

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

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

Қўлёзма ҳуқуқида

удк 676.2 (575.1)

Кабиров Қахрамон Шухратович

**Маҳаллий хом ашёлардан кам қовушқоқликка эга бўлган КМЦ
олиш технологиясини яратиш**

Илмий раҳбар доц. Муродов М.М.

Тошкент-2013

М У Н Д А Р И Ж А

1. К И Р И Ш.....	5
2. А Д А Б И Ё Т Ш А Р Х И.....	8
2.1. ЦЕЛЛЮЛОЗАНИНГ АРАЛАШ ОДДИЙ ЭФИРЛАРИ.....	18
2.2. ЭТИЛМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА.....	18
2.3. ЭТИЛОКСИЭТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА.....	19
2.4. ОКСИЭТИЛЭТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА.....	20
2.5. МЕТИЛОКСИЭТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА.....	21
2.6. ОКСИПРОПИЛМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА.....	22
2.7. ОКСИЭТИЛОКСИБУТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА.....	23
2.8. ОКСИЭТИЛКАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗАНИНГ НАТРИЙЛИ ТУЗИ.....	23
2.9. ОКСИЭТИЛЦИАНЭТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА.....	24
2.10. ЦЕЛЛЮЛОЗА СУЛЬФАТЛАРИ.....	25
3. У С Л У Б И Й Қ И С И М.....	56
3.1. КМЦ ДА АСОСИЙ МОДДА МИҚДОРНИ АНИҚЛАШ.....	56
3.2. КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА (КМЦ) ОЛИШ.....	57
3.3. КМЦ НИНГ ДИНАМИК ҚОВУШҚОҚЛИГИНИ АНИҚЛАШ.....	58
3.4. КМЦ НИНГ СУВДА ЭРУВЧАНЛИГИНИ АНИҚЛАШ.....	58
3.5. КМЦ НИНГ АЛМАШИНИШ ДАРАЖАСИНИ АНИҚЛАШ.....	59
3.6. КМЦ НИНГ ПОЛИМЕРЛАНИШ ДАРАЖАСИНИ АНИҚЛАШ.....	61
3.7. ЦЕЛЛЮЛОЗАНИНГ ДИНАМИК ҚОВУШҚОҚЛИГИНИ АНИҚЛАШ.....	64
4. Т А Ж Р И Б А В И Й Қ И С И М.....	66
4.1. Тапинамбур «Файз-Барака» нави: ишқорий қайнатиш вақтини целлюлозанинг сифат кўрсаткичига таъсири.....	70
4.2. Тапинамбур «Мўжиза» нави: ишқорий қайнатиш вақтини целлюлозанинг сифат кўрсаткичига таъсири.....	71
4.3. Баҳорги ҳамда кузги мавсумларда экилган Тапинамбур ўсимлигини айрим кўрсаткичлари.....	73

4.4. Терак ёғочининг натронли қайнатиш давридаги турли параметрларини целлюлозасини сифат кўрсаткичларига таъсири....	73
4.5. Тапинамбур ўсимлиги «Файз-Барака» ва «Мўжиза» навлари ҳамда терак ёғочи асосида олинган целлюлоза структураларининг ўзига хослиги.....	74
4.6. 25⁰С да целлюлоза намуналарини сув буғини шимувчанлиги.....	75
4.7. Тапинамбур ўсимлиги “Файз-Барака” ва “Мўжиза” навлари ҳамда тўқимачилик корхоналарининг толали чиқиндилари асосида олинган целлюлозалардан турли сохалар учун ишлатиладиган КМЦ нинг бир нечта маркаларини олиш.....	76
4.8. Мерсерлаш жараёни ҳароратининг целлюлоза намуналари ҳамда улар асосида олинадиган КМЦ ларнинг полимерланиш даражасига таъсири (20 дақиқа вақт оралиғида).....	80
4.9. Тапинамбур ўсимлиги “Файз Барака” ва “Мўжиза” навлари ҳамда тўқимачилик корхоналарининг толали чиқиндилари асосидаги целлюлозадан олинган КМЦ нинг сифат кўрсаткичларига етилтириш жараёни ҳароратининг таъсири.....	82
4.10. Хозирда ишлаб чиқаришда мавжуд технология асосида, ҳамда “AQUA-CELL-MONO” усулида олинган КМЦ намуналарининг физик-кимёвий кўрсаткичлари.....	84
4.11. Тапинамбур ўсимлиги “Файз-Барака” целлюлозасидан олинган КМЦ нинг ҳамда Tsh-88.2-12-2005 ва Tsh-2231-001-5353-5770-01 лар асосида саноатда ишлаб чиқарилаётган КМЦ ларнинг физик-кимёвий кўрсаткичлари.....	86
4.12. Тапинамбур ўсимлиги “Мўжиза” целлюлозасидан олинган КМЦ нинг ҳамда Tsh-88.2-12-2005 ва Tsh-2231-001-5353-5770-01 лар асосида саноатда ишлаб чиқарилаётган КМЦ ларнинг физик-кимёвий кўрсаткичлари.....	87
4.13. ТопинамбурБуғдой сомони целлюлозаси ҳамда ТКТЧ асосида олинган КМЦ нинг сифат кўрсаткичлари.....	89
ХУЛОСА.....	90
5. ИҚТИСОДИЙ ҚИСМ.....	91

6. АТРОФ МУХИТНИ МУҲОФАЗА ҚИЛИШ.....93

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР.....95

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

И.А. КАРИМОВ

*«Ҳар кимга илмий ва техникавий ижод эркинлиги,
маданият ютуқларидан фойдаланиш ҳуқуқи кафолатланади»
Ўзбекистон Республикаси Конституцияси 42-модда*

1. К И Р И Ш

Хозирда турли саноат соҳаларига тегишли корхоналарни модеренизация қилиш, мавжуд технологияларни реконструкция асосида оптималлаштириш жадал суръатларда амалга ошириб борилмоқда. Чунки сифатли, рақобатбардош маҳсулот ишлаб чиқариш учун албатта тизимни янгилаш, турли инновацион технологияларни ишлаб чиқаришга жорий этиш зарурияти асосий вазифалардан саналади.

Республикамизга целлюлоза ва унинг маҳсулотлари - целлюлоза саноати ривожланган давлатлардан катта валюта эвазига келтирилмоқда. Ваҳоланки ўзимизда маҳаллий хом ашёлар асосида целлюлоза ва ундан турли саноат соҳалари учун керакли маҳсулотлар ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш мумкин.

Хозирда Республикамизда Кимё саноатини ривождлантириш ҳамда унинг тармоқларида мавжуд бўлган технологияларни янгисига алмаштириш ва улар асосида ишлаб-чиқаришни янгича технологиялар негизида бошқариш борасида бир қанча ишлар амалга оширилмоқда.

Маълумки, юртимизда целлюлоза ва унинг эфирларига бўлган эҳтиёж ниҳоятда катта. Бу таҳчилликни бартараф этиш мақсадида Республикамизда целлюлоза ва унинг эфирларини ишлаб-чиқариш технологиясини яратиш, ишлаб-чиқариш тизимини аввалгидан бир неча баробар жадаллаштириш зарурияти туғилди.

Бунинг учун эса Республикамизда имкониятлар ҳам хом-ашё маҳсулотлари баъзаси ҳам етарли. Шуларни назарда тутган ҳолда “маҳаллий хом-ашёлардан целлюлоза олиш технологиясини яратиш” ҳамда ушбу технология асосида целлюлозанинг эфирларини ишлаб-чиқариш мавзуси жуда долзарб изланишлар қаторига киради.

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 каноп толалари 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 линти таркибида 96 фойизгача целлюлоза бўлади. Линтдан целлюлоза олиш учун ишқорнинг 1,5 фойизли 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 фойизни ташкил этади.

Юқоридагиларни инобатга олган ҳолда маҳаллий хом ашёлар асосида целлюлоза ва унинг эфирларини олиш технологияларини ўзлаштириш, ҳамда ушбу технологияларни саноат миқёсида ишлаб чиқаришга тадбиқ этиш борасида изланишлар олиб борилди.

Дастлаб бир йиллик ўсимликлар ва турли таркибида целлюлоза сақлаган хом ашёлар асосида целлюлоза олиш борасида изланишлар олиб борилди.

Илмий ишнинг мақсади. Маҳаллий хом ашёлар асосида турли соҳаларда ишлатиладиган паст қовушқоқликка эга бўлган КМЦ олиш технологиясини яратиш. Ушбу технологиянинг авзаллиги шундаки, ишлатиладиган хом ашёлар маҳаллий саналади.

Ишнинг вазифалари.

- маҳаллий хом ашёлар асосида целлюлоза олиш жараёнини ўрганиш.

- олинган целлюлоза намуналарини сифат кўрсаткичларини аниқлаш.

- турли қовушқоқликка эга бўлган КМЦ олиш жараёнини ўрганиш.

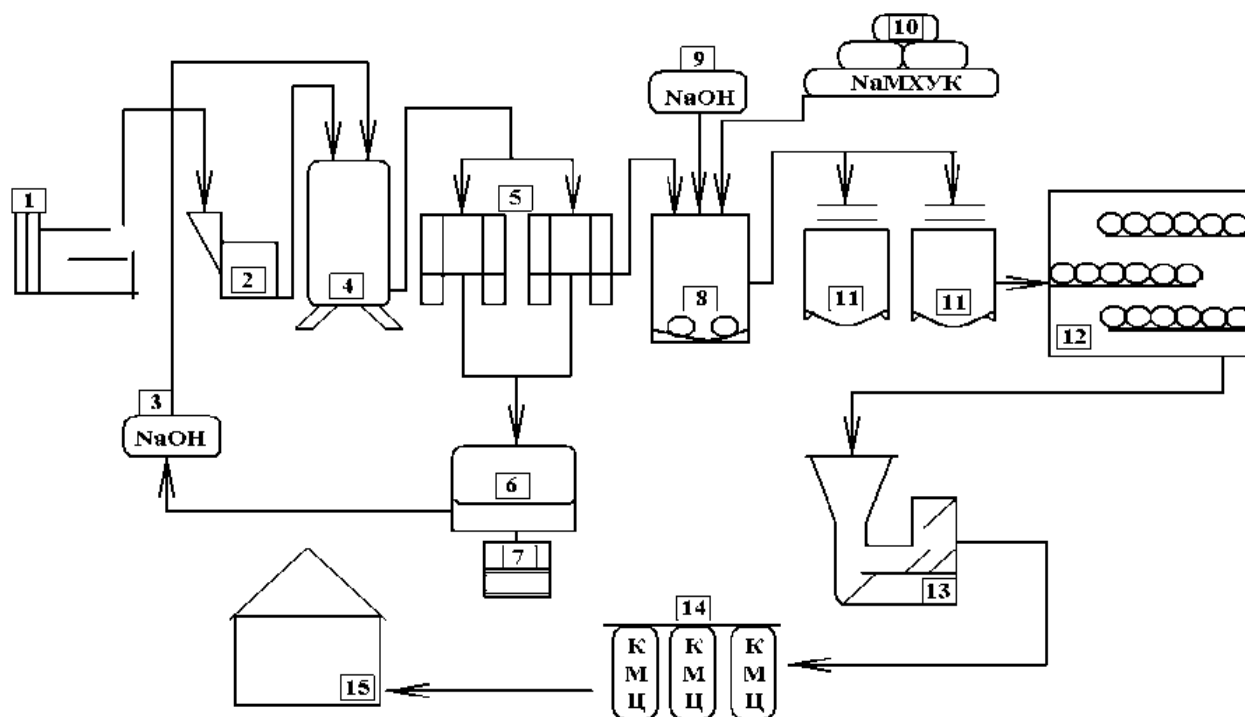
- олинган КМЦ нинг турли сифат кўрсаткичларини аниқлаш.

2. АДАБИЁТ ШАРҲИ

Ҳозирда Республикамизда 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 целлюлозанинг эфирларини ишлаб чиқариш саноати бўйича Республикамизда бир қанча корхоналар ўз фаолиятини олиб бормоқда.

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 каноп толалари эса асосан целлюлозадир. Саноатда целлюлоза асосан дарахтнинг бир қанча турларидан олинади ва ёғоч целлюлозаси деб аталади. Пахта линти таркибида 96 % гача целлюлоза бўлади. Целлюлозанинг молекуляр массаси ўн минглардан бир неча миллионларгача бўлиши мумкин. Макромолекуласининг стереотартибли тузилиши ва элементар халқаси конформацион ҳолатининг барқарорлиги сабабли целлюлоза барча полисахаридлар ичида алоҳида ўрин эгаллайди. У бошқа полисахаридлардан ўзининг ижобий физика-механика ҳоссалари ва турли кимёвий таъсирларга чидамлилиги билан ажралиб туради. Толаларда целлюлоза макромолекулалари батартиб жойлашганлиги сабабли целлюлоза толалари мустаҳкам. Бундай чидамли толалар ишлаб чиқариш саноатининг жуда кўплаб тармоқларида ва турмушда кенг қўлланилади. Целлюлозанинг гидроксил группалари оддий қуйи молекуляр спиртларга хос барча кимёвий реакцияга киришади. Республикада таркибида целлюлоза тутган бир ва кўп йиллик ўсимликлар талайгина. Улар буғдой сомони, гуруч поҳоли, тапинамбур ўсимлиги пояси, кунга боқар ўсимлиги пояси, кўп йиллик ўсимликлар саналмиш терак, тол каби дарахтларнинг иккиламчи маҳсулотлари (пайраҳа, илдизи, пояси, шох-шаббалари...) асосий хом ашё ресурслари сифатида хизмат қилади. Улар асосида

целлюлоза ва унинг турли эфирларини саноат миқёсида ишлаб чиқариш борасида бир қанча изланишлар олиб борилди.



1-таркибида целлюлоза сақлаган хом ашё, 2-хом-ашёни майдалаш тегирмони, 3-ишқор эритмаси, 4-қайнатиш қозони, 5-центрифуга, 6-ишқор қуйқаси, 7-лигнин, 8-моноаппарат, 9-ишқор эритмаси, 10-монохлорсирка кислотаси, 11-этилтириш мосламаси, 12-қуритиш камераси, 13-майдалаш тегирмони, 14-тайёр маҳсулот (КМЦ), 15-тайёр маҳсулот омборхонаси.

Юқорида келтирилган принципиал технологик схема айнан таркибида целлюлоза тутган ўсимликлардан целлюлоза ва унинг асосида целлюлозанинг оддий эфири-карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) олишга асосланган. КМЦ кўп мақсадларда ишлатилинади.

КМЦ нинг натрийли тузи оқ ёки сарғиш рангли қаттиқ модда. КМЦ нинг целлюлозага нисбатан гигроскопик, оддий шароитда 12 фойизгача сув шимади. Умуман, КМЦнинг ҳоссалари унинг эфирланиш даражасига боғлиқ. Масалан, эфирланиш даражаси 50 ва ундан ортиқ бўлган КМЦ ишқорнинг суялтирилган эритмасида эрийди.

КМЦ асосан пластмассалар ишлаб чиқаришда, кимёвий технологик жараёнларда, целлюлоза эфирлари ва қоғоз маҳсулотлари ишлаб чиқаришда, лок-бўёқ ва қурилиш материаллари, фармацевтика, озиқ-овқат ва парфюмерия маҳсулотлари ишлаб чиқариш соҳасида, нефт ва газни казиб олиш саноатида асосий маҳсулот сифатида кенг фойдаланилади. КМЦ нефть қудуқларини казишда ишлатиладиган эритмалар учун стабилизатор сифатида ишлатилади. Эфирнинг тузи сувда эрувчан бўлгани учун техника мақсадларида крахмал ўрнида ҳам ишлатилинади. Эфир тузининг эритмалари тўқимачилик саноатида йигирилган ипларни оҳорлашда, қимматбаҳо рудалардан металллар олишни бойитишда ва елим ишлаб чиқаришда кенг ишлатилади. Бундан ташқари, КМЦ сунъий совун олиш ва қоғозларнинг сифатини яхшилаш мақсадида кенг қўлланилади.

Технологик схемада 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. Ювиш натижасида чўкмага тушириб олинган лигнин(7) КМЦ олишда ингибитор сифатида ишлатилинади. Моноаппаратда КМЦ олиш жараёни амалга оширилади ва олинган КМЦ этилтирилади(11), қуритилиб(12), тегирмон(13) орқали тайёр маҳсулот омборхонасига(15) юборилади.

Терак целлюлозаси, тозаланган пахта момиғи, пахта целлюлозаси ҳамда бир йиллик ўсимлик целлюлозалари асосида турли катализаторлар ва ингибиторлар иштирокида юқори сифат кўрсаткичларга эга бўлган КМЦ олишнинг 19 ҳил усули яратилди. Хозирда бу усулларни ишлаб чиқаришга бирин-кетин жорий этиш борасида изланишлар ва режалаш ишлари амалга оширилмоқда. Яратилган тўққизинчи усулга тегишли (RM-9) КМЦ нинг айрим сифат кўрсаткичлари қуйдаги жадвалда (жадвал 1) келтирилган:

RM-9-КМЦ нинг сифат кўрсаткичлари

КМЦ нам-си	КМЦ нинг кўрсаткичлари							
	Нам- лик миқ-и, %	Ўрин ал-шиш дар-си	Асосий модда миқ-ри, %	25 ⁰ С хар- даги КМЦ нинг 0,5 % ли эритмаси- даги динамик қовуш- қоқ-ги	Абсо- лют куруқ техник мах-нинг сувдаги эрит-си, %	рН	ПД	Лойли эрит-ни сув бериш қобили- яти, см ³
RM-9-КМЦ нинг сифат кўрсаткичлари								
1	8,9	0,92	76	470,0	99,8	8,2	1450	3,2

Юқорида келтирилган технологиянинг инновацияси шундан иборатки, унда турли хом ашёлар асосида параметр ва кимёвий реагентлар сарфини рослаган ҳолда турли сифат кўрсаткичларга эга бўлган целлюлоза олиш имконияти мавжуд. Шу билан бир қаторда олинган целлюлоза асосида КМЦ нинг турли маркаларини олиш ҳам мумкин. Бу эса Республикани целлюлоза маҳсулотларига ҳамда унинг турли оддий ва мураккаб эфирларига бўлган эҳтиёжни қондирилишига сабаб бўлади.

Ишқорли қайнашни NaOH эритмасида 8-14% ли абсолют куруқ целлюлоза сақловчи хом ашёдан мақсад қилинган маҳсулот чиқиши даомида қайнашга сарфланадиган химикатлар харажатларнинг камайиши ва олинаётган маҳсулотнинг сифатини яхшиланишини чала целлюлоза комплексининг сақланиб қолишига ҳамда пишишининг нисбатини ажралишига боғлиқ бўлади. Шоли поҳолини 20-60г/л ли NaOH эритмаси билан 70⁰ дан пас бўлмаган ҳароратда 20минутдан кам бўлмаган ва давомида антрахиноп иштирокида кремнидан тозаланади.[1] антрахинап абсолют куруқ целлюлоза сақловчи хом ашё массасига нисбатан 0.001%

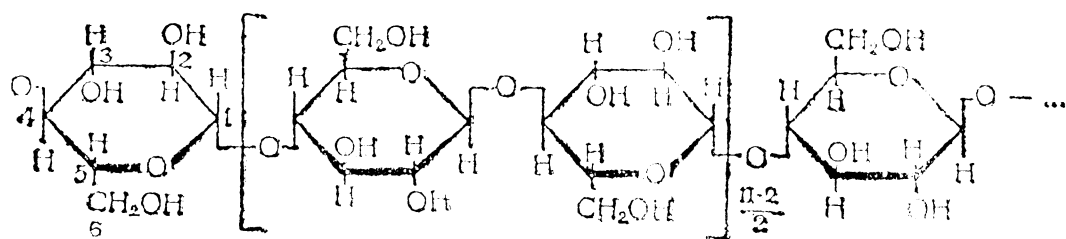
дан кам бўлмаган миқдорда солинади. Сўнгра целлюлозасакловчи хом ашёни ишқорли эритмалардан ажратиб олинади ва ишқорли қайнаш амалга оширилади.

Целлюлоза табиатда энг кўп тарқалган таъбий полимердир. У барча ўсимликлар хужайраларининг асосий қисмини ташкил қилади [2] Дарахт ва ўсимлиларнинг 40-60% целлюлозадан иборат. Пахта, жун ва канош толалари эса асосан целлюлозадир. Уларнинг таркибида целлюлозадан ташқари 7-10% бошқа моддалар мавжуд. Саноатда целлюлоза асосан дарахтнинг бир қанча турларидан олинадива ёғоч целлюлозали деб аталади.

Пахта линти таркибида 96%гача целлюлоза бўлади. Линта целлюлоза олиш учун NaOH нинг 1.5% ли эритмаси 0.3-1 МПа босим остида 36 соат қайнатилади ҳосил бўлган целлюлоза гидрохлорид эритмаси ёки водород I_2 билан оқартирилади. Бундай натижаси 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 кимёвий макромолекулаларнинг ўзаро ва макромолекула таркибидаги элементлар халқаларининг бир-бирига нисбатан жойлашишига боғлиқ.

Целлюлозанинг саноатда ишлаб чиқариш миқдори кўрсаткичларидан бир неча хисса кўпдир. Целлюлозанинг гидроксид группалари оддий қуйи молекуляр спиртларга хос барча кимёвий реакцияга киришади.

Целлюлоза макромолекуласининг тузилиши структураси:



Юқорида келтирилган формуладан кўришимиз мумкинки, целлюлоза макромолекулалари ўзаро 1,4-глюкозид боғлар билан бириккан бўлиб, β – D –ангидроглюкопираноза қолдиқларидан иборат. Целлюлозанинг ҳар бир элементлар ҳалқасида, яъни ангидроглюкопираноза қолдиғида 3 та гидроксил группа бор. Уларнинг олтинчи (C_6) углерод атомидаги гидроксил группа бирламчи иккинчи ҳамда учинчи углерод атомларидаги эса иккиламчи гидроксил группаларидир. Улар қуйи молекуляр спиртлар атомларидаги эса иккиламчи гидроксил группаларидир. Улардан қуйи молекуляр спиртлар каби ишқорлар таъсирида алкоголятлар кислоталар таъсирида альдегид ва карбоксил группалар ҳосил қилинади. Ишлаб чиқаришда юқорида санаб ўтилган реакция турлари асосида целлюлозанинг турли хил янги ҳосилалари олиниб, улар халқ хўжалигининг кўп тармоқларида сунъий толалар турли таркибидаги маҳсулотлар, портловчи моддалар, ионалмашгич материаллар, елимлар ва пластмассалар сифатида ишлатилади.

