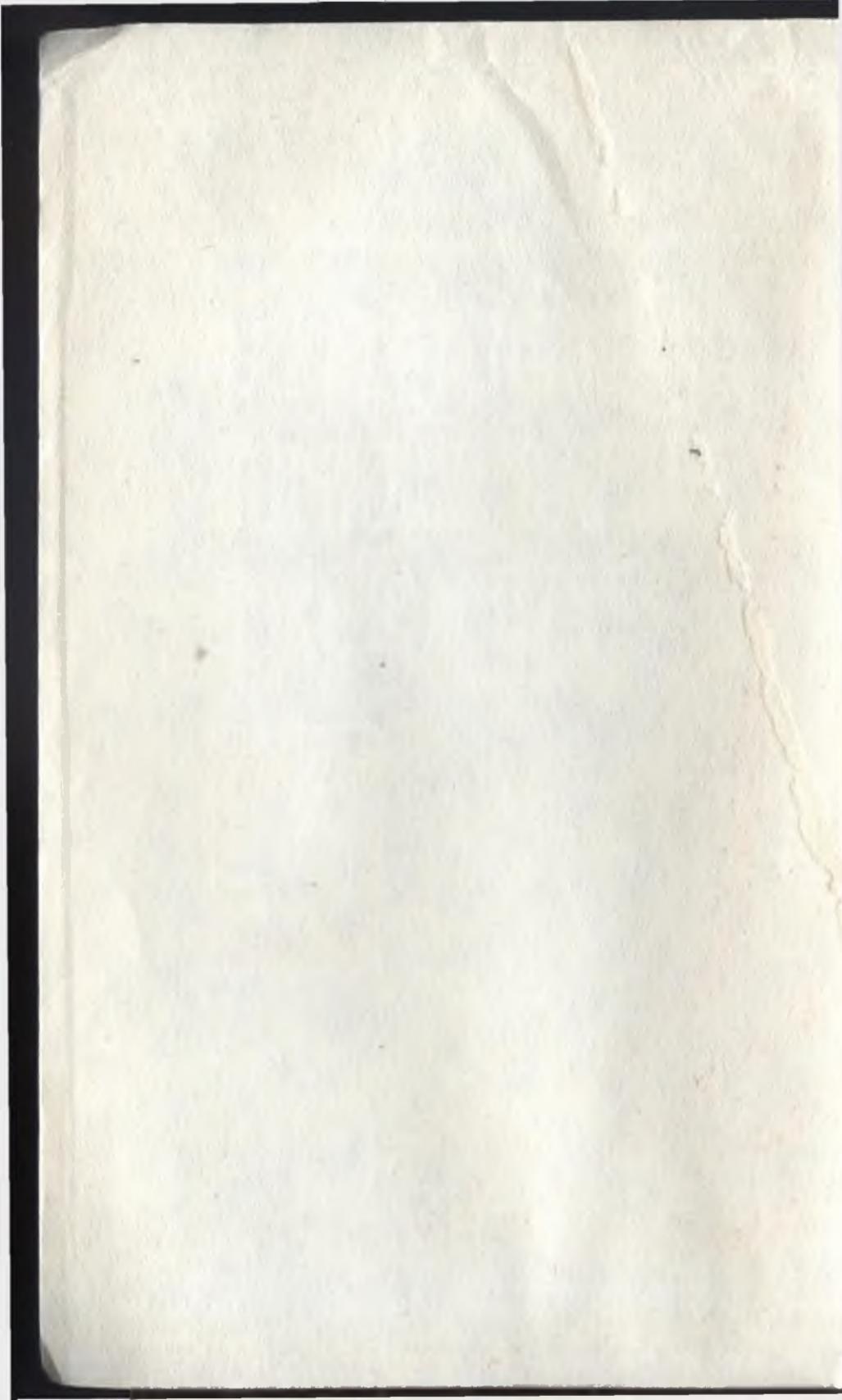


647-14
20-46

А. Л. ҲАМРОЕВ

КИМӢВИЙ ТОЛАААР
ИШЛАБ ЧИҚАРИШ
ТЕХНОЛОГИЯСИ





644.14
X-45

А. Л. ХАМРОЕВ

КИМӨВИЙ ТОЛАЛАР ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

*Ўзбекистон Республикаси олий
ва ўрта махсус таълим вазирлиги
олий ўқув юртларининг кимёвий толалар
ишлаб чиқариш технологияси ихтисослиги бўйича
ўқийдиган талабалари учун
дарслик сифатида тавсия этган.*

БИБЛИОТЕКА
№ *У 2148*

Тошкент
«Ўзбекистон»
1995

35.73
X23

Тақризчилар — профессор **ЖАЛИЛОВ А. Т.**, **ЖУРАЕВ З. Б.**

Мухаррирлар — **Исаева Л.**, **Каримова З.**

ISBN-5-640-01512-1

X $\frac{1703000000-77}{M351(04)95}$ 95

© «ЎЗБЕКИСТОН» нашриёти, 1995 й.

СЎЗ БОШИ

Кимё саноатининг тез суръатлар билан ривожланаётган ва халк хўжалигининг ривожланишида катта аҳамиятга эга бўлган соҳаларидан бири кимёвий толалар ишлаб чиқариш саноатидир.

Кимёвий толалар фақат тўқимачилик саноатидагина эмас, балки халк хўжалигининг турли тармоқларида ҳам кенг қўлланилмоқда.

Ўзбекистонда кимёвий толалар ишлаб чиқариш саноатининг ривожланиши «кимёвий толалар ишлаб чиқариш технологияси» мутахассислиги бўйича муҳандис ва техниклар тайёрлашни тақозо қилади. Агарда Тошкент тўқимачилик ва енгил саноати институтида 1959 йилдан бошлаб муҳандислар тайёрланаётган бўлса, кейинги йилларда Фарғона шаҳрида ташкил қилинган техникумда шу мутахассислик бўйича кўплаб техниклар тайёрланмоқда. Шу ўқув юртиларида