа полисахаридлардан ўзининг ижобий физик-механик хоссалари ва турли кимёвий таъсирларга чидамлилиги билан ажралиб туради.

Целлюлоза таркибида жуда кўплаб қутибланган гидроксил группа тутган полициклик юқори молекуляр бирикма бўлганидан унинг макромолекула занжири эгилувчан эмас, макромолекула ўта тартибли бўлгани учун у зич жойлашган. Бундан целлюлоза ҳар хил эритувчиларда эмас, балки айрим эритувчилардагина эрийди деган хулосага келиш

мумкин. Бу мис-амиак комплекси ва тўрсимон тўртламчи аммоний асосларининг концентрланган эритмаларидир.

Одатда, целлюлоза:  $\alpha$ -целлюлоза ва гемицеллюлозага бўлинади. Полимерланиш даражаси жуда юқори бўлиб, ишқорнинг 18 фоизли эритмаси билан ишланган целлюлоза  $\alpha$ -целлюлоза дейилади, ишқорнинг 18 фоизли эритмасида қолган целлюлоза гемицеллюлоза дейилади. Унинг полимерланиш даражаси 150 дан кам бўлади. Гемицеллюлоза ўз навбатида  $\beta$ - ва  $\gamma$ -целлюлозага бўлинади.

Полимерланиш даражаси 50-150 га тенг целлюлоза  $\beta$ -целлюлозадир. Полимерланиш даражаси 50 дан кам целлюлоза  $\gamma$ -целлюлоза дейилади.  $\alpha$ -целлюлозанинг сульфит целлюлоза таркибидаги миқдори 90% дан кам бўлмаслиги, пахта целлюлозаси таркибида эса 98-99 % бўлиши керак. Целлюлозанинг зичлиги 1,4-1,55 га тенг бўлиб, унинг молекуляр массаси ўсимликнинг ўсиш шароити ва турига қараб ҳар хил қийматларга эга бўлади. Целлюлозанинг барча турлари ёнади. Целлюлоза оддий шароитда шишасимон ҳолатда; юқори эластик ҳолатга ўтиш температураси парчаланиш температурасидан юқори. Шунинг учун целлюлоза 200<sup>0</sup> С гача киздирилганда юмшашга улгурмай, парчаланиб кетади. Целлюлоза минерал кислоталар рух, висмут, сурма, титан, симоб ва кўрғошин хлоридларнинг тўйинган эритмаларида яхши эрийди. Лекин бунда макромолекулалар деструкцияга учраб, целлюлозанинг молекуляр массаси анча камаяди. Бундай салбий ҳолатлар целлюлозадан янада кенгроқ фойдаланиш имкониятини чеклаб қўяди.

Целлюлоза макромолекуласининг яхши ориентациялангани, анча пишиқ тола ҳосил қилиши ҳам водород боғлар таъсиридандир. Целлюлоза макромолекулаларининг реакцияга киришиш хусусияти ҳам ундаги водород боғларининг миқдорига боғлиқ. Макромолекулаларнинг жойлашиш зичлиги ва ориентация даражаси ортиши билан ундаги водород боғлар таъсири ҳам ортиб боради. Агар макромолекулалараро водород боғлари таъсири камайтирилса, целлюлозанинг реакцияга киришиш

хусусияти ортади. Амалда водород боғлар таъсирини камайтириш учун целлюлоза турли суюқликларда бўктирилади ёки ундаги гидроксил группаларнинг бир қисми бошқа группаларга алмаштирилади.

Маълумки, чизиқсимон макромолекулаларда катта ҳажимли тармоқлар ҳосил бўлиши натижасида полимернинг зичлиги камаяди. Целлюлозани спирт ёки карбон кислоталар билан эфирлаш, бир томондан, макромолекуланинг ғовак тузилишига сабаб бўлса, иккинчидан, водород боғлар билан ўзаро таъсир эта оладиган гидроксил группалар миқдорининг камайишига олиб келади. Шунинг учун целлюлоза ҳосилалари кўпчилик суюқликларда осон эрийди ва температура кўтарилган сари секин-аста юмшаб, дастлаб юқори эластик, сўнгра қовушқоқ-оқувчан ҳолатга ўтади. Макромолекулаларнинг водород боғларининг камайиши, ўрин алмашган гидроксил группалар миқдорига ва ҳосил бўлган янги функционал группалар ҳажмига ҳам боғлиқ. Функционал группаларнинг ҳажми ортиши ёки миқдорининг кўпайиши водород боғлар сонини камайтириб молекулаларнинг ўзаро таъсир кучини сусайтиради.

Толаларда целлюлоза макромолекулалари батартиб жойлашганлиги сабабли целлюлоза толалари мустаҳкам. Бундай чидамли толалар ишлаб чиқариш саноатининг жуда кўплаб тармоқларида ва турмушда кенг қўлланилади.

## **1.2. ЦЕЛЛЮЛОЗАНИНГ ЗИЧЛИГИ, ТАБИАТДА УЧРАШИ ҲАМДА УНИ ИШЛАТИЛИШИ**

**Зичлиги.** Целлюлоза табиатда бир йиллик ва кўп йиллик ўсимликларда учраганилиги ва ўсимликларни ер шарининг ҳар хил қисмларида ҳар хил шароитда ўсганлиги сабабли унинг зичлигида ҳам фарқ бўлади. Целлюлозанинг зичлигини ҳар хил усуллар билан аниқлаш натижасида қуйидаги тўхтамга келинган:  $1,32 - 1,54 \text{ г/см}^3$ . Шу сабабли целлюлозанинг зичлигини ноорганик моддалар зичлиги каби аниқ қилиб, битта кўрсаткич билан ифодалаб бўлмайди.

**Ранги.** Целлюлоза оқ рангли бўлиб, тарам – тарам ҳолда, яъни фибриланган шаклда бўлади. Фибриллар бир-бири билан ингичка толачалар билан уланган.

**Фазавий ҳолати.** Целлюлоза аморф – кристалл фазали бўлиб, кристаллик даражаси 40 – 90 % гача бўлади. Целлюлозани кристаллик даражаси микдорининг ҳар хил бўлишига сабаб, уни қайта ишлаш шароитига боғлиқ. Масалан, сунъий тола олиш жараёнида гидратцеллюлозани чўктириб олиш вақтида юқори температура таъсирида чўзилиб ориентирланади. Натижада, унинг физик мустаҳкамлиги ошиши билан бир қаторда кристаллик даражаси ҳам ортиб боради. Аморф ҳолидаги целлюлозадан олинган тола ёки плёнкаларнинг механик мустаҳкамлиги паст бўлади, шу билан бирга кристаллик даражаси ҳам паст бўлади. Плёнкани эни ва узунлиги бўйича мустаҳкамлигини ўлчаганда, уларда фарқ бўлмайди. Яъни материал изотроп ҳолда бўлади.

Целлюлозанинг молекуляр массаси ва полимерланиш даражаси ўсимликнинг ўсиш шароити ва турига қараб ҳар хил қийматларга эга бўлади.

Целлюлозанинг барча турлари аланга таъсирида ёнади. Целлюлоза оддий шароитда шишасимон ҳолатда бўлиб, унинг юқори эластик ҳолатга ўтиш температураси парчаланиш температурасидан баланд. Шунинг учун қиздирилганда 200°C атрофида юмшашга улгурмай парчаланиб кетади. Целлюлоза органик эритувчиларнинг ҳеч бирида эримайди, фақат мис-аммиак эритмаси ва тўртламчи аммоний гидроксидларда қисман эрийди.

Целлюлоза макромолекулалари фазовий тузилиши жиҳатидан синдиотактик полимерлар қаторига киради. Турли толаларда целлюлоза макромолекулалари батартиб жойлашган, шунинг учун, целлюлоза толалари катта мустаҳкамлик ва ёмон чўзилувчан хоссаларга эга. Бундай пишиқ ва чидамли толалар саноатнинг кўп тармоқларида ва турмушда жуда кенг ишлатилмоқда.

**Ишлатилиши.** Целлюлоза асосан қоғоз, картон, сунъий тола (вискоза) ва фибра каби материаллар олишда кенг қўлланилади. Целлюлозанинг оддий ва мураккаб эфирлари кенг қўлланилади. Улардан халқ хўжаликнинг турли тармоқларида фойдаланилади.

### Целлюлоза эфирларининг физик хоссалари

Физик кўрсаткичлар номи	Целлюлоза эфирлари			
	нитро- целлюлоза	ТАЦ целлюлоза	ацето- бутират- целлюлоза	этил- целлюлоза
Ёнувчанлиги	жуда тез ёнади	ёнади	ёнади	ёнади
Фазавий ҳолати	Амор ф	крист алл	Амор ф	Амор ф
Солиштирама оғирлиги, $г/см^3$	1,40 – 1,60	1,29 – 1,30	1,2 – 1,3	1,13 – 1,15
Иссиққа чидамлиги, Мартенис бўйича, °С	500 – 800	200	40 – 50	60 – 80
Нисбий чўзилув-ги, %	20 – 30	15 – 25	10 – 15	20 – 30
Қолдиқ чўзилув-ги, %	10 000 – 12 000	–	2000 – 3000	–
Қаттиқлиги, Бринел бўйича, $кг/см^2$	6 – 10	20 – 30	7 – 10	8 – 10
Диэлектрик доимийси	5,5 – 6,0	2,1 – 2,5	2,5 – 3,0	1,5 – 2,0
Тешиб ўтувчи кучланиши, кв/мм	20 - 30	60 - 80	60 – 70	130 – 130

### 1.3. ЦЕЛЛЮЛОЗАНИНГ КИМЁВИЙ РЕАКЦИЯЛАРИ

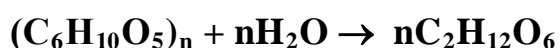
Целлюлоза-стереорегуляр чизикли табиий полимер бўлиб, у ривожланган боғланишлар (асосан водород боғланишлари) туфайли, иссиқликда эрмайди ва кўп учрайдиган эритувчиларда эрмайди. Шунинг учун целлюлозада тайёрланган маҳсулотлар амалда полимерларни қайта ишлашда, одатда қўлланадиган усуллар – эритилган моддасидан қолиплаб, эритмасидан қуюлтириб тайёрлаш орқали ёки пластик деформация усуллари билан тайёрланиши мумкин эмас. Таркибида целлюлоза бўлган материалларнинг асосий қисми уларни механик ва кимёвий усуллар билан

толаларга дисперсиялаб ажратиш орқали, кейинчалик буюмларни (қоғоз ёки картонни) нам ҳолда қолиплаб тайёрлаш билан қайта ишланади. Бунда толалар қурилганда бир-бири билан толалараро боғланишлар, энг аввало водородли боғланишлар билан мустаҳкам боғланади.

Целлюлоза – энг кўп тарқалган ва олиниси осон бўлган табиий полимер бўлиб, кенг кўламда кимёвий қайта ишловдан ўтади. Целлюлозани қайта ишлаш нафақат целлюлозани эрувчан ҳолатга ўтказиш, балки ундан мутлақо янги хусусиятлари бўлган моддаларни олишга имкон беради. Бир қатор ҳолларда целлюлозани олиниси осон бўлган эритувчиларда эрийдиган ҳосила маҳсулотларига айлантирилади, эритмасидан толаларни ёки қопламларни қолиплаб тайёрланади. Ҳосила маҳсулотлардан целлюлозани тиклаб, тикланган целлюлозанинг толаларини ёки қопламларини олинади. Масалан, вискоза толалари ва целлофан. Целлюлозани кимёвий қайта ишлашда янги хоссалари бўлган моддалари олиниси мумкин: тутунсиз порох; этроллар; гидрофоб яъни намланмайдиган моддалар; ёпиштириш, қуюлтириш ва аппретловчи хоссалари бўлган сувда эрувчан маҳсулотлар; янги юза хоссалари бўлган материаллар; ион алмашувчанлик хоссалари бўлган маҳсулотлар; микроорганизмлар таъсирига чидамли материаллар; ёнмайдиган, ёруғликка ва иссиқликка чидамли бўлган ҳосила материаллар ва ҳоказо.

Целлюлозанинг кимёвий хусусиятлари унинг молекуласининг тузилиши билан изоҳланади. Молекуланинг бир учи тикловчи гуруҳ билан тугалланади ва у целлюлозага тикловчи хоссалар беради.

Барча полисахаридлар каби, целлюлоза гидролиз (гидролитик парчаланиш) реакциясига кириша олади. Бутунлай гидролизда целлюлоза куйидаги реакция бўйича глюкозага айланади:



Ушбу реакция ёғоч гидролиз саноатининг замирида ётади.

Целлюлозани кимёвий қайта ишлаш жараёнларининг кўпчилиги целлюлоза макромолекулаларининг гидроксид гуруҳларининг

реакцияларига асосланади. Целлюлозанинг юзага келувчи ҳосила маҳсулотлари учта асосий синфга бўлиниши мумкин: молекуляр бирикмалар, ўрин алмашув маҳсулотлари ва оксидланиш маҳсулотлари. Молекуляр бирикмалари барқарор бўлмаган маҳсулотлар бўлиб, целлюлозанинг гидроксидлари ва баъзи ўта кутбли реагентлар ўртасидаги водород боғланишлар ҳисобига ҳосил бўлади. Ўрин алмашув маҳсулотлари целлюлоза гидроксидлари ва ушбу гидроксид гуруҳлар кислороди билан ковалент боғланиш орқали бирикувчи реагентлар ўртасида кимёвий реакция натижасида ҳосил бўлади. Уларга целлюлозанинг мураккаб ва оддий эфирлари киради. Ушбу маҳсулотлар энг катта техникавий аҳамиятга эга бўлади. Целлюлозанинг оксидланган маҳсулотлари одатда парчаланган бўлади. Улар узок вақт мобайнида амалда кенг қўлланмас эди. Ҳозирги вақтда азот диоксида билан оксидланган целлюлоза саноат кўламида ишлаб чиқарилмоқда. Ушбу маҳсулот тиббиётда биринчи навбатда, яхши қон тўхтатувчи восита сифатида қўлланади. Бундан ташқари, у тўқимачилик саноатида ва бошқа саноат соҳаларида ҳам қўлланмоқда. Целлюлоза макромолекулаларига янги реакцияга кириша оладиган функционал гуруҳларни киритиш, классик органик кимёда тасвирланган кимёвий айлантиришлар учун улардан фойдаланиш, целлюлозага пайванд қилинган сополимерлар ҳамда целлюлозанинг бошқа полимер моддалар билан сендвич-полимерларини ҳосил қилиш мумкин. Бу эса целлюлоза препаратларидан халқ хўжалигининг турли соҳаларида кенг фойдаланишга имкон бермоқда.

Целлюлозани кимёвий қайта ишлаш унинг оддий ва мураккаб эфирларини олишдан иборат бўлади. Иккала ҳолда целлюлоза макромолекулаларидаги гидроксид гуруҳлардаги водородни мураккаб ёки оддий эфир гуруҳлари билан алмаштириш рўй беради. Целлюлоза макромолекуласининг ҳар бир элементар бўғимида (ангидроглюкоза бирлиги) учта гидроксил гуруҳи бўлиб, улар этерификация (эфир қўшилиши) ва алкилланиш (спирт қўшилиши) реакцияларига кириша

олади. Битта глюкоза қолдигига тўғри келувчи киритилган гуруҳларнинг ўртача сони ўрин алмашиш даражаси – АД дейилади. Целлюлоза эфирларида ўрин алмашиш даражаси 0 дан 3 гача ўзгариб бориши мумкин. Ўрин алмашиш даражаси билан бирга кўпинча 100 глюкоза қолдиқларига тўғри келувчи киритилган гуруҳларнинг ўртача сонини кўрсатувчи  $\gamma$  катталиги ишлатилади, яъни  $\gamma = 100 \times \text{АД}$ .

Целлюлоза эфирларининг хусусиятлари ўрин алмашиш даражасига боғлиқ ҳолда ўзгаради. Целлюлозанинг кимёвий қайта ишловининг мақсадига қараб, ўрин алмашишнинг турли даражаси, яъни турли хусусиятлари бўлган моддаларни олиш мумкин.

Целлюлоза реакциялари гомоген ва гетероген реакциялар бўлиши, яъни гомоген ва гетероген муҳитда ўтиши мумкин. Гомоген реакцияларда эритилган целлюлоза реакцияга киришади. Гомоген реакцияга целлюлозани 72 % ли сульфат кислотасида гидролиз қилиш мисол бўла олади. Целлюлоза аввал бундай кислотада эритилади, кейин гидролизланади. Целлюлозани музли сирка кислотасида сирка ангидриди билан ацетиллаш ёки метиленхлорид ичида катализатор билан ацетиллаш реакцияси гетероген муҳитда бошланади, гомоген муҳитда тугалланади. Гомоген реакциялар натижасида, гетероген реакцияларга қараганда ўз хусусиятларига ва кимёвий таркибига кўра, кўпроқ бир жинсли бўлган маҳсулотлар ҳосил бўлади. Целлюлозанинг этерификацияси жараёнлари ва бошқа реакцияларининг кўпчилиги гетероген реакцияларга киради.

Гетероген реакцияларнинг хусусияти кўп жиҳатдан целлюлозанинг молекуляр таркибидан йирикроқ тузилишига, яъни целлюлоза толасида йўналтирилган ва йўналтирилмаган участкалар мавжудлигига боғлиқ бўлади. Целлюлозанинг турли реакцияларида жараён ёки фақат йўналтирилмаган участкаларида (ва йўналтирилган участкаларининг юзасида) ёки макромолекулаларининг йўналиши бузилган ҳолда бутун массаси бўйлаб бориши мумкин, буни рентгенограммалардан билиш мумкин.

Целлюлоза этерификациясининг гетероген реакцияларида жараённинг бориши  $R$  реакция тезлиги ва  $D$  реагент ёки реагентлар аралашмасининг тола ичига диффузия орқали кириб боришининг тезлиги ўртасидаги нисбатга боғлиқ бўлади. Кўпинча целлюлозанинг этерификациясида реакция тезлиги реагентлар диффузия тезлигидан юқори бўлади, яъни  $R > D$ .

Олинадиган целлюлоза ҳосила маҳсулотларининг (эфирларининг) бир жинслилигини ошириш учун кимёвий реакция тезлиги  $R$  ва реагентлар диффузия тезлиги  $D$  ўртасидаги фарқни камайтириш лозим. Буни ёки диффузия тезлигини ўзгартирмаган ҳолда реакция тезлигини камайтириш билан (буни амалиётда юзага келтириш жуда қийин) ёки реакция тезлигини оширмаган ҳолда диффузия тезлигини ошириш билан ҳосил қилиш мумкин. Диффузия тезлигини целлюлоза толасининг аввалдан кучли концентрацияли ишқорлар эритмаларида, кислоталарда пишириш ёрдамида ошириш мумкин. Масалан, целлюлозанинг ксантогенати ва унинг оддий эфирларини олиш учун аввалдан ўювчи натрий эритмасида бўктириш қўлланади. Шунингдек целлюлозани инклюдлаш мумкин, унда целлюлоза сувда бўкиб, кейинчалик сув органик эритувчи, масалан, спирт билан у эса ўз навбатида пиридин билан сиқиб чиқарилади. Бундай ишлов беришда олинадиган целлюлоза тузилишига кўра, зичлиги камроқ бўлади ва кўпроқ реакцияга кириша олади.

#### **1.4. ЦЕЛЛЮЛОЗАНИНГ РЕАКЦИЯГА КИРИШ ҚОБИЛИЯТИ**

Целлюлозага кимёвий ишлов беришда целлюлозанинг кимёвий таркибига кўра, яқин препаратлари кўпинча турли реакцияларга киришади, турли тезликда этерификацияланади ва сифати турлича бўлган маҳсулотларни беради. Шу муносабатда целлюлозанинг реакцияга киришувчанлиги масаласи юзага келади.