Целлюлозанинг молекуляр массаси ўн минглардан бир неча миллиметргача бўлиши мумкин [3]. Макромолекуласининг стерео тартибли тузилиши ва элементлар ҳалқаси конформацион ҳолатининг барқарорлиги сабабли целлюлоза барча полисахаридлар ичида алоҳида ўрин эгаллайди. У бошқа полисахаридлардан ўзининг ижобий физика-механика хоссалари ва турли кимёвий таъсирларга чидамлилиги билан ажралиб туради.

Целлюлоза таркибида жуда кўплаб қутбланган гидроксил группа тутган полициклик юқори молекуляр бирикма бўлганидан унинг макромолекула занжири эгилувчан эмас, макромолекула ўта тартибли бўлгани учун у зич жойлашган. Шунинг учун целлюлоза айрим

эритувчилардагина эрийди. Улар комплекс ва тўрсимон тўртламчи аммоний асосларининг концентрланган эритмаларидир.

Целлюлоза макромолекуласининг яхши ориентациялангани анча пишиқ тола ҳосил қилиши ҳам водород боғлар таъсиридандир [4].

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 группаларининг бир қисми бошқа группаларга алмаштирилади. Маълумки, чизиксимон макромолекулаларда катта ҳажмли тармоқлар ҳосил бўлиши натижасида полимернинг зичлиги камаяди. Целлюлозанинг 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 целлюлозага 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 ҳажмини ортишига ёки миқдорининг кўпайиши водород боғлар сонини камайтириб, молекулаларнинг ўзаро таъсири кучини сусайтиради. Толаларда целлюлоза макромолекулалари батартиб жойлашганлиги сабабли целлюлоза толалари мустаҳкам. Бундай чидамли толалар ишлаб чиқариш саноатининг жуда кўплаб тармоқларида ва турмушда кенг қўлланилади.

Целлюлозани бўғдой похolidан экстрация усули билан лигнин ва гелихцеллюлозани бутунлай чиқариб ташлаш йўли билан олинар эди [5].

Ажратиб олинган целлюлоза модификацияли кристаллик даражаси паст бўлган целлюлоза 1 деб идентифирланади. (намланади). Целлюлоза занжири эпидермасида пас ўсишига йўналтирилган йўналишлар аниқланган, паренхимда эса бундай аниқ йўналишлар аниқланмаган, ПВЦда целлюлозанинг 2 хилдаги морфологик структураси аниқланган, уларнинг микрофибриллари диаметри 5 мкм ва толалар бирлашган жойи диаметри 10 мкм учлари ўтмаслашган. Томирли бурчакларда целлюлозанинг спиралсимон занжирлари мавжуд бўлиб, улар юпка целлюлоза плёнка билан қопланган.

Игна баргли ёғочдан (арча, карағай, оқ карағай ва хемлок) оқланмаган сульфатли целлюлоза олиш учун яхшиланган технологик схемаси патентланяпти [6]. Қаттиқлиги 25-30 ед. бўлган целлюлозага ишқорли эритма ва $РкО_2$, делигнификация билан ишлов бериб, вакуум филтрларда кўп босқичли ювиш билан эришилади. $О_2$ – делигнификация жараёнининг доимийлиги температура $80^0С$ ва целлюлозанинг концентрацияси – 10% бўлганда 120 мми ташкил этади. Целлюлозани оқлаш учун элементлар хлор иштирокисиз ECF схемаси қўлланилган.

Целлюлоза (французча **cellulose** лотинча **cellula**, бу ерда хонача катакча, катак маъносини англатади), клетчатка – энг кўп тарқалган табиий полимер ҳисобланади, (полисахарид) ўсимлик танасининг механик барқарорлигини ва эластиклигини таъминлайдиган ўсимлик девор хужайраларнинг асосий ташкил қилувчи қисми ҳисобланади. [7]. Целлюлозанинг ғўза уруғлари толаларидаги таркиби 97-98% толали ўсимликлар толаларида (лён, рами, тут) 75-90% ёғочда 40-50%, қалин дуккакларида, кунгабоқарда 30-40% гача бўлади. Умurtқасиз хайвонларнинг организмда ҳам целлюлозанинг борлиги аниқланган.

Лигнин (лотинча **lignum** – дарахт ёғоч) табиий полимер, барча ерда ўсувчи ўсимликлар таркибида учрайди ва ўзининг тарқоқлиги билан

табiiй юқори молекуляр бирикмалар ўртасида фақатгина полисахаридларга жой, яъни ўрин беради. [8]. Лигниннинг игна баргли ва барглар туркумига оид ёғоч таркибида массага нисбатан 23-28 ва 14-25% гача бор. Лигнин хужайра деворларида ва ўсимликларда хужайра орасидаги бўшлиқларда жойлашган бўлиб, целлюлоза толаларини бириктиради. Гелицеллюлоза билан биргаликда у ўсимлик пояси ва танасининг механик барқарорлигини аниқлайди. Бундан ташқари, лигнин сув ва озук моддаларнинг хужайра деворларидан ўтказувчанлигини пасайтиради. Иккинчи мингйилликнинг охирида кузатилган энергетик кризис дунёда нефт ва табiiй газнинг камайишига олиб келади ва кимё саноати хом-ашё базасини тўлдириш кераклигини кўрсатади [9]. Ҳар йили органик хом-ашё базасини тўлдириш учун потенциал манбалардан бири ўсимликлардан олинadиган гидролиз лигнинлари ҳисобланади. Украинанинг кўпгина гидролиз ва биокимёвий заводларида лигнин чиқинди сифатида чиқариб ташланади ва катта майдонларни ифлослантиради. Бундай чиқиндиларнинг миқдори ҳам массасини ҳисобга олган ҳолда 2 мм тонна ташкил этади.

Гелицеллюлоза ўсимлик деворларида целлюлоза ва лигнин билан биргаликда учрайдиган полисахарид [10]. Гелицеллюлозанинг кўпчилиги целлюлозадан ишқорли эритмаларда ўзининг юқори эрувчанлиги билан ҳамда қайнаётган мин-л кислоталар билан осон гидролизланиши билан фарқ қилади. Ўсимликларда гелицеллюлоза таянч-конструктив материал бўлиб хизмат қилади, ҳамда резерв озиклантирувчи модда бўлиб ҳисобланади. Гелицеллюлозанинг ёғочда ва бошқа ўсимлик материалларида пояда, уруғ пўчоғида, маккажўхори сўтасидаги таркиби 13-43% ни ташкил этади. Одатда гелицеллюлоза ишқорий эритмалар билан ўсимлик материалларидан ажратиб олинади ёки калоцеллюлозадан (углевод) комплекс, лигнинни ёғочдан ажратиб олинганда қолган қолдиқ диметил сульфоксидини экстракция усули билан олинади. Қуйидаги мисолдан таркиби жиҳатидан табiiйроқ бўлган маҳсулот олинади.

Гелиецеллюлоза макромолекулалари шохланган ва пентоз (ксилоз арбанозлар) ёки гексоз (монноозлар, галеактозлар, фруктозалар) дан таркиб топган. Полимерланиш даражаси 500-300 мол массаси целлюлозаникига нисбатан анча кам. Игна барглар туркумига оид ёғоч таркибида гексоздан (гексозанлар, глюко ва галактогюкоманнонлар) таркиб топган полисахаридлар учрайди, барглиларда эса пентоздан (пентозонлар, ксилон) таркиб топган полисахаридлар учрайди. Баргли туркумига оид ёғочдан олинган гелиецеллюлоза таркиби жиҳатдан бошқа ўсимлик материаллардан олинган гелиецеллюлозага яқин.

Целлюлозани қайта ишлашга асосланган ишлаб чиқариш корхоналарида гелиецеллюлоза деб 20°C иссиқликда 17% ли NaOH нинг сувли эритмасида техник целлюлозанинг эриган қисмига айтилади. Ишқорли эритмага кислота таъсирида ажралиб чиқадиган гелиецеллюлоза фракцияси β – целлюлоза деб айтилади (деструкцияланган целлюлоза маҳсулотидан ташкил топган ва ксилан ва мананнинг кўп бўлмаган миқдоридан иборат, ўртача полимеризация даражаси 200 дан кўп эмас), қолган сувда эрийдиган қисми эса γ – целлюлоза (асосан ксилан ва манандан иборат, ПД 50 дан кўп эмас) деб аталади.

Гидролиз саноатида пентан сақловчи хом ашёдан ксилол, ксилит фурфурал ишлаб чиқарилади ва уларнинг ҳосилалари этанол ва бошқалар олинади. Кимёвий ўрмонсозлик саноатида барглилар туркумига мансуб ёғочни пиролиз қилишда гелиецеллюлоза метанол ва сирка кислотасини олиш манбаси ҳисобланади. Қоғозсозлик саноатида гелиецеллюлозанинг целлюлозада иштироки толаларининг ишишига ва фибрилляция бўлишига замин яратади ва шу билан бирга энергияни тежайди ва ёғочни майдалашнинг давомийлик вақтини камайтиради. КМЦ ни олиш учун целлюлозани карбоксилметил агентлари эритмасида (моноклоррацитат Na) $20\text{--}150^{\circ}\text{C}$ иссиқликда 1-120 мин вақт давомида частотаси 0,01-23 ГГц бўлган СВЧ – электромагнит майдони билан ишлов берилади, сўнгра ҳосил бўлган КМЦ ни ажратиб олинади. [11].

2.1. ЦЕЛЛЮЛОЗАНИНГ АРАЛАШ ОДДИЙ ЭФИРЛАРИ

Целлюлозанинг оддий эфирлари бир қатор ўта фойдали хусусиятларга эга, шу туфайли улар синтетик полимерлар билан рақобатбардош бўлади.[12] Лекин бир қатор ҳолларда содда эфирлар истеъмолчиларни бирор-бир кўрсаткичи туфайли қониқтирмайди, масалан, коагуляция харорати, тузларга чидамлилиги, адгезия хусусиятлари ва ҳоказолар. Бунда целлюлозанинг аралаш оддий эфирларини синтез қилишга ўтилади, улар моноўрин алмашган эфирларнинг ҳар бирининг хусусиятларини ўзида жамлаган бўлади.

Целлюлозанинг қуйидаги аралаш эфирлари мавжуд бўлиб улар: этилоксиэтилцеллюлоза, оксиэтилэтилцеллюлоза, этилметилцеллюлоза, карбоксиметилоксицеллюлоза, оксиэтилцианэтилцеллюлоза, оксиэтилметилцеллюлоза, оксипропилметилцеллюлоза, оксибутилметилцеллюлоза ва оксибутилоксиэтилцеллюлоза. Бу маҳсулотларнинг номларида ўрин алмашган моддалар уларни синтез қилиш технологияси тартибида айтиб ўзтилади, деб ҳисоблаш қабул қилинган. Масалан, «оксиэтилметилцеллюлоза» номи аввал оксиэтилцеллюлоза синтез қилиниш, кейин эса у метилланишини билдиради.

Целлюлозанинг аралаш оддий эфирларининг жаҳондаги ишлаб чиқарилиши 30-55 минг тоннага етади, лекин маҳсулотларнинг миқдори ҳам, уларнинг турлари кўлами ҳам ортиб бормоқда.

Бу маҳсулотларни синтез қилиш одатда иккита босқичдан иборат бўлади: аввал оддий аралашмаган эфир олинади, кейин аралаш эфир синтез қилинади. Баъзи ҳолларда бу жараёнлар бир аппаратда бирлаштирилади. Бу ерда синтезнинг асосий технологик кўрсаткичларини кўрсати ва асосан целлюлозанинг аралаш эфирларининг хусусиятлари ва қўлланилишида тўхталиш мумкин.

2.2. ЭТИЛМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА

Сувда эрувчан метилцеллюлоза тузларнинг эритмаларида ва сахароза эритмасида етарли даражада барқарор эмас.[12 13] Этилметилцеллюлозани

синтез қилиш худди метилцеллюлозани синтез қилиш каби амалга оширилади, лекин реакторга бир вақтнинг ўзида хлорли метил ва хлорли этил юкланади. Олинган маҳсулотларнинг 2,5 % ли эритмаларининг қовушқоқлиги 20-60 сП, коагуляция ҳарорати 60⁰ С. Сувли эритмаси рН = 2,5÷11,5 да барқарор бўлади ва фақат NaCl нинг 10 % лик эритмасида тузланади.

2.3. ЭТИЛОКСИЭТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА

Этилоксиэтилцеллюлоза ўз хусусиятларига кўра этилцеллюлозага жуда яқин, органик эритувчиларда эрийди, лекин осонроқ ва пастроқ ҳароратларда қайта ишланиши мумкин.[14] Синтез қилиш целлюлозани этиллаш каби худди шундай аппаратларда, этиллаш реакциясидан кейин амалга оширилади. Автоклавда бўлган этилцеллюлоза реакцияга киришмаган ишқорнинг ортиқча миқдорига эга бўлади, у оксиэтиллаш реакцияси учун катализатор бўлади. Реактор совутилиб, учувчан моддаларнинг ортиқча миқдори чиқариб ташланганидан кейин аппаратга этилен оксид этилцеллюлозанинг 1 вазн қисмига 0,5 вазн қисми миқдорида юкланади. 40⁰ С дан ошмаган ҳароратда 3 – 4,5 соат давомида кучли аралаштирилган ҳолда этилцеллюлозани оксиэтиллаш амалга оширилади. Кейин барча амаллар этиллаш каби ўтказилади.

Олинган маҳсулот этоксил гуруҳ бўйича ўрин алмашиш даражаси 2,2 – 2,6 бўлиб, этилен оксиди бўйича умумий ўрин алмашиш 0,1 – 0,3 бўлади. Маҳсулот этилоксиэтилцеллюлозанинг спирт-толуол аралашмасидаги (50 : 80) 5 % ли эритмасининг 20 -50 ва 125-250 сП қовушқоқлиги билан чиқарилади. Гранулаларнинг сочма зичлиги 16 кг/м³.

Этилоксиэтилцеллюлоза этоксил сони 47,5-48,5 % бўлган этилцеллюлоза эрийдиган барча эритувчиларда яхши эрийди, фенолформальдегидли қатронлар(смодалар), шеллак, ёғоч қатронлари(смодалари) ва баъзи каучуклар билан, дибутил ва диоктилфталат билан, канакунжут ва зиғир мойи билан яхши мужассамланади.

Этилоксиэтилцеллюлозадан тайёрланган қопламанинг хусусиятлари қуйида келтирилади:

Ёруғликнинг синиш кўрсаткичи n_{D}^{25}	1,47
Зичлиги, г/см ³	1,12
Тортишда мустаҳкамлиги, кгс/см ²	200-400
Йиртилишда нисбатан узайиши, %	5-10
Иккиталик буклашлар сони	500-900
Пластификацияланмаган қопламанинг оқиш ҳарорати, °С	175
× Намунанинг қалинлиги 3 мм.	

Қоплама ишқорларга ва кучсиз кислоталарга барқарор, кучли кислоталарнинг таъсирига чидамли эмас, ўсимлик, ҳаёвон ва минерал мойларда эрийди ёки кучли бўкади.

Этилоксиэтилцеллюлозанинг қўлланиш соҳалари этилцеллюлоза билан бир хил бўлади.

2.4. ОКСИЭТИЛЭТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА

Оксиэтилэтилцеллюлоза – сувда эрувчан маҳсулот бўлиб, оксиэтилцеллюлозага қараганда тузларга юқори чидамлилиги ва пастроқ коагуляция ҳарорати билан ажралиб туради.[15]

Бу маҳсулот целлюлозани этиллаш аппаратида синтез қилинади. Ишқор билан ишлов бериш оксиэтиллаш ҳолатидаги каби амалга оширилади. Синтез пайтида автоклавга бошланғич целлюлозанинг 1 вазн қисмига таркибида 2 вазн қисми микдорида этилен оксиди бўлган хлорли этил юкланади. Аввалига реакция ҳарорати 2-3 соат давомида 37-40° С даражасида тутиб турилади, кейин эса 110° С гача оширилади. Олинган маҳсулотнинг этоксил гуруҳи бўйича МА= 0,9 ва АД = 0,7 даражаси бўлиб, оксиэтилцеллюлозадан фарқли равишда иссиқ сувда эримайди, бу технологияни анча осонлаштириб, экстракция ўрнига иссиқ сув билан ювишга имкон юеради. Маҳсулотнинг коагуляция ҳарорати 75-80° С бўлади.

Оксиэтилэтилцеллюлозанинг коагуляция ҳарорати ўрин алмашувчи моддаларга боғлиқ бўлади ва оксиэтил гуруҳини киритишда ортади:

Ўрин алмашиш даражаси (этоксил гуруҳи бўйича)	1,20	1,28	1,25	1,30	1,33	1,25
Моляр ўрин алмашиш (оксиэтил гуруҳи бўйича)	0	0,20	0,44	0,68	0,87	1,11
Коагуляция ҳарорати, °C	34	35	44	46	48	52

2 % ли сувли эритмасининг юза тортилиш кучи 40 дин/см. Маҳсулот нафақат сувда, балки органик эритувчилар аралашмаларида, масалан метиленхлорид – метил спирт аралашмасида ҳам эрийди. Сувли эритмалари учун полимерланиш даражаси қовушқоқлик хусусияти билан қуйидаги нисбат орқали боғлиқ бўлади:

$$[\eta] = 0,00274 P^{0,80}$$

Оксиэтилэтилцеллюлоза бошқа сувда эручан целлюлоза ҳосилалари каби эритмалардан тузлар билан тузлаб чиқарилади. Қуйида оксиэтилэтилцеллюлозанинг 2 % ли сувли эритмаларининг тузлар таъсирига чидамлилиги келтирилган (20° C ҳароратда):

Туз	NaI	NaNO ₃	NaCl	Na ₂ SO ₄	FeCl ₃
Сезгирлиги, г/100 г эритма	49	24	10	4	30

Оксиэтилэтилцеллюлоза бошқа сувда эручан целлюлоза ҳосилалари каби мақсадларда қўлланади.

2.5. МЕТИЛОКСИЭТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА

Метилоксиэтилцеллюлоза иссиқ сувда эримади ва уни синтез қилишда экстракция амали талаб этилмайди.[16] Синтез целлюлозани метиллаш аппаратида амалга оширилади. Аввалига оддий метиллаш ўтказилади, бунда реакцияга киришмаган ишқор оксиэтиллаш учун катализатор бўлади. Этилен оксиди метлцеллюлозанинг 1 вазн қисмига 0,07 вазн қисми миқдорида юкланади. Реакция 35° C ҳароратда 2,5 – 3,5 соат давомида ўтказилади; олинган маҳсулотнинг коагуляция ҳарорати 50-70°С.

Метилоксиэтилцеллюлоза баъзи кутбли эритувчиларда ёки уларнинг сув билан аралашмаларида, масалан, диметилсульфоксид, амин ва сут кислотаси, пиридин кабиларда эрийди.

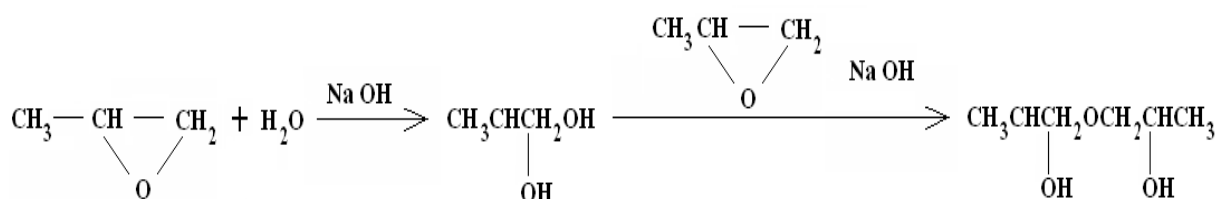
Метоксил гуруҳи бўйича ўрин алмашиш даражаси 1,5 ҳамда 1,7-1,8 , ва этилен оксид бўйича 0,13-0,17 ҳамда 0,15-0,25 моляр алмашиш даражаси билан чиқарилади.

2.6. ОКСИПРОПИЛМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА

Оксипропилметилцеллюлоза – целлюлозанинг энг кўп тарқалган аралаш оддий эфиридир.[17] У жуда юқори эмульгатор қобилятига эга бўлиб, винилхлориднинг суспензиявий полимерланишида энг яхши эмульгатор бўлади.

Бу маҳсулот асосан сульфат целлюлозаси асосида ҳосил бўлади. Синтез метилцеллюлозанинг технологияси бўйича ва унинг аппаратларида бутунлигича амалга оширилади, лекин алкилловчи аралашма 87 % хлорли метил ва 13 % пропилен оксидидан иборат бўлади. Ишқорли целлюлоза метиллаш учун $30 \pm 2^{\circ} \text{C}$ ҳароратда этилиш камерасида ушлаб турилади. Ишқорли целлюлоза юкланганидан кейин реактор азот билан пуфланади, вакуумланади ва 20°C ҳароратгача совутилади. Аппаратга ишқорлик целлюлозанинг 1 вазн қисмига 1 вазн қисми миқдорида алкилловчи аралашма солинади.

Бунда пропиленгликол ва дипропиленгликол ҳосил бўлади:



Пропилен оксиди иккиламчи спиртлар билан жуда қийин реакцияга киргани туфайли асосий реакция ҳам, иккиламчи реакциялар ҳам шу билан тугайди, оксипропилцеллюлоза ва диэтиленгликолнинг ОН-гуруҳлари пропилен оксиди билан реакцияга жуда секин киришади. Пропилен оксиди билан реакция тугаганидан кейин ҳарорат $60 \pm 5^{\circ} \text{C}$ гача оширилади ва бу ҳароратда аввал таърифланган метиллаш реакцияси бўлиб ўтади. Олинган маҳсулот нейтралланиб, метилцеллюлоза каби ювилади ва қуритилади.

Оксипропилметилцеллюлозанинг 1 вазн қисмига метил спиртнинг 0,01 вазн қисми, диметил эфирининг 0,11 вазн қисми ва дипропиленгликолнинг 0,25 вазн қисми ҳосил бўлади. Олинган маҳсулот таркибида 26-29 % метоксил ва 2-5 % оксипропил гуруҳлари бўладди.

Оксипропилметилцеллюлозани тузларга сезгирлиги метилцеллюлозага қараганда анча юқори.

Оксипропилметилцеллюлоза худди метилцеллюлоза каби қўлланади, лекин анча юқори эмульгатор қобилятига эга. Оксипропилметилцеллюлозанинг куйишларни даволашда, шампунларда, йўлларни қоплаш учун аралашмаларда ва ҳатто ракета ёнилғисида қўлланиши таърифланган.

Пропиленнинг юқори миқдори бўлган маҳсулот термопластик бўлиб, уни куйиш ва экструзия орқали қайта ишлаш мумкин. Эфир учун пластификаторлар гликоллар, гликолларнинг эфирлари, этаноламинлар бўлади.