таҳсил олаётган ўзбек тилида сўзлашувчи талабаларнинг сони йилдан-йилга ошиб бормоқда. Малакали мутахассислар бўлиб етишишлари учун улар ўзбек тилида ёзилган дарслик ва қўлланмалар билан таъминланиши лозим. Аммо, ҳозирча, ўзбек тилида чоп этилган техник адабиётлар жуда кам. Айниқса, шу вақтга қадар «кимёвий толалар ишлаб чиқариш технологияси»дан жумҳуриятимизнинг олий ва ўрта махсус ўқув юртиларининг талабаларига мўлжаллаб ўзбек тилида ёзилган бирорта дарслик йўқ. Шу сабабли мана шу дарсликни ёзиш зарурияти туғилди. Кимёвий толалар ишлаб чиқариш технологияси соҳасида мутахассислар тайёрлашдаги кўп йиллик тажриба шуни кўрсатдики, назарий ва амалий материални пухта ўзлаштириш ва қўйилган масалани туғри тушуниш учун талабаларимиз рус тилини мукамал билишлари ёки бу дарсликлар ўзбек тилида чоп этилган бўлиши керак экан. Лекция ва амалий машғулотларни ўзбек тилида олиб бориш билан етук мутахассисларни тайёрлаш мумкин эмас. Шу боис бу соҳа бўйича ўзбек тилида дарслик ёзиш зарурияти туғилди. Ўзбек тилида ёзилган назарий ва амалий материалларни тушунган талаба аста-секин рус тилида ёзилган адабиётларни ҳам асл маъносини тушуниб боради ва бундай китоблардан самарали фойдаланади.

Муаллифнинг кўп йиллик муаллимлик фаолияти ва кимёвий толалар ишлаб чиқариш корхоналарида ортирган тажрибалари бу дарсликни ёзиш учун омил бўлди. Дарсликни ёзишда рус тилидаги адабиётлардан (адабиётлар рўйхатига қаранг) фойдаланилди.