Кўпинча реакцияга киришувчанлиги деганда этерификация жараёнининг тезлиги ва ҳосил бўлган маҳсулотларнинг сифати – уларнинг

тўлиқ эрувчанлиги, бир жинсли, шаффоф ва фильтрланадиган юқори концентрацияли эритмаларни бера олиши тушунилади. Реакцияга киришувчанлиги атамаси етарлича аниқ ва бир маъноли эмас – адабиётларда унинг турлича талқинлари учрайди. Целлюлозанинг бирон-бир препаратининг реакцияга киришувчанлиги ҳақида умуман, ушбу препаратга қўйиладиган муайян усулни кўрсатмаган ҳолда гапириш тўғри эмас. Ксантогенлашда юқори реакцияга киришувчанлиги бўлган целлюлоза ацетиллашда паст реакцияга киришувчанлиги бўлиши мумкин ва ҳоказо. Вискоза ҳосил қилишга юқори реакцияга киришувчанлиги деб, сунъий толалар саноатида целлюлозанинг кейинги қайта ишлаш учун яроқли бўлган яхши фильтрланадиган вискоза толаларини бера олиш қобилияти тушунилади. Шу билан целлюлоза макромолекулаларининг кимёвий ўзаро таъсирининг тезлиги эмас, кимёвий реакция натижасида олинадиган ксантогенатлар, уларнинг ишқорда эрувчанлиги ва шу билан боғлиқ бўлган вискоза эритмаларининг фильтрланиши баҳоланади. Лекин бу кўрсаткичлар одатда, реакцияга киришувчанлик дейилмайди. Целлюлозанинг ацетиллашда реакцияга киришувчанлиги деб кўпинча ацетиллаш жараёнининг тезлиги тушунилади.

Шундай қилиб, целлюлозанинг реакцияга киришувчанлиги тушунчаси бир маъноли эмас. Шунинг учун битта атаманинг ўрнига иккита атамани қўллаш мақсадга мувофиқ бўлади: реакцияга киришувчанлиги (ёки кимёвий реакцияга киришувчанлиги) ва реакцияга яроқлилиги.

Целлюлозанинг кимёвий реакцияга киришувчанлиги целлюлоза этерификацияси жараёнининг тезлигини тавсифлайди. Целлюлозанинг турли препаратларининг этерификациясининг тезлиги кенг доирада ўзгариб туради. Бу энг аввало содир бўлаётган кимёвий реакцияларнинг гетерогенлиги ва целлюлоза материалларининг бир жинсли эмаслиги билан белгилаб берилади. Целлюлозанинг макромолекуласи элементар бўғимида гидроксил гуруҳлар турли фаоллигига эга; целлюлоза

макромолекуласида элементар бўғимлар бир-биридан у ёки бу функционал гуруҳлари (карбонил, карбоксил гуруҳлари) борлиги билан фарқланиши ҳамда турли конформациясига эга бўлиши мумкин («кресло», «ванна»). Бошқа юқори молекуляр бирикмалар каби, целлюлоза – молекуляр бир жинсли бўлмаган (полидисперсли) маҳсулотдир, целлюлоза макромолекулалари турлича бўғимлар сонига эга бўлиб, шу билан изомер туридаги баъзи фарқлари бўлиши мумкин. Целлюлоза макромолекулаларининг бир нечта турдаги кристалл тузилишига тахланишининг зичлиги ҳар хил бўлиши мумкин. Ва ниҳоят, морфологик бир жинслилик мавжуд эмас. Ушбу омилларнинг барчаси целлюлозанинг реакцияга киришувчанлигини белгилаб беради.

Кимёвий қайта ишлаш учун мўлжалланган целлюлоза юқори ва бир жинсли реакцияга киришувчанлигига эга бўлиши лозим. Целлюлозанинг этерификациясида реакцияга киришувчанлиги юзасидан етарлича бир жинсли бўлмаслиги ёки целлюлозанинг тўлиқ этерификациясигача реакциянинг тўхташига, жараённинг жуда узоқ бўлишига олиб келади. Целлюлозанинг энг осон реакцияга киришадиган қисми асосий қисмига караганда анча тез бўлса, целлюлозанинг асосий қисми маълум белгиланган тезлик билан реакцияга киришади. Бундан ташқари, қийин реакцияга киришувчи қисми, асосий қисмидан анча секинроқ реакцияга киришади. Ва ниҳоят, препаратда ушбу шароитда умуман реакцияга киришмайдиган аралашмалар бўлиши мумкин. Целлюлозанинг ҳар хил ҳосилаларини олишда ушбу таркибий қисмларнинг роллари турлича бўлади. Умуман олганда, бу бўлиниши шартли бўлиб, целлюлозанинг шу фракцияларини аниқ бўлиш мумкин эмас.

Целлюлозанинг реакцияга киришувчанлиги юзасидан бир жинслилиги целлюлозанинг тўлиқ ўрин алмашмаган ҳосилаларини (хусусан, ксантогенатларни) олишда айниқса муҳим бўлади. Бу ҳолда ўрин алмашиш даражасига кўра, кўпроқ бир жинсли бўлган целлюлоза ўрин алмашиш даражасига кўра, бир жинсли, тўлароқ эрийдиган маҳсулотларни беради,

кийин реакцияга киришувчи толалар мавжудлиги эса шундай шароитларда умуман реакцияга киришмайдиган толалар борлиги каби таъсир кўрсатиши мумкин. Реакцияга киришувчанлиги бир жинсли бўлмаган целлюлозадан тўлиқ эрувчан маҳсулотларни олиш учун юқорироқ ўртача ўрин алмашиш даражасигача этерификация талаб этилади ва этерификацияловчи реагентларнинг сарфланиши кўпроқ бўлади. Шунинг учун целлюлоза сифатини баҳолаш мезони маълум жиҳатдан этерификацияловчи реагентлар сарфланиши ўзгаргани сари целлюлоза ҳосилаларининг эрувчанлиги (яъни филтрланиши) ўзгариши ҳам хизмат қилиши мумкин.

Целлюлозанинг реакцияга киришувчанлиги бир жинсли бўлмаган препаратларида этерификация пайтида толалар турли даражада реакцияга киришади, натижада, олинадиган маҳсулот толалари турлича эрувчан бўлади. Шунга яраша толаларнинг эришидан аввалги бўкиши ҳам турлича бўлади. Шунинг учун этерификацияланган толалар бўкишининг турини кузатиш ҳам целлюлозанинг бир жинслилигини баҳолаш мезони бўлиши, айти пайтда толалар тузилишини тавсифлаши мумкин.

Целлюлоза препаратларининг турли қисмлари реакцияга киришувчанлигининг тезлиги турли усуллар билан тавсифланиши мумкин. Этерификация жараёнининг кинетикасини қуйидагича ўрганиш мумкин: маҳсулотнинг олинадиган синамаларининг ўрин алмашиш даражасини аниқлаш ёки этерификация жараёнида ўзгариб борадиган реакция аралашмасининг физикавий-кимёвий кўрсаткичларини назорат қилиш (аралашма ҳарорати, шаффофлиги, электр ўтказувчанлиги ва ҳоказо). Реакция ўтиши сари синамаларни олиш усуллари ва кейинчалик шу синамаларда ўрин алмашиш даражасини аниқлаш экзотермик реакциялар ҳолатида иссиқлик таъсирини ўлчашга асосланган усуллар каби асосан маҳсулотнинг асосий қисмининг реакция тезлигини тавсифлайди. Қийин реакцияга киришувчи қисмининг этерификация тезлиги гомоген муҳитда тугайдиган реакцияларда ундаги эритмаларнинг шаффофлиги ўзгаришига

кўра, ўлчаниши мумкин. Реакцияга киришмайдиган қисми кўп жиҳатдан олинадиган маҳсулотларнинг сифатини, эритмаларнинг хиралашуви ва филтрланиши ва ҳоказоларни белгилаб беради. Целлюлозанинг тез реакцияга киришадиган қисмининг реакциясининг бошланғич тезлигини аниқлаш энг қийин бўлади, чунки, модданинг бу қисми одатда катта бўлмайди. Лекин реакция таъсири целлюлоза билан ёки этерификацияловчи реагент билан оралиқ маҳсулотларни ҳосил қилишдан иборат бўлган катализаторнинг озгина миқдори билан ўтадиган бўлса, катализаторнинг айланишини назорат қилиб туриб, жараёни ўрганиш мумкин. Хусусан, ацетиллашда ацетилланадиган аралашманинг электр ўтказувчанлигини ўлчашга асосланган усул қўлланиши мумкин.

Целлюлозанинг реакцияга яроқлилиги целлюлозадан юқори сифатли буюмларга осон қайта ишланадиган у ёки бу ҳосила маҳсулотларини олиш имкониятини кўрсатади. Целлюлозанинг кимёвий қайта ишлаш мақсадлари турлича бўлиши мумкинлиги туфайли целлюлозанинг реакцияга яроқлилигини баҳолаш мезонлари ҳам ўзгаради. Масалан, эритмадан тола ёки қопламни шакллантириш мақсадида целлюлозани осон олинадиган эритувчиларда эрувчан ҳосила маҳсулотларига айлантиришда юқори концентрацияли эритмаларнинг хусусиятлари биринчи даражали аҳамиятга эга бўлади. Улар ҳам ўртача молекуляр вазни билан олинган ҳосила маҳсулотларнинг тозалиги ва кимёвий бир жинслилиги ҳамда уларнинг полидисперслиги билан ажралиб туради. Толалар ва қопламларни ишлаб чиқаришда асосий амаллардан бири филтрлаш бўлади. Шунинг учун целлюлозанинг ушбу қайта ишлаш учун яроқлилигининг мажбурий шарти целлюлозанинг юқори концентрацияли эритмалари осон филтрланадиган ҳосила маҳсулотларини бера олиши бўлади.

Пластик деформация усуллари билан буюмларга айлантириладиган целлюлозанинг ҳосила маҳсулотларини олишда. Хусусан, этроллар учун

ацетилцеллюлозани олишда филтрланиши эмас. Масалан, термик барқарорлиги кўпроқ аҳамиятга эга бўлади.

Целлюлозанинг ҳосила маҳсулотларининг кучли концентрациядаги эритмаларининг филтрланиши биринчи навбатда эритмаларда мавжуд бўлган аралашмалар билан белгилаб берилади. Ушбу аралашмаларни аорганик киритмалар, эрмайдиган толалар қолдиқлари ва гелсимон зарралар («геликлар»)га бўлиш мумкин. Целлюлоза ҳосила маҳсулотларининг эритмаларида аорганик аралашмалар бошланғич целлюлозанинг кул (золь) кўрсаткичи билан белгиланади, шунингдек, улар технологик сув билан олиб кирилган бўлиши мумкин. Толаларнинг эрмайдиган қолдиқлари асосан реакцияга киришмаган целлюлоза ёки кам ўрин алмашиш даражаси бўлган эфирлардан иборат бўлади. Айти пайтда гелсимон зарралар эриган маҳсулот каби ўрин алмашиш даражасига ва ўртача полимерланиш даражасига эга бўлиши мумкин. Геликлар йўналтирилган целлюлоза зарраларининг этерификациясида ҳосил бўлади ва тегишли целлюлоза эфири, масалан, триацетатнинг қийин эрувчан юқори тартибланган соҳалари бўлиши мумкин, деб ҳисобланади. Кучли концентрацияли эритмаларнинг яхши филтрланиши уларни толаларга ёки қопламларга қайта ишлашни анча осонлаштиради ва соддалаштиради, лекин олинандиган маҳсулотларнинг юқори сифатини белгилаб берувчи ягона омил бўлмайди. Целлюлоза ҳосила маҳсулотларининг эрувчанлиги ва олинган эритмаларнинг филтрланиши олинандиган буюмлар сифатига жиддий таъсир кўрсатади, лекин ушбу хусусиятларни белгилаб берувчи ягона омил эмас. Масалан, юқори мустаҳкам ва ўта мустаҳкам кордни ишлаб чиқариш учун қўлландиган юқори тозаланган целлюлоза кўпинча одатдаги вискоза целлюлозасига қараганда камроқ филтрланади.

Целлюлозанинг реакцияга киришувчанлиги целлюлоза макромолекулаларининг тахланиши зичлиги, тартибланганлиги ёки осон киришувчанлиги билан белгиланади. Бу кўрсаткични аниқлаш учун турли усуллар, масалан, рентгенография, сув ютилиши, оғир сув билан алмашув

реакцияси, нисбий вазнини аниқлаш, оксидланиш, гидролиз, этанолиз ва ҳоказолар ишлатилади. Лекин целлюлозанинг яроқлилиги турли ишлов бериш усулларида ўзгариши мумкин; шунинг учун целлюлозанинг этерификацияси тезлигига таққосланиши мумкин бўлган натижаларни олиш учун яроқлилигини этерификация шароитларига максимал яқин бўлган шароитларда аниқлаш лозим. Масалан, целлюлозанинг реакцияга яроқлилигини уни хром уч оксиди билан оксидлаш орқали аниқлаш усули ацетиллашнинг бевосита тезлигини ўлчаш билан яхши мослашади. Бу кўп жихатдан целлюлозани хром уч оксиди билан оксидлаш сирка кислотаси ва сирка ангидриди аралашмасида ўтказилиши билан боғлиқ, яъни целлюлозанинг яроқлилиги ацетиллаш шароитларига яқин шароитларда аниқланади. Целлюлозанинг ҳосила маҳсулотларининг сифатига целлюлозанинг умумий реакцияга яроқлилиги таъсир этади, у қийин реакцияга киришувчан қисми ҳамда шу шароитларда умуман реакцияга кириша олмайдиган фракциясининг миқдори билан боғлиқ бўлади.

Кимёвий қайта ишлаш учун қўлланадиган целлюлозаларнинг тўла тавсифланиши учун бир қатор усулларнинг биргаликда қўлланиши яхшироқ бўлади. Баъзида бир қатор ҳолларда фақат иккита кўрсаткични аниқлаш етарли: реакциянинг ўртача тезлиги ҳамда умумий реакцияга яроқлилиги, уни аниқлаш учун мезонлар эса олинган ҳосила маҳсулотларнинг тўлиқ эрувчанлиги, хиралиги, филтрланиши ва ҳоказолар бўлиши мумкин. Масалан, целлюлозанинг ацетатларга қайта ишлаш учун яроқлилигининг даражасини тавсифлаш учун триацетатнинг шаффофлиги, қовушқоқлиги ва филтрланишига асосланган усуллар кенг фойдаланилади.

### **1.5. ЦЕЛЛЮЛОЗАДА ПЕНТОЗА МИҚДОРINI АНИҚЛАШ**

Целлюлоза таркибида ёғочга қараганда пентозанлар анча камроқ бўлади ва дистиллятлар таркибида бўлган кўшимча маҳсулотлар (оксиметилфурфурол, метилфурфурол, формальдегид), целлюлоза

таркибидаги пентозанларни аниқлашда ёғоч таҳлилига қараганда анча кўпроқ хатоларга олиб келади.

Шунинг учун целлюлозаларда, айниқса юқори навли целлюлозаларда пентозанлар миқдорини аниқлашнинг ҳам вазнли, ҳам ҳажмли усуллари етарлича аниқ кўрсаткичларни бера олмайди. Баъзи ҳолатларда хатолар 50 % гача етиши мумкин.

Пентозанларни аниқлашнинг колориметрик ва спектрофотометрик каби усуллари мавжуд, улар бошқа усуллардан фарқли равишда фақат фурфуролни аниқлашга ёрдам беради (оксиметилфурфурол ва дистиллятлардаги мавжуд бўлган бошқа қўшимча маҳсулотлар текширилмайди). Фурфурол феноллар ва аминлар билан бирга рангли реакциялар бериши мумкин, бунда ушбу рангли реакциялардан баъзилари фақат фурфурол учун хос бўлади. Масалан, сиркали анилин фурфурол билан ўзига хос қизил ранги бўлган маҳсулот беради, фурфурол ва орсин реакциясида эса ҳаворанг маҳсулот ҳосил бўлади. Бу рангли реакциялар дистиллятларда фурфуролни аниқлашнинг колориметрик усулларини ишлаб чиқиш учун асос бўлган эди. Колориметрик усуллар таркибида пентозанларнинг миқдори 1-2 % дан камроқ бўлган намуналарни таҳлил қилишга имкон беради, бу ҳолда вазнли ва ҳажмли усуллар дистиллятларда фурфуролли моддалар борлиги туфайли аниқ натижалар бера олмайди. Колориметрик усуллар билан фурфуролни аниқлашда дистиллятларда оксиметилфурфурол, метилфурфурол, формальдегид ва чумоли кислотаси борлиги аниқлаш натижаларига таъсир этмайди, чунки, улар фурфурол каби рангли реакциялар бермайди.

Анилин-ацетат ва орсин усулларидан назорат амалиётида кенг фойдаланилган. Лекин бу усулларни таққослаш орсин усули анилин-ацетат усулига қараганда аниқроқ эканлигини кўрсатди, бундан ташқари, унинг сезиларли нуқсонлари бор экан. Бу энг аввало, барқарор бўлмаган янги олинган анилиндан фойдаланиш зарурати билан боғлиқ, уни 3 кундан ортиқ сақлаш рангли реакциядан кейин эритманинг ютиш қобилиятига

салбий таъсир этади. Бундан ташқари, анилин ва фурфурол реакциясининг маҳсулоти ёруғликка жуда сезгир бўлиб, вақт ўтган сари эритма рангининг интенсивлиги жуда тез ўзгаради. Шунингдек, анилин-ацетатли усул баъзан Бера-Ламберт қонунидан фарқланувчи калибровка эгри чизикларни бериши кузатилган, бунда шу четлашувлар услубиёт белгилаб берган шароитлар билан назорат қилинмайдиган омилларга боғлиқ бўлади.

Фурфуролни аниқлаш учун шунингдек, унинг ультрабинафша нурларни ютиш қобилияти ҳам ишлатилади. Фурфурол ҳам, оксиметилфурфурол ҳам, спектрнинг кўринувчан қисмидаги нурларни ютмайди, лекин бир-бирига яқин жойлашган ультрабинафша қисмида максимал нур ютиш қобилиятига эга (фурфурол тўлқиннинг  $2775 \text{ \AA}^0$ , оксиметилфурфурол эса тўлқиннинг  $2845\text{-}2855 \text{ \AA}^0$  узунлигида максимал чўққига эга бўлади) амалда уларни ўзаро фарқлаш жуда қийин. Демак, спектрофотометрик усул фурфурол ва оксиметилфурфуролнинг биргаликдаги миқдорини кўрсатади, бу эса оксиметилфурфурол мавжудлиги туфайли эмпирик тузатиш киритишга мажбур этади. Шунинг учун ҳам спектрофотометрик таҳлил учун фурфуролнинг рангли реакциялари натижасида олинадиган бўялган эритмалар ишлатилади. Масалан, фурфурол-орсинли модда нур тўлқинининг  $6300 \text{ \AA}$  узунлигида, оксиметилфурфурол-орсинли модда эа  $3900 \text{ \AA}$  узунлигида максимал чўққисига эга бўлади. Шундай қилиб, фотоэлектроколориметр ёки спектрофотометрга эга бўлганда, фурфурол ва оксиметилфурфуролнинг миқдорини алоҳида аниқлаш мумкин. Қолган моддалар аниқлашга тўсқинлик қилмайди.

Фурфуролни аниқлашнинг колориметрик ва спектрофотометрик усулларининг аниқлиги ва қайталанувчанлиги бир қатор омилларга боғлиқ бўлади, улардан асосийлари рангли реакциянинг ўзига хослиги ва бўялган эритманинг барқарорлиги бўлади. Реакция маҳсулоти чўкишининг олдини олиш учун одатда таҳлил этиладиган эритмага органик эритувчи қўшилади, у эритманинг барқарор рангини бериши ҳамда эритманинг

оптик зичлиги ўлчанадиган тўлқинларнинг узунликларида нур ютилишининг олдини олиши лозим. Этил спирти ушбу талабларнинг барчасига жавоб беради ва энг яроқли эритувчи бўлиб чиқди.

Хона ҳароратида бўялган маҳсулотлар нисбатан секин ҳосил бўлади. Рангнинг доимий интенсивлигига эришиш учун эритмани тахминан 1 соат давомида тутиб туриш талаб этилади. Эритма бўялишининг интенсивлигига органик эритувчининг таъсири ва қўшилган пайти таъсир этади. Уни фақат фурфурол ва орсин ўртасида сувли муҳитда реакция тугаганда қўшиш тавсия этилади. Тажрибалар билан эритманинг оптик зичлиги реакция вақти 50 дақиқадан 80 дақиқагача бўлган оралиғида ўзгармаслиги кўрсатилган.