Оксипропилметилцеллюлоза ўрин алмашиш даражаси метоксил гуруҳлари бўйича 1,3-1,8 ва оксипропил гуруҳлари бўйича 0,1-0,3 бўлган ҳолда чиқарилади.

2.7. ОКСИЭТИЛОКСИБУТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА

Бу эфир ўз хусусиятларига кўра оксиэтилцеллюлозага яқиндир, у иссиқ сувда коагуляция қилинади ва қўпчилик органик эритувчиларда эрийди. Бу маҳсулотнинг синтези автоклавда бўлиб ўтади, унга 25 % бутилен оксид ва 75 % этилен оксиддан иборат бўлган алкилловчи аралашма солинади. Ишқорли целлюлоза оксиэтиллаш учун бўлганидек тайёрланади: целлюлозанинг 1 вазн қисмига алкилловчи аралашманинг 1,2-2 вазн қисми тўғри келади. Тайёр маҳсулотнинг умумий ўрин алмашиш даражаси оксиэтил гуруҳлари бўйича 1,7-1,85, оксибутил гуруҳлари бўйича 0,15-0,30, коагуляция ҳарорати 70-75⁰ С бўлади.

2.8. ОКСИЭТИЛКАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗАНИНГ НАТРИЙЛИ ТУЗИ

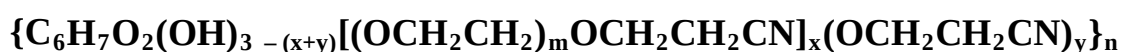
Бу маҳсулот икки босқичда синтез қилинади. Аввалига ишқорда эрувчан оксиэтилцеллюлоза олинади. Кейин уни тозаламаган ҳолда карбоксиметилцеллюлозани синтез қилиш учун аппаратга ўтказилиб, паст даражали ўрин алмашган карбоксиметилцеллюлозани олиш ҳолатидаги каби исталган маълум усулда реакция амалга оширилади.

Ўрин алмашиш даражаси карбоксиметилцеллюлоза бўйича 0,4 ва 0,3 бўлган ҳамда этилен оксиди бўйича умумий ўрин алмашиш даражаси 0,3 ва 0,7 бўлган маҳсулотлар чиқарилади. Маҳсулотлар бурғулашда Al^{3+} ионларининг юқори миқдори бўлган лойли эритмаларни барқарорлаштириш учун қўлланади.

2.9. ОКСИЭТИЛЦИАНЭТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА

Целлюлозанинг цианэтил эфирларининг металлга адгезияси кам бўлади, оксиэтилцианэтилцеллюлоза металлга яхшироқ адгезияланади. Бу маҳсулотнинг синтези икки босқичда амалга оширилади. Аввал юқорида таърифланган каби оксиэтилцеллюлоза синтез қилинади, кейин ювилмаган оксиэтилцеллюлоза таркибида эфирнинг 1 вазн қисмига NaOH нинг 0,41-0,45 вазн қисми, намликнинг 1,9-2,3 вазн қисми ҳамда 20-23 % этилен оксиди бўлгани ҳолда, акрилонитрилнинг 3,7-4 вазн қисми билан биргаликда реакторга солинади, бу ерда юқорида таърифланган технология бўйича цианэтиллаш амалга оширилади.

Олинган маҳсулот қуйидаги умумий формулага эга:



Одатда $x = 1,0$, $y = 1,4 - 1,9$, қўшилган этилен оксид занжирининг узунлиги эса $m = 2,5-2,7$ бўлади.

Оксиэтилцианэтилцеллюлоза ацетон, ацетонитрил, нитрометан, метиленхлорид, диметилформамид, хлороформ, дихлорэтан кабиларда ва уларнинг спиртлар билан аралашмаларида эрийди. У заҳарли эмас, ёнувчан, шиша ва металлларга нисбатан юқори адгезияга эга бўлади.

Оксиэтилцианэтилцеллюлозанинг асосий хусусиятлари:

Боғланган этилен оксидининг миқдори, %

20-23

Азот миқдори, %	9-10
8-10 % ли эритмасининг диметилформамид-ацетон аралашмасидаги (3 : 1) эритмасининг қовушқоқлиги ВЗ-4 вискозиметри бўйича	30-40
Гигроскопиклиги, %	7,5
Диэлектрик ўтказувчанлиги, камида	18
Нисбий ҳажмли электр қаршилиги, Ом.см, камида	10 ¹⁰
20 ⁰ С ҳароратда ва 10 ³ Hz да диэлектрик йўқотишларнинг бурчаги тангенсин, кўпи билан	0,06
Электр барқарорлиги, кВ/мм	35

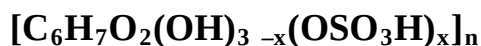
Эслатма: электр синовлари қалинлиги 40-100 мкм бўлган қопламада ўтказилади.

Ушбу маҳсулот асосида электр люминесцент буюмларида электролюминофорлар учун лак чиқарилади.

2.10. ЦЕЛЛЮЛОЗА СУЛЬФАТЛАРИ

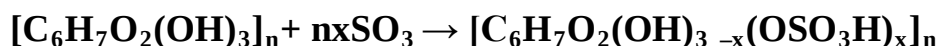
Ишлаб чиқариш усуллари

Целлюлозанинг сульфатлари (СЭЦ) целлюлозанинг ва олтингугурт кислотасининг мураккаб эфирлари бўлиб, уларнинг таркиби қуйидаги умумий формула билан ифодаланиши мумкин:[18]

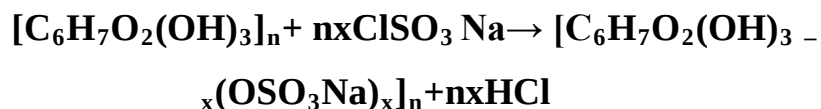


Целлюлоза сульфатлари қуйидаги бирикмалар билан ўзаро таъсири орқали олиниши мумкин:

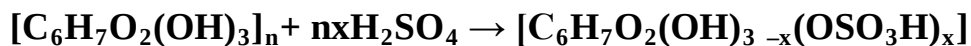
1) целлюлозанинг SO₂ билан (газсимон ёки унинг тўрт хлорли углеродда, олтингугурт углеродда, суюқ SO₂ да эритмалари билан, ёки SO₃ ва диметилформамид, диметилсульфоксид, учламчи алкиламинлар, пирилин ёки поли-2-винилпиридин мажмуалари билан ўзаро таъсир эттириш)



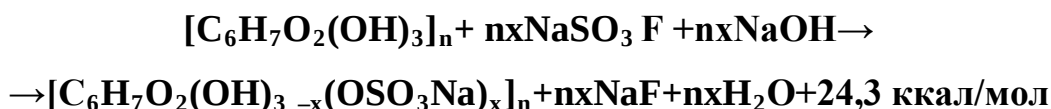
2) целлюлозани хлорсульфон кислотаси билан ёки натрий хлорсульфонати билан пиридин ёки сирка кислотаси ва ацетальдегид иштирокида этерификациялаш



3) целлюлозанинг куюлтирилган олтингугурт кислотаси билан алифатик ёки хлорланган спиртлар ва инерт суюлтирувчилар (суюқ SO₂, алифатик, ароматик ва хлорланган углеводородлар) иштирокида сульфатлаш



4) целлюлозанинг натрий ёки аммоний фторсульфонати билан ўювчи натрининг сувли эритмаси иштирокида ўзаро таъсир эттириш



Целлюлозани сульфат кислотаси билан ўзаро таъсирида СЭЦ олиш шароитларини, шунингдек уларнинг хусусиятларни Роговин, Петропавловский, Тимохин, Финкельштейн ва бошқалар ўрганган.

Технологик жиҳатдан энг истиқболли усуллар - целлюлозанинг куюлтирилган олтингугурт кислотаси билан алифатик спиртлар, инерт суюлтирувчилар ва ноионоген туридаги юза-фаол моддалар (ОП-10) иштирокида ўзаро таъсирига асосланган, шунингдек ишқорли целлюлозанинг натрий фторсульфонат билан ўзаро таъсирига асосланган целлюлоза сульфатларини олиш усуллари.

Биринчи усул қуйидаги босқичларни ўз ичига олади: олтингугурт кислотасини, ОП-10 этанолли эритмани ва керосинни 0-5⁰ С ҳароратда аралаштириш йўли билан сульфатловчи аралашмани тайёрлаш, сульфатловчи аралашмани целлюлоза билан 5⁰ С ҳароратда 2-4 соат давомида аралаштириш, тайёр маҳсулотни кукунсимон Na₂CO₃ билан нейтраллаш, қуритиш, майдалаш ва қадоқлаб ўраш.

СЭЦ ларнинг ўрин алмаштириш даражаси сульфат кислотаси : целлюлоза нисбатига, сульфатлаш жараёнининг ҳарорати ва давомийлигига боғлиқ бўлади.

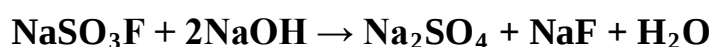
Сүспензия усули

Целлюлоза (кукунсимон, кесма целлюлоза қоғози ва ҳоказо) 15 модулида этил спирти ва бензол билан аралаштирилади, 20⁰ С ҳароратда

40 минут давомида аралаштирилган ҳолда ўювчи натрийнинг сувли эритмаси билан, кейин эса қаттиқ натрий ёки аммоний фторсульфонат билан ишлов берилади. Кейин суспензия аввалига 15 минут давомида 20⁰ С ҳароратда аралаштирилади, кейин 60⁰ С гача иситилади ва яна 3-4 соат давомида аралаштирилади.

Олинган маҳсулот филтрланади, (масалан, сирка кислотаси билан) нейтралланади, қурилади ва кадоклаб ўралади.

Сульфатлаш реакциясига параллел ҳолда натрий фторсульфонатининг гидролизи ўтади:



Ҳароратнинг ошиши, КМЦ олиш ҳолатидаги каби, сульфатлаш тезлигининг анча ортишига олиб келади.

Целлюлозани натрий фторсульфонат билан сульфатлаш аммоний фторсульфонати билан сульфатлашга қараганда самаралироқ ўтади: натрий фторсульфонатдан фойдаланиш коэффициенти 48 % (СЭЦ ўрин алмашиш даражаси 96), аммоний фторсульфонат учун эса 33 % (СЭЦ ўрин алмашиш даражаси 66-67) ташкил этади. Бу натрий фторсульфонат ўювчи натрийнинг сувли эритмасининг гидролитик таъсирига аммоний фторсульфонатга қараганда чидамлироқ бўлишини билдиради.

СЭЦ ўрин алмашиш даражаси целлюлоза ва натрий фторсульфонатнинг нисбатан ўзгариши билан меъёрига солинади.

КМЦ олинишидаги каби, сульфатлаш кукунсимон целлюлоза қўлланганда самаралироқ ўтади. Реакция самарадорлигига шунингдек реакция аралашмасининг таркиби таъсир кўрсатади: этил спиртининг 55 % вазн қисми ва бензолнинг 45 % вазн қисми ҳамда целлюлоза : сув нисбати 1 : 10 бўлганда максимал ўрин алмашиш даражасига эришилади.

Хусусиятлари ва қўлланилиши

Целлюлоза сульфатлари ҳам кислота (Н-СЭЦ), ҳам турли тузлар шаклида олиниши мумкин. СЭЦ нинг натрийли тузи (Na-СЭЦ) энг катта аҳамиятга эга бўлиб, у СЭЦ каби оқ ёки сарғиш (кукунсимон ёки толали),

хидсиз, сочма зичлиги $480-720 \text{ кгм}^3$ ҳақиқий зичлиги 1752 кг/м^3 бўлган моддадир.

H-CЭЦ диссоциация константаси $1,23 \times 10^{-2}$ бўлган кучли кислотади. U ва унинг тузлари паст молекуляр спиртларда ва кетонларда эримайди. 10 гача ўрин алмашиш даражаси бўлган ишқорли металллар ва аммоний тузлари NaOH ёки NH_4OH нинг 6 % эритмасида уларнинг ўрин алмаштириш даражаси 10 гача бўлганда музлатганда эрийди, ўрин алмаштириш даражаси 20 гача бўлганда хона ҳароратида эрийди, 30 дан юқори бўлганда сувда эрийди; ўрин алмашиш даражаси 30 дан юқори бўлган тузлар сувда эрийди. КМЦ тузларидан фарқли равишда СЭЦ ва торий, цирконийдан ташқари кўпчилик металллар тузлари 55-95 ли ўрин алмашиш даражасида сувда эрийди.

Na-CЭЦ иситилганда сувли эритмалардан чўкмайди. Унинг сувда эритмаларига Ньютон қонунига бўйсунмайдиган юқори қовушқоқлиги қийматлари хос бўлади, унинг миқдори полимерланиш даражаси, концентрацияси ошган сари кескин ортади ва ҳарорати ортганда камаяди. Сувли эритмаларда H-CЭЦ ва унинг тузлари полиэлектрولит хусусиятларини намоиш этади.

Na-CЭЦ ёки K-CЭЦ га хона ҳароратида кислота ёки ишқорларнинг суюлтирилган эритмалари, шунингдек ультрабинафша нурлар таъсир этиши натижасида СЭЦ гидролизи юз бермайди. HCl нинг 5 % ли эритмаси билан 1,5 соат давомида қайнатишда сульфат гуруҳларининг миқдорий парчаланиб ажралиши кузатилади. $\text{pH} = 2$ да ва $70-100^\circ \text{C}$ ҳарорат оралиғида мураккаб эфир боғланиши узилишини фаоллаштириш энергияси 23,6 ккалмолга тенг.

NA-CЭЦ нинг сувли, ишқорли ва айниқса кислотали эритмаларини ҳаво кислородининг иштирокида иситганда глюкозид боғланишларнинг узилиши юз беради. СЭЦ ларнинг $\text{pH} > 7$ қийматида ва 100, 120, 140 ва 160°C ҳароратидаги термооксидланиш-гидролитик парчаланишининг тезликлари константалари мос ҳолда $3,9 \cdot 10^{-4}$, $14,7 \cdot 10^{-4}$, $28,5 \cdot 10^{-4}$ ва 67,8

· 10^{-4} г · ч⁻¹ · мл⁻¹ ни ташкил этади. Фаолаштириш энергияси 14 ккал/моль. Na-CЭЦ нин самарали катализаторлари фенол, анилин, п-анизидин ҳисобланади. Na-CЭЦ эритмаларининг моғорга қарши консервантлари натрий бензоат ва фенол бўлади.

Na-CЭЦ 180-190⁰ С ҳароратгача қиздирилганда сарғаяди, 205-210⁰ С ҳароратда кўмирга айланади; H-CЭЦ 100⁰ С ҳароратда кўмирга айланади.

СЭЦ ларнинг таҳлилини, масалан, СЭЦ ларни хлор кислотаси билан қайнатганда тўлиқ гидролизланишидан кейин сульфат-ионларнинг миқдорига кўра ўтказиш мумкин. Na-CЭЦ нинг 1 % ли эритмасида ўзига хос қовушқоқлигининг (дл/г да) молекуляр вазнига боғлиқлиги (молекуляр вазнларининг 15000 – 40000 соҳасида, 50 ўрин алмашиш даражаси учун) куйидаги тенглама билан ифодаланади:

$$[\eta] = 2,1 \times 10^{-3} M^{0,64}$$

Na-CЭЦ қоплам ҳосил қилувчи хусусиятлари билан ажралиб туради. Қопламларнинг чўзилишидаги мустақамлиги 7,5 – 12,5 кгс/мм², йиртилишда нисбий узайиш 10-22%.

СЭЦ тузларининг хусусиятлари ва қўллаш соҳалари КМЦ учун кўрсатилган хусусиятларига ўхшаш бўлади. СЭЦ ларнинг КМЦ га нисбатан афзаллиги металллар тузларининг чўктирувчи таъсирига кўпроқ чидамли бўлиши ҳисобланади.

Ишлов берилган фильтр картон асосида КМЦ ни олиш технологияси

АО га бўлган эҳтиёжини нисбатан қондира оладиган (3 минг т) ишлов берилган фильтр – картон асосида КМЦ ни олиш технологиясини яратиш [19]. Ишлов берилган фильтр – картон вино, сок ва консерва маҳсулотининг саноат чиқиндиси ҳисобланади. Таркибида 90% гача ёғоч целлюлозаси бор. Этерификацияланган агент иштирокида ишқорли целлюлозани этерификация жараёнини ишлаб чиқариш учун (яратиш учун) бир-бири билан таъсирлашуви реагентларнинг моль нисбати, температура ва реакция вақти таъсири ўрганилган.

Олинган маҳсулотлар таҳлили шуни кўрсатадики, целлюлозани ўрнига ишлов берилган фильтр картон қўлланилганда, этерификация жараёни температураси ва унинг МАК билан моль нисбатига боғлиқ ҳолда тайёр маҳсулотда полимерланиш даражаси ўзгаради.

Босидония (Тунис) океанидан олинган ССП 80 оқланган целлюлозани масса нисбати целлюлоза: кислота – 1 (0.58-0.9) бўлганда $NaON$ иштирокида ($C / NaON$ 1 / 1.5-4.5 моль) 45-80⁰С температура спиртлар шароитида (2 ва 4 бутанол, изобутанол, изопропанол, этанол) монохлорсирка кислотаси билан карбоксилметиллантирилди. Энг юқори C_3 (C_3 -1.68) ли КМЦ Н- бутанол шароитида 80⁰ температурада C_3 1.8 бўлганда такрор олиб карбоксилметиллаб олинади, шу КМЦ ни этерификацияга учратганда унинг ўрнига олиш даражаси 2.75 га олинади [20].

1995 йилда целлюлоза эфирини олишда ЗАО “Полицелл” олға сураб эди ва ҳозирги пайтда ташкилот целлюлоза ва крахмал эфирларининг турли хил маркаларини етарли ассортиментда ишлаб чиқарилмоқда. Ишлаб чиқаришда энг кўп тоннали маҳсулот бўлиб КМЦ ҳисобланади. Ишлаб чиқарилаётган КМЦ маркалари асосан ўрин олиш даражаси, қовушқоқлиги (ҳосил бўлиш даражаси) ва частота даражаси ёки қўшимчалар миқдори бўлиб ажралиб туради. Бу асосий кўрсаткичлар КМЦ нинг истеъмол ҳосилаларини ташкил қилади. КМЦни олиш учун келиб чиқиши турли бўлган ва d – целлюлоза миқдори ҳар хил бўлган қовушқоқлиги 8 хилдаги целлюлоза ишлатилади . Бу целлюлозанинг этерификация тезлиги ҳамда КМЦ нинг ўрин олиш даражаси $NaON$ ва натрий монахлар ацетат дегидрирланишига нисбатан аниқланади. C_3 нинг таъсири этерификациядан сўнг, КМЦ нинг ювилишига нисбатан ўрганилади.

Гидроксил сақловчи полимерларни оловдан сақлашнинг янги таркиби ишлаб чиқилади. Кислородли индексга ва целлюлоза материалларини пиролизидан сўнг ҳосил бўладиган кокс қолдиғига нисбатан эритма

концентрацияси таъсири ўрганилади. А олов сақловчи таркибини пасайишига эришилади.

Синтез газ ва ёқилғи газлар биомассадан (поя, қипиқ) ≤ 1200 газификация билан 30-75% газ сақловчи сув буғи таъсирида C_0 ва M_2S ни чиқариб ташлаб олинади [21]. Сув қуйилган биомассага 300^0 температура 200-250 бар босимда ишлов берилади ва қайта ишлаш натижасида кокс, пиролиз мойлари ва газсимон маҳсулотлар олинади (H_2). Ўсимлик хом ашёси асосида олинган карбоксилметилланган маҳсулотлар иқтисодий жихатдан анча самарали бўлган. КМЦ га ўхшаш (солиштира оладиган) бир қана фойдани хоссаларга эга комплекслар, яъни бу эритмаларни тайёрлашда самарадор реагентлардан ҳисобланади. Уларнинг ишлаб чиқариш технологияси ўсимлик хом ашёсини қайта ишлашда чиқинди чиқишини камайтириб, экологияни анча зарарлантиради. Аралашма таркибида 60-90% заррасимон ёки толасимон лигноцеллюлоза ва 40-10% лигноениенолоза концентрати ташувчисида кўрсатилганидек ва 40-10% ўтдан сақлайдиган восита (16-60 бор кислотаси ёки ўртача молекула массаси, 500-50000 бўлган юқори молекуляр эфирлар кўринишидаги 15-75 меламина смоласи билан бириктирилган унинг кимёвий тузлари) у таркибида <50 синергетик қўшимчалар (мочевина, меламина меламинационурат, фосфат ёки полифосфат о ва миқдорда) ва <20 бошқа қўшимчаларни сақлаш мумкин. Таркибида кўратилган аралашма сақлайдиган эритмани шимдириш (сачратиш ёки ивитиш) ёки $20-90^0C$ да ўтдан сақлайдиган эритма дисперсияси йўли билан композитни олиш усули потентланилмоқда. Сўнгра $55-170^0C$ да меламина смоласини қисман қуришиб қотирилганда ҳосил бўлган композитни ташқи атмосфера таъсирига дучор бўлувчи буюмларга шакл беришда ишлатилади.