Бу дарсликда кимёвий толалар ишлаб чиқаришнинг кимёси ва технологиясининг асосий назарияси баён қилинади. Айниқса сунъий ва синтетик толалар ишлаб чиқаришда эришилган янги ютуқларга алоҳида эътибор берилган.

Китобнинг биринчи қисмида кимёвий толалар тўғрисида тушунча, уларнинг таснифи, тола ҳосил қилувчи полимерларнинг хоссалари баён қилинган. Шунингдек тола ҳосил қилувчи полимерлар эритма (суюқланма)ларнинг структура-механик хоссалари ва эритмаларни тайёрлаш, улардан тола ҳосил қилиш жараёнлари тўғрисида сўз юритилади.

Китобнинг иккинчи қисми вискоза ва ацетилцеллюлоза асосида олинадиган сунъий толаларни ишлаб чиқариш технологиясига бағишланган бўлиб, жумҳуриятимизда ривожланаётган ацетилцеллюлоза ва ацетат толалар ишлаб чиқаришнинг кимё-технологиясига алоҳида эътибор берилган.

Ушбу дарслик қўлёзмасини кўриб чиқиш ва тақриз қилишда қимматли маслаҳатлари билан қатнашган проф. Э. З. Зокиров, доц. М. Ш. Тоиров, доц. К. Э. Эргашев ва проф. Д. Н. Акбаровларга муаллиф самимий миннатдорчилигини билдиради.

Ушбу китоб ўзбек тилида ёзилган биринчи дарслик бўлгани сабабли камчиликлардан холи эмас, албатта. Муаллиф китоб ҳамда унда ишлатилган атамалар ҳақидаги фикр ва мулоҳазаларни қуйидаги манзилгоҳга юборишингизни илтимос қилади: Тошкент, Навоий кўчаси 30- уй «Ўзбекистон» нашриёти.

КИРИШ

Кимёвий усуллар билан олинадиган толалар *кимёвий толалар* дейилади. Бу толалар узлуксиз ва ҳар хил йўғонликда бўлади. Якка ҳолда олинадиган узлуксиз йўғон иплар *моноиплар*, ингичкаси эса *элементар иплар* дейилади. Жуда ингичкаси узлуксиз элементар иплар дейилади. Жуда ингичка узлуксиз элементар иплардан бир нечтасини учли қилиб пишитиш натижасида комплекс иплар ҳосил қилиниб, улар *тўқимачилик* ва *техник ипларга* бўлинади.

Ипнинг узунлик бирлигига (одатда 1 м га) *тўғри келадиган бурамлар сони* унинг *пишитилиши* деб аталади.

Мингдан кам учга эга бўлган ва кам пишитилган узлуксиз узун иплар *тўқимачилик иплари* дейилиб, мингдан ортиқ учга эга бўлган ва кўп пишитилган узлуксиз узун иплар *техник (корд) иплар* дейилади. Бир нечта ўн ва юз минглаб учга эга бўлган йўғон арконсимон узлуксиз узун иплар *жгут* дейилади. Жгут 30—100 мм узунликдаги бўлақларга қирқилса, штапель тола ҳосил бўлади. Штапель тола қисқача қилиб «тола» дейилади.

Фан-техника таракқиётини жадаллаштиришда ишлаб чиқариш суръатларининг ўсиш даражаси ва кимёвий толаларнинг самарали турларининг кўпайиши тез суръатлар билан ўсаётган иктисодимиз эҳтиёжини қондира олмайди.