Аниқлаш натижалари реакция аралашмасида мавжуд бўлган орсин миқдорида боғлиқ бўлади. Унинг таъсири айниқса фурфурол ва орсин тахминан бир хил миқдорда бўлган ҳолда сезиларли бўлади. Орсин миқдорининг озгина ўзгариши ҳам аниқлаш натижаларига таъсир кўрсатади. Шунинг учун реакцияни орсиннинг маълум даражада ортиқча миқдорида ўтказиш лозим, зарур бўлганда таҳлил этиладиган эритманинг миқдорини ўзгартириб бориш керак. Етарли даражада аниқ натижаларни олиш учун 1 моль фурфурол учун камида 6 моль орсин олиш тавсия этилади.

Барча фурфуролга ишлов беришдан қолган қўшимча дистиллятдан фойдаланишни кўзда тутадиган фурфурол ва оксиметилфурфуролни аниқлаш учун ультрабинафша спектроскопия усули ҳам мавжуд. Бу усулни ишлаб чиқишда аввал ўтказилган тадқиқотлардан келиб чиқиб, целлюлозани қайта ишлашда оксиметилфурфуролнинг ҳосил бўлиш тезлиги доимий бўлиб, таҳлил этиладиган целлюлозанинг турига боғлиқ эмаслиги кўрсатилган эди. Шунинг учун асосий дистиллятда фурфурол ва оксиметилфурфуролнинг жами миқдорини ҳамда қўшимча дистиллятда оксиметилфурфуролнинг миқдорини аниқлаган ҳолда асосий дистиллятда фурфуролнинг ҳақиқий миқдорини топиш мумкин.

## 1.6. ГИДРАТЦЕЛЛЮЛОЗА

Гидратцеллюлоза – бўккан, лекин кимёвий жихатидан ўзгармаган целлюлозадир. Гидратцеллюлозанинг табиий целлюлоза билан кимёвий ўхшашлиги шу билан исботланадики, гидратцеллюлозанинг мис-аммиак мажмуидаги эритмаси табиий целлюлоза эритмаси каби айланиш қобилиятига эга бўлади.

Гидратцеллюлоза табиий целлюлозадан, рентгенограммалар кўрсатишича, асосан кристаллографик панжарасининг тузилиши билан фарқланади.

Гидратцеллюлозанинг кристалл модификацияси II–целлюлоза, табиий целлюлозанинг кристалл модификацияси эса I–целлюлоза дейилади.

Элементар кристалл уянинг ўлчамлари ўзгарганлиги билан гидратцеллюлоза толасининг хусусиятларидаги барча ўзгаришларни изоҳлаб бўлмайди. Гидратцеллюлоза ҳосил бўлишида айна пайтда тузилишининг умумий беқарорлашуви ҳамда мицеллярияро майдонларнинг ортиши юз беради, деб ҳисобланади.

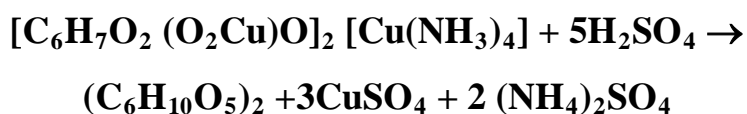
Гидратцеллюлозанинг бўккан ҳолати унинг табиий целлюлозага караганда кўпроқ кимёвий фаоллигини изоҳлайди. Гидратцеллюлоза юқорироқ гигроскопиклиги, юқори бўкувчанлиги, целлюлоза учун хос бўлган эритувчиларда кўпроқ эрувчанлиги, гидролизга, этерификация реакцияларига кўпроқ мойиллиги ва ҳоказолар билан ажралиб туради. Гидратцеллюлозанинг табиий целлюлозага нисбатан кўпроқ реакцияга киришувчанлиги асосан унинг ривожланган ички юзаси билан тушунтирилади.

Шуни ҳисобга олиш лозимки, гидратцеллюлозанинг реакцияга киришувчанлиги унинг қуритиш усулига боғлиқ бўлади. Юқори ҳароратда қуритилганда гидратцеллюлоза зичлашади, бу унинг реакцияга киришувчанлигини анча камайтиради. Афтидан, кучли қуритишда сув чиқиб кетиши билан бир вақтида целлюлоза занжирлари бир-бирига яқинлашиб, янги водород боғланишлари юзага келади, бу эса реакцияга

киришувчанлик камайишига олиб келади, у ҳатто яна сувга ботирилганда ҳам тўлиқ тикланмайди. Бу ҳолат ҳатто хона ҳароратида, айниқса 60<sup>0</sup> С ҳароратда қуритилганда сезиларли бўлади.

Бўккан целлюлозанинг катта ички юзасини сақлаб қолиш учун қуритиш ўрнига инклюдлаш, яъни сувни спирт билан уни эса қутбсиз эритувчи (углеводород) билан сиқиб чиқариш тавсия этилади. Агар қурук целлюлоза материални олиш талаб қилинса (масалан, нитрация учун), уни 60<sup>0</sup> дан ошмаган ҳароратда, энг яхшиси вакуумда паст ҳароратда қуритиш лозим. Инклюдлашнинг энг осон усули қуйидагича: тола аралаштириб спиртда намланади, филтрлаб бошқа эритувчи билан ишлов берилади, у эса кейинчалик вакуумда кетказилади. Гидратцеллюлоза ёки целлюлозани унинг эритмаларидан ёки ҳосила маҳсулотларидан тиклаш (тикланган целлюлозани олиш) орқали ёки целлюлоза қутбли суюқликларда бўкканда олиниши мумкин. Тикланган целлюлозани олишда аввал у бирон-бир эритувчида эритилади, кейин чўктирилади ёки аввал ҳосила маҳсулотга айлантирилиб, ундан кейин ўрин алмашувчи гуруҳлар кетказилади.

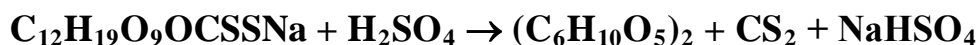
Тикланган целлюлоза (гидратцеллюлоза) мис-аммиакли эритмадан чўктириб олиниши мумкин. Мис-аммиакли целлюлоза эритмасини кислота билан нордонлаштириганда целлюлоза паға-паға бўлиб чўкади:



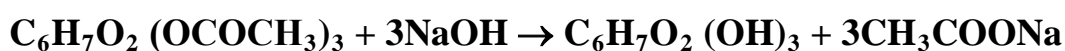
Гидратцеллюлозани унинг мис-аммиакли эритмаларидан чўктириш, шунингдек, тузлар, метил спирти ва бошқалар билан амалга оширилиши мумкин.

Гидратцеллюлозани чўктириш учун целлюлозанинг иссиқ юқори концентрацияли тузлар эритмаларидан фойдаланиш мумкин, масалан, Ca(CNS)<sub>2</sub>, KJ, ZnCl<sub>2</sub> ва ҳоказолар. Ҳар бир туз учун ўзининг маълум концентрациясида ва ҳароратида целлюлоза туз эритмасига ўтади. Ҳосил бўлган эритмалар ҳақиқий эритмалар эмас, дисперсиялар бўлади.

Эритмани сув ёки спирт билан ўта суюлтирганда аморф чўкма ҳолатида тикланган целлюлоза ажралади. Тикланган целлюлозани паст ҳароратдан тайёрланган фосфат кислотасидаги эритмадан чўктириш мумкин. Бу ҳолда фосфат кислота целлюлозани фақат эритади, лекин уни гидролизламайди. Шунингдек, целлюлоза ксантогенатидан кислота қўшиб гидратцеллюлоза олиш мумкин (вискоза эритмасидан чўктирилади). Вискоза толасини олиш шунга асосланган.



Тикланган целлюлозани целлюлоза ацетатига аста-секин натрий гидроксид қўшиш орқали олиш мумкин:

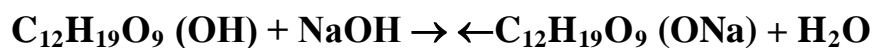


Гидратцеллюлозани олишнинг иккинчи йўли – целлюлозани кутбли суюқликларда бўктиришдир. Бунда целлюлоза бўкадиган, лекин парчаланмайдиган ишлов бериш шароитларини танлаш лозим. Целлюлоза 52% дан юқорироқ концентрациядаги сульфат кислотада жуда тез бўкади, лекин бунда осон гидролизланади. Концентрацияси 70% дан юқори бўлган фосфат кислотада бўкиши секинроқ бўлсада, целлюлоза кам парчаланади. Ишқорли реагентлар целлюлозанинг кучли бўкишига олиб келади. Гидратцеллюлозани олиш учун NaOH нинг сувли эритмаларидан фойдаланиш мумкин, уларда ҳарорат пасайган сари целлюлоза кўпроқ бўкади. NaOH нинг 17-25% ли эритмалари билан ишлов бериш ва кейинчалик ишқорни сув билан ювиш айниқса кўп қўлланади. NaOH нинг кучли эритмаси йўналтирилган участкалар ичига ўтади, мицеллярый ичида бўкишига олиб келади ва кейин ишқорни ювиб ташлаганда толали тузилиши сақлаб қолинган гидратцеллюлоза юзага келади. Целлюлозага концентрацияли ишқор эритмалари билан ишлов бериш жараёни мерсерлаш дейилади, ишқор билан ишлов берилган целлюлоза эса алкалцеллюлоза ёки ишқорий целлюлоза дейилади.

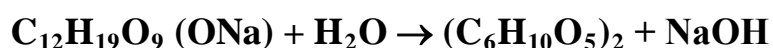
Мерсерлашда целлюлозанинг тузилиши, физикавий-кимёвий ва кимёвий ўзгаришлари содир бўлади. Тузилишидаги ўзгаришлар кристалли

панжарасининг ўзгаришига, яъни I–целлюлозанинг II–целлюлозага ўтишига олиб келади. Физикавий-кимёвий жараёнлар толанинг кучли бўкишига ҳамда целлюлозанинг таркибида паст молекуляр фракцияларнинг кўп миқдори бўлган ҳолда қисман эришига олиб келади. Кимёвий реакциялар янги бирикма–ишқорий целлюлоза ҳосил бўлишига олиб келади. Ишқорий целлюлозанинг таркиби мерсерловчи ишқорнинг концентрациясига ҳамда бошланғич целлюлозанинг табиатига боғлиқ бўлади. Кўпчилик тадқиқотлар, целлюлозага 12-24 % ли NaOH эритмалари билан ишлов беришда  $(C_6H_{10}O_5)_2$  NaOH ( $\gamma=50$ ) таркибидаги алкалицеллюлоза, NaOH нинг 35% ва ундан юқори концентрациясида эса  $(C_6H_{10}O_5)$  NaOH ( $\gamma =100$ ) таркибидаги алкалицеллюлоза ҳосил бўлади, деб ҳисоблайди.  $(C_6H_{10}O_5)_2$  NaOH ( $\gamma=50$ ) таркибидаги кимёвий бирикма–алкалицеллюлозанинг ҳосил бўлиши целлюлоза бўкишининг максимал кўрсаткичига тахминан мос келади.

Айрим тадқиқотлар целлюлоза ишқор билан гидроксид гуруҳида қайтар реакция билан водород металлга алмашуви йўли билан алкоголятлар ҳосил қилиб, реакцияга киришишини кўрсатади:



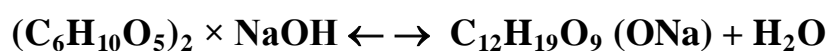
Ишқорий целлюлозанинг бир қатор реакцияларини алкоголятлар ҳосил бўлишини тасаввур қилиш қийин, масалан, ксантогенлаш реакцияси, оддий эфирларни ҳосил қилиш реакциялари ва ҳоказо. Ишқорнинг алкалицеллюлозадан осон ювилишини алкоголятлар гидролизи билан қиёслаш мумкин:



Аксинча, органик кимёдаги оддий спиртларнинг алкоголятлари ҳосил бўлишининг шароитлари тўғрисидаги маълум, билимлар алкоголят назариясига зид келади ва целлюлозага 17-18 % ли NaOH эритмаси таъсир этганда алкоголят ҳосил бўлиши эҳтимоли камдек туюлади.

Лекин шуни қайд этиш лозимки, целлюлозанинг барча гидроксид гуруҳлари ҳам реакцияга киришувчанлигига кўра оддий спиртларнинг

гидроксидларига мос келвермайди. Глюкоза бўғимининг иккинчи углерод атомидаги гидроксид ушбу глюкозид боғланишга нисбатан  $\alpha$ -ҳолатда бўлиб, оддий спиртлар гидроксидларига қараганда кўпроқ кислотали хусусиятларини намоён этади, деб тахмин қилиш мумкин. Ишқор билан молекуляр бирикмаларнинг ҳосил бўлиши эса кислоталилиги оддий спиртлардан ошмаган гидроксид гуруҳларда юз бериши мумкин. Шу нуқтаи назардан ишқорнинг сувли эритмаларининг целлюлоза билан ўзаро таъсирининг иккита механизмларини бир-бирига қарши қўйиш нотўғри бўлади, чунки бунда ҳам молекуляр бирикма, ҳам алкоголят ҳосил бўлиши мумкин. Шунингдек:



алкоголят бирикма молекуляр бирикма билан мувозанатда бўлиши ҳам мумкин.

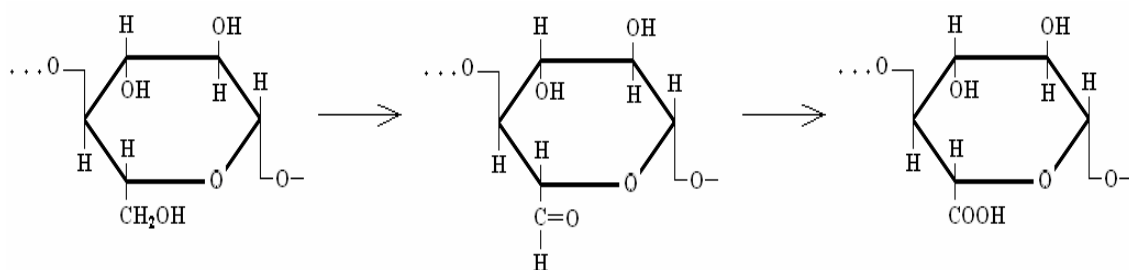
### 1.7. ЦЕЛЛЮЛОЗАНИНГ ОКСИДЛАНИШИ

**Оксидланиш** – целлюлозанинг олиниши ва кимёвий ишлов беришнинг барча босқичларида дуч келинадиган энг муҳим реакцияларидан биридир. Целлюлозани оқартириш, ишқорли целлюлозанинг етилиши ва бошқа жараёнларда оксидланиш реакциялари ҳал қилувчи аҳамиятга эга.

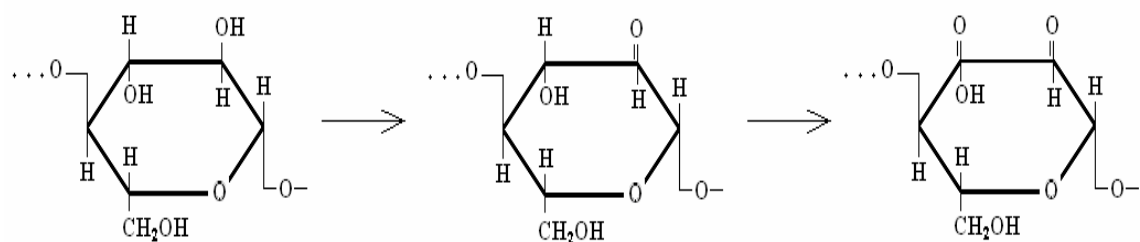
Целлюлоза оксидловчиларнинг таъсирига жуда сезгир, шунинг учун ўсимлик тўқималаридан ажратиб олинган целлюлозанинг амалда ҳар қандай намунасида кам миқдорда карбонил ва карбоксил гуруҳлар мавжуд бўлади.

Оксидланиш реакцияларининг энг муҳим йўналишлари қуйидагилардир:

1) олтинчи углерод атомидаги бирламчи гидроксид гуруҳининг альдегид ва кейинчалик карбоксил гуруҳгача оксидланиши:



2) иккинчи ва учинчи углерод атомларида иккиламчи гидроксид гуруҳларининг оксидланиши, бир ёки иккита кетон гуруҳи ҳосил бўлади ( $C_2 - C_3$  боғланиши узилмаган ҳолда)



3) иккинчи ва учинчи углерод атомларида иккиламчи гидроксид гуруҳларининг оксидланиши,  $C_2 - C_3$  боғланиши узилган ҳолда ва иккита альдегид ва кейинчалик карбоксил гуруҳи ҳосил бўлади.

Қисман оксидланган целлюлоза, оксидланишнинг турли даражасидаги маҳсулотларнинг аралашмасидан иборат бўлган ҳолда, оксицеллюлоза дейилади. Целлюлозанинг оксидланиш хусусияти муҳитнинг рН кўрсаткичи ва оксидловчининг табиатига боғлиқ бўлади. Кислотали ва нейтрал муҳитларда одатда кўпроқ карбонил гуруҳлари устун бўлган оксицеллюлозалар ҳосил бўлади. Кучсиз тикловчи хусусиятларига эга бўлган ушбу препаратлар тикловчи туридаги оксицеллюлозалар дейилади. Уларда юқори мис ва йод сонлари хос бўлади. Ишқорий муҳитда оксидланганда кўпроқ карбоксил гуруҳларининг кўп миқдори бўлган оксидланган целлюлозалар ҳосил бўлади. Бундай целлюлозалар кислотали хусусиятларига эга бўлади ва кислотали турдаги оксицеллюлозалар дейилади.

Оксидловчиларинг асосан кўпчилиги целлюлозага умумий ҳолда таъсир этади, яъни реакция айна бир вақтда бир нечта йўналишда боради. Фақат жуда озчилик оксидловчилар ўзига хос таъсирга эга бўлади.

Масалан, азот диоксиди асосан бирламчи гидроксил гуруҳларни карбоксил гуруҳларгача оксидлайди, йод кислотаси ва периодатлар эса асосан иккинчи ва учинчи углерод атомларида иккиламчи гидроксид гуруҳларига таъсир этиб, уларни  $C_2 - C_3$  боғланиши узилган ҳолда альдегид гуруҳларигача оксидлайди. Хлорли кислота, хлоритлар, хлор диоксид жуда майин оксидловчилар бўлгани ҳолда гидроксил гуруҳларига таъсир этмай, фақат альдегид гуруҳларини оксидлайди.

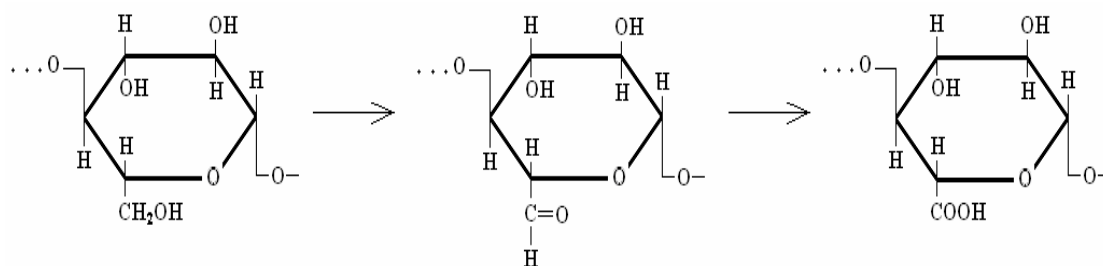
Умумий таъсирига эга бўлган энг муҳим оксидловчилар целлюлозани оқартириш учун қўлланувчи реагентлар (хлор, гипохлоритлар, ўта оксидли бирикмалар) ва ҳаводаги кислород бўлади.

Целлюлоза бўғимида, айниқса олтинчи углерод атомида оксидланган гуруҳларнинг пайдо бўлиши глюкозид боғланишининг ишқорлар таъсирига чидамлилигини кескин пасайтиради, бу эса целлюлоза занжирининг ишқорли муҳитда парчаланишига олиб келади. Целлюлозанинг оксидланиши оқибатида юз берадиган парчаланиш оксидланиш парчаланиши дейилади. Янги функционал гуруҳларнинг юзага келиши целлюлозанинг бошқа хусусиятларини ҳам ўзгартиради. Ҳатто озгина карбонил ёки карбоксил гуруҳлар ҳам целлюлозанинг ишқорларда эрувчанлигини оширади, унинг сарғайишини тезлаштиради, иссиқликка чидамлилигини камайтиради. Карбоксил гуруҳлари пайдо бўлганда целлюлоза, шунингдек, фаол ион алмашувчи бирикмага айланади ва катионларни ушлаб қолиш қобилиятига эга бўлади.