Ҳозирги вақтда нефт ва газ қудуқларини бурғалашда бур эритмаларни стабиллаштириш учун техник талабларга жавоб берадиган 4 хил маркали КМЦ ишлаб чиқарилди. Улар қудуқларни бурғулашда ювувчи суюқликларга ишлов бериш учун қўлланиладиган МРТ ў 6-05-109 84.7 ва

ГОСТ5 маркали КМЦлардир. Мамлакатнинг турли хил районларида КМЦ 500 ни қўллаш тажрибаси шуни кўрсатадики, бурғалашнинг ўхшаш шароитларида ювувчи суюқликнинг сув берувини камайтириш учун сарф қилинган КМЦ-500 миқдори КМЦ 350 билан солиштирилганда унинг сарф бўлиши 1.8-2.0 марта камлигини кўрсатади. Бу кудукларни бурғалашда қўлланиладиган Давлат сифат белгиси номига сазовор бўлган реагентлардан биридир синов натижаларига кўра, бурғалашнинг ўхшаш шароитларида 130-150⁰С иссиқликда юқори минераллаштирилган ювувчи суюқликларнинг сув бериши керак бўлган даражага камайтириш учун сарф қилинаётган КМЦ-600 нинг миқдори КМЦ-500 никига нисбатан 1.5-1.6 марта кам сарф бўлишини кўрсатди. Масалан, 36-кудукни бурғулаш жараёнида кам силикатли лойли эритмани сув беришини камайтириш учун қўлланилган КМЦ-600 юқори иқтисодий самарани 300 м чуқурликдаги кудукни бурғалашда кўрсатди. (Беларуснефтегаз, Ставрасовнефтегаз, Краснодар нефтегаз, Узбекнефтегаз ташкилотлари). Чуқур нефт ва газ кудукларини бурғалаш учун ҳал қилувчи омиллардан бири бу бурғалаш эритмаларини барқарорлаштириш ҳисобланади. Улар сифатида табиий юқори молекуляр бирикмалардан крахмал, синтетик бирикмалардан КИБ гипан, КППЦ ва бошқалар қўлланилиши мумкин. Юқори температурада ва минераллаштирилган юқорида айтиб ўтилган фойдасини пасайтиради. Чуқур кудукларни бурғалаш жараёнида бу эритмалари эритилган кислород ва гидролиз муҳити иштирокида термик таъсирга учрайди. рН муҳити бир меъёрга ушлаб туриш учун бур эритмаларига қўшиладиган ишқорий электролитлар концентрациясига баъзи бир факторлар таъсир этади. Шундай қилиб, энг юқори температура шароитида кудукларни бурғалаш жараёни КМЦ билан стабиллаштирилган (барқарорлаштирилган) эритмалар иштирокида боради, бунда уювчи натрий концентрацияси иссиқ ҳамда музлатилган бур эритмаларнинг сув беришига кўра, конкрет геологотехник шароитларига нисбатан аниқланиши керак. Охириги пайтга келиб, чет эл бурғалаш тажрибасида амалиётда бур эритмаси ифатида

кимёвий реагентларнинг сувли эритмалари энг кўпи КМЦ қўлланиляпти. Бурғалаш жараёнида улар секин-аста бурғаланган тоғ жинсларининг юпка дисперс фракцияи билан тўйинтиради ва етарлича тозалаш бўлмаганидан оддий сув суспензиясига айланади. Мураккаб шароитда бурғалаш жараёнида зичлиги 12 г/см^3 ва ундан юқори бўлган бурғалаш эритмалари қўлланилади. КМЦ ва ФЭС билан ишлов берилган термик барқарор бурғалаш эритмалари лаборатория шароитида текширувдан ўтказилгандан сўнг, юқори температура ва белгиланган минерализация шароитида бурғалаш амалиётида қўллаш учун тавсия қилинади. ФЭС нинг камчилиги шундаки, бу реагент суюқ маҳсулотдир (худди феноллар каби) ва уни бурғалаш шароитида сақлаш учун махус идишлар керак бўлади.

Шунингдек, бўғдой ва арпа похolidан ёки жўхори ва наша пояларидан целлюлоза қайнашининг сульфатли ва олтингугуртсиз технологиялари кўриб чиқилди. [22].

Ишқорли қайнашда сульфатли қайнашга нисбатан (1.3-19.7% NaOH %; 0-0.7% антрахинон, температура $86-114^\circ\text{C}$) қиймати 2-3% га паст целлюлоза чиқиш унуми -4% га кўп, қайнаш температураси $15-40^\circ\text{C}$ да ва олинаётган қоғоз мустаҳкамлиги 8-12% га кўплиги аниқланилган. Целлюлоза типигаги энзимлар билан биомассага ишлов бериб, ундан целлюлозани олиш иқтисодий жиҳатдан энг қулай усул ҳисобланади. Энзимматик усул ёрдамида целлюлозани олишда ҳосил бўладиган иккиламчи моддалар ёқилғи сифатида ишлатилиши мумкин.

Мазкур ишда целлюлозалар сақловчи хом ашёнинг фойдаланиш имкониятлари ўрганилиб чиқилган, яъни турли хил мақсадларда фойдаланиладиган целлюлозани олиш учун теракнинг таркибий қисмлари ва чиқиндилари ўрганиб чиқилган. Целлюлоза ярим маҳсулотларини олишда теракнинг таркибий қисмлари ва чиқиндиларини ўрганиш ва қайта ишлаш параметрларини оптималлаштириш мақсадида биз ишлаб чиққан технология бўйича целлюлоза намуналари ишлаб чиқилди.

Полимерланиш даражаси 50 дан кам целлюлоза у целлюлоза дейилади. *a* – целлюлоза сульфит целлюлоза таркибидаги миқдори 90% дан кам бўлмаслиги, пахта целлюлозаси таркибида эса 98-99% бўлиши керак. Целлюлозанинг зичлиги 1.4-1.55 г/м² 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 параланиш температурасидан юқори. Шунинг учун целлюлоза 200⁰ га қиздирилганда юмшашга улгурмай парчаланиб кетади.

Целлюлоза минерал кислоталар рух, висмут, сурма, титан, симоб ва кўрғошин хлоридларнинг тўйинган эритмаларида яхши эрийди. Лекин бунда макромолекулалар деструкцияланиб целлюлозанинг молекуляр массаси анча камаяди.

Бундай салбий ҳолатлар целлюлозадан янада кенгроқ фойдаланиш имкониятини чеклаб қўяди.

целлюлозанинг реакцияга киришувчанлиги. Целлюлозага кимёвий ишлов беришда целлюлозанинг кимёвий таркибига кўра яқин препаратлари кўпинча турли реакцияларга киришади, турли тезликда этерификацияланади ва сифати турлича бўлган маҳсулотларни беради.[23] 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 филтрланадиган юқори концентрацияли эритмаларни бера олиши тушунилади. Реакцияга киришувчанлиги атамаси етарлича аниқ ва бир маъноли эмас – адабиётларда унинг турлича талқинлари учрайди. Целлюлозанинг бирор-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 филтрланадиган 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 филтрланиши 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, қийин реакцияга киришувчи толалар мавжудлиги эса шунда 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 олинadиган 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, айни пайтда толалар тузилишини тавсифлаши мумкин.

Целлюлоза препаратларининг турли қисмлари реакцияга киришувчанлигининг тезлиги турли усуллар билан тавсифланиши мумкин. Этерификация жараёнининг кинетикасини қуйидагича ўрганиш мумкин: маҳсулотнинг олинadиган 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, масалан, гомоген муҳитда тугайдиган реакцияларда ундаги эритмаларнинг шаффофлиги ўзгаришига кўра ўлчаниши мумкин. Реакцияга киришмайдиган қисми кўп жиҳатдан олинadиган 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

килишдан иборат бўлган катализаторнинг озгина миқдори билан ўтадиган бўлса, катализаторнинг айланишини назорат қилиб туриб, жараёнини 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.[24] 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 тозаллиги 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.

Айни пайтда кейинчалик 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 анорганик киритмалар, эримайдиган толалар қолдиқлари ва гелсимон зарралар («геликлар») га бўлиш мумкин. Целлюлоза ҳосила

махсулотларининг эритмаларида анорганик аралашмалар бошланғич целлюлозанинг кул (золь) кўрсаткичи билан белгиланади, шунингдек улар технологик сув билан олиб кирилган бўлиши мумкин. Толаларнинг эримайдиган қолдиқлари асосан реакцияга киришмаган целлюлоза ёки кам ўрин алмашиш даражаси бўлган эфирлардан иборат бўлади. Айти пайтда гелсимон зарралар эриган махсулот 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 махсулотларнинг юқори сифатини белгилаб берувчи ягона омил бўлмайди. Целлюлоза ҳосила махсулотларининг эрувчанлиги ва олинган эритмаларнинг филтрланиши олинандиган буюмлар сифатига жиддий таъсир кўрсатади, лекин ушбу ҳусусиятларни 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.

целлюлозада пентозаларни аниқлаш. Целлюлоза таркибида ёғочга қараганда пентозанлар анча камроқ бўлади, ва дистиллятлар таркибида бўлган қўшимча 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.

Охирги йилларда пентозанларни аниқлашнинг колориметрик ва спектрофотометрик усулларига алоҳида эътибор берилмоқда, улар бошқа

усуллардан фаркли 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 усуллари 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.

Охирги пайтгача анилин-ацетат ва орсин усулларида нозорат амалиётида кенг фойдаланилган. Лекин бу усуларни 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 қобилятига 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 чизиқларни бериши кузатилган, бунда шу четлашувлар услубиёт белгилаб берган шароитлар билан нозорат 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 А, оксиметилфурфурол эса тўлқиннинг 2845-2855 А 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 олинadиган бўялган эритмалар ишлатилади. Масалан, фурфурол-орсинли модда нур тўлқинининг 6300А узунлигида, оксиметилфурфурол-орсинли модда эа 3900А 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 дақиқача бўлган оралиғида ўзгармаслиги кўрсатилган.

Аниқлаш натижалари реакция аралашмасида мавжуд бўлган орсин миқдориға боғлиқ бўлади. Унинг таъсири айниқса фурфурол ва орсин тахминан бир хил миқдорда бўлган ҳолда сезиларли бўлади. Орсин миқдорининг озгина ўзгариши ҳам аниқлаш натижалариға 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.

Яқинда барча фурфуролға ишлов беришдан қолган қўшимча дистиллятдан фойдаланишни кўзда тутадиган фурфурол ва оксиметилфурфуролни аниқлаш учун ультрабинафша спектроскопия усули таклиф этилди. Бу усулни ишлаб чиқишда аввал ўтказилган тадқиқотлардан келиб чиқиб, целлюлозани қайта ишлашда оксиметилфурфуролнинг ҳосил бўлиш тезлиги доимий бўлиб, таҳлил этиладиган целлюлозанинг туриға 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. Ушбу усул ҳали кам тадқиқ этилган бўлиб, амалиётда кенг қўлланилмайди.

лигнинни аниқлаш. Лигниннинг миқдори – техникавий целлюлоза сифатининг энг муҳим кўрсаткичларидан биридир.[25] Лигниннинг миқдориға 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 тасаввурларнинг 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 келмайдими. 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 пиширилиши (каттиклиги) даражаси ҳақида ҳулоса чиқарилади. Қайта ҳисоблаш омилларидан фойдаланиб, каттиклик 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 каттиклигини 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.

2.2.целлюлозани ишқорлар таъсирига чидамлилигини аниқлаш.

Целлюлозани вискоза толаси ва қопламларини олиш учун кимёвий қайта ишлаш амалиётида бошланғич целлюлозанинг сифатига, хусусан, унинг ишқорлар таъсирига чидамлилигига катта аҳамият берилади. Маълумки, вискоза толасини ишлаб чиқаришда мерсеризация жараёни целлюлозанинг паст молекулали фракциялари ва унга қўшимча гемицеллюлозанинг эриши юзага келади. Техник целлюлозада ушбу таркибий қисмларининг миқдорига қараб вискоза толасининг чиқиши миқдори ҳамда ксантогенлаш учун

олтингугурт углеродининг сарфланиши ўзгаради. Шунинг учун бошланғич целлюлозада мерсеризацияланувчи ишқор эритмасига ўтадиган фракцияларнинг фоизли нисбий миқдорини билиш лозим.

Ишқорли целлюлозани тайёрлаш. Ишқорли целлюлозани тайёрлаш учун юқорида тавсифланган усуллардан исталган бирини қўллаш мумкин. Лекин пресс-ваннада целлюлозага 18 % лик NaOH эритмаси билан ишлов бериш ва кейинчалик 2,5 – 2,7 марталик сиқиб олишнинг анъанавий усули энг яхши ҳисобланади. Оксиэтилцеллюлозани ишлаб чиқариш йирик тоннажли бўлмагани учун ишқорли целлюлозанинг узлуксиз олиш жараёнлари қўллаш мақсадга мувофиқ бўлмайди.

Ҳар қандай целлюлозанинг содда эфирларини ишлаб чиқаришдаги каби, оксиэтилцеллюлозанинг эритмалари қовушқоқлигига кўра назорат қилинадиган полимерланиш даражаси ишқорий целлюлозанинг синтези билан белгиланади. Полимерланиш даражаси ёки ишқорли эритмага Co^{2+} ионларини қўшиш орқали, ёки этилиш вақти билан тартибга солинади.

Оксиэтиллашга келиб тушадиган ишқорли целлюлоза қуйидаги таркибга эга: целлюлоза 34-40 %, NaOH 12-16 %, H_2O – 52-44 %. Сочма зичлиги 150-200г/л.

Оксиэтиллаш. Оксиэтиллаш совутиш учун ғилофи ва газсимонэтилен оксидини киритиш учун мосламаси бўлган, планетар туридаги вертикал шнекли аппаратда амалга оширилади.[26] Ишқорли целлюлоза аппаратга тепадан махсус юклаш мосламаси орқали келиб тушади. Шнек маҳсулотни юк тушириш мосламаси томон секин олиб боради. Реакция бошланишидан аввал аппарат азот билан яхшилаб пуфланади ва вакуумланади. Кейин вакуум азот билан 550-600 мм. сим.уст. босимигача туширилади. Бу босим аппаратда сувли вакуум мосламаси (инжектор) ёрдамида тутиб турилади. Аппаратнинг юқори қисмига шнекнинг биринчи айланаси остига этиленнинг газсимон оксиди келади. Аппаратда иккита иссиқлик алмашиш зонаси бўлиб, у ерда совутиш агенти айланиб туради. Бу ерда массадаги ҳарорат шундай тутиб

туриладики, кириш қисмидаги 20-22⁰ С ҳарорати бўлган материал биринчи зонасининг охирига келиб 35-37⁰ С ҳароратда бўлиши лозим. Узунлиги аппаратнинг умумий узунлигидан 0,3 бўлган иккинчи хонасида масса 38-40⁰ С гача иситилади, аппаратдан чиқишда масса аралаштиргич ва ғилофи бўлган қабул қилиш бункерига бориб тушади ва у ерда 20⁰ С гача тез совитилади.

Сувли инжектор доимо аппаратда 100 мм.сим.уст гача вакуумни тутиб туради, унинг ҳисобига аппаратга тўхтовсиз этилен оксиди келиб тушади. Этилен оксидининг миқдори тахминан целлюлозанинг 1 моли учун 1,5-2 моль миқдорини ташкил этади. Аппаратдан чиқишда этилен оксиди аниқланмайди, чунки у тўғридан-тўғри ва қўшимча реакцияларга тўлиқ сарфланади.

Массани аралаштириш ҳаракат пайтида шнекнинг танасига пайвандланган маҳсус қирғичлар билан ва маҳсус иккинчи тозаловчи шнек билан амалга оширилади. Массанинг аппаратда бўлиш муддати 4,5-5 соат. Ҳароратни 50⁰С гача ошириб, жараённинг давомийлигини икки баравар қисқартириш мумкин, лекин бунда қўшимча маҳсулотарнинг миқдори ва мос ҳолда этилен оксиднинг сарфланиши ҳам шунча баравар ортади.

1 тонна тозаланган целлюлозага 450 кг гача полигликоллар тўғри келади. Маълумки, ноионоген юза-фаол моддалар уларни целлюлозанинг вазнидан 0,2-0,3 % миқдорида киритлган ҳолда ишқорли целлюлозанинг синтези пайтида этилен оксидининг қўшимча реакциялар учун сарфланишини камайтиришга имкон беради.

Реакция тугаганда аппарат азот билан пуфланади ва массаси экстракторга узатилади. Экстракторда аввал ишқор сирка кислотасининг ацетондаги 20 % лик эритмаси билан нейтраллади. Бунда ишқорий целлюлозанинг 1 вазн қисмига экстрагентнинг 5,9 вазн қисми ва нейтраллаштирувчи аралашманинг 0,75-0,9 вазн қисми қуйилади, бу аралашма аралаштириш ва вақт-вақти билан рН ни текшириш билан бирга аста-секин қўшиб борилади (рН – 6 -7 гача).

Сувда эрувчан тозаланмаган оксиэтилцеллюлозани олиш учун нейтраллаштириш CO_2 ни пуфлаш билан ёки майдалаш мосламасида NaHCO_3 билан аралаштириш орқали амалга оширилиши мумкин.

Экстракция. Нейтраллашдан кейин масса насос билан экстракторнинг сиқиб олиш прессиға узатилади.[26] Сиқиб олиш капрон матоси орқали 20-30 минут давомида 40 кгс/см^2 босимида амалга оширилади. Сиқиб олинган масса экстрактловчи эритма билан ваннанинг модули 1 : 10 бўлганда аралаштирилади (эритувчи – метил спиртининг ацетон билан аралашмаси, вазн нисбати 1 : 1) ва яна экстракторга чиқариб олинади. 30-40 минут аралаштирилганидан кейин амаллар тўлиқ қайтарилади. Иккинчи экстракциядан кейин натрий ацетатнинг миқдори вазн 2 % дан ошмаслиги лозим.

Куритиш. Оксиэтилцеллюлоза 4 соат давомида аралаштирилган ҳолда вакуум-куритгичларда 60°C ҳароратда ва $0,6 \text{ кгс/см}^2$ вакуумда куритилади. Экстрагент дистилляция кубига бориб тушади, бу ерда полигликоллар ва натрий ацетатдаги ацетон ва метил спирти ҳайдаб ажратилади. Кубдаги қолдиқ натрий ацетатдан ажратилади ва ёки мойларга қўшимчаларни ишлаб чиқаришга, ёки ёндириш учун юборилади.

Хусусиятлари ва қўлланилиши

Оксиэтилцеллюлозанинг бир нечта, асосан сувли эритмасининг қовушқоқлигига кўра ва этиленнинг боғланган оксиди миқдорига кўра фарқланадиган бир нечта маркалари чиқарилади.

Оксиэтилцеллюлозанин сувдаги эритмалари ҳар қандай ҳараоратларнинг таъсирига чидамли бўлади. Хлоридлар, нитратлар, боратлар ва бихроматлар каби тузлар ҳам оксиэтилцеллюлозани эритмаларидан чўктирмайди. Сульфатлар, фосфатлар, карбонатлар, сульфитлар ва тиосульфитлар чўктирувчи таъсирига эга. Бунда эритманинг булардан охирги тузларнинг таъсирига сезгирлиги 8-20 граммни ташкил этади.

Оксиэтилцеллюлоза нафақат сувда, балки бошқа кутбли эритувчиларда ёки уларинг сув билан аралшмаларида, масалан, диметилсульфоксид, N-метилпирропидон, этаноламин кабиларда эрийди. Оксиэтилцеллюлозанинг 1% лик эритмасининг зичлиги $1,0003 \text{ г/см}^3$; юза тортилиши 63,6 дин/см.

Оксиэтилцеллюлоза асосан бўёқлар, фотоэмульсиялар, фотоқоғозни ишлаб чиқаришда қуюлтирувчи сифатида ҳамда поливинилхлорид ва поливинилацетатни ишлаб чиқаришда эмульгатор сифатида ишлатилади; тўқимачилик, электротехник, пардоз ва керамика саноатида қўлланилади. Оксиэтилцеллюлоза шунингдек қоғознинг алоҳидаги навлари, сиёхлар, пасталар, елимлар, химоя қилувчи коллоидларни ишлаб чиқаришда ҳам қўлланиши мумкин.

Ишқорда эрувчан оксиэтилцеллюлоза

Ишқорда эрувчан оксиэтилцеллюлоза сувда эрувчан маҳсулот каби олинади, фақат оксиэтиллаш мосламасининг иккала хонасида ҳарорат $20-23^0 \text{ C}$ даражасида ва массанинг аппаратдаги бўлиши муддати 2,5-3 соат бўлади.

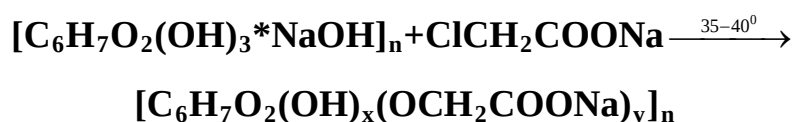
Ишқорда эрувчан оксиэтилцеллюлоза учун умумий ўрин алмашиш даражаси 0,05-0,4 хос бўлади, бу 10-12 % боғланган этилен оксидига мос келади. Маҳсулот сувда яхши эримайди, шунинг учун синтез пайтида масса экстракторда ацетон-этанол аралашмаси билан эмас, сув билан ювилади. Олинган маҳсулот 6-8 % концентрациясидаги ишқорда эрувчан бўлади.

Ишқорда эрувчан маҳсулот оксиэтилцеллюлозанинг 8% NaOH эритмаларидаги 2 % ли эритмаларининг 8 дан 5000 гача сП қовушқоқлиги бўлган ҳолда ишлаб чиқарилади. Бу маҳсулот тўқимачилик саноатида қўлланади.

Хозирда Республикада саноатнинг барча тармоқларида маҳалилаштириш дастурининг амалдаги фаолияти ижобий тарзда амалга ошириб келинмоқда. Шу билан бирга бир нечта корхоналарнинг ишлаб

чиқариш унумдорлигини ошириш мақсадида улардаги мавжуд технологияларни реконструкция қилиш чора тадбирлари ишлаб чиқилмоқда.

Целлюлозанинг оддий эфирлари одатда ишқорий целлюлозага галоид алкиллар, олефин оксидлари ва галоид кислоталар таъсир эттириб олинади[27]. Карбоксиметилцеллюлоза(КМЦ) назарий жиҳатдан целлюлоза билан гликол кислотанинг оддий эфири. КМЦ олиш учун ҳам ашё сифатида сирка кислотанинг натрийли тузи ва сульфат целлюлоза ишлатилади. Саноатда КМЦ олиш учун целлюлоза фойизли ишқор эритмасида одатдаги температурада мерсерланади, майдаланади ва толаларга ажратилади. Кейин унга 35-40⁰С да хлорсирка кислотанинг натрийли тузи таъсир эттирилса, КМЦ ҳосил бўлади.