Кимё саноатини тез суръатлар билан ривожлантириш иктисодимиз эҳтиёжини қондиришда асосий омиллардан бири ҳисобланади. Кимё саноатининг асосий тармоқларидан бири — кимёвий толалар ишлаб чиқариш соҳасининг асосий вазифаси халқ хўжалигини, табиий толалар хусусиятига эга бўлган, кимёвий толаларнинг янгидан-янги турлари билан таъминлаш бўлмай, *тўқимачилик* ва енгил саноат учун жуда ҳам зарур бўлган, аммо бошқа соҳаларда ишлатилаётган пахта, зиғир ва жун толаларини тежашдан иборат.

Бунинг учун келажакда кимё саноатининг барча турларини қайта лойиҳалаш, яъни қайта қуриш, энг илғор технологияга ўтиш, халқ хўжалигини юқори сифатли кимёвий толалар билан таъминлаш зарур. Кимёвий толалар улуши *тўқимачилик саноати-*

да ишлатиладиган ҳамма толаларнинг 50 фойизини ташкил этади, ишлаб чиқариладиган кимёвий толаларнинг 71—72 фойизини синтетик толалар ташкил қилади. Ҳалқ хўжалигининг техника соҳасида ишлатиладиган табиий толалар ўрнини синтетик толалар эгаллайди.

Бу вазифани бажариш учун республикамизда етарлича илмий-техника, материал ва энергетик қувватлар мавжуд.

Юқорида айтилганларга кўра кимёвий ип ва толалар тўқимачилик саноатининг асосий хом ашёси ҳисобланади. Бундай маҳсулотларни кўплаб ишлаб чиқарилиши кенг истеъмол молларни — газлама, трикотаж, тўқилмайдиган газламасимон материаллар ва бошқа буюмларни кўпроқ ишлаб чиқаришга имкон яратади.

Табиатда учрайдиган табиий полимерлар ва табиатда учрамайдиган синтетик полимерлар (мономерлардан синтез қилиб олинади) суюқланмасини (юқори температурада полимернинг суюлтирилган ҳолати) совутиш ёки улар эритмасидан полимерни чўктириш билан керакли ингичкаликдаги узлуксиз толалар олинади.

Дастлабки полимер таркибига кўра, кимёвий толаларни целлюлозали (вискоза, мис-аммиак, ацетат), полиамид (капрон, найлон, энант), полиэфир (лавсан), полиакрилонитрил (нитрон), поливинилхлорид (хлорин), оксил моддали (казеин, коллаген, фиброин), минерал ип ва толаларга (шиша ва металлдан олинган) бўлиш мумкин. Кимёвий толаларнинг хоссалари, уларнинг таркиби ва олиниш усулларига боғлиқ бўлган ҳолда, хилма-хил бўлади. Шунинг учун қандай хоссалардаги толалар керак бўлса, шундай хусусиятга эга бўлган толалар ҳосил қилиш мумкин. Айниқса, синтетик толалар жуда пишиқ, эластик, ишқорлар ва кислоталар таъсирига чидамли бўлади.

КИМЕВИЙ ТОЛАЛАР ТЎҒРИСИДА УМУМИЙ ТУШУНЧА

1-боб. КИМЕВИЙ ТОЛАЛАР ТАСНИФИ ВА ТОЛА ҲОСИЛ ҚИЛУВЧИ ПОЛИМЕРЛАРНИНГ ҲОССАЛАРИ

Кимёвий толалар таснифи. Табиий ва синтетик юқори молекуляр бирикмаларини кимёвий қайта ишлаш билан олинadиган толалар *кимёвий толалар* дейилади. Тола ҳосил қилувчи полимерлар табнатига кўра *сунъий* ва *синтетик* толаларга бўлинади.

Табиий юқори молекуляр бирикмаларни кимёвий қайта ишлаш билан сунъий толалар олинади. Буларга мисол қилиб целлюлоза асосида олинadиган вискоза, ацетат, мис-аммиак ва оксиллар асосида олинadиган казеин, альгинат, зеинларни келтириш мумкин.