***Целлюлозанинг оксидланиши*** – одатда кераксиз реакция бўлади, лекин бир қатор ҳолларда уни атайлаб ўтказилади. Масалан, вискозали целлюлозани оқартиришда қовушқоқликни пасайтириш учун; целлюлозанинг полимерланиш даражасини камайтириш ва молекуляр бир жинслигини ошириш учун (вискозани ишлаб чиқаришда ишқорли целлюлозанинг етилиши); юқори ион алмашувчан маҳсулотларни олиш учун; целлюлозанинг янги ҳосила маҳсулотларини синтез қилиш учун.

Целлюлоза оксидланиши реакцияларини ўрганишда жараённинг чуқурлиги кислород сарфланишига кўра аниқланади; оксидланган целлюлозани тавсифлашида, шунингдек, карбонил ва карбоксил гуруҳларнинг миқдори аниқланади.

Оксидланиш реакцияси целлюлозанинг толаси ҳамда ундан олинадиган ип-газламаларни оқартириш мақсадида кенг қўлланилади. Целлюлозани оксидлаш-пероксидлар, гипохлорид, калий перманганат, азот оксидлари, кислород каби оксидловчилар иштирокида олиб борилади. Бундай оксидловчилар таъсирида аввало целлюлоза макромолекуласининг бирламчи гидроксил группаси оксидланади. Бунда аввал альдегид, сўнг карбоксил хосилалар хосил бўлади:



Ҳосил бўлган монокарбоксицеллюлоза турли металл ионлари билан ўрин алмашиш қобилиятига эга. Таркибида металл иони бор целлюлоза хосиласи тиббиёт соҳасида қон тўхтатувчи дори сифатида ишлатилинади.

Целлюлоза таркибидаги альдегид ва карбоксил группаларга бошқа бирикмалар таъсир эттириш билан янги хоссаларга эга бўлган-модификацияланган целлюлоза материаллар олиш мумкин.

### 1.8. Ёғочнинг гетерокапилляр структураси ва целлюлоза толаларининг ўзига хос бўлиш хусусияти

Ҳужайра девори, унинг компонентлари жуда зич жойлашишига қарамадан, мутлоқ зич эмас ва ғовак структура ҳосил қилади. Ёғоч толаси гетерокапилляр система бўлиб, унда биринчи тартибли бўшлиқ – микроскопик капиллярлар ва анча майда иккинчи тартибли бўшлиқ-турли ўлчамдаги субмикроскопик капиллярлар бор.

Биринчи тартибли, капиллярлар бўшлиққа анча йирик капиллярлар: ҳужайралараро бўшлиқ, ҳужайралар бўшлиқлари ва ҳужайралар

деворларидаги ғоваклар киради. Иккинчи тартибли, капилляр бўшлиққа хужайра деворида жойлашган ламеллар, фибриллар ва микрофибриллар ичидаги бўшлиқлар киради. Бу бўшлиқлар ёғоч сувда ёки нам ҳавода сирти анча катталашади.

Ёғоч оддий структурага эга бўлса, дарахтда сув ва ширанинг ҳаракатланиши, шунингдек, ёғочни технологик жиҳатлар қайта ишлаш, яъни унга турли суюқликларни кимёвий реагентларни шимдириш, полисахаридларнинг гидролизи ва целлюлозани қайнатишда делигнификациялаш жараёни осон кечади. Иккинчи тартибли, капилляр бўшлиқларнинг ички сиртининг катта қисми ҳаводаги сув буғларини эритмалардаги кимёвий реагентларни ва бошқаларни адсорбциялашда қатнашади.

Капилляр бўшлиқларнинг мавжудлиги ёғоч ва целлюлоза толаларининг бўкишига имконият яратади. Хужайралар деворларининг спиральсимон структураси толаларининг энига кучли шишишига имкон беради, бунда тола узунасига нисбатан кам узаяди. Масалан, лигниндан ҳалос бўлган целлюлоза бўкканда кўндаланг йўналишда 20-30 % га, узусига эса эса атиги 1-2 % катталашади. NaOH нинг 17-18 % ли эритмасида алоҳида целлюлоза толаси бўктирилганда унинг диаметри 70 % га катталашади, узунлигига эса аксинча, бир оз қисқаради.

Целлюлоза толалари эритмаларда, масалан, мис-аммик реактивида бўктирилганидан ўзига ҳос шишлар пайдо бўлиши кузатилади. Бу ҳолат хужайралар деворларининг ультраструктурага эга эканлиги билан тушунтирилади. Дастлаб, толалар бир текис бўкади, кейин P ва S<sub>1</sub> қатламлардан ёриқлар пайдо бўлиб, бу ёриқлар орқали эритма тола ичига киради. Бунда бирламчи девор P қатламланади, S<sub>1</sub> қатламнинг спиральсимон йўналган микрофибриллари S<sub>2</sub> қатлам бўйлаб сирпанади, S<sub>2</sub> қатлам эса бўкиб, ўзига ҳос шишлар ҳосил қилади (1.13 расм). Агар P ва S<sub>1</sub> қатламлар эҳтиёткорлик билан олиб ташланса, целлюлоза толаси бир текис бўкади.



**Целлюлоза толасининг эритмада “мунчок” ҳосил қилиб бўқиш схемаси:**

- 1-  $S_1$  қатламдан микрофибрилларнинг тортилиши; 2-бўккан қатлам  $S_2$  ; 3- $S_3$  қатлам.

**1.9. Ёғочга кимёвий ишлов бериш учун унинг анатомик тузилиши ва ҳужайра деворлари ультраструктурасининг аҳамияти**

Целлюлоза ва қоғоз ишлаб чиқариш учун прозенхим ҳужайралар катта аҳамиятга эга. Прозенхим ҳужайралар орасида трахеидалар ва либроформа толалари энг яхши қоғоз ҳосил қилиш хусусиятига эга. Томирлар толасимон полуфабрикатларнинг хоссалари ёмонлаштиради. Паренхим ҳужайралар ёғоч қайнатилганда қисман йўқолади, бироқ целлюлоза массасида сақланиб қолган ҳужайра ичидаги таркиб (1.41. га қаранг) қоғоз ишлаб чиқаришда “смола қийинчилигини” туғдириши мумкин.

Целлюлоза қайнатиш ва қоғоз тайёрлаш жараёнида ёғоч толаси кимёвий ва физикавий таъсирларга учрайди. Делигнификация ва гемицеллюлозани қисман йўқотиш, натижасида целлюлоза алоҳида ёғоч толаларига ажратилади. Бу толалар кейин целлюлоза толаларига айланади. Целлюлоза толаси эгилувчи ва эластик ҳолатда бўлади. Целлюлоза массасини навбатдаги майдалаш жараёнида ҳужайра деворларининг фибрилляцияси жараёни кетади, яъни улар фибрилларга ажралади, ундан кейин янада нозик элементларга ажралади. Қоғозга шакл бераётганда эса толалараро мустаҳкам боғ, шу жумладан целлюлозанинг микромолекуралари орасида водород боғлар ҳам ҳосил бўлади.

Турли ҳилдаги ёғоч массасини олишда оралик пластинкалар сувнинг иссиқлик ёки кучсиз кимёвий ишлов бериш орқали юмшатилади. Кимёвий

ёки физик-кимёвий таъсир қанча кучли бўлса, навбатдаги механик ишлов беришда ёғоч тўқимасини толаларга ажратиш учун шунча кам энергия сарфланади.

Ёғоч толали плиталар ишлаб чиқаришда, ёғоч майдаланганда ҳужайралараро моддалар емирилиб бузилади ва ҳужайра деворлари ҳам қисман шикастланади. Натижада кам фибрилланган тола ҳосил бўлади; бу толанинг кўп қисми лигнин билан қопланган. Ёғоч тўқимасининг иссиқ пресслаш жараёнида кимёвий ўзгариши иккиламчи деворга ҳам ўтади ва бу ҳолат кучли деформацияланган ҳужайраларда давом этади.

## **II БОБ. УСЛУБИЙ ҚИСМ**

### **2.1. Пахта момиғи (линт) асосида целлюлоза олиш**

Ишни моҳияти, пахтани қайта ишлаш натижасида ҳамда чигитни механик, яъни толадан ажратиб олиш жараёни сўнгида ажралиб чиққан

пахта момиғидан ишқорий (NaOH) пишириш йўли билан целлюлоза олишдан иборат. Пахта момиғини ишқорий пишириш натижасида унинг таркибидаги ҳар хил бирикмалар, пентозан, лигнин, ёғсимон-мумсимон бирикмалар ажралиб ишқор таркибига ўтади. Бундай жараён натижасида олинган целлюлозанинг тозалик даражаси 97-98 фойизни ташкил этади.

Пахта момиғини 2-2,5% ли ишқор (NaOH) эритмасида 95-100<sup>0</sup>С да ишқорий қайнатиш жараёни амалга оширилади. қайнатиш жараёни 1-1,5 соат давом этади. Ҳосил бўлган целлюлоза аввал иссиқ сувда, сўнгра бир неча бор совуқ сувда таркибидан ишқор кетгунича ювилади. Целлюлоза қуритиш шкафида қуритилиб, чиқиш фойизи аниқланади.

## **2.2. Буғдой сомонидан целлюлоза олиш**

Буғдой сомони майдалаб олинади. Сўнгра 300 мл 4 % ли NaOH (ўювчи натрий) эритмаси қуйилган 500 мл ли колбага солиниб электр плитага қўйилади. Ишқорий пишириш жараёни 100<sup>0</sup>С да 2 соат давом этади. Ҳар 5 минутда колбадаги масса аралаштириб турилади. Жараён сўнгида ҳосил бўлган целлюлоза, дастлаб иссиқ сувда сўнгра 50 мл 1,5 % ли нитрат кислотада ва бир неча бор совуқ сувда лакмус қоғоз нейтрал мухит бергунга қадар ювилади. Целлюлоза сиқиб олиниб, қуритиш шкафида 70-90<sup>0</sup>С да 1,5 соат давомида қуритилади ва унинг чиқиш фойизи қуйидаги формула ёрдамида аниқланади;

$$c = v_1/v_2;$$

$v_1$ - буғдой сомонининг жараён аввалидаги миқдори, г;

$v_2$ - жараён сўнгида ажраб чиқган целлюлоза миқдори, г;

$c$ - буғдой сомони асосида олинган целлюлозанинг миқдори, %.

## **2.3. Буғдой сомонидан яримтайёр целлюлоза ҳосил қилиш ҳамда унинг асосида қалин қоғоз қуйма намуналарини олиш**

80 г буғдой сомонини 2,5 % ли NaOH эритмаси қуйилган 500 мл ли колбага солинади ва электр плитага қўйилиб 1,5 соат давомида ишқорий пишириш жараёни амалга оширилади. Ҳар 5-7 минут оралиғида

эхтиёткорлик билан аралаштириб турилади. Жараён сўнгида хосил бўлган яримтайёр целлюлоза бир неча бор аввал иссиқ сувда сўнгра совуқ сувда ювилади. Қуритиш камерасида 70-90<sup>0</sup>С да 1,5 соат давомида қуритилади. Қуритиб олинган бугдой сомони целлюлозасидан 20 г аналитик торозида тортиб олиниб, 7-10 % ли суюқликдаги қалин қоғоз массаси, яъни қоғоз бўтқаси аралаштиргич (блендр) ёрдамида тайёрлаб олинади. Қоғоз массаси тайёр бўлгач, аввалдан тайёрлаб қўйилган мато устига секин асталик билан қўйилади. Сўнгра қўйилган қоғоз массаси устидан матонинг иккинчи бўлаги ёпилиб, иссиқ пресс валлар орасидан ўтказилади. Сувсизлантириб олинган қоғоз намунаси қуритиш камерасида 75-90<sup>0</sup>С да 30-45 минут давомида қуритилади. Қуритилган қоғоз намуналари валлар орасидан ўтказилиб силлиғланади.

#### **2.4. Терак дарахтининг иккиламчи маҳсулотлари асосида целлюлоза олиш**

Ишнинг моҳияти шундан иборатки, дастлаб терак дарахтининг иккиламчи маҳсулотларини махсус мослама ёрдамида майдалаб ишқорий қайнатиш жараёнига тайёрлаб олинади. Терак пайрахалари аввал HNO<sub>3</sub> кислотасининг 3-3,5% ли эритмасида маълум температура ва маълум вақт давомида гидролизланади. Сўнгра бир неча бор ювилиб, ишқорнинг 2,5-3% ли эритмасида 1-1,5 соат давомида 95-100<sup>0</sup>С да ишқорий пишириш жараёни амалга оширилади. Ҳосил бўлган целлюлоза ювилиб сиқилади ва қуритиш шкафида қуритилади.

Тозалаб ювилган терак дарахти асосидаги целлюлоза қуритиш камерасида 100-120<sup>0</sup>С да қуритилади ва унинг чиқиш фойизи аниқланади:

$$П = \frac{V_1}{V_2};$$

**V<sub>1</sub>**- терак дарахтининг иккиламчи маҳсулотлари миқдори, г;

**V<sub>2</sub>**- жараён сўнгида ажраб чиққан целлюлоза миқдори, г;

**п**- целлюлозанинг миқдори, %.

#### **2.5. Терак дарахти асосида олинган целлюлозадан қоғоз олиш**

Лаборатория шароитида терак дарахти асосида олинган целлюлозадан қоғоз олиш имконияти ўрганилади. Қоғоз саноати ривожланган мамлакатларда қоғоз турлари асосан ёғоч целлюлозасидан олинади.

Қоғоз олиш учун қўлланиладиган толалар қуйдаги талабларга жавоб бериши керак:

1) толалар эгилувчан бўлиб, ўзаро ўралиши ва мустаҳкам структура ҳосил қила олиши;

2) толалар уларни ташкил қилган фибрилларга бўлиниши ёки майдаланиш хоссасига эга бўлиши;

3) толаларни ҳосил қилган элементар ўзаро молекуляр ва водород боғларни ҳосил қиладиган функционал группаларга эга бўлиши[10];

Қоғоз массаси тайёр бўлгач, аввалдан тайёрлаб қўйилган мато устига секин асталик билан қуйилади. Сўнгра қуйилган қоғоз массаси устидан матонинг иккинчи бўлаги ёпилиб, иссиқ пресс валлар орасидан ўтказилади. Сувсизлантириб олинган қоғоз намунаси қуритиш камерасида 75-90<sup>0</sup>С да 30-45 минут давомида қуритилади. Қуритилган қоғоз намуналари валлар орасидан ўтказилиб силлиғланади.

## **2.6. Натронли усулда целлюлоза олиш жараёнида ажралиб**

### **чиққан ишқор (қора шелоқ) концентрациясини аниқлаш**

Ажралиб чиққан ишқор қуйқасидан 1 мл олиб 250 мл ҳажмга эга бўлган колбага солинади. Унинг устига 100 мл дистирланган сув солиб, аралаштирилади. Аралашмадан 10 мл олиб озгина дистирланган сув (25-30 мл) солинади. Унинг устига 2-3 томчи фенолфталеин томизилиб, 0,1 Н ли НСl да титрлаш жараёни амалга оширилади. Титрлаш жараёни аралашма рангсиз ҳолатга келганидан сўнг тезда тўхтатилади [23].

**Мисол:** титрлаш учун кетган 0,1 Н ли НСl миқдори 1,6 мл.

$$0,1 * 1,6 \text{ мл} = x * 10;$$

$$x = 0,1 * 1,6 / 10 = 0,016 \text{н};$$

$$0,016 * 100 = 1,6 \text{н};$$

$1N=40 \text{ г/л}=\text{NaOH};$

1,6н-х;

$X=1,6*40/1=64 \text{ г/л};$

Демак, 1 литр ишқорда (щелокда) 64 г абсолют куруқ ишқор бор экан.

Бу ерда: 1,6 мл- титрлаш учун сарф бўлган 0,1 н ли HCl миқдори;

10- аралашмадан олинган миқдор, мл;

1,6н- ишқор қуйқасининг нормаллиги;

40- NaOH нинг молекуляр массаси;

64 г/л- титрлаш учун 1,6 мл 0,1 н ли HCl кетганида, ишқор қуйқасининг концентрацияси.

### **2.7. Лигнин миқдорини аниқлаш**

Лигниннинг миқдори – техник целлюлоза сифатининг энг муҳим кўрсаткичларидан биридир. Лигниннинг миқдorigа қараб, целлюлоза кейинчалик ишлов бериш пайтида масалан, оқартириш, яхшилаш ва кимёвий қайта ишлашда турлича натижа беради. Лигнин целлюлозанинг гидратланиш қобилятига таъсир кўрсатади ва толаларнинг майдаланиш тезлигига, яъни ушбу целлюлозадан олинган қоғознинг физикавий хусусиятларига салбий таъсир этади.

Целлюлозада лигнинни аниқлаш усуллари жуда кўп ишлаб чиқилган, лекин улардан бирортасини ҳам аниқ деб бўлмайди. Лигниннинг ишлов бериш пайтида тез ўзгара олиш қобиляти, шунингдек унинг тузилиши юзасидан етарлича аниқ тасавурларнинг йўқлиги целлюлозада қолдиқ лигниннинг миқдорини аниқлашнинг аниқ усуллари ишлаб чиқишга тўсинлик қилади.

Лигнин доимий таркибдаги модда эмас, балки ҳам ароматик, ҳам алифатик гуруҳларга эга бўлган моддаларнинг аралашмасидир. Сульфитли целлюлозадаги қолдиқли лигнин қисман сульфитланган бўлиб, лигносульфитли кислоталари шаклида бўлади, улар целлюлоза ичида толасининг морфологик тузилиши туфайли ушлаб қолинади. Сульфатли

целлюлозада қолдиқли лигнин тиолигнин шаклида бўлади. Шунинг учун целлюлозанинг таҳлилида табиий лигнин эмас, шакли ўзгарган маҳсулот билан ишлашга тўғри келади.

Целлюлозада лигнинни аниқлашнинг барча усуллари бевосита ва воситали усулларига бўлиш мумкин. Афсуски, лигнинни аниқлашнинг гидролитик бевосита усуллари барча целлюлозалар учун мос келвермайди. Ушбу усуллар билан масалан, оқартирилган целлюлозаларда ҳамда кимёвий қайта ишлаш учун мўлжалланган целлюлозаларда лигниннинг қолдиқ миқдорини аниқлаш мумкин эмас, чунки уларда лигниннинг миқдори жуда кам. Бундан ташқари, лигнинни аниқлашнинг гидролитик усуллари анча узоқ ва меҳнатталаб бўлиб, ишлаб чиқариш назоратида улар камдан-кам қўлланади, целлюлозадаги қолдиқ лигниннинг миқдори ҳақида эса воситали тарзда, целлюлозанинг пиширилиш даражаси ёки оқартирилиши даражасига қараб хулоса чиқарилади.

Целлюлозада лигнинни аниқлашнинг воситали усуллари турли оксидловчилар таъсирида лигниннинг осон оксидланиш хусусиятига ҳамда целлюлозанинг лигнинни оксидловчи реагентларнинг таъсирига чидамлилигига асосланади. Оксидловчининг сарфланишига қараб целлюлозанинг пишиқлик (қаттиқлиги) даражаси ҳақида хулоса чиқарилади. Қайта ҳисоблаш омилларидан фойдаланиб, қаттиқлик сонини целлюлозадаги қолдиқли лигнин миқдорини ҳисоблаб чиқариш мумкин. Лекин улардан эҳтиёт бўлиб фойдаланиш лозим, чунки ҳар бир усулда маълум чегара мавжуд бўладики, ундан ўтиб кетганда целлюлозадаги қолдиқли лигниннинг миқдори ҳамда пиширилиш даражаси ўртасидаги тўғри чизиқли боғланиш бузилади. Қайта ҳисоблаш омили целлюлозанинг қаттиқлигини аниқлаш усулига қараб турли кўрсаткичига эга бўлади.

Юқорида кўрсатилган целлюлозада қолдиқли лигнинни аниқлашнинг воситали усулларида ташқари, амалиётда колориметрик усуллар қўлланади, айниқса оқартирилган целлюлозалар учун, бу ерда анъанавий

бевосита усуллар одатда хато натижалар беради. Лекин ушбу усуллар лигнинни пиширилиши даражасига кўра, аниқлаш усулларига қараганда камроқ аниқ натижа беради.

Ультрабинафша ютиш спектрига кўра, лигниннинг кичик миқдорини аниқлашга имкон берувчи лигнинни спектроскопик аниқлаш усулларига тобора кўпроқ аҳамиятли саналади. Ушбу усул оқартирилган целлюлозалар учун айниқса қимматлидир.