Саноатда ишлатиладиган эфирда $y=0,5-1,2$, яъни $\gamma=50-120$ бўлади. КМЦ нинг натрийли тузи оқ ёки сарғиш рангли қаттиқ модда. КМЦ нинг целлюлозага нисбатан гигроскопик, оддий шароитда 12 фойизгача сув шимади. Умуман, КМЦнинг ҳоссалари унинг эфирланиш даражасига боғлиқ. Масалан, эфирланиш даражаси 50 ва ундан ортиқ бўлган КМЦ ишқорнинг суюлтирилган эритмасида эрийди. КМЦ нефть кудукларини казишда ишлатиладиган эритмалар учун стабилизатор сифатида ишлатилади. Эфирнинг тузи сувда эрувчан бўлгани учун техника мақсадларида крахмал ўрнида ҳам ишлатилинади. Эфир тузининг эритмалари тўқимачилик саноатида йигирилган ипларни оҳорлашда, қимматбаҳо рудалардан металллар олишни бойитишда ва елим ишлаб чиқаришда кенг ишлатилади. Бундан ташқари, КМЦ сунъий совун олиш ва қоғозларнинг сифатини яхшилаш мақсадида кенг қўлланилади. КМЦ чет эл фирмалари томонидан турли номлар остида ишлаб чиқарилади: тилоза, актизола, фриколат, куриоза, блакоза, целлюфикс, майол, нимцел, целик,

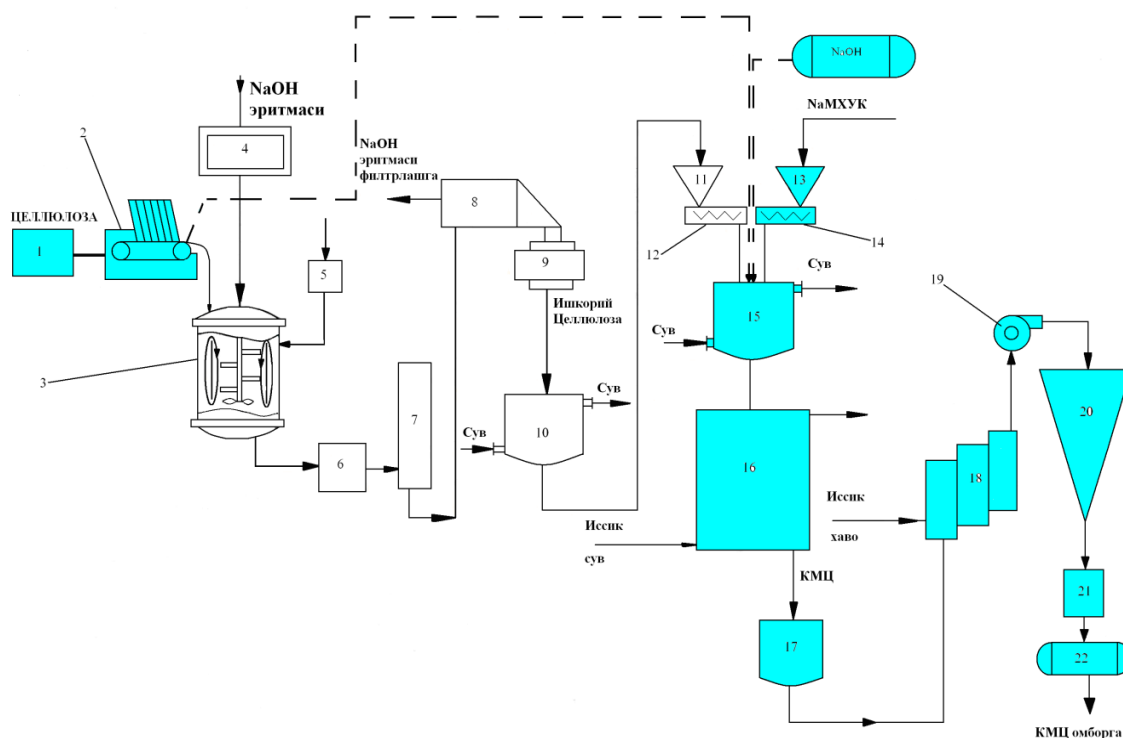
ловоза, финфикс ва бошқа номлар. КМЦ нинг алмашилиш даражаси асосан целлюлоза билан натрий монохлорацетатнинг қай нисбатда олиниши асосида бошқарилади, ҳамда алкалицеллюлоза таркибидаги сув ва ишқор концентрацияси ҳам бундан мустасно эмас.

**КМЦ нинг алмашилиш даражасига реагентлар нисбатининг
боғлиқлиги (целлюлоза : NaOH : сув=1:2:12 моль нисбатда)**

Целлюлоза: $\text{ClCH}_2\text{COONa}$ моль нисбатда	1:0,1	1:0,25	1:0,5	1:0,7	1:1,0	1:1',2	1:1,4	1:1,7	1:2,0	1:3, 0
КМЦ алмаши- ниш даражаси	7,1	12,6	25,2	32	44	55	62	72	87	102

Аралашма таркибидаги сув миқдорининг керакли даражада эканлиги, реагентларнинг целлюлоза толалари бўйлаб диффузияланишини таъминлаб беради. Аксинча сув миқдорини сезирарли даражада ортиши ишқорий целлюлоза ва натрий монохлорацетатнинг гидролиз жараёнини тезлаштириб, ҳосил бўлган КМЦ нинг алмашилиш даражасини салбий тамонга буруб юборади ҳамда эрувчанлик хоссасини ёмонлаштиради.

Қуйдаги КМЦ олишнинг принципиал схемаси ҳозирда ишлаб чиқаришда мавжут технологик керма-кетликни тўла ўзида мужассам этади[28]:



1-ролганг; 2-транспортёр-таъмиловчи; 3-мерсеризатор; 4-филтр; 5-ишқор микдорини таъминловчи сизим; 6-массонасос; 7-босим ўлчагич; 8-сиқувчи пресс; 9-ишқорий целлюлозани майдаловчи аппарат; 10- ишқорий целлюлозани совутувчи мослама; 11- ишқорий целлюлозани йиғувчи сизим; 12-дозатор; 13-NaMXUK нинг йиғувчи сизим; 14-дозатор NaMXCK; 15- ишқорий целлюлозани NaMXCK* билан аралаштирувчи аппарат; 16-КМЦ этилтирувчи реактор; 17-КМЦни узатувчи реактор; 18-қуритиш ускунаси; 19-вентилятор; 20-циклон; 21-тегирмон; 22-қадокловчи агрегат

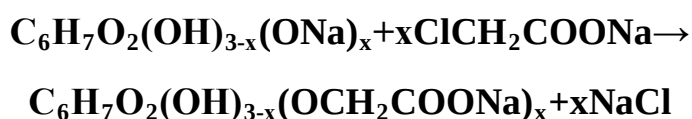
* NaMXUK – натрий монохлоруксус кислота

Бунга кўра целлюлоза транспартёр орқали мерсерлаш апаратига тушади. Бу ерда целлюлоза ўювчи ишқор эритмаси ёрдамида мерсерланади. Целлюлозани ишқорда ишлаш жараёни 14-16⁰С да амалга оширилади. Сўнгра ишқорий целлюлоза маълум даражада сиқиш прессида ўтказилади ва юмшатиб титилади.



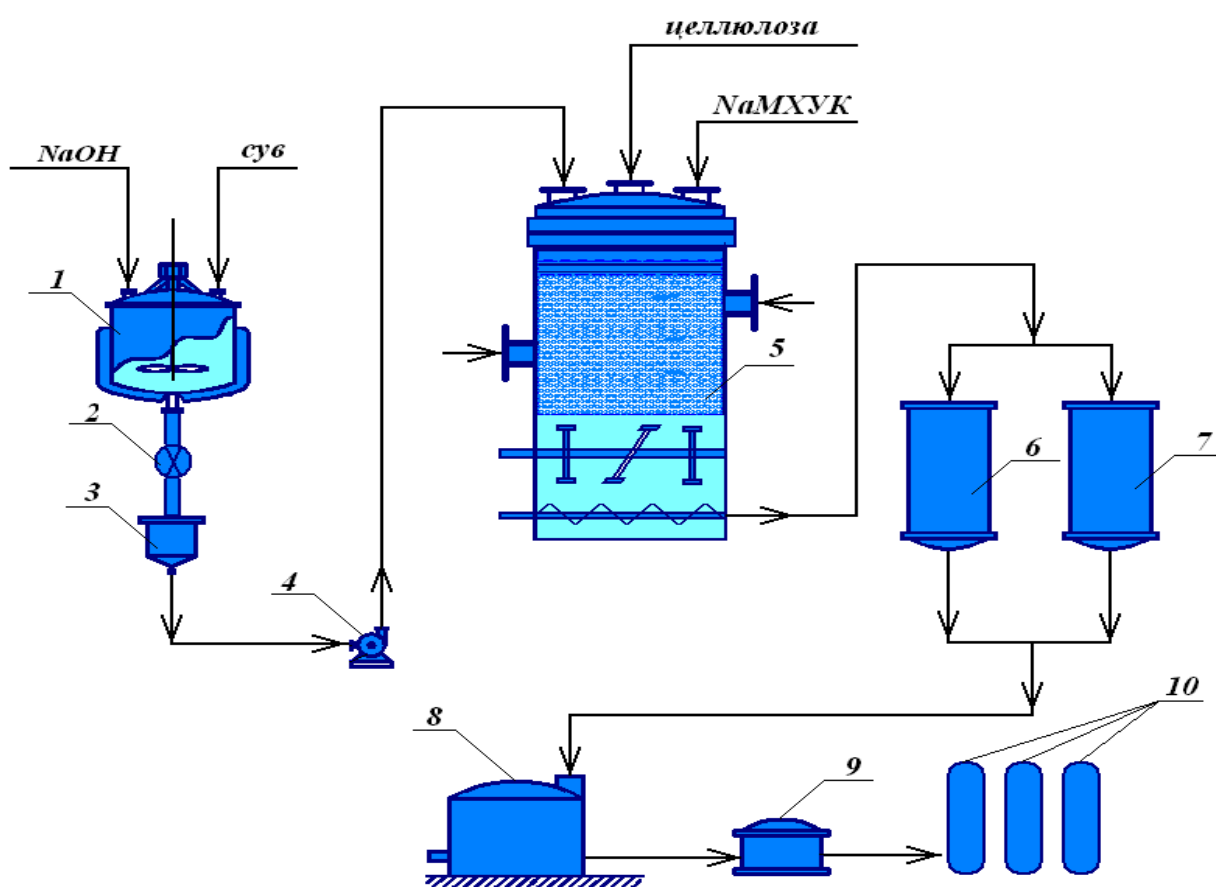
Ҳосил бўлган алкалли целлюлоза, яъни ишқорий целлюлоза совутилиб Вернер-Плейдерер апаратига солинади. Бу ерда ишқорий целлюлоза натрий монохлорацетат билан карбоксиметилланади. Бу реакция алкиллаш деб аталади. Целлюлоза макромолекуласидаги олтинчи

углероддаги ОН группа глюкозит ҳалқасидан узоқда жойлашганлиги учун биринчи бўлиб ўрин алмашади, яъни карбоксиметилланади. Агар целлюлоза ҳамда натрий монохлорацетат моль нисбатлари ошса иккинчи ҳамда учинчи углероддаги ОН группалар ҳам алкилланиш реакциясида иштирок этади. Карбоксиметиллаш маълум вақт давом этади. Сўнгра яримтайёр маҳсулот этилтириш реакторига ўтказилади. Бу ерда давомида экзотермик реакция натижасида КМЦ этилтирилади.



Масса харорати 90-100⁰С гача кўтарилади. КМЦ олиш жараёни қуритиш мосламаси ҳамда майдалаш тегирмони орқали омборхоналарга жойланиши билан якун топади. Изланишлар натижасида КМЦ олишнинг осонлаштирилган усули яратилди. Унга кўра илгари қўлланилган ортиқча технологик жараёнлар чиқариб ташланди. Хозирги осонлаштирилган усулга асосан целлюлоза тўғридан-тўғри моноаппаратга келиб тушади. Бу ерда целлюлозага ишқор эритмаси керакли нисбатда қўшилади ва мерсерлаш, алкалли целлюлозани совутиш, алкиллаш жараёнлари кетма-кет амалга оширилади. Хосил бўлган яримтайёр маҳсулот этилтирилади, қуритиш мосламаларидан ўтиб майдалаш тегирмонлари орқали омборхоналарга жойланади. Юқорида берилган схеманинг алоҳида ажратилган қисми айнан КМЦ ишлаб чиқаришнинг осонлаштирилган (Моноаппарат) технологик жараёнига тегишли. Юқорида такидланганидек Наманган шаҳрида жойлашган “КАРБОНАМ” корхонасида целлюлозанинг оддий эфири КМЦ ишлаб чиқилади. Бу ишлаб чиқаришнинг технологияси жуда ҳам узун ҳамда бунинг натижасида иқтисодий унумдорлиги паст бўлганлиги сабабли, корхонани реконструкция қилиш масаласи илгари сурилмоқда. Бу борада узоқ илмий изланишлар натижасида биз томонимиздан КМЦ олишнинг моноаппарат усули ишлаб чиқилди. Бунга кўра асосий технологик жараёнлар (мерсерлаш, алкиллаш) биргина

моноаппаратнинг(5) ўзида амалга оширилади. Бу эса ўз навбатида КМЦ нинг сифат кўрсаткичларига (эрувчанлиги-98,9%, асосий модда миқдори-67%, полимерланиш даражаси-1300...) ижобий таъсир этиш билан бир қаторда, маҳсулотнинг таннарҳини кескин камайишига олиб келади. Дастлаб моноаппаратга(5) целлюлоза солинади ва ишқор эритмасида(1) мерсерланади. Натрий ацетатда алкилланиб, этилтирилади(6) ва куритилиб(8) тегирмонларда(9) майдаланган КМЦ тайёр маҳсулот(10) холига келтирилади.



Моноаппарат усулининг авзаллик тарафларидан бири-бунда жараёнлар кетма-кетлигини, параметрлар таъсирини, турли ингибиторларни модификациясини, турли факторлар боғлиқлигини рослаш имкони мавжуд бўлади. Бу эса ўз навбатида юқори молекуляр массага эга бўлган КМЦ олиш имконини беради. Бундай КМЦ препаратидан турли соҳаларда, айниқса нефт ва газ саноатида кенг

фойдаланиш имкони туғилади. Чунки бурғулашда турли деструктив факторларнинг мавжудлиги КМЦ нинг полимерланиш даражасини пасайишига олиб келади. Жараён даврида ингибиторларни модификациялаш эса термик деструкцияга чидамли КМЦ олиш имконини беради. Ингибитор сифатида лигнинни ишлатилиши ҳам маҳалли хом ашёлардан фойдаланиш имконини кенгайтиради. Лигнин КМЦ олиш жараёнида ингибитор сифатида ишлатилинади. Маълумки полимерларни шу каби КМЦ ни ҳам термик дейструкцияси радикалларнинг ҳосил бўлиши натижасида, яъни жараён радикал механизми бўйича амалга ошади. Лигнин таркибида фенол, бензол, гидроксил ва карбоксил гуруҳлар бўлганлиги сабабли ҳосил бўлган радикалларни ўзига бириктириб олиб, деструкция жараёнини секинлаштиради. Бундан ташқари КМЦ молекулаларини лигнин молекулалари ўраб олиб, ҳаво кислороди билан уни контактини камайтиради. Моноаппарат усули универсал усул саналиб, хом ашё сифатида турли ўсимлик целлюлозаларидан, тўқимачилик корхоналарининг толали чиқиндиларидан, жараён кетма-кетликларини рослаган ҳолда КМЦ нинг бир нечта маркаларини олиш имконини беради.

3. УСЛУБИЙ ҚИСИМ

3.1. КМЦ ДА АСОСИЙ МОДДА МИҚДОРИНИ АНИҚЛАШ

Tehnikal carboxymethylcellulose.

Quality reguirements for certified products

Ишни бажариш тартиби. 0,7 г миқдорда тортиб олинган карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) 200 мл хажмга эга бўлган стаканга солинади. Унинг устига 20 мл 96 % ли этил спирти қўйилади. Яхшилаб аралаштирилгач, 100 мл сув қўйилиб, магнитли аралаштиргичга қўйилади. Масса эритма ҳолига келгунича аралаштиргичда ушлаб турилади. Сўнгра эритма рН метрга қўйилиб, рН=2,2-2,4 ни кўрсатгунича оз миқдорда 1нормалли (4,8 %) сульфат кислота эритмасидан томизилади. Эритма рН метрдан олиниб, унга 25-30 мл мис сульфат (7,2 г/л) эритмасидан солинади.

Эслатма: мис сульфат эритмаси 48 соат алдин тайёрлаб қўйилган бўлиши лозим.

Эритма яна рН метрга қўйилиб рН=4,1 ни кўрсатгунича аммиак эритмасидан оз миқдорда томизилади. Бир неча дақиқа эритма тиндирилгач, эритмали стаканда ҳаво ранг чўкма ҳосил бўлади. Ушбу эритма Бюхнер варонкаси жойлаштирилган колбага фильтр орқали ўтказилади. Дастлаб 400 мл этил спиртининг 30 % ли эритмаси билан яхшилаб ювилади. Яна бир бор 100 мл 96 % ли этил спиртида 2 марта яхшилаб ювилади. Бюхнер варонкаси жойлаштирилган колбадаги ювилган спиртли эритма 0,1Н ли натрий тиосульфатнинг сувли эритмасида титрланади. Титрлашдан аввал эритмага индикатор сифатида йодли калий солинади, бунда эритма сарғиш тусга киради. Сўнгра унга устидан 0,5 % ли крахмал эритмасидан оз миқдорда қора тусга киргунича солинади. Титрлаш жараёни эритма оқ тусга киргач тўхтатилади. Олинган натижаларнинг жавоби қуйдаги формула ёрдамида аниқланади:

$$x_1 = \frac{(Y_1 - Y_2) * A * 100}{M * (1 - \frac{x}{100})},$$

бу ерда Y_1 - 0,05 мол/дм³ (7,2 г/л) ли мис сулфат эритмасининг миқдори.

Y_2 – титрлаш учун сарф бўлган 0,1 Н ли натрий тиосульфат эритмасининг миқдори.

М- КМЦ миқдори, гр;

х- КМЦ таркибидаги намлик миқдори, %;

А- 0,1мол/дм³ ли натрий тиосульфат эритмасининг, ҳамда КМЦ нинг 1 мл хажмдаги тенглик миқдорлари. Ушбу тенглик миқдори қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$A \frac{2(162 + 80 \frac{\gamma}{100})}{\frac{\gamma}{100} * 1000 * 10} = \frac{3.34}{\gamma} + 0.016.$$

бу ерда 162- целлюлоза элементар звеносининг молекуляр массаси.

80- CH₂COONa гурухининг элементар звенога бириктирилгандаги моляр массанинг ўзгармас ўсиш сони.

γ- алмашиниш даражаси.

2- хисоблаш коэффиценти; яъни мис эквивалентини КМЦ билан реакцияга киришишига нисбатан йод билан реакцияга киришиш қобилияти икки баробар катта.

3.2. КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА (КМЦ) ОЛИШ

Tehnikal carboxymethylcellulose.

Quality requairements for certified products

Ишни бажариш тартиби. Лаборатория шараоитида 500 мл хажмга эга сопол идишга 15 г целлюлоза солинади, унинг устига 200 мл изопропил спирти қуйилиб, целлюлоза спиртни шимиб олгунига қадар яхшилаб аралаштирилади. Аралаштирилган холда 30 минут давомида реакцион массанинг устига 40 мл 30 % ли ишқор эритмаси қуйилади. Эритма 1 соат давомида аралаштирилади. Сўнгра 30 минут давомида 18 г монохлор сирка кислотаси солинади ва 15 минут қушимча аралаштириш жараёни амалга оширилади. Реакцион масса оғзи алюмин қоғоз билан

беркитилган ҳолда 3,5 соат 55⁰ С да иситиш камерасида ушлаб турилади. яъни етилтирилади. Хосил бўлган карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) куритиш камерасида куритилиб майдаланилади.

3.3. КМЦ НИНГ ДИНАМИК ҚОВУШҚОҚЛИГИНИ АНИҚЛАШ

Tehnikal carboxymethylcellulose.

Quality reguirements for certified products

Ишни бажариш тартиби. Карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) нинг динамик қовушқоқлигини аниқлаш учун 200 мл хажмга эга бўлган стаканда 100 мл 2 % ли эритма тайёрлаб олинади.

Эслатма: КМЦ батамом эритма ҳолига ўтган бўлиши лозим.

Тайёр бўлган эритма 25⁰С ли термостатда ушлаб турилган диаметри d-1,31 бўлган визкозиметрга солинади. Эритманинг ҳарорати 25⁰С бўлганида оқиб ўтиш тезлиги аниқланади.

Олинган натижалар, яъни КМЦ нинг динамик қовушқоқлиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\eta = t \cdot K \cdot \rho \cdot 10 \text{ мПз}$$

t- эритманинг оқиб ўтиш тезлиги,

K- визкозиметрнинг ўзгармас коэффиценти,

ρ – 2% ли КМЦ эритмасининг зичлиги,

10- мПз дан сПз га ўтказиш коэффиценти.

3.4. КМЦ НИНГ СУВДА ЭРУВЧАНЛИГИНИ АНИҚЛАШ

Tehnikal carboxymethylcellulose.

Quality reguirements for certified products

Ишни бажариш тартиби. Карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) нинг эрувчанлигини аниқлаш учун 600 мл хажмга эга бўлган колбага 450 мл сув қуйилади. Унинг устига 0,6 г КМЦ солиб эригунча аралаштирилади. Эритмани аста секинлик билан ўлчами «ПОР 160» шишали филтр варонкадан ўтказилади. Сўнгра ғовакли шиша варонка яхшилаб куритилади (100-120⁰С) ва тортилиб оғирлиги ўлчанади. КМЦ нинг эрувчанлик даражаси қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$x_7 = \frac{(M - M_1)}{M} * 100,$$

бу ерда М- КМЦ миқдори, гр;

M₁- куритишдан сўнг ғовакли шиша варонкадаги КМЦ нинг миқдори, гр;

3.5. КМЦ НИНГ АЛМАШИНИШ ДАРАЖАСИНИ АНИҚЛАШ

Tehnikal carboxymethylcellulose.

Quality reguairments for certified products

Ишни бажариш тартиби. 0,7 г миқдорда тортиб олинган карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) 200 мл стаканга солинади. Унинг устига 20 мл 96 % ли этил спирти қўйилади. Яхшилаб аралаштирилгач 100 мл сув қўйилиб магнитли аралаштиргичга қўйилади. Масса эритма ҳолига келгунича аралаштиргичда ушлаб турилади. Сўнгга эритма рН метрга қўйилиб, рН=2,2-2,4 ни кўрсатгунича оз миқдорда 1нормалли (4,8 %) сульфат кислота эритмасидан томизилади. Эритма рН метрдан олиниб, унга 25-30 мл мис сульфат (7,2 г/л) эритмасидан солинади.

Эслатма: мис сульфат эритмаси 48 соат олдин тайёрлаб қўйилган бўлиши лозим.

Эритма яна рН метрга қўйилиб рН=4,1 ни кўрсатгунича аммиак эритмасидан оз миқдорда томизилади. Бир неча дақиқа эритма тиндирилгач, эритмали стаканда ҳаво ранг чўкма ҳосил бўлади. Ушбу эритма Бюхнер варонкаси жойлаштирилган колбага филтр орқали ўтказилади. Дастлаб 400 мл этил спиртининг 30 % ли эритмаси билан ювилади. Яна бир бор 100 мл 96 % ли этил спиртида 2 марта яхшилаб ювилади.