Синтетик полимерларни қайта ишлаш билан синтетик толалар олинади. Толаларнинг асосий таркиби бўлмиш, юқори молекуляр бирикмалар асосий занжирларининг (макромолекуланинг) кимёвий тузилишига қараб, улар икки синфга бўлинади: карбозанжирли ва гетерозанжирли толалар.

Карбозанжирли толаларнинг (ишлатилган полимер макромолекуласининг) асосий занжирлари факат углерод атомидан тузилган бўлади. Углерод атомининг қолган боғлари водород, алкил, акрил ва ҳоказо группалар билан боғланган бўлиши мумкин. Бундай толаларга полиакрилонитрил, поливинилхлорид, поливинилспирт ва полиолифенларни кўрсатиш мумкин.

Гетерозанжирли толалар олиш учун ишлатилadиган полимер макромолекуласининг асосий занжирида углероддан ташқари кислород, азот, олтингугурт ва бошка элементларнинг атомлари ҳам бўлади. Бундай полимерлар асосида олинган толаларга мисол қилиб вискоза, оксил, полиамид, полиэфир толаларини кўрсатиш мумкин. Фильеранинг битта тешикчасидан отилиб чиқаётган полимер эритмаси ёки суюкланмасидан ҳосил бўладиган якка кўринишдаги тола *кимёвий тола* дейилади.

Кимёвий толалар ишлаб чиқариладиган корхоналарда қуйидаги маҳсулотлар: моноиплар — кўндаланги бўйлаб бўлинмайdиган ва улардан техник ва тўқимачилик маҳсулотлар тайёрлаш мумкин бўлган катта узунликдаги якка иплардир. Моноиплар кўпинча қармоқ ип сифатида ишлатилади, ҳамда ундан балиқ тутишга мўлжалланган тўрлар тайёрланади.

Комплекс иплар — елимлаб, пишитиб (бурам бериб), пневмо-чигаллаштириб бир-бирига бириктирилган бир неча элемент иплардан ташкил топган бўлиб, улардан тўғридан-тўғри маҳсулотлар тайёрланади. Комплекс иплар ўз навбатида икки гуруҳга, яъни тўқимачилик ва техник ипларга бўлинади.

Тўқимачилик иплар кам пишитилган ингичка ип бўлиб, улардан асосан кенг истеъмол моллари тайёрланади.

Техник иплар кўп пишитилган йўғон ип бўлиб, улардан техник ва корд маҳсулотлар тайёрланади (автомашина, самолёт, ғилдиракли транспортларга шиналар тайёрлашга, транспортёр ленталар, узатувчи тасмалар ва ҳ. к.). Юқори пишиқ ва юқори модулли комплекс иплар пластмассаларни арматурлашга ва йўлларни қоплашда қўлланиладиган материалларни тайёрлашга ишлатилади.

Штапель тола ёки оддий қилиб айтганда тола — ҳар хил узунликда кесилган элементар иплардан ташкил топган бўлиб, улардан йигирув машиналарда йигирилган иплар олинади. Толалардан деворга осиладиган, ерга ёзиладиган гиламлар, бетон поллар юзасини қоплаш учун матолар олинади. Узунлиги 2—3 мм бўлган толалардан фибрин (прессланган жуда пишиқ қоғоз) ва синтетик қоғозлар тайёрланади.

Жгут, узунаси бўйлаб бир канча (бир неча минг) элементар иплардан таркиб топган (параллел қилиб терилган бир тутам элементар иплар йиғиндиси) толалар йиғиндиси бўлиб, ундан тўқимачилик машиналарида йигирилган ип тайёрланади.