Сомон целлюлозасидан 1г тортиб олиниб, уни шиша идишга жойланади ва 15мл реакцион кислотали аралашмага бўктирилади. Намуна солинган шиша идиш сувли термостатда  $35,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  да 45 дақиқа ушланади. Вақти-вақти билан аралаштириб турилади. Сўнг шиша идишга 400мл дистирланган сув солиниб қайнатишга қўйилади ва 15 дақиқа қайнатилади. Жараён тугагач шиша идиш 10 дақиқага совутиб қўйилади. Бу даврда ажралган лигнин чўкмага тушади.

Чўкмага тушган лигнин дастлаб 2 қаватли фильтр қоғоздан, кейин эса ғовак пластинкали шиша филтрдан ўтказилади [24].

Қоғоз филтрдан ўтказилаётганда бутунлай таркибни кислотадан ювиш мақсадида натрий хлор эритмасидан фойдаланилади. Лигнин чўкмали филтрлар қуриштиш шкафида  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$  харорат оралиғида қуриштилади. Сўнгра совутиш мақсадида кальций хлор гранулалари солинган эксикаторга жойлаштирилади. Хона харорати оралиғида совиган филтрлар оғирлиги ўлчанади.

### **Натижаларни аниқлаш**

Таркибдаги лигнин улуши (X) фойизларда қуйдаги формула орқали аниқланади;

$$X = \frac{(L-A)(100-B)100}{E(100-B)},$$

бу ерда: *L*- лигнин оғирлиги, г;

*A*-лигнин таркибидаги кул миқдори, г;

*B*-экстракцияланган бирикма миқдори, %;

*E*-намуна оғирлиги, г;

В-намуна намлиги, %.

**ЭСЛАТМА:** Тажрибаларни олиб бориш даврида иккита паралел намуналардан фойдаланилади. Уларнинг натижалари ҳисобланади. Уларнинг ўртача арифметик ҳисоблари солиштирилиб, тафовутларга ойдинлик киритилади. Параллел намуналар орасидаги тафовут 0,2% дан ошмаслиги керак.

### **2.8. Целлюлоза таркибидаги $\alpha$ -целлюлозани аниқлаш**

Одатда целлюлоза  $\alpha$ -целлюлоза ва гемицеллюлозага бўлинади.  $\alpha$ -целлюлозани целлюлозага ишқорий ишлов бериш йўли билан аниқланади. Полимерланиш даражаси юқори, яъни ишқорнинг (ўювчи натрий NaOH) 18 фойзли эритмаси билан ишланганда эримайдиган целлюлоза  $\alpha$ -целлюлоза дейилади. Ишқорнинг 17,5 фойзли эритмасида эрийдиган целлюлоза гемицеллюлоза дейилади. Унинг полимерланиш даражаси 200 дан кам бўлади. Гемицеллюлоза ўз навбатида иккига, яъни  $\beta$ - ҳамда  $\gamma$ -целлюлозага бўлинади. Полимерланиш даражаси 50-200 га тенг целлюлоза  $\beta$ -целлюлоза, полимерланиш даражаси 50 дан кам целлюлоза  $\gamma$ -целлюлоза дейилади.

3 гр целлюлозани 150 мл ли чинни стаканга солинади. Унинг устидан 17,5 % ли NaOH эритмасидан 15 мл қуйилади ва 2-3 минут эхтиёткорлик билан шиша таёқча ёрдамида аралаштирилади (харорат  $20\pm 0,2^{\circ}\text{C}$  дан ошмаслиги зарур).

**ЭСЛАТМА:** 17,5 % ли NaOH эритмасининг температураси  $20\pm 0,2^{\circ}\text{C}$  бўлиши керак.

Сўнгра ишқор эритмасининг (17,5 % ли) қолган 30 мл қуйилади ва 1-2 минут давомида аралаштирилади. Эритманинг усти шиша қопқоқ билан беркитилиб 45 минут ( $20\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ ) термостатга жойлаштирилиб ишқорда ишлов берилади.

Жараён сўнгига етгач ишлов берилган целлюлозанинг устига 45 мл дистирланган сув қуйилади ва яхшилаб аралаштирилади (1-2 мин). Ишқорий целлюлоза аввалдан тайёрлаб қўйилган «ПОР 160» шишали

филтр варонка ёки 65-80 мм ли диаметрга эга Бюхнер варонкасига бир текисда қилиб солинади. Филтр варонкага жойлаштирилган ишқорий целлюлоза устига 9,5 % ли NaOH эритмасидан 25 мл ( $20 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ ) кучсиз вакуум остида целлюлозани ишқорий ювиш жараёни амалга оширилади [25].

**ЭСЛАТМА:** Ишқорий (9,5 % ли NaOH) ювиш жараёни 2-3 мин давом этади. Ана шу вақт оралиғида 9,5 % ли NaOH эритмаси бир неча бор порция тарзида қуйилиб турилади.

Ишқорда ювилгач дистирланган сув ( $18-20^{\circ}\text{C}$ ) билан лакмус қоғоз нейтрал мухит бергунга қадар ювиш жараёни давом эттирилади. Ювилган целлюлоза аввалдан тайёрлаб қўйилган бюксга ўтказилади ва доимий оғирликка келгунга қадар қуритиш шкафида ( $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) 6-7 соат давомида қуритилади. Сўнгра бюкс қуритиш шкафидан олиниб эксикаторга жойлаштирилади, совигандан сўнг унинг оғирлиги аналитик тороз ёрдамида ўлчаб олинади. Қуруқ ҳолдаги целлюлозанинг таркибидаги  $\alpha$ -целлюлозанинг фойиз улуши қуйдаги формула ёрдамида аниқланади;

$$X_{\alpha} = m_1 - m / g * 100;$$

**m**- бюкснинг оғирлиги, г;

**m<sub>1</sub>**- қуритилган  $\alpha$ -целлюлоза билан бюкснинг оғирлиги, г;

**g**- қуруқ ҳолда тортиб олинган целлюлозанинг миқдори, г;

## **2.9. Целлюлозадаги кул (золь) миқдорини аниқлаш**

Целлюлоза таркибидаги кул миқдори асосан целлюлоза таркибида минерал бирикмаларнинг мавжудлиги билан характерланади. Целлюлоза таркибидаги кул миқдори нафақат дарахт фибралари орқали балки, унинг асосида целлюлоза олиш жараёнида турли омиллар таъсирида ҳам ҳосил бўлади. Масалан, целлюлозани қайта ишлаш жараёнида қаттиқ сувлар таркибидаги туз, оқартириш жараёнида, механик ишлов беришда турли ифлосликлар, кимёвий моддалар шулар жумласидандир [26].

2 г. қуруқ ҳолдаги целлюлоза чинни тигелга солиниб муфел печга жойлаштирилади. Харорат  $300^{\circ}\text{C}$  да ёндириш жараёни амалга оширилади

Тигелда қорайиб қолган, яъни углероднинг қолдиқлари батамом йўқ бўлиши учун ҳарорат  $575 \pm 25^{\circ}\text{C}$ га кўтарилади ва 3 соат давомида ушлаб турилади. Жараён ниҳоясиги етгач, муфел печга жойлаштирилган тигел бир неча сония эксикаторга жойлаштириб совутилади. Совутилган тигелдаги минерал модда доимий оғирликка келгунича 1 соат давомида қайта-қайта аналитик торозуда ўлчанади. Қуруқ ҳолдаги целлюлоза таркибидаги кулнинг фоиз улуши қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$A = \frac{m_1 - m}{g} * 100$$

**m**-бўш тигелнинг оғирлиги- г;

**m<sub>1</sub>**- кул билан тигелнинг оғирлиги- г;

**g**- қуруқ ҳолдаги целлюлоза миқдори- г.

## **2.10. КМЦ билан қоғоз юзасини елимлаш**

Қоғоз намуналари 250x250мм катталиқда кесиб олинади. Улар юзасига аввалдан тайёрлаб қўйилган 2% ли КМЦ эритмаси пипетка ёрдамида берилади. Қоғоз юзасига тушган КМЦ эритмаси тезликда чизғич орқали бутун қоғоз юзаси бўйлаб бир хилда тарқатилади. Сўнгра йўналтирувчи шиша регистр ёрдамида КМЦ эфири қоғоз юзасига бириктирилади. Сўнг елимланган қоғоз қуритиш шкафида  $110^{\circ}\text{C}$  3-5 дақиқа давомида ёки хона ҳароратида қуритилади.

## **2.11. Қоғоз массасини аниқлаш**

Қоғоз ишлаб чиқариш корхоналарида талабга асосан турли массага, яъни қалинликка эга бўлган қоғоз маҳсулотлари ишлаб чиқарилади. Масалан  $60\text{г}/\text{м}^2$ ,  $70\text{г}/\text{м}^2$ ,  $80\text{г}/\text{м}^2$ ,  $90\text{г}/\text{м}^2$ ,  $100\text{г}/\text{м}^2$ ,  $110\text{г}/\text{м}^2$ ,  $120\text{г}/\text{м}^2$ ,  $130\text{г}/\text{м}^2$ ,  $140\text{г}/\text{м}^2$ ,...Қоғоз қанчалик қалин бўлса, шунчалик унинг вазни юқори бўлади.

Талаб қилинган қоғоз массасини ишлаб чиқариш жараёни давомида корхона ишчилари ҳар 30-45 минут давомида махсус мослама ёрдамида қоғоз намуналаридан қирқимлар олиб текшириб турилди [27].

Қоғоз намунаси 100x100мм катталиқда қирқилади. Қирқиб олинган, 100x100мм ўлчамга эга қоғоз намунаси торозда тортилади. Тороз шкаласидан олинган кўрсаткич 100 га кўпайтирилади ва қоғоз намунасининг 1м<sup>2</sup> даги массаси аниқланади:

$$M = T * 100;$$

бу ерда: T- тороз шкаласидан олинган кўрсаткич;

100- мм дан м<sup>2</sup> га ўтказиш коэффициент;

M- қоғоз массаси.

## **2.12. Қоғоз турларини сув шимувчанлик даражасини аниқлаш**

Қоғознинг сув шимувчанлик ҳоссаси, унинг намланиш ва намликни ёйилиш чегараси бўйича аниқланади. Турли соҳаларда ишлатиладиган қоғозларнинг деярли 95-98% га сув ўтказмаслик талаби қўйилади, яъни сув шимувчанлик даражасининг паслиги муҳим саналади. Бундай талабга эришиш учун албатта қоғоз ишлаб чиқариш жараёнининг дастлабки босқичларида қоғоз массасига қўшилаётган кимёвий тўлдирувчиларнинг сарфи, уларнинг тола билан қай ҳолатда бирикиши, реакция қобилиятини тола структурасидаги ўзгаришлар белгилаб беради.

Бир неча турдаги қоғоз намуналаридан 150x150 мм катталиқда кесмалар олинади. Уларни аввалдан тайёрлаб қўйилган мато устига жойлаштирилади ва пипетка ёрдамида 2 мл сув 20 дақиқа давомида томизилади.

**Эслатма:** 2 мл сув ҳар 5 дақиқада 0,5 мл дан ҳар бир қоғозга бир хил тартибда томизилади.

20 дақиқадан сўнг нам ҳолатдаги қоғоз намуналари 10 дақиқа селгитиб қўйилади ва чизғич орқали намлик чегараси, яъни намлик диаметри аниқланади. Намликни ёйилиш чегараси бўйича қоғоз

турларининг бир биридан сув шимувчанлик даражаси орқали сифати аниқланади.

### **2.13. Флотация усулида қоғоз массасини тозалаш**

Маълумки, сифатли қоғоз маҳсулотларини ишлаб чиқариш учун албатта юқори сифат кўрсаткичига эга бўлган хом-ашё зарур. Қоғоз ишлаб чиқариш корхоналарига турли хилдаги ва кўринишдаги мақалатура (қоғоз чиқиндиси) маҳсулотлари келтирилади. Келтирилган қоғоз чиқиндилар таркибида ҳар хил механик ифлосликлар, турли структурага эга бўлган кимёвий бўёвчи моддалар бўлиши мумкин. Қоғоз массасини ушбу ифлосликлардан тозалаш эса ишлаб чиқариши мўлжалланган қоғознинг сифатига ўзининг ҳам салбий, ҳам ижобий таъсирини кўрсатади. Хозирда қоғоз ишлаб чиқариш корхоналарида қоғоз массаси таркибини турли ифлосликлардан тозалашнинг бир қанча турлари мавжуд.

50 г турли ифлосликларга эга бўлган қоғоз чиқиндиси 600 мл ҳажмга эга бўлган колбага солинади. Унинг устига 400 мл сув солиб, катта тезликка эга бўлган аралаштиргич ёрдамида 20-45 дақиқа давомида аралаштирилади.

**Эслатма:** қоғоз массаси турли ифлосликлардан эритманинг ичида ҳоли бўлгунга қадар аралаштириш давом этади [28].

Турли фракцияларга ажралган эритмадаги қоғоз массаси 1000 мл ҳажмдаги колбага қуйилади. Унинг устига 400 мл сув солиниб, 5-10 дақиқа аралаштирилади. Сўнгра қоғоз массасига 2 г флотацион реагент, яъни совун солиниб, яна 5-10 дақиқа аралаштирилади.

**Эслатма:** Қоғоз массасига флотацион реагент (совун) солишдан мақсад ҳаво шарчаларини ҳосил қилиш ҳамда бу шарчалар ёрдамида қоғоз массаси таркибидаги ифлосликларни ажратиб олишга асосланган.

Тозалашга тайёр қилиб олинган қоғоз массасини ҳаво шарчаларини ҳосил қилувчи генератор ёрдамида сув бетига қалқиб чиқиш жараёни, яъни флотация усулида қоғоз массасини тозалаш жараёни амалга оширилади.

Сўнгра ажратиб олинган қоғоз массаси (тола) қуритиш камерасида 80-95<sup>0</sup>С да қуритилади ва торозда тортилиб таркибидаги ифлосликлар миқдори (% да) қуйдаги формула ёрдамида аниқланади:

$$M = M_1 - M_2$$

бу ерда:  $M_1$ - 50 г турли ифлосликларга эга бўлган қоғоз чиқиндиси оғирлиги;  
 $M_2$ - флотация усулида тозаланган қоғоз массасининг (тола) оғирлиги;

#### 2.14. Намуна қуйиш ва пресслаш

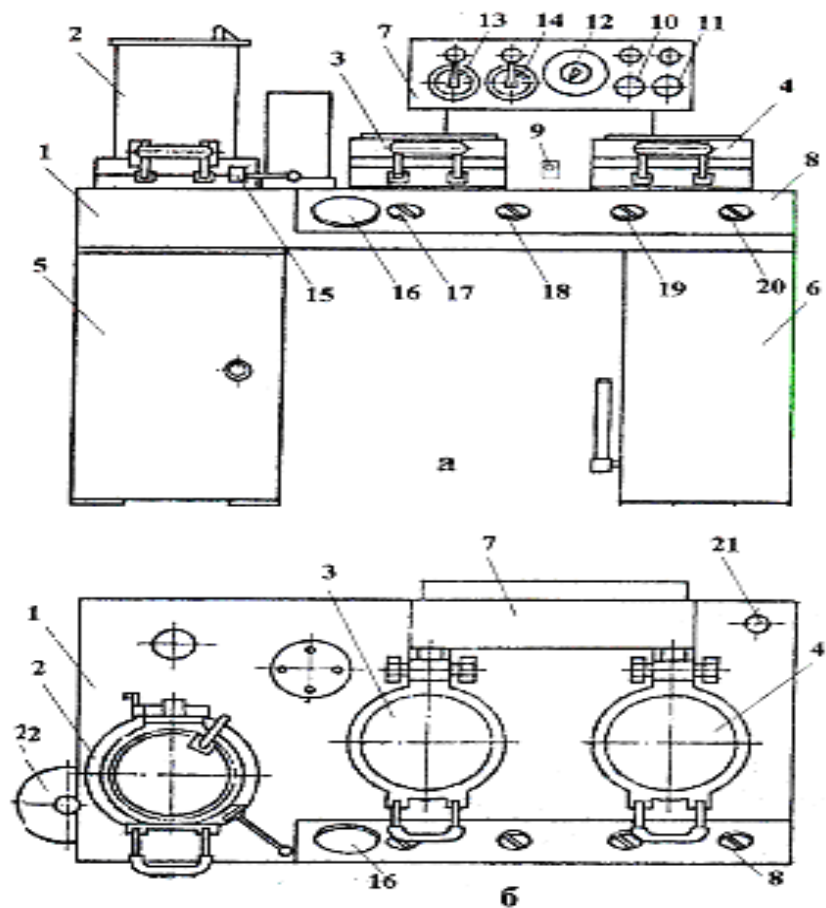
Лаборатория шароитида қоғоз намунани тайёрлаш ЛА-3 русумли қоғоз қуйиш асбобида бажарилади. Бунинг учун қоғоз массаси одиндан тайёрланган бўлиши керак.

Қоғоз намуна олишдан олдин асбоб тайёрланади. Бунинг учун:

- 1) Умумий вентилни очиб, асбоб сув ўтказиш тизимига уланади. (Сувнинг оқиб келаётганига албатта ишонч ҳосил қилинг!).
- 2) Буғ ҳосил қилувчи камерада сув борлиги текширилади. Сув сатҳи маҳсус белгидан паст бўлмаслиги керак.
  - 1) Асбоб ишга туширилади.
  - 2) Вакуум-насос ишга туширилади.
  - 3) Вакуумметр кўрсаткичлари текширилади. 18,19,20 -кранлар ёрдамида тегишли параметрга қўйилади.

Шундан сўнг қоғоз қуйиш ишлари бошланади.

Тайёрланган қоғоз массаси аралаштирилади. Мўлжалланган 1 м<sup>2</sup> қоғоз учун ҳисобланган ҳажмда массадан олинади. Қоғоз қуйиш асбоби тўрининг юзаси 0,0314 м<sup>2</sup>. Агар олинандиган қоғоз намунасининг 1 м<sup>2</sup> массаси 60 г бўлса, унда абсолют қуруқ толадан (тайёр қоғознинг намлиги 7 % бўлганда) бир марта қуйиш учун  $60 \times 0,0314 \times 0,93 = 1,7$  г керак бўлади.



Расм-3. ЛА-3 русумли Лаборатория шароитида қоғоз қуйиш учун ЛА-3 русумли асбобнинг схемаси:

*a* – олдидан кўриниши; *б* – тепадан кўриниши:

1 – станина; 2 – №40 тўрда диаметри 200 мм ли 26,6 кПа вакуумда қоғоз намуна олиш қурилмаси; 3, ва 4 – қуриткичлар; 5 – вакуум-насос; 6-буғ ҳосил қилувчи қурилма; 7 ва 8 – бошқарув панеллари; 9- ишга тушурувчи асбоб; 10 – вакуум-насосни ишга тушурувчи тумблер; 11- буғ тайёрловчи камера учун электр двигателининг тумблери; 12 – қуритиш камерасининг вакуумметри; 13 – сўрувчи камера; 16 – қоғоз қуйиш камераси; 17 – шакл берувчи камера; 18 – камерага вакуум очиш жумраги; 19,20 – кран жумрақлар.