Бюхнер варонкасидан КМЦ ни олиб куритилади ва тортилади. Тортиб олинган КМЦ 200 мл колбага солиниб 100 мл сувда эритилади. Эритмага 10 мл 5 % ли аммиак солинади. Эритма кўк тусга киради. Магнитли аралаштиргичда яхшилаб аралаштирилади. КМЦ батамом эритма ҳолига ўтгач, 5 мл 6 нормалли (34,5 %) сирка кислотаси, ҳамда 15

гр йодли калий солиб 5-10 дақиқа тиндирилади. Сўнгра эритмага оз-оздан крахмал солинади. Эритма қора тусга киради. Титрлаш жараёни 0,1 нормалли натрий тиосульфатнинг сувли эритмаси ёрдамида амалга оширилади. Эритма оқ тусга кириши билан титрлаш жараёни тўхтатилади. Олинган натижаларнинг жавоби қуйдаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\gamma \frac{162 * x_1}{31,77 - 0,888 x_1}.$$

бу ерда 162- целлюлоза элементар халқасининг молекуляр массаси.

0,888- $(-CH_2COO)_{Si}$ гурухининг элементар звенога бириктирилгандаги моляр массасини ўзгармас ўсиш сони.

31,77- мис эквивалентини КМЦ билан реакцияга киришгандаги ўзгармас моляр масса сони.

X_1 - Si -КМЦ таркибидаги мисс миқдори, ёки қуйида берилган жадвалдан топилади.

Мисс миқдори қуйдаги формула ёрдамида аниқланади:

$$x_1 \frac{Y * 0,006357 * 100}{M}.$$

бу ерда Y- титрлаш учун сарф бўлган 0,1 Н ли натрий тиосульфатнинг сувли эритмасининг миқдори.

M- Si -КМЦ нинг миқдори, г;

0,006357- 0,1 Н ли натрий тиосульфат эритмаси таркибидаги (1 мл) ўзгармас мисс миқдори.

КМЦ алмашиниш даражасини мис миқдорига боғлиқлиги

Си миқдори. %	γ	Си миқдори. %	γ	Си миқдори. %	γ
6,499-6,629	41	8,574-8,686	58	10,371-10,470	75
5,630-6,759	42	8,687-8,798	59	10,471-10,570	76
6,760-6-887	43	8,799-8,900	60	10,571-10,670	77
6,888-7,014	44	8,901-9,000	61	10,671-10,765	78
7,015-7,142	45	9,001-9,127	62	10,766-10,860	79
7,143-7,266	46	9,128-9,236	63	10,861-10,950	80
7,267-7,390	47	9,237-9,343	64	10,951-11,045	81

7,391-7,513	48	9,344-9,450	65	11,046-11,140	82
7,514-7,634	49	9,451-9,556	66	11,141-11,235	83
7,635-7,755	50	9,557-9,661	67	11,236-11,330	84
7,756-7,875	51	9,662-9,760	68	11,331-11,415	85
7,876-7,993	51	9,761-9,860	69	11,416-11,510	86
7,994-8,111	53	9,861-9,970	70	11,511-11,595	87
8,112-8,220	54	9,971-10,070	71	11,596-11,685	88
8,221-8,345	55	10,071-10,170	72	11,686-11,775	89
8,346-8,460	56	10,171-10,240	73	11,776-11,860	90
8,461-8,573	57	10,241-10,370	74	11,861-11,950	91

3.6. КМЦ НИНГ ПОЛИМЕРЛАНИШ ДАРАЖАСИНИ АНИҚЛАШ

Tehnikal carboxymethylcellulose.

Quality reguairments for certified products

Ишни бажариш тартиби. 200 мл хажмга эга бўлган стаканга 10-15 г КМЦ солиниб 100 мл сувда эритилади. Қуюқ ҳолдаги КМЦ эритмасига 10 ± 1 мл сирка кислотасининг бнормалли эритмаси (34,5 %) солинади. Сўнгра 2-4 томчи фенолфтален томизилади. Эритма пушти рангга келгунича 1,5 нормалли NaOH (5,6%) эритмасидан солинади ва яхшилаб аралаштирилади. Сўнгра уни дастлаб 300 мл 96 % ли этил спирти билан аралаштириб филтрланади. Натижада КМЦ чўкмага тушади. Уни спиртли эритмадан ажратиб олиб 80 % ли этил спиртида (500-600 мл) бир неча бор ювилади. Ювилган КМЦ қуришиб ($100-120^{\circ}\text{C}$) майдаланади. Майдаланган КМЦ дан 0,05 г тортиб олинади.

Эслатма: КМЦ нинг намлик даражаси аниқланган бўлиши лозим. Масалан- 0,05 г КМЦ да 0,002 г намлик мавжуд.

Тортиб олинган 0,05 г КМЦ ни 50 мл хажмга эга бўлган колбага солинади. Унинг устига 1,5 нормалли (5,6 %) 24 мл NaOH эритмасидан солинади ва магнитли аралаштиргичда КМЦ эригунича яхшилаб аралаштирилади.

Эслатма: $0,05 - 0,002 = 0,048 \text{ г КМЦ} * 1000 / 2 = 24 \text{ мл NaOH.}$

50 мл хажмли колба оғзи полиэтилен ўралган резина пробка билан беркитилиши лозим. Сўнгра эритмани аста секинлик билан диаметри d=0,62 ўлчамга эга бўлган вискозиметрдан ўтказилади.

Эслатма: 1,5Н NaOH (5,6 %) эритмаси ҳам вискозиметрдан ўтказилган бўлиши лозим.

Жараён сўнгида олинган натижалар қуйдагича аниқланади, яъни КМЦ нинг оқиб ўтиш тезлигига 1,5Н NaOH (5,6 %) нинг оқиб ўтиш тезлиги бўлинмаси натижаси қуйдаги келтирилган жадвалда берилган рақамларга солиштирилиб КМЦ нинг полимерланиш даражаси аниқланади:

$$x_3 = \frac{[\eta]}{K}.$$

бу ерда:

K- Хаггинс константаси=6,6*10⁻⁴;

[η]- характеристик қовушқоқлик, бу қуйдаги формула билан ифодаланилади;

$$[\eta] = \frac{8}{c} \left(\sqrt[8]{\eta_{\text{отн}}} - 1 \right),$$

бу ерда С- эримай қолган қолдиқдан ҳоли бўлган КМЦ нинг концентрацияси, г/дм³.

η_{нис}- нисбий қовушқоқлик ва бу қуйдаги формула ,билан изохланади;

$$\eta_{\text{отн}} = \frac{\tau_1}{\tau_2},$$

бу ерда τ₁- эритманинг оқиб ўтиш вақти.

τ₂- эритувчининг оқиб ўтиш вақти.

КМЦ полимерланиш даражасининг нисбий қовушқоқликка боғлиқлиги

(2 г КМЦ , 1,5мол/дм³ ли 1 дм³ даги NaOH эритмаси таркибида)

Нисбий қовушқоқлик	Полимер- ниш дара-	Нисбий қовушқоқ-	Полимер- ниш дара-	Нисбий қовушқоқ-	Полимер- ниш
-----------------------	-----------------------	---------------------	-----------------------	---------------------	-----------------

η отн	си X₃	лик η отн	си X₃	лик η отн	даражаси X₃
1,296	200	1,817	470	2,512	740
1,313	210	1,840	480	2,540	750
1,328	220	1,861	490	2,577	760
1,345	230	1,885	500	2,601	770
1,360	240	1,909	510	2,635	780
1,380	250	1,931	520	2,660	790
1,398	260	1,955	530	2,695	800
1,414	270	1,977	540	2,729	810
1,435	280	2,003	550	2,759	820
1,451	290	2,029	560	2,796	830
1,470	300	2,51	570	2,821	840
1,489	310	2,078	580	2,858	850
1,508	320	2,101	590	2,895	860
1,531	330	2,128	600	2,921	870
1,545	340	2,156	610	2,959	880
1,564	350	2,186	620	2,992	890
1,585	360	2,204	630	3,026	900
1,605	370	2,228	640	3,065	910
1,627	380	2,257	650	3,098	920
1,644	390	2,287	660	3,133	930
1,665	400	2,312	670	3,162	940
1,688	410	2,342	680	3,204	950
1,706	420	2,368	690	3,245	960
1,728	430	2,394	700	3,275	970
1,751	440	2,421	710	3,317	980
1,773	450	2,452	720	3,355	990
1,797	460	2,479	730	3,391	1000

Эслатма: Эримай қолган қолдиқдан ҳосил бўлган КМЦ нинг миқдори аниқ 2г га тенг бўлгандаги нисбий қовушқоқлиги ушбу жадвалдан аниқланади. Бунинг учун эриган КМЦ филтрдан ўтказилиб 96

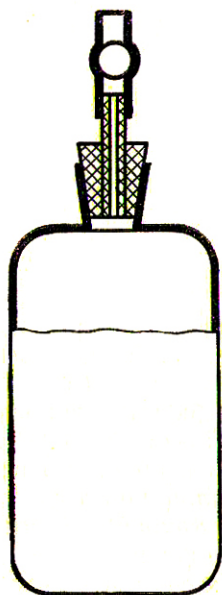
% ли этил спиртида чўкмага туширилади. Сўнгра куритилиб аниқ 2 г тортилади.

3.7. ЦЕЛЛЮЛОЗАНИНГ ДИНАМИК ҚОВУШҚОҚЛИГИНИ АНИҚЛАШ. (ГОСТ 595.79)

Целлюлозанинг қовушқоқлиги ГОСТ 14363.2 бўйича куйидаги киритилган қўшимчалар асосида аниқланади.

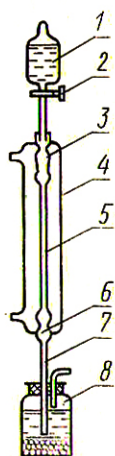
ЭСЛАТМА: мис симларнинг изоляцияланган устки қатлами куйдирилиб тозаланган бўлиши лозим.

Синовга тайёрлаш;



Черт. 1

**Капиллярный
вискозиметр**



1—насадка; 2—кран; 3 и 6—
шлифты; 4—рубашка виско-
зиметра; 5—капилляр; 7—
промежуточная стеклянная
трубка; 8—полиэтиленовая
банка.

Черт. 2

1 г куриқ холдаги целлюлоза 0,01 дан кўп бўлмаган фарқда тортиб олинади ва яхшилаб титилади. Титиш жараёнида, унинг таркибидаги каттик тугунчалар териб ташланади, вазни эса 1 г га етказиб қўйилади.

Целлюлоза намлиги алоҳида тортиб олинган намуна орқали аниқланади.

Синовни ўтказиш;

Целлюлозани эриши 10 дақиқадан то 4 соатгача давом этади, бу асосан целлюлозанинг қовушқоқлигига боғлиқ.

Целлюлоза асосли эритмали идишлар термостатга жойлаштирилади ва 15-20 дақиқа давомида $20 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ ушлаб турилади ва визкозиметрдан ўтказилади.

Натижаларни аниқлаш;

Визкозиметр кўрсаткичлари асосида аниқланган рақамлар, целлюлозанинг қовушқоқлигини белгилайди ва бу қовушқоқликнинг ўлчов бирлиги $\text{сПз}^{\circ}\text{с}$ деб юритилади.

Натижалар икки параллел равишда олиб борилган намуналарнинг ўртача арифметик ҳисоблари асосида аниқланади. Ҳисоблашда 0,1 $\text{сПз}^{\circ}\text{с}$ гача қовушқоқликдв тафовутга йўл қўйилади, яъни хатолик 15, 25 маркалар учун 5% дан ошмаслиги керак. Қолган маркаларга тегишли бўлган ҳисобларда тафовут 10% дан ошмаслиги керак.

Кўрсаткичлар	Навлар		
Динамик қовушқоқлик, $\text{сПз}^{\circ}\text{с}$ (СП) Қуйидаги маркалар учун;	Олий нав	Биринчи нав	Иккинчи нав
15	1,0 - 2,0 (10 – 20)		
25	2,1 - 3,0 (21 – 30)		
35	3,1 - 4,5 (31 – 45)		
70	4,6 - 8,5 (46 – 85)		
100	8,6 - 11,5 (86 – 115)		
150	11,6 - 17,5 (116 – 175)		
250	17,6 - 30,0 (176 – 300)		

350	30,1 - 43,0 (301 – 430)
650	43,1 - 85,0 (431 – 850)

Юқорида келтирилган жадвал асосида, қовушқоқлиги аниқланган целлюлоза намуналарининг маркалари белгиланади.

4. ТАЖРИБАВИЙ ҚИСИМ

Целлюлозанинг бирор-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 филтрланадиган 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 филтрланиши баҳоланади. Лекин бу кўрсаткичлар одатда реакцияга киришувчанлик дейилмайди. Целлюлозанинг ацетиллашда реакцияга киришувчанлиги деб кўпинча ацетиллаш жараёнининг тезлиги тушунилади.

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 қараганда анча тез бўлса, целлюлозанинг асосий қисми маълум белгиланган тезлик билан реакцияга киришади. 30 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, қийин реакцияга киришувчи толалар мавжудлиги эса шунда 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 олинadиган 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, айни пайтда толалар тузилишини тавсифлаши мумкин.

Бизга маълумки целлюлозанинг саноатда ишлаб чиқарилиш миқдори, ҳамда унинг турли соҳаларда қўлланилиши, барча синтетик полимерларнинг шундай кўрсаткичларидан бир неча ҳисса кўпдир. Целлюлозанинг гидроксил группалари оддий қуйи молекуляр спиртларга хос барча кимёвий реакцияга киришади. Целлюлозанинг ҳар бир элементар халқасида, яъни ангидроглюкопираноза қолдиғида 3 та гидроксил группа бор. Уларнинг олтинчи (C_6) углерод атомидаги гидроксил группа бирламчи, иккинчи ҳамда учинчи углерод атомларидагиси эса иккиламчи гидроксил группаларидир. Улар қуйи молекуляр спиртлар каби ишқорлар таъсири да- аокоголятлар, кислоталар таъсирида альдегид ва карбоксил группалар ҳосил қилади. Ишлаб чиқаришда юқорида санаб ўтилган реакция турлари асосида целлюлозанинг турли хил янги ҳосилалари олинib, улар халқ хўжалигининг кўп тармоқларида сунъий толалар, турли таркибдаги маҳсулотлар, портловчи моддалар, ион алмашгич материаллар, елимлар ва пластмассалар сифатида ишлатилади.

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

Целлюлозанинг эфирларини, яъни КМЦ олишдан аввал, унинг асосий хом-ашёси целлюлоза олиш шароити ўрганилди. Унда дастлаб Топинамбур ҳамда тўқимачилик корхоналарининг толали чиқиндилари асосида целлюлоза олинди.

Қуйида Тапинамбур ўсимлигининг «Файз-Барака» нави асосида целлюлоза олиш жараёнига ишқорий қайнатиш вақтининг таъсири келтирилган. Бунда ҳам жараён 2 босқични ўз ичига олади, яъни кимёвий қайта ишлаш билан бир қаторда пайраҳаларни маълум вақт оралиғида механик янчиш босқичи амалга оширилди.

4.1. Тапинамбур «Файз-Барака» нави: ишқорий қайнатиш вақтини целлюлозанинг сифат кўрсаткичига таъсири

1-жадвал

№	NaOH, г/л	I-босқич		II-босқич		Целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари				
		янчиш τ, дақиқа	янчиш, t ⁰ C	Қайна- тиш τ, дақиқа	Қайна- тиш, t ⁰ C	цел-за унуми, %	намлик, %	кул миқ- ри, %	α – цел-а, %	ПД
1	20	30	98-100	20	130	-	-	-	-	-
2	20	30	98-100	40	130	-	-	-	-	-
3	20	30	98-100	60	130	45.4	3.6	0.89	90.4	1200
4	20	30	98-100	80	130	41.6	3.4	0.80	91.9	950
5	20	30	98-100	100	130	37.7	3.5	0.74	92.8	700

1-жадвалда ишқорий қайнатиш турли вақт оралиқларида амалга оширилганлигини кузатиш мумкин, яъни 20, 40, 60, 80, 100 дақиқа вақт оралиқлари. Целлюлозанинг сифат кўрсаткичларига турли вақт оралиқларидаги ишқорий қайнатиш жараёнларини кузатиб, аниқ концентрация ва қисқа вақтда ижобий натижага эришиш мумкинлигини кузатиш мумкин. 20-40 дақиқа вақт оралиқларида целлюлоза синтези, яъни делегнизация жараёни кузатилмади. Бунда ишқорий қайнатишнинг оптимал вақти 60 дақиқа деб топилди.

2-жадвалда Тапинамбур ўсимлигининг «Мўжиза» нави асосида целлюлоза олиш жараёнига ишқорий қайнатиш вақтининг таъсири келтирилган. Бунда ҳам жараён 2 босқични ўз ичига олади, яъни кимёвий қайта ишлаш билан бир қаторда пайраҳаларни маълум вақт оралиғида механик янчиш босқичи амалга оширилди.

4.2. Тапинамбур «Мўжиза» нави: ишқорий қайнатиш вақтини целлюлозанинг сифат кўрсаткичига таъсири

3-жадвал

№	NaOH, г/л	I-босқич		II-босқич		Целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари				
		янчиш τ, дақиқа	янчиш, t ⁰ C	Қайна- тиш τ, дақиқа	Қайна- тиш, t ⁰ C	цел-за унуми, %	намлик, %	кул миқ- ри, %	α – цел-а, %	ПД
1	20	45	98-100	20	130	-	-	-	-	-
2	20	45	98-100	40	130	-	-	-	-	-
3	20	45	98-100	60	130	44,2	3,5	1,1	89,8	1150
4	20	45	98-100	80	130	42,2	3,4	0,97	90,0	950
5	20	45	98-100	100	130	38,1	3,5	0,86	90,7	800

3-жадвалда ишқорий қайнатиш турли вақт оралиқларида амалга оширилди. Жадвалдан целлюлозанинг сифат кўрсаткичларига турли вақт оралиқларидаги ишқорий қайнатиш жараёнларини кузатиш мумкин.

Тапинамбур ўсимлигининг «Мўжиза» нави асосида целлюлоза олиш жараёнига ишқорий қайнатиш вақтининг таъсирини ўрганиш жараёнида ҳам аниқ концентрация ва қисқа вақтда ижобий натижага эришиш мумкинлигини кузатиш мумкин. 20-40 дақиқа вақт оралиқларида делегнизация жараёни кузатилмади. Бунда ишқорий қайнатишнинг оптимал вақти 60 дақиқа деб топилди.

Тапинамбур ўсимлигини етиштириш, келажакда уни комплекс қайта ишлаш учун муҳим омил саналади. Чунки ўсимлик хужайраларини ривожланиши, биосинтез жараёнини тартибли бориши, ўсимлик танасидаги турли хом ашё маҳсулотларини тўлиқ ўзлаштириб олишга имкон беради.

Биргина ўсимлик поясидан целлюлозани синтези жараёнига тўхталиб ўтиладиган бўлсак, баҳорда экилган тапинамбур пояси таркибидаги ёғоч массаси, кузда экилга поя таркибидаги ёғоч массасига нисбатан кам фоизларни ташкил этади.

Юқоридаги фикрларни қуйдаги ўтказилган изланишлар орқали изоҳлаш мумкин: Далади 70 x 30 агат олиб экилган 1 м² майдончада 8 та Тапинамбур ўсимлиги ўсади. Пояларнинг узунлиги ўртача: 3,5 м , диаметри 2,5 см , ҳар бир поя оғирлиги тахминан 335 гр.ни , яъни 8 та поя оғирлиги 2,7 кг ни ташкил этади. Бу дегани 1 гектар майдондан 27 тонна (15-20 % намлик) тапинамбур поялари олинади.

Поянинг таркибида ўртача 45 % гача целлюлоза мавжуд бўлса 1 гектар майдонда етиштирилган Тапинамбур пояларидан тахминан 12,1 тоннага яқин целлюлоза олинади. Агарда далада 70 x 30 агат олиб, экилган 1 м² майдончада 8 та Таминамбур ўсимлиги кузда экилса унинг поялари узинлиги ўртача 3,5 метр, диаметри 2,5 см, ҳар бир поя оғирлиги тахминан 665 грамни, яъни 8 та поя оғирлиги 5,3 кг ни ташкил этади. Бир гектардан ўрта ҳисобда 53 тонна (15-20% намлик) тапинамбур поялари олинади. Бу дегани ҳар бир гектардаги етиштирилган Тапинамбур пояларидан тахминан 23,8 тонна целлюлоза олинади. Юқорида келтирилган натижалар қуйида жадвал кўринишида келтирилган.

4.3. Баҳорги ҳамда кузги мавсумларда экилган Тапинамбур ўсимлигини айрим кўрсаткичлари

4-жадвал

№	Кўрсаткичлар	Баҳорги мавсум	Кузги мавсум	
1	Ўсимликнинг агатлар орқали экилиш ўлчамлари, см;	70x30	70x30	*70x30
2	Ўсимлик пояларини ўртача узунлиги, м;	3,5	3,5	*3,5
3	Ўсимлик пояларининг ўртача диаметри, см;	2,5	2,5	*2,5
4	Бир дона ўсимлик поясининг ўртача оғирлиги, кг;	0,335	0,665	*0,815
5	1 гектар майдонда мавжуд поя, т;	27	53	*65
6	1 гектар майдонда мавжуд поя таркибидаги целлюлозанинг ўртача миқдори, т;	12,1	23,8	*29,2

* - Дрезден техник университетининг тажриба майдончасида экилган ўсимликга тегишли бўлган айрим кўрсаткичлар (Германия).

Маҳаллий хом ашё саналмиш терак дарахтидан ҳам целлюллоза олиш жараёнида юқоридаги Тапинамбур ўсимлиги учун танланган, яъни икки босқичли натронли қайнатиш усули тадбиқ этилди. Қуйида терак ёғочининг натронли қайнатиш давридаги турли параметрларини целлюлозасини сифат кўрсаткичларига таъсири келтирилган.

4.4. Терак ёғочининг натронли қайнатиш давридаги турли параметрларини целлюлозасини сифат кўрсаткичларига таъсири

5-жадвал

		I-босқич	II-босқич	Целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари
--	--	----------	-----------	-----------------------------------

№	NaOH, г/л	янчиш τ, дақиқа	янчиш, t ⁰ C	Қайна- тиш τ, дақиқа	Қайна- тиш, t ⁰ C	цел-за унуми, %	намлик, %	кул мик- ри, %	α – цел-а, %	ПД
1	10	20	98-100	20	100	-	-	-	-	-
2	15	40	98-100	40	120	-	-	-	-	-
3	20	60	98-100	60	140	53,2	3,3	1,6	93,2	1250
4	25	80	98-100	80	160	46,8	3,4	0,93	94,8	950
5	30	100	98-100	100	180	35,4	3,3	0,72	95,2	760

5-жадвалда турли температураларда ишқорий қайнатиш жараёни амалга оширилган бўлиб, целлюлозанинг ҳосил бўлишида биринчи босқичда 60 дақиқа оралиғида механик янчиш ва иккинчи босқичда 140⁰C да 20 г/л ишқор эритмаси иштирокида 60 дақиқа мобайнида ишқорий ишлов бериш, энг оптимал режим сифатида танланди.