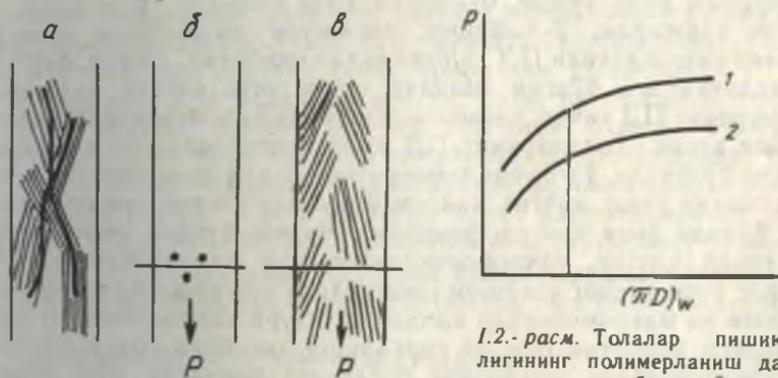
Айрим ассортиментдаги маҳсулотлар тайёрлаш учун (устки трикотаж, пайпок ва бошқалар) махсус иплар тайёрланади. Уларга қайта (қўшимча) ишлов бериб катта ҳажмли, чўзиладиган (резинкасимон), текис бўлмаган эгилган-букилган шаклдаги тола, чўзса текисланадиган, қўйиб юборса яна эгилган-букилган шаклга ўтадиган хосса ва шакллар берилади.

Тола ҳосил қилувчи полимерларнинг хоссалари. Юқори эластиклик деформацияга эга бўлган мойиллик тола учун характерлидир. Тола учун аниқ анизотропик (кристалл хоссаларининг йўналишига боғлиқлиги) амалга оширилган бўлиши керак. Тола цилиндр шаклида бўлиши шарт эмас. Ҳар бир тола структурасидаги асосий фарқ структуранинг фибриллярлигида ва структура элементларининг тола ўқи бўйлаб йўналишида.

Тола структураси юқори даражада анизотропик тузилишда бўлиши катта аҳамиятга эга.

Қандай қилиб юқори пишиқлик ва эластикликка эришиш мумкин? Пахта толаси структурасини қуйидагича моделлаш мумкин. Унинг структурасининг тола ўқи бўйича йўналган фибриллярни бир-бири билан кесишган тўрға ўхшатиш мумкин. Фибриллар, улар орқали ўтувчи молекулалар ёки молекула пачкалари билан мустаҳкам боғланган бўлади (1.1-расм «а») Целлюлоза толасининг пишиқлиги 30 сН (текс (45 кг/мм^2) бўлса,

пўлат симнинг пишиқлиги — 202 кг/мм^2 тенг. Пўлат сим пишиқлигининг юкори бўлиши, унинг кристалл панжарасининг тузилишига боғлиқ (I. 1- «б» ва «в» расмга қаранг). Агар структура панжарада нуқсон бўлса, у мана шу нуқсон орқали узилади. Худди шундай узилиш толаларда ҳам содир бўлади. Толанинг параллел жойлашган макромолекулалари идеал тарзда ориентацияланган бўлса, унинг пишиқлиги максимум бўлади. Бундай толалар, унинг кўндаланг кесимига тўғри келган, макромолекулаларнинг кимёвий боғланиш кучига тенг бўлган оғирлик куч таъсирида узилади. Толанинг кўндаланг кесимига қанча кўп макромолекула тўғри келса, у шунчалик пишиқ бўлади. Толалар узилганда, албатта кимёвий боғ узилади, яъни механо-деструкция жараёни содир бўлади. Макромолекуланинг ориентациялаш ва полимерланиш даражаси қанча юкори бўлса, толанинг кўндаланг кесимига тўғри келадиган макромолекулалар сони шунча кўп бўлади. Полимер қанчалик қайишок бўлса, бундай боғланиш қиймати шунча кам бўлади (I. 2- расм, 2- эгри чизик). Полимерланиш ва ориентация-



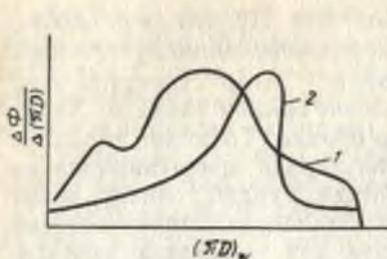
1.1.- расм. Металл (б) ва полимер толалар (а ва б) структураларининг моделлари