Массанинг концентрацияси 0,5 % бўлганда, бир дона қоғоз намуна олиш учун керакли суспензия ҳажми қуйидагича:

$$1,7 \times \frac{100}{0,5} = 340 \text{ мл.}$$

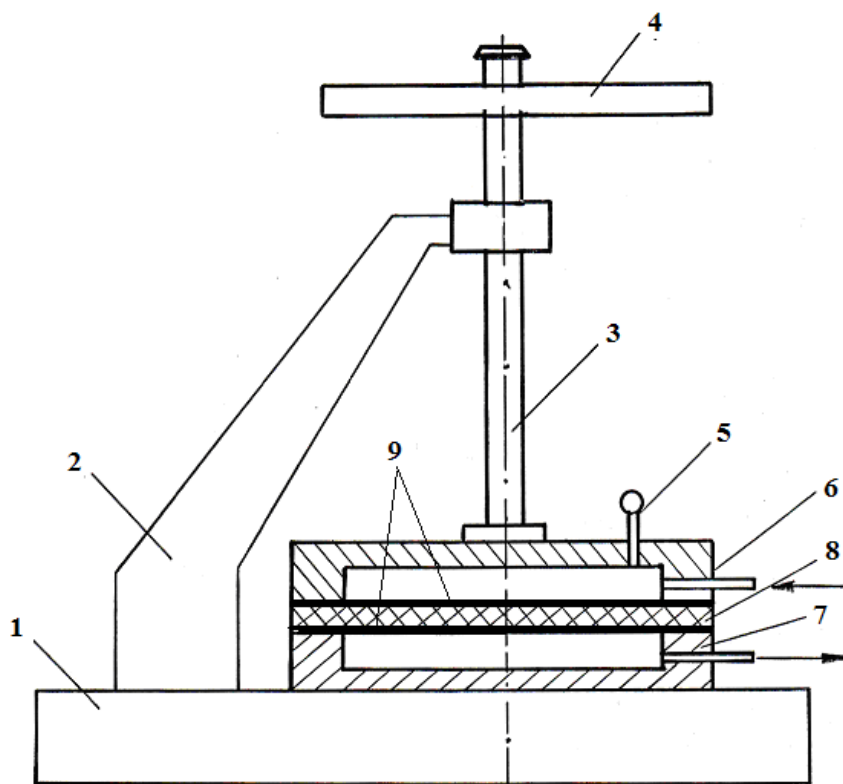
Қоғоз қуйишдан олдин тўрни намлаб, ўз ўрнига яшилаб ўрнатилади. Сўнгра шакл берувчи камерага аввал 7 л сўнгра 8 л гача сув қуйилади. Суспензияни аста секин, кўпик ҳосил қилдирмасдан аралаштирувчи қурилма ва тўрга текизмасдан аралаштирилади. Сўнгра жумракни очиб сув шакл берувчи камерадан чиқади. Бунда тўр юзасида толали қатлам чўка

бошлайди. Шакл берувчи камерадаги 2 л сув қолганда, сўрувчи камерадаги қолган сув вакуум-насос ёрдамида сўриб олинади. Шакл берувчи камерадан суюқлик сўриб олингач, тўр устида ҳосил бўлган толалар қатлами 10 сек давомида қўшимча сувсизлантирилади.

Хўл қоғоз намуна устига  $200 \text{ г/м}^2$  ли картон лист ёки мато (сукно) полотно қўйилади ва устидан валик юргизилиб тексланади. Шу тариқа қўшимча сувсизлантирилади. Сўнгра хўл намуна қуриштиш камерасида қуриштилади. Қуришган қоғоз намуна олиб техник торозида тортилади [20].

Иш тугагач, асбоб дастлабки ҳолига келтирилади келтириб қўйилади.

Сўнгра керакли қалинлик ҳосил қилиш учун лаборатория пресс-аппаратида (2.3-расм) прессланди, 30 минут давомида прессда шу турушда тиндирилиб, хона шароитида қуриштилди. Қуриштилгач, намунанинг техник кўрсаткичлари аниқланиб, бошқа физик-кимёвий хоссалари урганилди. Намуналарнинг қалинлиги 0,1 мм аниқликда штангенциркуль билан, массаси аналитик торозида 0,001 г аниқликда ўлчанди.



## **Расм-4. Лаборатория пресси-аппарати**

1 – асос; 2 – кранштейн; 3 – винт; 4 – айлантргич; 5 – монометр; 6 – кўзгалувчан плита; 7 – кўзгалмайдиган плита; 8 – хўл картон; 9 – металл пластинкалар.

### **III-БОБ. ТАЖРИБАВИЙ ҚИСМ**

#### **3.1. Тапинамбур ўсимлиги “Файз-Барака” ва “Мўжиза” навлари пояларидан целлюлоза олиш жараёнини ўрганиш.**

Тапинамбур ўсимлиги навларидан целлюлоза олиш жараёнида турли факторларнинг таъсири ўрганилиши таълаб этилди. Чунки целлюлоза сифат кўрсаткичларининг юқори даражада эканлиги, ундан кимёвий қайта ишлашда ҳамда турли соҳаларда кенг фойдаланиш имконини беради.

Хозирда целлюлоза саноати ривожланган мамлакатларда таркибида табиий полимер сақлаган турли ўсимликлардан целлюлоза олиш жараёнида ҳар хил деструктив ҳолатларни келтириб чиқарадиган факторлар иштирокини камайтириш борасида турли изланишлар олиб борилмоқда. Чунки олинган целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари

истикболда ундан кенг фойдаланишга имкон бериш даражасида бўлиши талаб этилмоқда. Юқоридаги фикрларни инобатга олган холда Тапинамбур ўсимлиги “Файз-Барака” ва “Мўжиза” навлари пояларидан целлюлоза олиш жараёнида бир мунча энгилликлар қилишга эришилди. Ўсимлик поялари дастлаб майда пайрахаларга ажратиб олинди ва махсус дефибратор мосламаси ўрнатилган қайнатиш қозонида босқичма босқич механик янчиш ва кимёвий ишлов бериш жараёнлари амалга оширилди.

Қуйдаги 1-жадвалда Тапинамбур ўсимлигининг «Файз Барака» нави асосида целлюлоза олиш жарёнига ишқорий янчиш вақтини таъсири келтирилган.

**Тапинамбур «Файз-Барака» нави: Пайрахаларни ишқорий янчилиш вақтини целлюлозанинг сифат кўрсаткичига таъсири  
(янчиш тезлиги 1000 ай/дақиқа)**

1-жадвал

№	NaOH, г/л	I-босқич		II-босқич		Целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари				
		янчиш τ, дақиқа	янчиш, t <sup>0</sup> C	Қайна- тиш τ, дақиқа	Қайна- тиш, t <sup>0</sup> C	цел-за унуми, %	намлик, %	кул мик- ри, %	α – цел-а, %	ПД
1	20	10	98-100	60	130	-	-	-	-	-
2	20	20	98-100	60	130	-	-	-	-	-
<b>3</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>98-100</b>	<b>60</b>	<b>130</b>	<b>45.4</b>	<b>3.6</b>	<b>0.89</b>	<b>90.4</b>	<b>1200</b>
4	20	40	98-100	60	130	42.6	3.5	0.82	90.6	1050

5	20	50	98-100	60	130	39.1	3.6	0.78	91.4	890
---	----	----	--------	----	-----	------	-----	------	------	-----

Кейинги 2-жадвалда Тапинамбур ўсимлигининг «Мўжиза» нави асосида целлюлоза олиш жарёнига ишқорий янчиш вақтини таъсири келтирилган.

**Тапинамбур «Мўжиза» нави: Пайрахаларни ишқорий янчилиш вақтини**

**целлюлозанинг сифат кўрсаткичига таъсири**

**(янчиш тезлиги 1000 ай/дақиқа)**

2-жадвал

№	NaOH, г/л	I-босқич		II-босқич		Целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари				
		янчиш τ, дақиқа	янчиш, t <sup>0</sup> C	Қайна- тиш τ, дақиқа	Қайна- тиш, t <sup>0</sup> C	цел-за унуми, %	намлик, %	кул мик- ри, %	α – цел-а, %	ПД
1	20	25	98-100	60	130	-	-	-	-	-
2	20	35	98-100	60	130	-	-	-	-	-
<b>3</b>	<b>20</b>	<b>45</b>	<b>98-100</b>	<b>60</b>	<b>130</b>	<b>44,2</b>	<b>3,5</b>	<b>1,1</b>	<b>89,8</b>	<b>1150</b>
4	20	55	98-100	60	130	42,0	3,4	0,92	90,0	970
5	20	65	98-100	60	130	38,2	3,6	0,88	90,8	820

1-2- жадваллардан кузатиш мумкинки, биринчи босқичдан ўрин олган ишқорий янчиш жараёни кейинги кимёвий қайта ишлаш босқичидаги турли параметрларни қисқаришига сабаб бўлади.

Биринчи босқич ҳар иккала ўсимликнинг пайрахаларга ажратилган поялари юқори тезликда турли янчиш вақтлари оралиғида белгиланган ишқор концентрацияси ҳамда аниқ температура иштирокида олиб борилди. Босқичдаги температура ва ишқорнинг иштироки пайрахаларни кимёвий гидролизланишига, яъни делегнизация даражасини юзага

келишига, юқори тезликда янчилиши эса механик гидролиз, яъни пайраҳалар таркибидаги табиий ярим толани ажралишига имкон беради.

1-2- жадвалларда биринчи босқичга паралел равишда иккинчи босқич параметрлари ҳам берилган бўлиб, ҳар иккала босқич бир тизимда кетма кет тарзда амалга оширилади. Бунда Тапинамбур ўсимлиги “Файз Барака” нави асосида целлюлоза олишда биринчи босқичнинг оптимал шароити сифатида қуйдаги параметрларни келтириш мумкин, яъни 30 дақиқа давомида, 20 г/л ишқор эритмасида 98-100<sup>0</sup>С янчиш жараёни. Тапинамбур ўсимлиги “Мўжиза” нави асосида целлюлоза олишда эса биринчи босқичнинг оптимал шароити сифатида қуйдаги параметрларни келтириш мумкин, яъни 45 дақиқа давомида, 20 г/л ишқор эритмасида 98-100<sup>0</sup>С янчиш жараёни.

### **3.2. Тапинамбур ўсимлиги «Файз-Барака» ва «Мўжиза» навлари ҳамда терак ёғочи асосида олинган целлюлоза структураларининг ўзига хослиги.**

Маълумки целлюлозанинг зичлиги, шимувчанлиги, кристаллик даражаси унинг морфологик ва надмолекуляр структурасига бевосита боғлиқдир. Шулар сабабли ҳам целлюлоза асосида қоғоз маҳсулотлари ҳамда унинг эфирларини олишда, целлюлозанинг реакцион қобилиятини аниқлашда албатта капилляр ғоваклилиги, целлюлоза надмолекуляр ва морфологик структураси бўйича илмий тадқиқот ишлари амалга оширилади.

Юқоридаги фикрларни инобатга олган ҳолда қуйида Тапинамбур ўсимлиги «Файз-Барака», «Мўжиза» навлари ҳамда терак ёғочи ва ТТЧ асосида олинган целлюлозаларнинг капилляр ғоваклилик структуралари,  $S_{OH}$ , СК ва целлюлоза надмолекуляр структураларини таққословчи тадқиқот натижалари келтирилган. Целлюлоза намуналари қуйдаги

усулларда, яъни сув буғини шимувчанлиги, ИК-спектроскопия, рентгенография ҳамда электрон ва нурли микроскоп кабиларда тадқиқ ва таҳлил этилди. Целлюлоза намуналарининг ҳар хил солиштирма намликлардаги сув буғини шимувчанлик даражаси қуйдаги 1-жадвалда келтирилган.

### 3.3. 25<sup>0</sup>С да целлюлоза намуналарини сув буғини шимувчанлиги

3-жадвал

Намуналар	Пахта цел-си	*ТТЧ цел-за	Терак дарахти цел-си	Тапинамбур «Файз Барака» цел-си	Тапинамбур «Мўжиза» цел-си
Солиштирма намлик, %	Шимувчанлик даражаси, %.				
10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,45
20	0,40	0,50	0,90	1,00	1,00
30	0,60	0,60	1,10	1,40	1,35
40	0,70	0,80	1,40	1,70	1,65
50	0,90	1,00	1,50	3,00	2,95
60	1,30	1,40	2,00	6,60	6,40
70	2,00	2,20	3,40	8,10	8,00
80	2,40	2,90	3,60	9,00	8,90
90	3,70	4,60	8,80	9,50	9,40
100	8,00	8,40	9,10	9,90	9,80

\* ТТЧ - тўқимачилик корхонасининг толали чиқиндиси

3-жадвалдан намуналарнинг ҳар хил солиштирма намликлардаги сув буғини шимувчанлиги турлича эканлиги, яъни пахта целлюлозасига караганда терак целлюлозасининг сув буғини шимувчанлик даражаси юқорилиги ёки бўлмаса терак целлюлозасига солиштирилганида

Тапинамбур ўсимлиги навлари асосида олинган целлюлоза намуналарининг гидрофоблик хоссаси юқорилигини кузатиш мумкинки. Бундай кўрсаткичлардан Тапинамбур ўсимлиги «Файз-Барака», «Мўжиза» навлари асосида олинган целлюлозаларнинг реакцион қобилияти юқори эканлиги хақида хулоса қилиш мумкин.

Қуйидаги 4-жадвалдан целлюлоза намуналарининг капилляр ғоваклилик характеристикаси келтирилган.

### 3.4. Целлюлоза намуналарининг капилляр ғоваклилик характеристикаси

4-жадвал

Намуналар	Пахта целлюло- заси	*ТТЧ целлюло- заси	Терак дарахти целлюло- заси	Тапинамбур «Мўжиза» целлюлоза	Тапинамбур «Файз Барака» целлюлоза
$X_m, \text{г/г}$	0,0143	0,0137	0,0127	0,0098	0,0052
Солиштирма сирт, $S_{уд} * \text{м}^2/\text{г}$	49,876	47,790	44,010	25,080	24,905
Поралар- нинг умумий хажми * $W_0, \text{см}^3/\text{г}$	0,095	0,089	0,072	0,235	0,215
капилляр радиуси $R_k,$ $\text{А}^0$	38,8	49,2	76,1	105	112

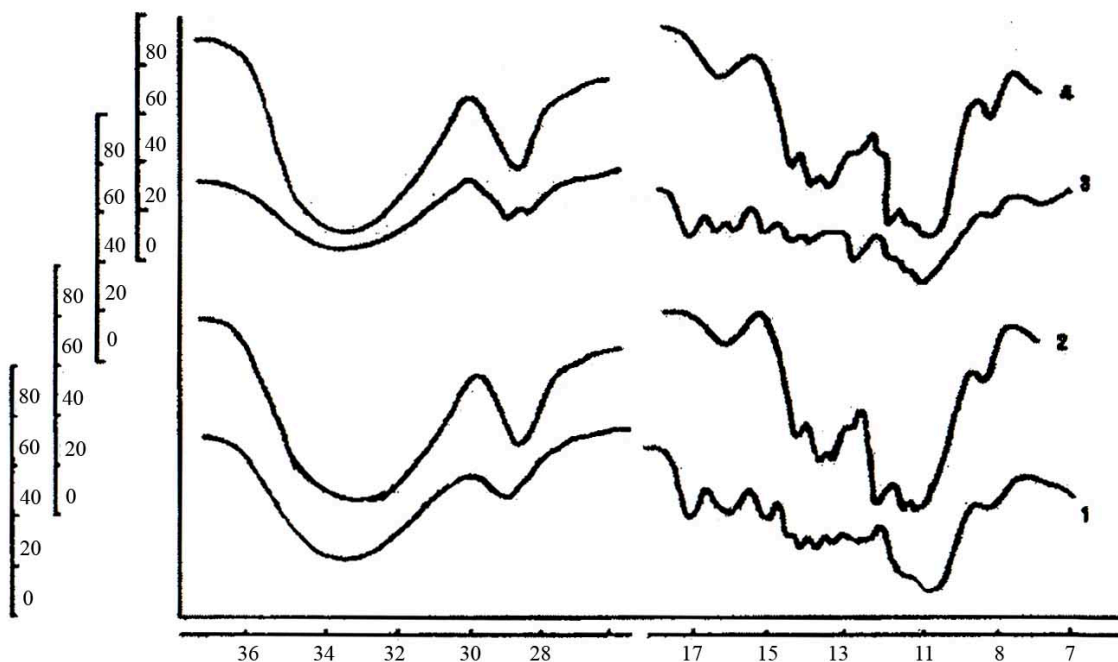
\*ТТЧ- Тўқимачилик корхонасининг толали чиқиндиси

4-жадвалдан кузатиш мумкинки бошқа целлюлоза намуналарига нисбатан пахта ва ТТЧ целлюлозаларининг нисбий юза ва нисбий шимувчанлик хоссаси юқори, терак целлюлозаси намунасининг  $S_{уд}$  кўрсаткичи ҳам Тапинамбур ўсимлиги навлари асосидаги целлюлозалар  $S_{уд}$  дан юқори. Лекин Тапинамбур ўсимлиги «Файз Барака» ва «Мўжиза» навлари асосида олинган целлюлозаларнинг  $W_0$  ва  $R_k$  кўрсаткич фарқлари пахта, ТТЧ ҳамда терак целлюлозаларидан юқори бўлиб, капилляр радиуси  $105-112 \text{ \AA}^0$  ни кўрсатмоқда.

Қуйида эса танланган объект ва улар асосидаги целлюлоза намуналарининг ИК-спектроскопик ва рентгенографик тадқиқотлари натижалари келтирилган.

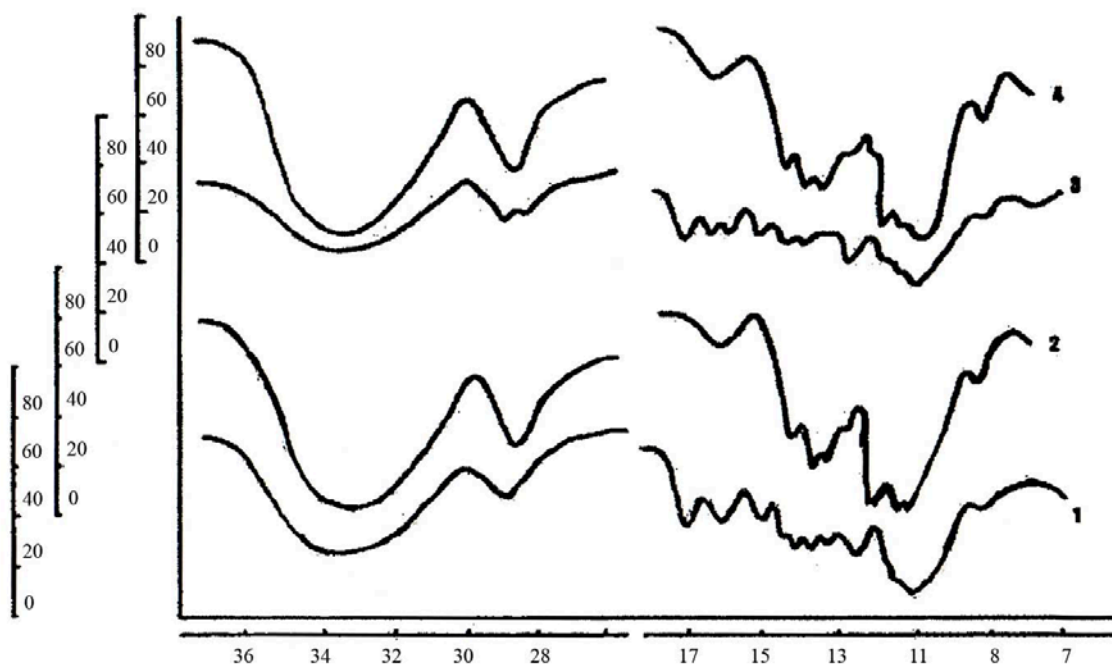
Расм-1 да Тапинамбур ўсимлиги «Файз Барака» нави пояси терак дарахти пайрахаси ИК-спектрларидан кўриш мумкинки, ҳар иккала намуналарнинг ютиш чегараси улар асосидаги целлюлоза, лигнин ва бошқа моддалардан фарқли равишда жуда ҳам мураккаб характерга эга. Спектрлардан гидроксил гуруҳлари тебранма валентликларининг ютиш соҳасини тиклаш, яъни аниқлаш мумкин. Бунда  $3500-3400 \text{ см}^{-1}$  ораликда водород боғлар, гуруҳларнинг тебранма валентликлари  $2910$  ва  $2790 \text{ см}^{-1}$  ораликларда,  $C=O$  гуруҳларининг ютилиш соҳаси  $1740 \text{ см}^{-1}$ , ютилган сувнинг соҳаси  $1640 \text{ см}^{-1}$  ва ароматик ядронинг ютилиш соҳаси  $1510 \text{ см}^{-1}$ . Булардан ташқари  $C-H$ -гуруҳларининг ютилиш соҳаси  $1420 \text{ см}^{-1}$ , ҳамда оддий эфирли боғга мос равишда ютилиш соҳаси  $1190-1000 \text{ см}^{-1}$  ни кўрсатмоқда.

Ишқорий пишириш ва оқартириш жараёнидан сўнги целлюлозанинг олинган ИК-спектри ниҳоятда яхши ва тўғри аниқликда тасвирланган.