Унда целлюлоза унуми 53,2%, кул миқдори 1,6%, α-целлюлоза 93,2 % ҳамда полимерланиш даражаси 1300 ташкил этмоқда.

4.5. 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 қобилятини аниқлашда албатта капиляр ғоваклилиги, целлюлоза надмолекуляр ва морфологик структураси бўйича илмий тадқиқот ишлари амалга оширилади.

Юқоридаги фикирларни инобатга олган ҳолда қуйида Тапинамбур ўсимлиги «Файз-Барака», «Мўжиза» навлари ҳамда терак ёғочи ва ТТЧ асосида олинган целлюлозаларнинг капиляр ғоваклилик структуралари, S_{ОН}, 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 6-жадвалда келтирилган.

4.6. 25⁰С да целлюлоза намуналарини сув буғини шимувчанлиги

6-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

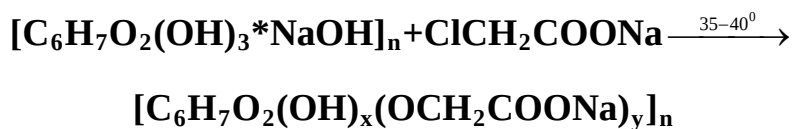
6-жадвалдан намуналарнинг ҳар хил солиштирма намликлардаги сув буғини шимувчанлиги турлича эканлиги, яъни пахта целлюлозасига қараганда терак целлюлозасининг сув буғини шимувчанлик даражаси юқорилиги ёки бўлмаса терак целлюлозасига солиштирилганида Тапинамбур ўсимлиги навлари асосида олинган целлюлоза

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

4.7. Тапинамбур ўсимлиги “Файз-Барака” ва “Мўжиза” навлари ҳамда тўқимачилик корхоналарининг толали чиқиндилари асосида олинган целлюлозалардан турли соҳалар учун ишлатиладиган КМЦ нинг бир нечта маркаларини олиш.

Целлюлозанинг оддий эфирлари одатда ишқорий целлюлозага галоид алкиллар, олефин оксидлари ва галоид кислоталар таъсир эттириб олинади. Карбоксиметилцеллюлоза назарий жиҳатдан целлюлоза билан гликол кислотанинг оддий эфири.

Карбоксиметилцеллюлоза(КМЦ) олиш учун ҳом ашё сифатида сирка кислотанинг натрийли тузи ва сульфат целлюлоза ишлатилади. Саноатда КМЦ олиш учун целлюлоза фойизли ишқор эритмасида одатдаги температурада мерсерланади, майдаланади ва толаларга ажратилади. Кейин унга 35-40⁰С да хлорсирка кислотанинг натлийли тузи таъсир эттирилса, КМЦ ҳосил бўлади.



Саноатда ишлатиладиган эфирда $y=0,5-1,2$, яъни $\gamma=50-120$ бўлади. КМЦ нинг натрийли тузи оқ ёки сарғиш рангли қаттиқ модда. КМЦ нинг целлюлозага нисбатан гигроскопик, оддий шароитда 12 фоизгача сув шимади. Умуман, КМЦнинг хоссалари унинг эфирланиш даражасига боғлиқ. Масалан, эфирланиш даражаси 50 ва ундан ортиқ бўлган КМЦ ишқорнинг суюлтирилган эритмасида эрийди.

КМЦ нефть қудуқларини қазишда ишлатиладиган эритмалар учун стабилизатор сифатида ишлатилади. Эфирнинг тузи сувда эрувчан бўлгани учун техника мақсадларида крахмал ўрнида ҳам ишлатилинади. Эфир тузининг эритмалари тўқимачилик саноатида йигирилган ипларни оҳорлашда, қимматбаҳо рудалардан металллар олишни бойитишда ва елим ишлаб чиқаришда кенг ишлатилади. Бундан ташқари, КМЦ сунъий совун олиш ва қоғозларнинг сифатини яхшилаш мақсадида кенг қўлланилади.

КМЦ чет эл фирмалари томонидан турли номлар остида ишлаб чиқарилади: тилоза, актизола, фриколат, куриоза, блакоза, целлюфикс, майол, нимцел, целик, ловоза, финфикс ва бошқа номлар.

КМЦ нинг алмашилиш даражаси, асосан целлюлоза билан натрий монохлорацетатнинг қай нисбатда олиниши асосида бошқарилади ҳамда алкалицеллюлоза таркибидаги сув ва ишқор концентрацияси ҳам бундан мустасно эмас.

**КМЦ нинг алмашилиш даражасига реагентлар нисбатининг
боғлиқлиги (целлюлоза : NaOH : сув=1:2:12 моль нисбатда)**

7-жадвал

Целлюлоза: $\text{ClCH}_2\text{COONa}$ моль нисбатда	1:0,1	1:0,25	1:0,5	1:0,7	1:1,0	1:1,2	1:1,4	1:1,7	1:2,0	1:3,0
КМЦ алмаши- ниш даражаси	7,1	12,6	25,2	32	44	55	62	72	87	102

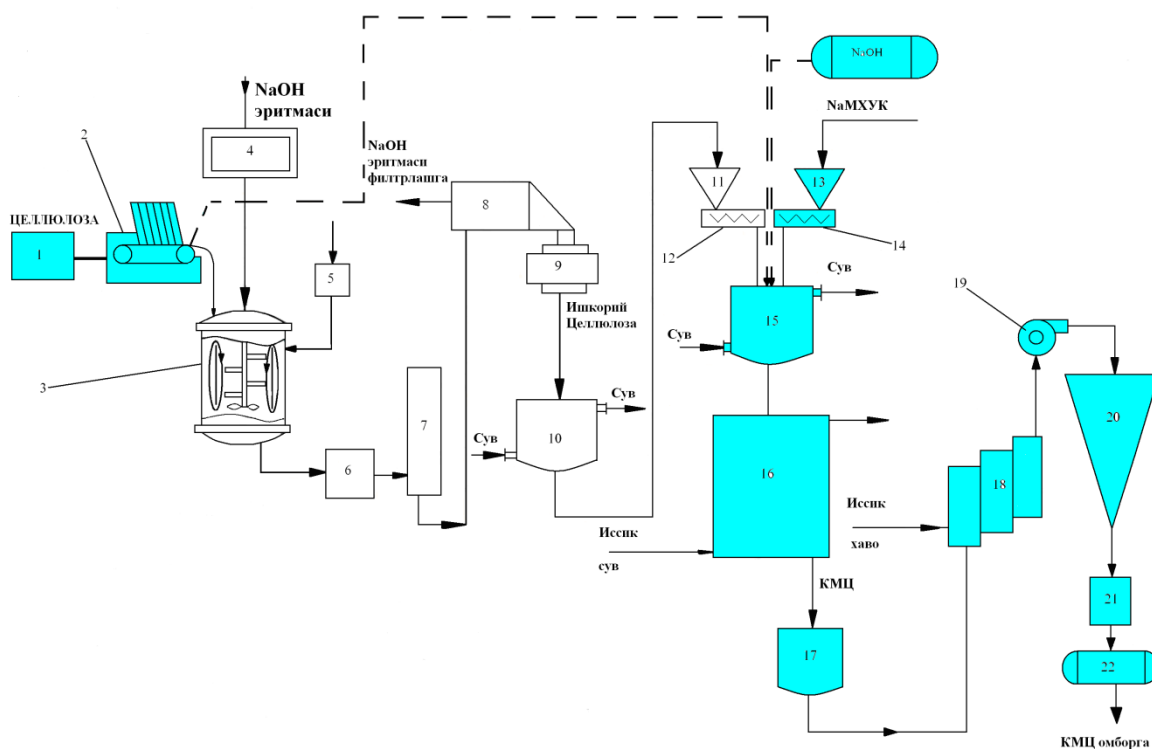
Аралашма таркибидаги сув миқдорининг керакли даражада эканлиги, реагентларнинг целлюлоза толалари бўйлаб диффузияланишини таъминлаб беради. Аксинча сув миқдорини сезирарли даражада ортиши ишқорий целлюлоза ва натрий монохлорацетатнинг гидролиз жараёнини тезлаштириб, ҳосил бўлган КМЦ нинг алмашилиш даражасини салбий тамонга буруб юборади ҳамда эрувчанлик хоссасини ёмонлаштиради.

Бутун дунё бўйича саноатда карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ), асосан ёғоч целлюлозасидан ишлаб чиқарилади. Чунки, ёғоч целлюлозаси макромолекулаларининг аморф қисми кўп бўлиб, реакция қобилятининг пахта целлюлозасиникидан юқорилиги ҳамда арзонлиги ишлаб чиқаришда кўл келади.

КМЦ ишлаб чиқаришнинг бир қанча усуллари мавжуд бўлиб, улар асосан юқори полимерланиш даражасига, юқори алмашилиш даражасига, умуман юқори ижобий натижаларга йўналтирилган илмий изланишлар

натижасида яратилган. Тапинамбур ўсимлиги “Файз-Барака” ва “Мўжиза” навлари ҳамда тўқимачилик корхоналарининг толали чиқиндилари асосида олинган целлюлозалардан турли соҳалар учун ишлатиладиган КМЦ нинг бир нечта маркаларини олишда, осонлаштирилган янги усул устида илмий тадқиқотлар олиб борилди.

Қуйидаги КМЦ олишнинг принципиал схемаси ҳозирда ишлаб чиқаришда мавжуд технологик кетма-кетликни тўла ўзида мужассам этади:



1-роланг; 2-транспортер-таъмиловчи; 3-мерсеризатор; 4-филтр; 5-ишқор микдорини таъминловчи сифим; 6-массонасос; 7-босим ўлчагич; 8-сиқувчи пресс; 9-ишқорий целлюлозани майдаловчи аппарат; 10- ишқорий целлюлозани совутувчи мослама; 11- ишқорий целлюлозани йиғувчи сифим; 12-дозатор; 13- NaMXУК нинг йиғувчи сифим; 14-дозатор NaMXСК; 15- ишқорий целлюлозани NaMXСК* билан аралаштирувчи аппарат; 16-КМЦ этилтирувчи реактор; 17- КМЦни узатувчи реактор; 18-қуритиш ускунаси; 19-вентилятор; 20-циклон; 21- тегирмон; 22-қадокловчи агрегат* NaMXУК – натрий монохлоруксус кислота.

Бунга кўра, целлюлоза транспартёр орқали мерсерлаш апаратида тушади. Бу ерда целлюлоза ўювчи ишқор эритмаси ёрдамида мерсерланади. Целлюлозани ишқорда ишлаш жараёни 14-16⁰С да амалга

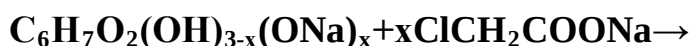
оширилади. Сўнгра ишқорий целлюлоза маълум даражада сиқиш прессида ўтказилади ва юмшатиб титилади.



Ҳосил бўлган алкалли целлюлоза, яъни ишқорий целлюлоза совутииб Вернер-Плейдерер апаратида солинади. Бу ерда ишқорий целлюлоза натрий монохлорацетат билан карбоксиметилланади. Бу реакция алкиллаш деб аталади.

Целлюлоза макромолекуласидаги олтинчи углероддаги ОН группа глюкозит ҳалқасидан узокда жойлашганлиги учун биринчи бўлиб ўрин алмашади, яъни карбоксиметилланади. Агар целлюлоза ҳамда натрий монохлорацетат моль нисбатлари ошса иккинчи ҳамда учинчи углероддаги ОН группалар ҳам алкилланиш реакциясида иштирок этади.

Карбоксиметиллаш маълум вақт давом этади. Сўнгра яримтайёр маҳсулот этилтириш реакторига ўтказилади. Бу ерда давомида экзотермик реакция натижасида КМЦ этилтирилади.



Масса ҳарорати 90-100⁰С гача кўтарилади. КМЦ олиш жараёни қуритиш мосламаси ҳамда майдалаш тегирмони орқали омборхоналарга жойланиши билан якун топади.

Изланишлар натижасида КМЦ олишнинг осонлаштирилган усули яратилди. Унга кўра, илгари қўлланилган ортиқча технологик жараёнлар чиқариб ташланди. Ҳозирги осонлаштирилган усулга асосан целлюлоза тўғридан-тўғри моноаппаратга келиб тушади. Бу ерда целлюлозага ишқор эритмаси керакли нисбатда қўшилади ва мерсерлаш, алкалли целлюлозани совутиш, алкиллаш жараёнлари кетма-кет амалга оширилади. Ҳосил бўлган яримтайёр маҳсулот этилтирилади, қуритиш мосламаларидан ўтиб майдалаш тегирмонлари орқали омборхоналарга жойланади. Юқорида берилган схеманинг алоҳида ажратилган қисми айнан КМЦ ишлаб чиқаришнинг осонлаштирилган технологик жараёнига тегишли бўлиб, корхонанинг ўзида кетма-кетликни реконструкция қилиш мумкин.

КМЦ ни юқори сифат кўрсаткичларга эга ҳолда ишлаб чиқаришни йўлга қўйишда, технологик жараёнлардан ўрин олган турли реакциялар муҳим ўрин эгаллайди. Ушбу характерли реакцияли жараёнлардан бири

ишқорий целлюлоза олиш, яъни деструктив ҳолатларни камайтирган ҳолда мерсерлаш жараёнини амалга ошириб алкалли целлюлоза олишдир.

Целлюлозанинг реакцияга киришувчанлиги целлюлоза макромолекулаларининг тахланиши зичлиги, тартибланганлиги ёки осон киришувчанлиги билан белгиланади. Целлюлозадан бирон бир унинг эфири, яъни КМЦ эфири синтезининг дастлабки босқичида албатта целлюлозанинг реакция қобилятини ошириш мақсадида ишқорда ишлов берилади. Ўз навбатида целлюлозанинг макромолекуласи таркибидаги элементар халқаларнинг деструкцияси ҳам содир бўлади.

Маълумки, мерсерлаш жараёнини паст ҳароратларда олиб борилиши целлюлозанинг полимерланиш даражасига ҳамда ундан олинadиган КМЦ нинг барча сифат кўрсаткичларига ижобий таъсир этиши маълум.

КМЦ олиш жараёнида мерсерлаш давридаги ҳароратнинг целлюлозанинг полимерланиш даражасига таъсири ўрганилди. Қуйида мерсерлаш жараёни ҳароратининг целлюлозанинг полимерланиш даражасига таъсири келтирилган.

4.8. Мерсерлаш жараёни ҳароратининг целлюлоза намуналари ҳамда улар асосида олинadиган КМЦ ларнинг полимерланиш даражасига таъсири (20 дақиқа вақт оралиғида)

8-жадвал

№	Целлюлозанинг дастлабки полимерланиш даражаси	Мерсерлаш ҳарорати, + °C	Алкалли целлюлозанинг полимерланиш даражаси	КМЦ нинг полимерланиш даражаси
Тапиамбур ўсимлиги “Файз-Барақа” нави целлюлозаси ва унинг асосидаги КМЦ				
1	950	10	900	700
2	950	15	850	600
3	950	20	750	550
4	950	25	500	350
5	950	30	350	220
Тапиамбур ўсимлиги “Мўжиза” нави целлюлозаси ва унинг асосидаги КМЦ				
1	900	10	860	650

2	900	15	780	580
3	900	20	670	500
4	900	25	430	320
5	900	30	320	200
ТТЧ дан олинган целлюлоза ва унинг асосидаги КМЦ				
1	850	10	820	750
2	850	15	790	650
3	850	20	710	580
4	850	25	650	520
5	850	30	580	450

Жадвалдан кузатиш мумкинки, мерсерлаш ҳароратининг пасайиб бориши целлюлозанинг деструкциясини камайтириб унинг асосида олинган КМЦ нинг ҳам полимерланиш даражасига ижобий таъсир этмоқда, аксинча, мерсерлаш ҳароратини ошиб бориши алкали целлюлозанинг полимерланиш даражасига ҳамда КМЦ нинг сифат кўрсаткичига салбий таъсир этмоқда.

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.

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. 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.

КМЦ нинг сифат кўрсаткичларига таъсир этувчи энг асосий факторлардан бири, етилтириш жараёнидир. КМЦ нинг етилтириш жараёни асосан экзотермик реакцияга асосланган бўлиб, жараён даврида ярим тайёр маҳсулотдан 50-110⁰С иссиқлик ажралиб чиқади. Бунинг натижасида реакцияга тўлиқ киришмай қолган турли реагентларнинг реакцияси охирига боради, алмашилиш даражаси ҳамда КМЦ нинг асосий модда миқдори ортади. Шу билан бирга ҳосил бўлган маҳсулотнинг макромолекулалари ўртасида деструкция жараёни амалга ошади ва КМЦ нинг полимерланиш даражасига салбий таъсир этади.

Қуйида етилтириш жараёни температурасининг турли объект целлюлозалари асосида олинган КМЦ ларнинг сифат кўрсаткичларига таъсирини кузатиш мумкин.

4.9. Тапинамбур ўсимлиги “Файз Барака” ва “Мўжиза” навлари ҳамда тўқимачилик корхоналарининг толали чиқиндилари асосидаги целлюлозадан олинган КМЦ нинг сифат кўрсаткичларига етилтириш жараёни хароратининг таъсири

9-жадвал

Етилтириш жараёни харорати, + °С	1“Ф”	2“М”	3“ТТЧ”	“Ф”	“М”	“ТТЧ”	“Ф”	“М”	“ТТЧ”
	Полимерланиш даражаси			Асосий модда миқдори, %			Алмашиниш даражаси		
50	850	800	830	44	42	43	72	70	69
60	700	650	750	52	48	47	76	75	72

70	600	580	650	60	57	55	81	79	77
80	500	470	550	62	60	58	85	83	80
90	450	420	480	62	61	59	86	84	82

1“Ф”- Тапинамбур ўсимлиги “Файз-Барака”нави целлюлозаси асосидаги КМЦ

2“М”- Тапинамбур ўсимлиги “Мўжиза” нави целлюлозаси асосидаги КМЦ

3“ТТЧ”- Тўқимачилик корхоналари толали чиқиндилари целлюлозаси асосидаги КМЦ

9–жадвалдан кўриш мумкинки, етилтириш жараёни 70⁰С га етганда КМЦ намуналарининг сифат кўрсаткичлари ижобий тамонга йўналган бўлиб, уларнинг асосий модда миқдори 1“Ф”да 60% ни, 2“М”да 57% ни, 3“ТТЧ”да эса 55% ни ташкил этмоқда. Яъни етилтириш хароратини ошиб бориши КМЦ нинг сифат кўрсаткичларига ижобий таъсир этмоқда. Аксинча унинг полимерланиш даражасига салбий таъсир этади. Етилтириш хароратини кескин ошиб бориши КМЦ макромолекулалари таркибидаги элементар халқаларини деструкцияга учратади. Бундан кўриниб турибдики КМЦ нинг айрим сифат кўрсаткичлари нафақат унинг синтези давридаги реогентлар сарф меъёрига, балки турли механик ҳамда кимёвий жараёнларнинг таъсирига ҳам боғлиқ. Яна шуни жадвалдан кузатиш мумкинки етилтириш жараёни хароратини ўзгартириб керакли сифат кўрсаткичларга эга бўлган КМЦ олиш мумкинлиги аниқланди.

Юқорида олиб борилган тадқиқотлар натижасида КМЦ ишлаб чиқариш учун янги технология ва унинг ичида ностандарт жиҳоз тавсия этилди. Унга кўра КМЦ ишлаб чиқаришдаги асосий жараёнлар, яъни мерсерлаш, алкиллаш, етилтириш жараёнлари биргина жиҳозда амалга оширилади. Бу жиҳоз “AQUA-CELL-MONO” деб номланди.

**4.10. Хозирда ишлаб чиқаришда мавжуд технология асосида,
ҳамда “AQUA-CELL-MONO” усулида олинган КМЦ намуналарининг
физик-кимёвий кўрсаткичлари**

10-жадвал

КМЦ намуна- лари	КМЦ нинг кўрсаткичлари						
	Нам- лик микдори, %	Карбоксил грухлари билан ўрин алмашиш даражаси	Асосий модда микдори, %	2% ли сувли эритманинг динамик қовушқоқлиги, мПас	Сувда эрувчан- лиги, %	рН	ПД
Тапинамбур ўсимлиги “Файз-Барака” нави асосидаги КМЦ							
1*	12	82	50	105,4	98,2	12	420
2 ⁺	7	85	58	135,4	98,8	11	600
Тапинамбур ўсимлиги “Мўжиза” нави асосидаги КМЦ							
1*	12	83	49	92,8	98,3	11	360
2 ⁺	8	85	52	122,7	98,2	9	550
ТТЧ асосидаги КМЦ							
1*	11	84	51	118,2	98,4	11	500
2 ⁺	9	85	53	215,8	98,8	9	650

1* -Хозирда ишлаб чиқаришда мавжуд технология асосида олинган КМЦ нинг физик-кимёвий кўрсаткичлари

2⁺ -“AQUA-CELL-MONO” усулида олинган КМЦ нинг физик-кимёвий кўрсаткичлари

Жадвалдан кўриш мумкинки, хозирда ишлаб чиқаришда мавжуд технология асосида, ҳамда “AQUA-CELL-MONO” усулида олинган КМЦ намуналарининг физик-кимёвий кўрсаткичлари орасида сезирарли даражада фарқ катта. Масалан, мавжуд технологияда олинган КМЦ нинг

сифат кўрсаткичларидан бири полимерланиш даражасининг паслиги, яъни Тапинамбур ўсимлиги “Файз Барака” нави асосидаги КМЦ нинг полимерланиш даражаси 420 ни, Тапинамбур ўсимлиги “Мўжиза” нави асосидаги КМЦ нинг полиммерланиш даражаси 360 ни ёки бўлмаса ТТЧ асосидаги КМЦ ники 500 ни кўрсатмоқда. “AQUA-CELL-MONO” усулида олинган КМЦ намуналарининг полимерланиш даражаси эса бир мунча юқоридир. Бунга сабаб, юқорида такидланганидек “AQUA-CELL-MONO” усулининг авзалигидадир, яъни жиҳознинг ички конструкциясини мураккаблаштирилганлиги, КМЦ олишда хар бир жараёнга мослашишнинг оператив дастурлари мавжудлиги, бунда деструктив ҳолатларнинг кескин камайганлиги, ишлаб чиқариш қувватини юқорилиги. Бу омиллар таклиф этилаётган технология асосида КМЦ нинг турли соҳалар учун бир нечта маркаларини ишлаб чиқаришга имкон беради. Маълумки КМЦ дан турли соҳаларда, жумладан, нефт-газ саноатида бурғулаш реогенти сифатида, лок-бўёқ соҳасида қуюлтурувчи, озик-овқат, парфюмерия, фармацевтика каби соҳаларда тўлдирувчи-елимловчи сифатида катта миқдорда ишлатилинади.