*Расм-1. Тапинамбур ўсимлиги «Файз-Барака» нави пояси (1) ва целлюлозасининг(2) ҳамда терак дарахти пайрахаси(3) ва целлюлозасининг(4)*

*ИК-спектри.*



*Расм-2. Тапинамбур ўсимлиги «Мўжиза» нави пояси (1) ва целлюлозасининг(2) ҳамда терак дарахти пайрахаси(3) ва целлюлозасининг(4)*

### *ИК-спектри.*

Расм-2 да ҳам Тапинамбур ўсимлиги «Мўжиза» нави пояси терак дарахти пайрахаси ИК-спектрларидан, ҳар иккала намуналарнинг ютиш чегараси улар асосидаги целлюлоза, лигнин ва бошқа моддалардан фарқли равишда жуда ҳам мураккаб характерга эга эканлигини кузатиш, ҳамда спектрлардан гидроксил гуруҳлари тебранма валентликларининг ютиш соҳасини тиклаш, яъни аниқлаш мумкин. Яна ютилиш соҳаларининг интенсивлиги камайиши ёки батамом йўқ бўлиши кузатиш мумкин.

Қуйида спектрограмма ва ренгенограмма таҳлиллари сўнгида намуналарнинг  $S_{OH}$  ва СК лар фарқлари аниқланган.

### **Намуналарнинг $S_{OH}$ ва СК лар фарқлари**

5-жадвал

Намуналар	$S_{OH}$ , см <sup>2</sup>	СК,%
Тапинамбур ўсимлиги «Файз Барака» нави пояси	32	37
Тапинамбур ўсимлиги «Мўжиза» нави пояси	33	38
Ишқорий пишириш ва оқартиришдан сўнги Тапинамбур ўсимлиги «Файз Барака» нави целлюлозаси	71	70
Ишқорий пишириш ва оқартиришдан сўнги Тапинамбур ўсимлиги «Мўжиза» нави целлюлозаси	73	71
Терак дарахти пайрахаси	31	34
Терак дарахти целлюлозаси	67	55

5-жадвалдан кузатиш мумкинки, Тапинамбур навлари поялари ҳамда терак дарахти пайрахаларидаги  $S_{OH}$  ва СК лар фарқи жуда ҳам кам, чунки поя ва пайрахалар таркибида целлюлозадан ташқари бошқа турдаги аморф бирикмалар мавжуд. Ишқорий пишириш ва оқартиришдан сўнг эса, яъни бошқа турдаги аморф бирикмаларни целлюлоза таркибидан йўқотилиши

$S_{OH}$  ва СК лар фарқини кескин ошишини кузатиш мумкин. Жадвалдан терак целлюлозасига қараганда Тапинамбур навлари асосидаги целлюлозалар СК сининг фарқи сезирарли даражада юқорилигини кўриш мумкин.

Нурли микроскопдаги намуналар устида олиб борилган тадқиқотлар шуни кўрсатадики, Тапинамбур навлари ва терак дарахти целлюлозаларининг ташқи кўриниши деярли бир хил.

Юқоридаги тадқиқотларнинг таҳлил натижаларидан хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки, Тапинамбур навлари ва терак дарахти целлюлозаларининг ташқи кўринишлари бир хил.

Терак целлюлозасиникига нисбатан Тапинамбур навлари асосидаги целлюлозаларни сув шимувчанлиги сезирарли даражада юқори. Пахта линти асосидаги целлюлозанинг кристал қисмининг юқорилиги, унинг сув шимувчанлигини терак ва Тапинамбур навлари поялари асосидаги целлюлозаларидан камлигини характерлайди.

Терак пайрахаси ва Тапинамбур навлари пояларининг ИК-спектрдаги тадқиқот натижалари, ҳар иккала намуналарда целлюлоза структуралари мавжудлигини ва спектрограммада улар орасидаги фарқи йўқлиги аниқланди.

Электрон-микроскопдаги тадқиқот таҳлиллари натижаси шуни кўрсатдики, терак ва тапинамбур навлари асосидаги целлюлозаларнинг  $S_2$  қатлами ниҳоятда титилган, иккиламчи деворларининг фибрилляр структураси керакли даражада тартибли. Бир сўз билан айтганда уларнинг структураларидаги фарқлар деярли йўқ ва улар бир ҳилликни намоён этади.

**3.5. Турли параметрлар асосида олинган целлюлозаларни оқартириш жараёнини ўрганиш.**

Целлюлозани оқартириш жараёни шундан иборатки, целлюлоза олиш жараёнидан сўнг унинг таркибида қолган лигнин оқартириш йўли билан чиқариб ташлаш ҳамда 90-94%гача оклик даражасига эришиш, ёки целлюлозага 60-70% гача яримоқлик даража беришдан иборат. Хозирги вақтда целлюлоза таркибидаги лигнинни йўқ қилиш йўли билан оқартириш жараёни бир қанча усуллар мавжуд.

Оқартириш жараёни целлюлозанинг бир қанча оптик хоссаларини ўзгартиришга олиб келади.

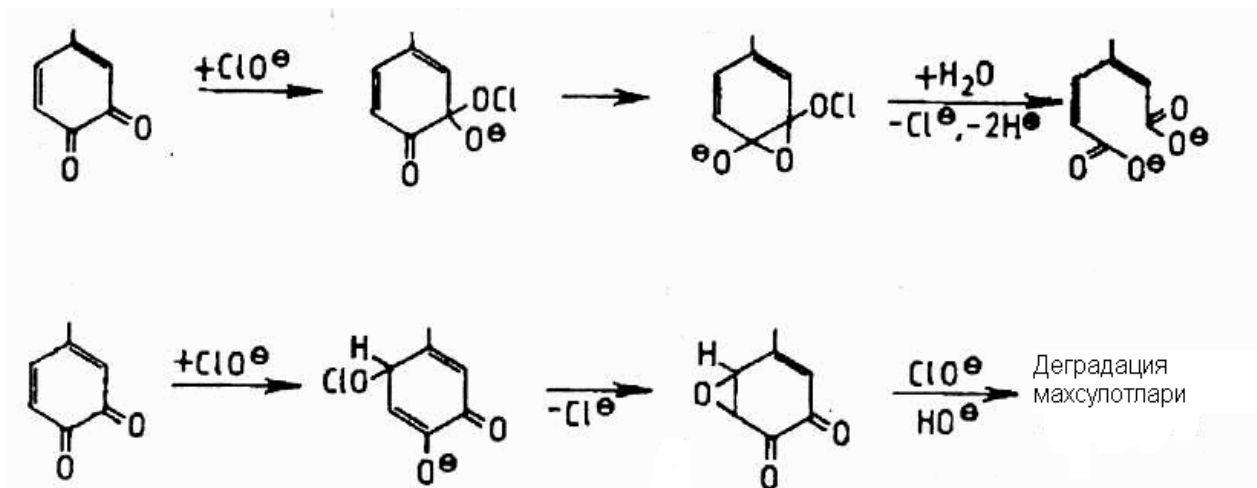
Ишнинг ушбу босқичида Тапинамбур ўсимлиги “Файз-Барака”, “Мўжиза” навларининг пояларидан олинган целлюлозаларни ва параллел равишда терак целлюлозаларини натрий гипохлорит ҳамда водород пероксидда оқартириш, ҳамда оқартирувчи реагентларни целлюлозанинг айрим сифат кўрсаткичларига таъсири ўрганилди.

Дастлаб целлюлозани оқартиришда натрий гипохлорит (NaOCl) ни турли концентрацияларида олиб борилди.

Натрий гипохлорит (NaOCl) ни целлюлоза билан реакцияга киришишини 2 турга ажратиш мумкин: 1) лигнин ва ранг берувчи моддаларни оксидлаш; 2) целлюлоза ва гемицеллюлозаларни оксидлаш. Ҳар иккала жараёнда актив оксидловчи ва оқартирувчи модда  $\text{ClO}^-$  аниони бўлади:



Натрий гипохлорит лигнин комплексни қуйидаги схема бўйича деструкцияга учратади:



Натрий гипохлорит билан оқартириш жараёнида муҳит ишқорий рН= 10-12 гача бўлиши керак, чунки рН=10дан паст бўлган муҳитда эритмада натрий гипохлорит билан бирга хлор таркибли кислота ҳосил бўлади ва целлюлоза макромолекуласини ҳам деструкцияга учратади.

Қуйидаги 6-жадвалда Тапинамбур ўсимлиги «Файз Барака», «Мўжиза» навлари ҳамда терак ёғочи асосидаги целлюлозаларнинг сифат кўрсаткичларини оқартириш жараёнидаги NaOCl концентрациясини таъсири келтирилган.

**Тапинамбур ўсимлиги «Файз-Барака», «Мўжиза» навлари ҳамда терак ёғочи асосидаги целлюлозаларнинг сифат кўрсаткичларини оқартириш жараёнидаги NaOCl концентрациясини таъсири**

**(τ-35-40 дақиқа, 40-45 °С)**

6-жадвал

№	NaOCl, г/л	Целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари «Файз Барака»				Целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари «Мўжиза»				Терак целлюлозасининг сифат кўрсаткичлари			
		*Б,%	*α,%	*З,%	*ПД	Б,%	α,%	З,%	ПД	Б,%	α,%	З,%	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

\*Б- оқлик даражаси

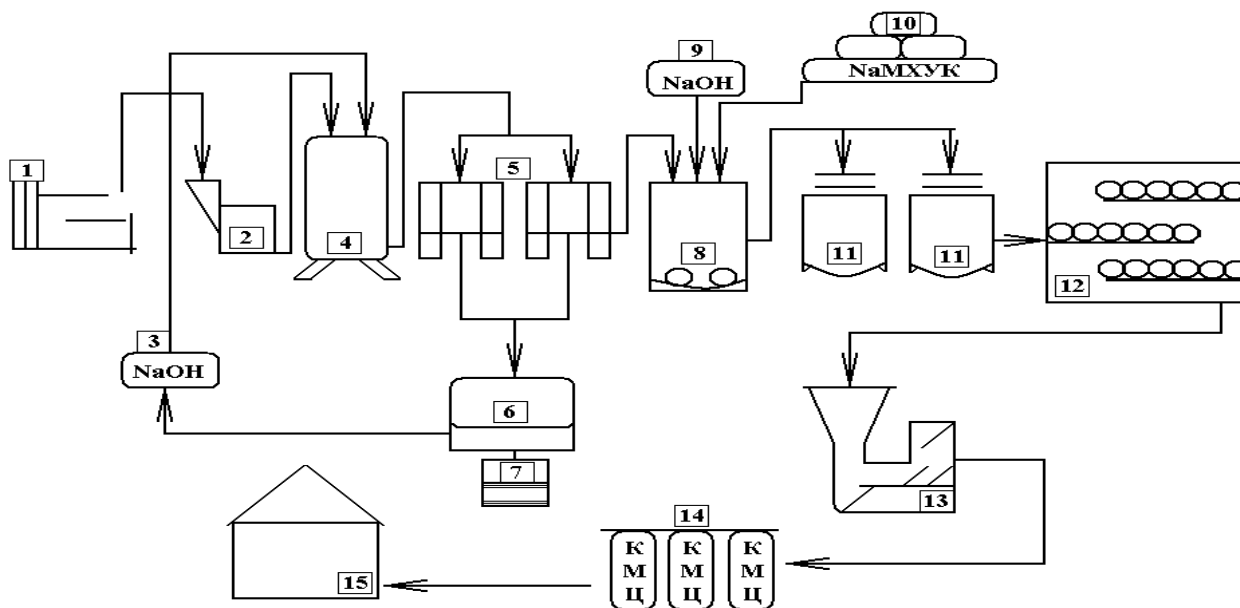
\*α- целлюлоза

\*З- кул миқдори

\*ПД- полимерланиш даражаси

6-жадвалда NaOCl ни турли концентрацияларида оқартириш жараёни амалга оширилганлигини кузатиш мумкин. Кузатиш натижалари шуни кўрсатадики, оқартирувчи реагент концентрацияси ошиб бориши билан целлюлозанинг оқлик даражаси ва унинг α- целлюлозаси миқдори ижобий тарзда ортиб бормоқда, таркибидаги кул миқдори сезирарли даражада тушмоқда. Аксинча целлюлозанинг полимерланиш даражаси эса пасаймоқда, яъни салбий томонга йўналмоқда.

Юқоридаги тадқиқотлар натижасида целлюлоза олишнинг янги инновацион технологияси яратилди.



Юқорида келтирилган принципал технологик схема айнан таркибида целлюлоза тутган ўсимликлардан целлюлоза ва унинг асосида КМЦ олишга асосланган. Бунга кўра хом ашё(1) майдалагичдан(2) ўтиб қайнатиш қозонига(4) берилади. Ишқорнинг(3) талаб этилган концентрациясида қайнатиш жараёни амалга оширилади. Хосил бўлган целлюлоза центрифугалар(5) ёрдамида ювиб олинади ва КМЦ олиш учун моноаппаратга(8) юкланади. Юқорида келтирилган технологиянинг инновацияси шундан иборатки, унда турли таркибида целлюлоза тутган хом ашёлар асосида параметр ва кимёвий реагентлар сарфини рослаган холда турли сифат кўрсаткичларга эга бўлган целлюлоза олиш имконияти мавжуд.

## **ХУЛОСАЛАР**

**1. Тапинамбур ўсимлиги “Файз-Барака” ва “Мўжиза” навлари пояларидан целлюлоза олиш жараёнини ўрганилди.**

**2. Тапинамбур ўсимлиги «Файз-Барака» ва «Мўжиза» навлари ҳамда терак ёғочи асосида олинган целлюлоза структураларининг ўзига хослиги аниқланди.**

**3. 25<sup>0</sup>С да целлюлоза намуналарини сув буғини шимувчанлиги аниқланди.**

**4. Целлюлоза намуналарининг капиляр ғоваклилик характеристикаси аниқланди.**

**5. ИК-спектроскопик ва рентгенографик тадқиқотлари натижалари олинди.**

**6. Турли параметрлар асосида олинган целлюлозаларни оқартириш жараёнини ўрганиш.**

**7. Целлюлоза олишнинг принципиал технологик схемаси яратилди.**

### **Фойдаланилган адабиётлар**

- И.А.Каримов «Ўзбекистон XXI аср бўсағасида» // 1997 й Тошкент

- И.А.Каримов «Юксак маънавият - енгилмас куч» // 2008 й Тошкент

- И.А.Каримов «Ўзбекистон XXI асрга интилмоқда» // 2000 й Тошкент

1. Оболенская А.В., Леонович А.А. Химия древесины. –Л.: ЛТА, 1989. -88 с.

2. Оболенская А.В., Ельницкая З.П., Леонович А.А. Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы. –М.: «Экология» 1991. -320 с.

3. Блажкова А., Лапчик Л., Гривикова Й., Главаты М., Онорейичка М. Изучение кинетики полимеризации мономеров в массе древесины. Полимеризация 1,3 – дифенил – 1-бутена в тополевой древесине. // Химия древесины. -1983, №3. -С. 102-107.

4. Гринберг М.В., Золднерс Ю.А. Влияние температуры полимеризации на некоторые механические свойства древесины березы, модифицированной полистиролом и полиэфирной смолой. // Химия древесины.-1982, №2.-С.104-107.
5. Фляте Д.М. Бумагообразующие свойства волокнистых материалов. Лесная промышленность, Москва, 1990, 134с.
6. Непенин Н.Н., Непенин Ю.Н. Технология целлюлозы В. 3-х т. –М.: Экология. 1994. Т.3. – 592 с.
7. Wood Ian M. Альтернатива древесине в производстве бумаги. Кенаф: источник сырья для производства бумаги или предмет спора? Search -1992 -23, № 6 –С.177-178.
8. Call H.P., Mucke J. Enzymatic break throgh, world. Paper. 1998 № 6. S. 23-26.
9. J.S.Pal. Singh Sunder,Dutt Dharm,Gupta.Gutd /Исследование щелочной сульфитной варки целлюлозы на основе растений/.Indian J., Med, Sei 1991-45, № 8, с.174-183.
10. Аким Э.Л. Изучение механизма ацетилирования целлюлозы. Сб. 2 Химия и технология производства целлюлозы Владимир., 1988, с.118-224
11. Петропавловский Г.А. Гидрофильные частично замещенные эфиры целлюлозы и их модификация путём химического сшивания. – Л.: Наука. 1988. – 295 с.
12. М.М.МУРОДОВ. “Разработка технологии получения целлюлозы из древесины тополя пригодной для производства пластических масс”.Диссертация. Ташкент. 2008-108ст.
13. <http://www.bau-cc.ru>
14. <http://www.xumuk.ru>
15. <http://chemanalytica.com>.
16. [http://www.agroyug.ru/page/item/\\_id-2476/](http://www.agroyug.ru/page/item/_id-2476/)
17. [http://www.mcxb.ru/pages/docs/mc\\_showdoc](http://www.mcxb.ru/pages/docs/mc_showdoc).

18. [angara-woods@ya.ru](mailto:angara-woods@ya.ru)
19. [rosta@extrel.ru](mailto:rosta@extrel.ru)
20. <http://www.zerkalo21>.
21. <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
22. M Murodov, G Rahmonberdiev, 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.
23. М.М. Муродов М.М. «Новая технология получения карбоксиметилцеллюлозы и возможности ее применения» // Кимё ва кимё технологияси журнали. – Тошкент, 2012. -№3. -С. 52-55.
24. M. M. Murodov, G. R. Rahmonberdiev, M. M. Khalikov at al. “Endurance of High Molecular Weight Carboxymethyl Cellulose in Corrosive Environments” // 6<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON TIMES OF POLYMERS (TOP) AND COMPOSITES. American Institute of Physics Conf. Proc. 1459, pp 309-311, 2012.
25. 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.
26. М. М. Муродов, Э.А. Эгамбердиев. “Саноат корхоналарининг толали чиқиндилари асосида кимёвий қайта ишлашга яроқли бўлган целлюлоза олиш жараёнини ўрганиш” // Композицион материаллар илмий-техникавий ва амалий журнали. – Тошкент, 2012. -№3. -С. 58-61.

**27.** М.М. Муродов М.М. «Махаллий хом ашё асосида Карбоксиметилцеллюлоза баъзи маркаларини олиш» // Кимё ва кимё технологияси журнали. – Тошкент, 2012. -№4. -С. 28-31.

**28.** 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.

**29.** Г. Р. Раҳманбердиев, М. М. Муродов. «НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ НА-КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗЫ НА ОСНОВЕ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ДРЕВЕСИНЫ ТОПОЛЯ» // Кимё ва кимё технологияси журнали. – Тошкент, 2007. -№4. – С. 38-42

**30.** Г. Р. Раҳманбердиев, М. М. Муродов, М. М. Халиков. «ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ КОЛЛОКСИЛИНА, ПРИГОДНОГО ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЛАСТИЧЕСКИХ МАСС, ИЗ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ДРЕВЕСИНЫ ТОПОЛЯ ЦЕНТРАЛЬНО- АЗИАТСКОГО РЕГИОНА» // Композицион материаллар илмий-техникавий ва амалий журнали. – Тошкент, 2008. -№1. -С. 46-49

**31.** Г. Р. Раҳманбердиев, 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

**32.** А.М. Ибрагимходжаев., Муродов М.М., Раҳманбердиев Г.Р., Кадыров О.Ш. «ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА ПРЕДСОЗРЕВАНИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ИЗ ТОПИНАМБУРА НА ЕЁ ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ» // Кимё ва кимё технологияси журнали. – Тошкент, 2009. -№3. -С. 46-49

**33.** П.Тожиев., М.Муродов. «ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ВОЛОКНИСТЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ

ПОЛУЧЕНИЯ Na-КМЦ» // Кимё ва кимё технологияси журнали. –  
Тошкент, 2010. -№2. – С. 55-58

**34.** М.М. Муродов, Ж.П. Тожиев.,Г.Р. Раҳмонбердиев. «УЗЛУКЛИ  
УСУЛИДА-МАҲАЛЛИЙ ХОМ АШЁЛАР АСОСИДА Na-  
КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ»//  
Композицион материаллар илмий-техникавий ва амалий журнали. –  
Тошкент, 2010. -№3. -С. 49-53

# **ПРЕЗИНТАЦИЯ МАТНИ**

## **ПРЕЗИНТАЦИЯ**

**НИЗАМОВ РАВШАН РУСТАМОВИЧ**

**Мавзу: БИР ЙИЛЛИК ЎСИМЛИКЛАРДАН ЦЕЛЛЮЛОЗА ОЛИШ  
ВА УНИНГ СТРУКТУРАСИНИ ЎРГАНИШ**

Магистр академик даражасини олиш учун тақдим этилган

# **ДИССЕРТАЦИЯ**

**Илмий рахбар, т.ф.н., доцент.**

**М.М. Муродов.**

**ТОШКЕНТ- 2013**

## **К И Р И Ш**

Мамлакатимизда турли соҳаларда катта ислохотлар амалга оширилиб келинмоқда. Ҳозирда Республикада Кимё саноатини ривожлантириш ҳамда унинг тармоқларида мавжуд бўлган технологияларни янгисига алмаштириш ва улар асосида ишлаб-чиқаришни янгича технологиялар негизида бошқариш борасида бир қанча ишлар амалга оширилмоқда. Биргина целлюлоза ва унинг маҳсулотларини ишлаб чиқариш соҳаси бўйича бир қанча корхоналар ўз фаолиятини олиб бормоқда.

**Ишнинг мақсади.** Бир йиллик ўсимликлардан целлюлоза олиш ва унинг структурасини ўрганиш.

**Ишнинг вазифаси.** Бир йиллик ўсимлик сифатида олинган Топинамбурнинг сифат кўрсаткичларини ўрганиш. Унинг асосида целлюлоза олиш жараёнида қўлланиладиган оптимал параметрларни аниқлаш.

**Ишнинг илмий янгилиги.** Топинамбур ўсимлигидан целлюлоза ва қоғоз маҳсулотларини олишнинг инновацион технологияси илк бор “ЦЁТ” кафедраси олимлари томонидан яратилган. Ишда оқартириш жараёнида ҳар бир Топинамбур нави учун оптимал режимлар аниқланди.

**Амалий аҳамияти.** Тақдим этилаётган илмий иш, Республикамизда целлюлоза захираларини бойитишга туртки саналади. Ундаги технология эса қўлланилиш объектларини таклиф этади.

## **2. ИЛМИЙ ИШ НАТИЖАЛАРИ**

**Тапинамбур ўсимлиги “Файз-Барака” ва “Мўжиза” навлари пояларидан целлюлоза олиш жараёнини ўрганиш.**

Тапинамбур ўсимлиги навларидан целлюлоза олиш жараёнида турли факторларнинг таъсири ўрганилиши таълаб этилди. Чунки целлюлоза сифат кўрсаткичларининг юқори даражада эканлиги, ундан кимёвий қайта ишлашда ҳамда турли соҳаларда кенг фойдаланиш имконини беради.

Қуйдаги 1-жадвалда Тапинамбур ўсимлигининг «Файз Барака» нави асосида целлюлоза олиш жарёнига ишқорий янчиш вақтини таъсири келтирилган.

**Тапинамбур «Файз-Барака» нави: Пайрахаларни ишқорий янчилиш вақтини целлюлозанинг сифат кўрсаткичига таъсири**

**(янчиш тезлиги 1000 ай/дақиқа)**

1-жадвал

№	NaOH, г/л	I-босқич		II-босқич		Целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари				
		янчиш τ, дақиқа	янчиш, t <sup>0</sup> C	Қайна- тиш τ, дақиқа	Қайна- тиш, t <sup>0</sup> C	цел-за унуми, %	намлик, %	кул миқ- ри, %	α – цел-а, %	ПД
1	20	10	98-100	60	130	-	-	-	-	-
2	20	20	98-100	60	130	-	-	-	-	-
<b>3</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>98-100</b>	<b>60</b>	<b>130</b>	<b>45.4</b>	<b>3.6</b>	<b>0.89</b>	<b>90.4</b>	<b>1200</b>
4	20	40	98-100	60	130	42.6	3.5	0.82	90.6	1050
5	20	50	98-100	60	130	39.1	3.6	0.78	91.4	890

**Тапинамбур «Мўжиза» нави: Пайрахаларни ишқорий янчилиш  
вақтини**

**целлюлозанинг сифат кўрсаткичига таъсири**

**(янчиш тезлиги 1000 ай/дақиқа)**

2-жадвал

№	NaOH, г/л	I-босқич		II-босқич		Целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари				
		янчиш τ, дақиқа	янчиш, t <sup>0</sup> C	Қайна- тиш τ, дақиқа	Қайна- тиш, t <sup>0</sup> C	цел-за унуми, %	намлик, %	кул миқ- ри, %	α – цел-а, %	ПД
1	20	25	98-100	60	130	-	-	-	-	-

2	20	35	98-100	60	130	-	-	-	-	-
<b>3</b>	<b>20</b>	<b>45</b>	<b>98-100</b>	<b>60</b>	<b>130</b>	<b>44,2</b>	<b>3,5</b>	<b>1,1</b>	<b>89,8</b>	<b>1150</b>
4	20	55	98-100	60	130	42,0	3,4	0,92	90,0	970
5	20	65	98-100	60	130	38,2	3,6	0,88	90,8	820

1-2- жадваллардан кузатиш мумкинки, биринчи босқичдан ўрин олган ишқорий янчиш жараёни кейинги кимёвий қайта ишлаш босқичидаги турли параметрларни қисқаришига сабаб бўлади.

### 3.3. 25<sup>0</sup>С да целлюлоза намуналарини сув буғини шимувчанлиги

3-жадвал

Намуналар	Пахта цел-си	*ТТЧ цел-за	Терак дарахти цел-си	Тапинамбур «Файз Барака» цел-си	Тапинамбур «Мўжиза» цел-си
Солиштирма намлик, %	Шимувчанлик даражаси, %.				

10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,45
20	0,40	0,50	0,90	1,00	1,00
30	0,60	0,60	1,10	1,40	1,35
40	0,70	0,80	1,40	1,70	1,65
50	0,90	1,00	1,50	3,00	2,95
60	1,30	1,40	2,00	6,60	6,40
70	2,00	2,20	3,40	8,10	8,00
80	2,40	2,90	3,60	9,00	8,90
90	3,70	4,60	8,80	9,50	9,40
100	8,00	8,40	9,10	9,90	9,80

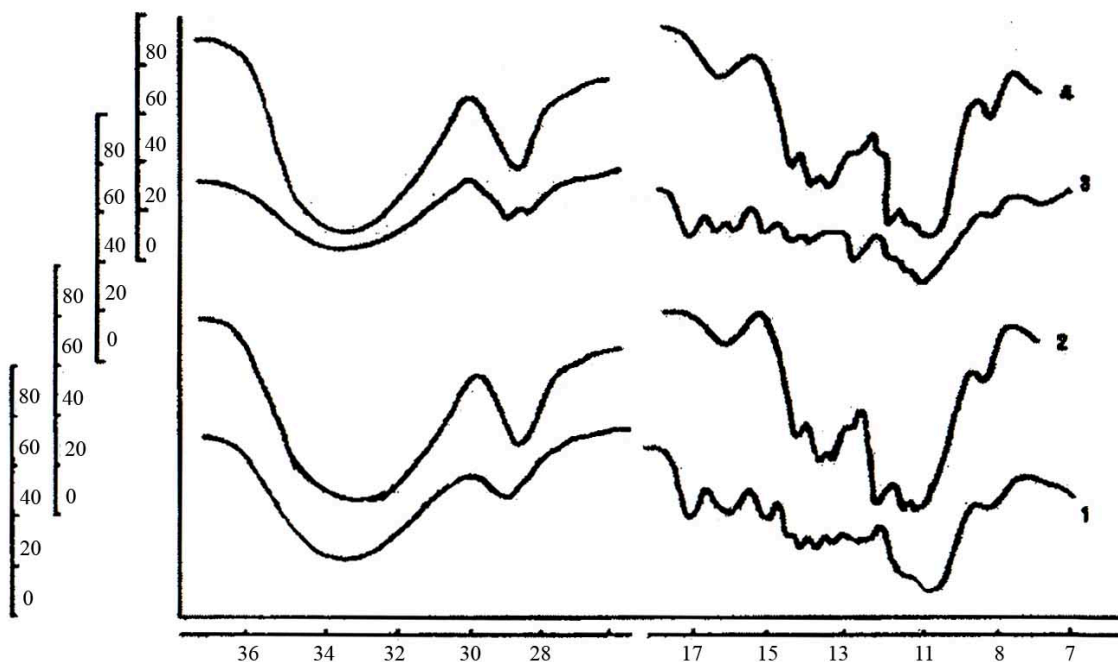
### **3.4. Целлюлоза намуналарининг капилляр ғоваклилик характеристикаси**

4-жадвал

Намуналар	Пахта целлюло- заси	*ТТЧ целлюло- заси	Терак дарахти целлюло- заси	Тапинамбур «Мўжиза» целлюлоза	Тапинамбур «Файз Барака» целлюлоза
-----------	---------------------------	--------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------	---

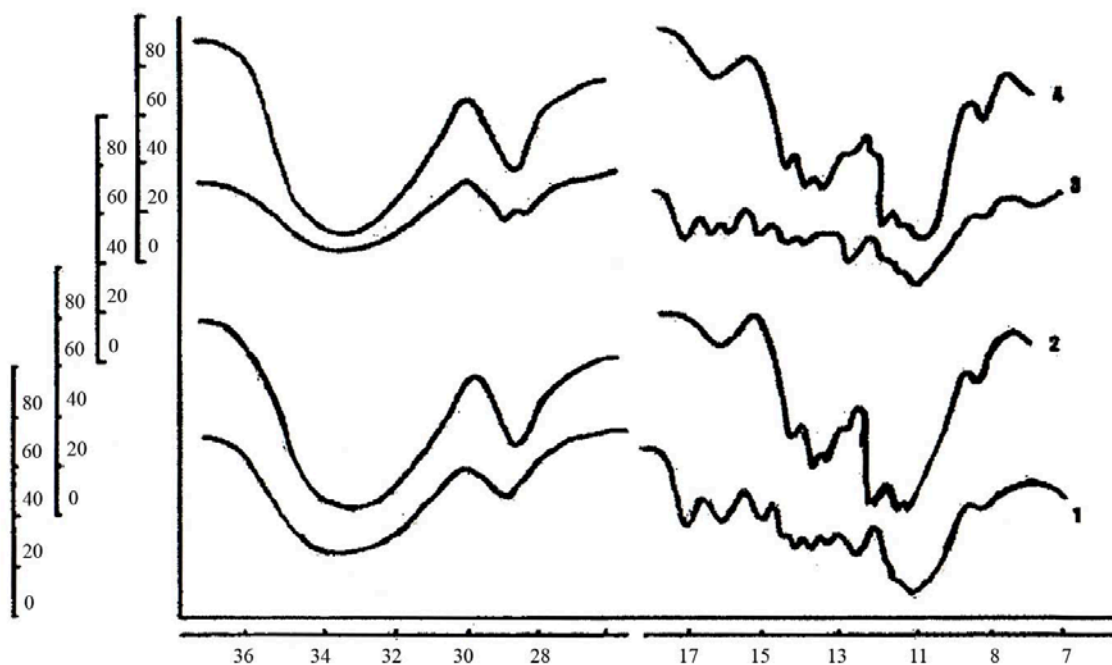
$X_m, \text{ г/г}$	0,0143	0,0137	0,0127	0,0098	0,0052
Солиштирма сирт, $S_{уд} * \text{м}^2/\text{г}$	49,876	47,790	44,010	25,080	24,905
Пораларнинг умумий хажми * $W_0, \text{ см}^3/\text{г}$	0,095	0,089	0,072	0,235	0,215
капилляр радиуси $R_k,$ $\text{А}^0$	38,8	49,2	76,1	105	112

Ишқорий пишириш ва оқартириш жараёнидан сўнги целлюлозанинг олинган ИК-спектри ниҳоятда яхши ва тўғри аниқликда тасвирланган.



Расм-1. Тапинамбур ўсимлиги «Файз-Барака» нави пояси (1) ва целлюлозасининг(2) ҳамда терак дарахти пайрахаси(3) ва целлюлозасининг(4)

ИК-спектри.



Расм-2. Тапинамбур ўсимлиги «Мўжиза» нави пояси (1) ва целлюлозасининг(2) ҳамда терак дарахти пайрахаси(3) ва целлюлозасининг(4)

### *ИК-спектри.*

Қуйида спектрограмма ва рентгенограмма таҳлиллари сўнгида намуналарнинг  $S_{OH}$  ва СК лар фарқлари аниқланган.

### **Намуналарнинг $S_{OH}$ ва СК лар фарқлари**

5-жадвал

Намуналар	$S_{OH}$ , см <sup>2</sup>	СК, %
Тапинамбур ўсимлиги «Файз Барака» нави пояси	32	37
Тапинамбур ўсимлиги «Мўжиза» нави пояси	33	38
Ишқорий пишириш ва оқартиришдан сўнги Тапинамбур ўсимлиги «Файз Барака» нави целлюлозаси	71	70
Ишқорий пишириш ва оқартиришдан сўнги Тапинамбур ўсимлиги «Мўжиза» нави целлюлозаси	73	71
Терак дарахти пайрахаси	31	34
Терак дарахти целлюлозаси	67	55

5-жадвалдан кузатиш мумкинки, Тапинамбур навлари поялари ҳамда терак дарахти пайрахаларидаги  $S_{OH}$  ва СК лар фарқи жуда ҳам кам, чунки поя ва пайрахалар таркибида целлюлозадан ташқари бошқа турдаги аморф бирикмалар мавжуд. Ишқорий пишириш ва оқартиришдан сўнг эса, яъни бошқа турдаги аморф бирикмаларни целлюлоза таркибидан йўқотилиши  $S_{OH}$  ва СК лар фарқини кескин ошишини кузатиш мумкин. Жадвалдан терак целлюлозасига қараганда Тапинамбур навлари асосидаги целлюлозалар СК сининг фарқи сезирарли даражада юқорилигини кўриш мумкин.

### **3.5. Турли параметрлар асосида олинган целлюлозаларни оқартириш жараёнини ўрганиш.**

Целлюлозани оқартириш жараёни шундан иборатки, целлюлоза олиш жараёнидан сўнг унинг таркибида қолган лигнин оқартириш йўли билан чиқариб ташлаш ҳамда 90-94%гача оқлик даражасига эришиш, ёки целлюлозага 60-70% гача яримоклик даража беришдан иборат. Хозирги вақтда целлюлоза таркибидаги лигнинни йўқ қилиш йўли билан оқартириш жараёни бир қанча усуллар мавжуд.

Қуйидаги 6-жадвалда Тапинамбур ўсимлиги «Файз Барака», «Мўжиза» навлари ҳамда терак ёғочи асосидаги целлюлозаларнинг сифат кўрсаткичларини оқартириш жараёнидаги  $NaOCl$  концентрациясини таъсири келтирилган.

#### **Тапинамбур ўсимлиги «Файз-Барака», «Мўжиза» навлари ҳамда терак ёғочи асосидаги целлюлозаларнинг сифат кўрсаткичларини оқартириш жараёнидаги $NaOCl$ концентрациясини таъсири**

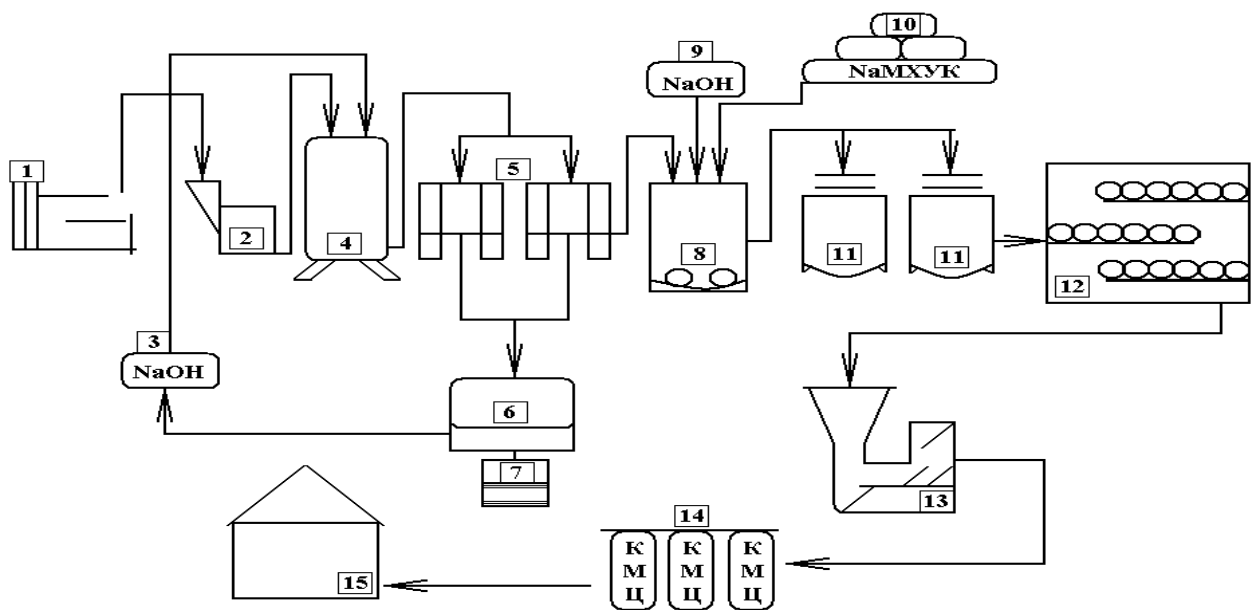
**( $t$ -35-40 дақиқа, 40-45 °C)**

6-жадвал

	$NaOCl$ ,	Целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари	Целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари	Терак целлюлозасининг сифат кўрсаткичлари
--	-----------	-----------------------------------	-----------------------------------	---

№	г/л	«Файз Барака»				«Мўжиза»							
		*Б,%	*α,%	*З,%	*ПД	Б,%	α,%	З,%	ПД	Б,%	α,%	З,%	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	<b>2,0</b>	87	93,0	0,71	840	84	92,2	0,79	740	<b>89</b>	<b>95,0</b>	<b>0,89</b>	<b>890</b>
5	<b>2,5</b>	<b>90</b>	<b>93,6</b>	<b>0,69</b>	<b>800</b>	86	92,8	0,74	700	92	95,2	0,87	830
6	<b>3,0</b>	92	94,7	0,62	710	<b>88</b>	<b>93,1</b>	<b>0,68</b>	<b>690</b>	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

Юқоридаги тадқиқотлар натижасида целлюлоза олишнинг янги инновацион технологияси яратилди.



Юқорида келтирилган принципиал технологик схема айнан таркибида целлюлоза туган ўсимликлардан целлюлоза ва унинг асосида КМЦ олишга асосланган.

### III. АНИҚЛАШ УСУЛЛАРИ

Пахта момиғи (линт) асосида целлюлоза олиш

Бугдой сомонидан целлюлоза олиш

Буғдой сомонидан яримтайёр целлюлоза хосил қилиш ҳамда унинг асосида қалин қоғоз куйма намуналарини олиш

Терак дарахтининг иккиламчи маҳсулотлари асосида целлюлоза олиш

Терак дарахти асосида олинган целлюлозадан қоғоз олиш

Натронли усулда целлюлоза олиш жараёнида ажралиб чиққан ишкор (қора шелок) концентрациясини аниқлаш

Лигнин миқдорини аниқлаш

Целлюлоза таркибидаги  $\alpha$ -целлюлозани аниқлаш

Целлюлозадаги кул (золь) миқдорини аниқлаш

КМЦ билан қоғоз юзасини елимлаш

Қоғоз массасини аниқлаш

Қоғоз турларини сув шимувчанлик даражасини аниқлаш

Флотация усулида қоғоз массасини тозалаш

## ХУЛОСАЛАР

1. Тапинамбур ўсимлиги “Файз-Барака” ва “Мўжиза” навлари пояларидан целлюлоза олиш жараёнини ўрганилди.

2. Тапинамбур ўсимлиги «Файз-Барака» ва «Мўжиза» навлари ҳамда терак ёғочи асосида олинган целлюлоза структураларининг ўзига хослиги аниқланди.

3.  $25^{\circ}\text{C}$  да целлюлоза намуналарини сув буғини шимувчанлиги аниқланди.

4. Целлюлоза намуналарининг капилляр ғоваклилик характеристикаси аниқланди.

5. ИК-спектроскопик ва рентгенографик тадқиқотлари натижалари олинди.

6. Турли параметрлар асосида олинган целлюлозаларни оқартириш жараёнини ўрганиш.

7. Целлюлоза олишнинг принципиал технологик схемаси яратилди.