КМЦ олишда “AQUA-CELL-MONO” усулининг яратилганлиги юқорида номлари келтирилган саноат соҳалари учун зарур бўлган препаратнинг бир нечта маркаларини ишлаб чиқаришга имкон беради. Ҳозирда саноатда “AQUA-CELL-MONO” усулида КМЦ олиш “AQUA CELL PRODUKT” МЧЖ да кенг йўлга қўйилган бўлиб, соҳалар талаби учун турли маркалари ишлаб чиқарилмоқда. Ишлаб чиқариш қуввати йилига 1200 т ни (талабдан келиб чиққан ҳолда ишлаб чиқариб берилади) ташкил этади. Ишлаб чиқаришнинг асосий хом ашёси албатта маҳаллий хом ашёлар асосида олинган целлюлозадир.

Қуйида Тапинамбур ўсимлиги “Файз-Барака” целлюлозасидан олинган КМЦ нинг ҳамда Tsh-88.2-12-2005 ва Tsh-2231-001-5353-5770-01

лар асосида саноатда ишлаб чиқарилаётган КМЦ ларнинг физик-кимёвий кўрсаткичлари келтирилган.

4.11. Тапинамбур ўсимлиги “Файз-Барака” целлюлозасидан олинган КМЦ нинг ҳамда Tsh-88.2-12-2005 ва Tsh-2231-001-5353-5770-01 лар асосида саноатда ишлаб чиқарилаётган КМЦ ларнинг физик-кимёвий кўрсаткичлари

11-жадвал

№	Кўрсаткичлар	“Ф”	1Tsh	“Ф”	2Tsh 75/400	“Ф”	2Tsh 70/300	“Ф”	2Tsh 85/500
1	Полимерланиш даражаси, кам эмас	600	500	450	400	350	250-350	550	500-550
2	Карбоксил грухлари билан ўрин алмашиш даражаси	85	80-100	75	65-85	70	65-75	85	80-90
3	Асосий модда микдори, %	58	50	50	48	51	48	53	50
4	2% ли сувли эритманинг динамик ковушқоқлиги, мПас	135,4	100	95	60	80	40	147,0	100
5	Сувда эрувчанлиги, %	98,9	97	98,2	98	98,4	98	98,8	98
6	Мухит, pH	11	8-12	10	8-12	9	8-11	11	8-12

***1Tsh-88.2-12-2005**

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

Жадвалдан кўриш мумкинки Тапинамбур ўсимлиги “Файз-Барака” целлюлозасидан олинган КМЦ нинг барча сифат кўрсаткичлари Tsh-88.2-

12-2005 ва Tsh-2231-001-5353-5770-01 талабларига жавоб берадиган бир нечта маркалари олинди. Улар 75/400, 70/300, 85/500, 85/600 кабилардир.

Олинган КМЦ нинг полимерланиш даражаси, карбоксил грухлари билан ўрин алмашиш даражаси, асосий модда миқдори, 2% ли сувли эритманинг динамик қовушқоқлиги, сувда эрувчанлиги ва шуларга ўхшаш турли кўрсаткичлари келтирилган техник шарт талабларига мос тушиши аниқланди.

Тапинамбур ўсимлиги “Файз-Барака” целлюлозасидан олинган турли КМЦ маркаларидан қурилиш ва гугурт ишлаб чиқариш саноатида елимловчи сифатида, кон-кимё саноатида силвинидли рудаларни флутацион бойитишда (75/400 марка), синтетик кир ювиш воситаларини ишлаб чиқаришда антиресорбцион тўлдирувчиси сифатида (70/300 марка), нефт ва газ саноатида ва геология соҳасида бурғулаш реогенти сифатида (85/500), ҳамда турли соҳаларда кенг ишлатилинади.

Қуйида Тапинамбур ўсимлиги “Мўжиза” целлюлозасидан олинган КМЦ нинг ҳамда Tsh-88.2-12-2005 ва Tsh-2231-001-5353-5770-01 лар асосида саноатда ишлаб чиқарилаётган КМЦ ларнинг физик-кимёвий кўрсаткичлари келтирилган.

4.12. Тапинамбур ўсимлиги “Мўжиза” целлюлозасидан олинган КМЦ нинг ҳамда Tsh-88.2-12-2005 ва Tsh-2231-001-5353-5770-01 лар асосида саноатда ишлаб чиқарилаётган КМЦ ларнинг физик-кимёвий кўрсаткичлари

12-жадвал

№	Кўрсаткичлар	“М”	1Tsh	“М”	2Tsh 75B	“М”	2Tsh 75M	“М”	2Tsh 85/500
1	Полимерланиш даражаси,	550	500	450	450	500	500	550	500-

	кам эмас								550
2	Карбоксил группалари билан ўрин алмашиш даражаси	85	80-100	75	65-85	80	65-85	85	80-90
3	Асосий модда миқдори, %	52	50	51	50	50	48	51	50
4	2% ли сувли эритманинг динамик қовушқоқлиги, мПас	122,7	100	115,8	100	125,0	90-150	128,8	100
5	Сувда эрувчанлиги, %	98,2	97	98,5	98	98,7	98	98,8	98
6	Мухит, рН	9	8-12	10	8-12	11	8-12	10	8-12

***1Tsh-88.2-12-2005**

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

Жадвалдан кўриш мумкинки Тапинамбур ўсимлиги “Мўжиза” целлюлозасидан олинган КМЦ нинг барча сифат кўрсаткичлари Tsh-88.2-12-2005 ва Tsh-2231-001-5353-5770-01 талабларига жавоб берадиган бир нечта маркалари олинди. Улар 75В, 75М, 85/500 кабилардир.

Олинган КМЦ нинг динамик қовушқоқлиги, сувда эрувчанлиги, полимерланиш даражаси, алмашиш даражаси, асосий модда миқдори ва шуларга ўхшаш турли кўрсаткичлари келтирилган техник шарт талабларига мос тушиши аниқланди.

Тапинамбур ўсимлиги “Мўжиза” целлюлозасидан олинган турли КМЦ маркаларидан қурилиш соҳасида шпатлевкалар учун қуюлтирувчи-елимлов (75В марка), лок-бўёқ ишлаб чиқаришда ҳамда гугурт ишлаб чиқариш саноатида елимловчи сифатида (75М марка), кон-кимё саноатида силвинидли рудаларни флутацион бойитишда (75М марка), нефт ва газ саноатида ва геология соҳасида бурғулаш реогенти сифатида (85/500), ҳамда турли соҳаларда кенг ишлатилинади.

Қуйида ТТЧ целлюлозасидан олинган КМЦ нинг ҳамда Tsh-88.2-12-2005 ва Tsh-2231-001-5353-5770-01 лар асосида саноатда ишлаб чиқарилаётган КМЦ ларнинг физик-кимёвий кўрсаткичлари келтирилган.

4.13. ТопинамбурБугдой сомони целлюлозаси ҳамда ТКТЧ асосида олинган КМЦ нинг сифат кўрсаткичлари

13 жадвал

КМЦ нам-си	КМЦ нинг кўрсаткичлари							
	Нам- лик миқ-и, %	Ўрин ал-шиш дар-си	Асосий модда миқ-ри, %	25 ⁰ С хар- даги КМЦ нинг 0,5 % ли эритмаси- даги динамик қовуш- қоқ-ги	Абсо- лют курук техник мах-нинг сувдаги эрит-си, %	рН	ПД	Лойли эрит-ни сув бериш қобили- яти, см ³
КМЦ нинг сифат кўрсаткичлари								
Бугдой сомони целлюлозаси асосида олинган КМЦ								
1	8,9	0,84	49	123,0	98,8	8,2	500	7
ТКТЧ асосида олинган КМЦ								
2	8,2	0,90	62	423,0	99,4	8	1100	7

ТКТЧ тўқимачилик корхоналарининг толали чиқиндилари

Жадвалдан кузатиш мумкинки бугдой сомони целлюлозаси ҳамда ТКТЧ асосида КМЦ нинг 85/ 500, 90 1100 маркаларини олиш имконияти мавжуд. Ушбу маркалар нафақат нефт ва газ қазиб олишда балки сунъий кир ювиш воситаларини ишлаб чиқаришда, қоғоз махсулотларини елимлашда кенг қўлланилади.

Маълумки мерсерлаш жараёнини паст хароратларда олиб борилиши целлюлозанинг полимерланиш даражасига, ҳамда ундан олинадиган КМЦ нинг барча сифат кўрсаткичларига ижобий таъсир этиши маълум.

ХУЛОСА

1. Таркибида целлюлоза сақловчи хом ашё Топинамбур пояси асосида целлюлоза олиш имкониятлари ўрганилди.
2. Олинган целлюлозалар асосида турли сохалар учун КМЦ олиш имкониятлари кўрсатиб берилди ва КМЦ олиш технологияси яратилди.
3. Мерсерлаш вақтини целлюлоза ва унинг асосида олинадиган КМЦ нинг сифат кўрсаткичларига таъсири ўрганилди, ҳамда мерсерлаш вақтининг оптимал шароити аниқланди.
3. Олинган КМЦ нинг барча сифат кўрсаткичлари аниқланди.
4. Яратилган технология асосида саноат миқёсида ишлаб чиқаришда 360 кг КМЦ олинди.

5. ИҚТИСОДИЙ ҚИСМ

Целлюлоза табиатда энг кўп тарқалган табиий полимердир. У барга ўсимликлар хужайраларнинг асосий қисминиташкил қилади. Дарахт ва ўсимликларнинг 40-60% целлюлозадан иборат. Пахта жут ва каноп толалари 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.

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 чиқариш миқдори ҳамда унинг турли соҳаларда қўлланилиши, барча синтетик полимерларнинг шундай кўрсаткичларидан бир неча хисса кўпдир. Целлюлозанинг гидроксил группалари оддий қуйи молекуляр спиртларга хос барча кимёвий реакцияга киришади.

Целлюлозанинг молекуляр массаси ўн минглардан бир неча миллионларга бўлиши мумкин. Макромолекуласининг стерео тартибли тузилиши ва элементар ҳалқаси конформацион ҳолатининг барқарорлиги сабабли целлюлоза барча полисахридлар ичида алоҳида ўрин эгаллайди. У бошқа полисахаридларидан ўзининг ижобий физика-механика хоссалари ва турли кимёвий тасирларга чидамлилиги билан ажралиб туради.

Целлюлоза таркибида жуда кўплаб қутбланган гидроксил группа тутган помциклик юқори молекуляр брикма бўлганидан унинг макромолекула занжири эгилувчан эмас, макромолекула ўта тартибли бўлгани учун у энг жойлашган. Шунинг учун целлюлоза фақат айрим эритувчилардагина эрийди деган хулосага келамиз. Бу мис аммиак эритмаси, комплекси ва тўрсимон тўртламчи аммоний асосларининг концентрланган эритмалардир.

Бундай илмий изланишлар натижасида турли маҳаллий хом-ашёлар асосидасифатли маҳсулотлар ишлаб чиқариш мумкин.. ички бозоримизни тўлдириш билан бир қаторда жаҳон бозорига сифатли ва рақобатбардош маҳсулотлар ишлаб чиқариш мақсаддир. Юқорида қайд этилган хом ашёлардан целлюлоза олиш технологиясини яратиш ҳозирги куннинг талабларидан саналади.

Целлюлоза ва унинг маҳсулотларини ишлаб чиқарувчи корхоналарда иқтисодий самарадорликни оширишнинг йўлларида бири технологик жараёнлари яъни таркиб ва ишловларга асосланган прогрессив технологиялар ҳисобига қисқартиришдир.

Республикамизни ички бозорларини тўлдириш ҳамда ташқи бозорга чиқиш учун тайёр маҳсулотларни эстетик ва харидорлигин ошириш керак.

5.1. “КАРБОНАМ” ШАРОИТИДА ОЛИНГАН КМЦ ҲАМДА ТАКЛИФ ЭТИЛАЁТГАН ШАРОИТДА ОЛИНГАН 1 ТОННА КМЦ ГА КЕТГАН САРФ ХАРАЖАТЛАР ҲИСОБИ

“КАРБОНАМ” шароитида олинган КМЦ сарф харажати					Таклиф этилаётган шароитда олинган КМЦ га кетган сарф харажат				
хом ашё	бир- к	1т маҳ- га сарф меъёр и	нархи , сўм	1т маҳ-га кетган сарф, сўм	хом ашё	бир- к	1т маҳ- га сарф меъёр и	нархи, сўм	1т маҳ-га кетган сарф, сўм
пахта момиғ и	Тн	1,2	26000 00	3120000	Топина мбур пояси	Тн	1,4	800000	1120000
NaOH	м ³	0,145	25500 00	369750	NaOH	м ³	0,463	255000 0	1180650
Жами				3489750	Жами				2300650

Жадвалдан кузатиш мумкинки “КАРБОНАМ” корхонаси шароитида олинган КМЦ дан таклиф этилаётган шароитда олинган КМЦ нинг таннархи, таклиф этилаётган технология асосида олинган КМЦ дан қимматлиги кўрсатилган.

6. АТРОФ МУХИТНИ МУҲОФАЗА ҚИЛИШ

Сайёрамиздан ҳар хил ташқи муҳитга 70 мл м³ заҳарли газ, 50 млн. тонна метан, 13 мл тоннага яқин азот қуюндиси чиқарилмоқда, океанларга 10 мл тонна нефт ва нефт маҳсулотлари, сув ҳавзаларига 32 км³ ифлос саноат чиқиндилари, 11 млн гектар ўрмон кесилмоқда ва ёниб кетмоқда.

Табиатни муҳофаза қилиш қонунининг 4 моддасига кўра, 1993 йил 9 декабрда Ўзбекистон Олий Мажлиси томонидан қабул қилинган “Табиатни муҳофаза қилиш тўғрисида” ги қонун қандай мутахассис тайёрлашдан қатъий назар, барча ўрта ва олий ўқув юртларида фуқароларнинг ҳаёти учун табиий муҳитга эга бўлиши ҳуқуқи таъминлаш учун экологик ўқувнинг мажбурийлиги белгилаб қўйилган.

Ҳозирги кунда Республикамизда атроф муҳитни тозалигига алоҳида эътибор берилмоқда. Сабаби келажак авлодга тоза ҳаво, сув, ер ва ер ресурси заҳиралари қолиши керак, булардан оқилона ва тежамкорлик билан фойдаланиш зарур. Атроф муҳитни тозалиги инсонлар учун соғлом турмуш тарзини яратишга ва ишлаб чиқариш самарадорлигини оширишга ёрдам беради.

Атроф муҳитнинг муҳофаза қилишнинг энг қулай йўли, бу кам чиқиндили технологик жараёнларни яратиш ва уларни ишлаб чиқаришга тадбиқ қилишдир.

6.1. КМЦни ишлаб чиқариш ва уни ишлаб чиқариш жараёнида ажралиб чиқадиган ҳар хил ифлосликлардан тозалаб олиш

Бажарилган илмий ишдан мақсад инсон соғлиғи учун заҳарли бўлмаган реагентлар асосида Na КМЦ ишлаб чиқариш технологиясини яратишдан иборат.

Маълумки, Na КМЦ массасини тайёрлаш учун (NaOH) 28-30% ли эритмасида оширилади. Оқова сув таркибида ушбу моддаларнинг бўлиши атроф муҳитнинг ифлосланишига олиб келади.

Яратилган технология сўнггида ишқорий целлюлозага маълум миқдорда монохлорсирка кислотаси солиниб, алкиллаш жараёни амалга

оширилади. Ҳосил бўлган КМЦ етилтирилади ва қуритиш камерасида қуритилади. Бу эса ўз навбатида иқтисодий тарафдан ишқорнинг кам сарф бўлишига ва ажралиб чиқадиган оқова сувларни миқдори камайтиришга олиб келади.

Сув саноатда ҳар хил мақсадларда ишлатилади. Сув ўзининг универсал хусусиятлари ҳам ашё реакцияга киришувчи компонент иссиқлик ва совуқлик узатувчи сифатида ишлатилади. Шу билан бирга сув саноатда айниқса, кимёвий толалар ишлаб чиқариш ва КМЦ қоғоз саноатида энг кўп ишлатиладиган манба ҳисобланади.

Саноат корхоналаридан чиқадиган оқова сувларни хавзаларига кўшишдан олдин белгиланган кўрсаткичларга тозалаш зарур.

КМЦ цехлардан чиқаётган оқова сувларни сув таркибида ҳар хил эриган ва эрмаган органик ҳамда минерал моддалар бўлади.

Механик усулда оқова сувларни эрмаган ифлосликлардан тиндириш ва филтрлаш орқали тозаланади.

Ф О Й Д А Л А Н И Л Г А Н А Д А Б И Ё Т Л А Р

- 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 интилоқда» // 2000 й Тошкент

1. 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.

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

3. M. M. Murodov, G. R. Rahmonberdiev, M. M. Khalikov at al. “Endurance of High Molecular Weight Carboxymethyl Cellulose in Corrosive Environments” // 6th INTERNATIONAL CONFERENCE ON TIMES OF POLYMERS (TOP) AND COMPOSITES. American Institute of Physics Conf. Proc. 1459, pp 309-311, 2012.

4. 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.

5. 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.

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

7. 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.

8. Петропавловский Г.А. Гидрофильные частично замещенные эфиры целлюлозы и их модификация путём химического сшивания. – Л.: Наука. 1988. – 295 с.

9. Бытенский В.Я., Кузнецова Е.П. Производство эфиров целлюлозы. – Л.: Химия. Ленингр.отд-ние. 1974. – 208 с.

10. Дастлабки патент ИН DP 9300391.1 С 08 В 11/12 UZ(II) 2005
Алимов А.А., Муинов Б.Х., Абдуллаев Б.А.

11. Confatuire Technicosturita und Usoare, 2-a, Bucharest, Celegere referate, Texticl, 1957, p.350.

12. Усманов Х.У., Минина В.С., Зарипова А.М. Перспективы химической переработки отходов хлопководства, Ташкент: Наука, 1964. - 126с.

13. Брылев А.Н., Камалиддинова Н.В., Садовская И.И. Модифицированные полуфабрикаты для получения бумаги на основе местных однолетних растений.// Материалы н/т конф. посвящ. к 10 летию независ.РУз. Институт химии и физики полимеров АН РУз. Ташкент 2001. – С.78

14. Тимохин И.М., Финкельштейн М.З., Иссерлис В.И., Нагиев В.Н. Производство карбоксиметилцеллюлозы моноаппаратным методом. Журнал Всесоюзного общества им. Д.И.Менделеева «Хим. наука и промышленность», 1971, №9, с.667-669.

15. Karnik M.G., Sharma O.P. Cellulose gums from sal (*Shorea robusta*) bark and Bamboo (*Dendrocalamus atricnus*), 2 «Indian Pulp and Paper», 1968, 8 p.451-453.

16. М.М.Мурадов, Ш.С.Арсланов, М.Т.Мухамеджанова, Г.Р.Рахманбердиев Надмолекулярная структура и качественные показатели целлюлозы различного происхождения, //ж. Композиционные материалы, 2006, №2, С.16-18.

17. Миркамилов Т .М. Исследование влияния условий химической очистки циклонного пуха и короткоштапельного линта на химический

состав полученной целлюлозы и ее пригодность для переработки на ацетилцеллюлозу и высококачественную бумагу. Автореф. дис. канд. техн. наук. Ленинград, 1966, 26с.

18. Тишабаев У. Влияние технологического режима получения целлюлозы из хлопкового линта на ее химический состав и реакционную способность и вискозообразованию. Дисс.канд.техн.наук. Ташкент, 1970. 117с.

19. Муинов Б.Х., Алимов А.А., Ахмедов К.С. Кинетика ингибирования термоокислительной деструкции водорастворимого полимера. // Доклады АН УзССР. 1985. №3. С. 34-35.

20. Роговин З.А. химия целлюлозы .М: "Химия" – 1972

21. М.Аскаров, Б.Ойхўжаев, А.Аловуддинов. «Полимерлар химияси» Ташкент- 1981.

22. Миркамилов Т.М. Исследование влияния условий химической очистки циклонного пуха и короткоштапельного лент на химический состав полученной целлюлозы и ее пригодность для переработки на ацетилцеллюлозу и высококачественную бумагу. Авторы дис. Канг. Техн. Наук. Ленинград, 1966, 26с.

23. Получение микрокристаллической целлюлозы путем деструкции щелочной целлюлозы. Агаки Тсунао, Нагадучи Реико, Янака Тошийки. Preparation of microcrystalline all lose by aging alkali cellulose. – Kobunshi kagaku. Chemistry of high polymers, 1972, vol. 29, N 9(329), P. 147-651/ RAI химия, 1973, 7 с483. С.А, 1973, N4, 1786А.

24. Получение микрокристаллический целлюлозы путем окислительной деструкции целлюлозы окисляющими агентами. Agaki Tsunao, Yamauchi, Mtura Hlaal. – kobunshi kadaki, chemistry of high polymer, 1972, vol. 29, N9(329), p. 652-656, 670. RAI химия, 1973, 12 с 638.

25. Удобный метод пол гения порошкообразной микрокристаллической целлюлозы. Bose B, Kalkarny V.R, Ingle T.R, Bose J.L. A convenient method for preparation of microcrystalline cellulose powder.

– We search and Industry. 1972, vol. 17, N3, p, 89-9. РЖ химия, 1973, 20 с 432.

26. Способ получение микрокристаллической целлюлозы. Тошков Т.С. , Господинов Н.Р., Видимски Е.П. А.С 9462(НРБ). Метод за получаване на микрокристалъна целлюлоза. – Опубл . 25, 06, 75. РЖ химия, 1979, 23 ТІ8П.

27. Оценка возможности микрокристаллической целлюлозы, полученной из абсорбирующего ялопка, в качестве наполнителя для таблатированных препаратов. Baichwal M.R., Gupte A.Y. Evolution of microcrystalline cellulose prepared from absorbent cotton as on excipient in tablet formulations. –Indian J. of Pharmacy, 1975. vol. 37 N4, P. 81-84(ang). РЖ Химияб 1976, І9 0279.

28. Способ получения микрокристаллической целлюлозы. Jасоріан V., Soblercher H., Phillip B, Andres W, Памю 98324юVerfahren zur beratallung von microcrystalline cellulose. –Onybl. 12.06.73. РЖ химия, 1984, 8 с393П.