1.2.- расм. Толалар пишиқлигининг полимерланиш даражасига нисбатан ўзгариши:

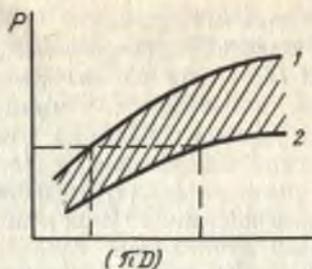
1-каттик занжирли ва 2-қайишок занжирли полимерлардан олинган толалар.

ланиш даражаси бир хил бўлишига қарамай қаттик занжирли полимерларнинг пишиқлиги шунча катта бўлади (1-эгри чизик). Молекуляр масса бўйича тақсимланиш 2- эгри чизикда ифодалангандек бўлса (I. 3- расм), унинг пишиқлиги 1- эгри чизикда ифодаланган толанинг пишиқлигига қараганда катта бўлади. Шу сабабли тола ҳосил қилувчи полимерларнинг ПД, ўртача молекуляр массаси ёки суюлтирилган эритмасининг ковушоклиги максимум бўлиши керак ёки унинг таркибидаги паст молекуляр фракциялар минимал бўлиши лозим.

Полимерланиш даражаларининг қиймати бир хил бўлишига қарамай макромолекуласи қаттик бўлган полимердан юкори пишиқликка эга бўлган тола, макромолекуласи қайишок бўлган



1.3- расм. Полимер макромолекуларининг молекуляр масса бўйича таксимланиши.



1.4- расм. Толалар пишиқлигининг-полимерланиш даражасига нисбатан ўзгариши:

β — каттик занжирли ва 2-қайишоқ занжирли полимерлардан олинган толалар.

полимердан унча пишиқ бўлмаган тола олинади (1. 4- расм. 1- каттик занжирли; 2- қайишоқ занжирли полимердан олинган толалар пишиқлигини ПД га боғлиқлик графиги). Демак, бир хил пишиқликка эга бўлган толалар олиш учун каттик занжирли полимернинг ПД кичик, қайишоқ занжирли полимернинг ПД катта бўлиши керак. Толаларнинг ПД ва ориентацияланиш даражаси бир хил бўлганда, ўзгармас температурада қайишоқ макромолекулалари толани узиш, каттик макромолекулалари толани узишдан анча осон бўлади (кам куч сарфланади). Чунки, бундай температура таъсирида каттик макромолекулалар кам ҳаракатчан бўлади. Шунинг учун ипнинг узилиши занжирдаги асосий валент боғларни узилиши ва макромолекула ҳамда структура элементларнинг бир-бирларига нисбатан бир оз сирғалиши ҳисобига содир бўлади. Макромолекулалар орасидаги боғланиш қанчалик бўш бўлса, уларнинг бир-бирига нисбатан силжиши (сирғалиши) шунчалик осон бўлади.

Қайишоқ полимерларда бундай сирғалиш кам бўлганлиги сабабли улардан олинган толани узишга кам куч сарфланади. Ипнинг пишиқлигини ошириш учун полимернинг ПД катта ва макромолекулалараро боғлар кўп бўлмоғи лозим. Полимернинг қайишоқлиги қанча юқори бўлса, унинг механик пишиқликка таъсири шунча кўп бўлади.

Полимер қанчалик қайишоқ бўлса, молекулалараро боғлар шунчалик кўп бўлади, пишиқлик эса шунчалик кичик бўлади. Толаларнинг механик пишиқлигини ошириш учун полимернинг ПД катта, молекулалар бир текислиги (узунлиги бўйича) юқори бўлиши ва агар полимер қайишоқ бўлса, улар макромолекулалари орасида, бироз бўлса ҳам, боғ ҳосил («тикиш») қилиш керак бўлади.

Полимер асосида олинган материалларнинг (ип, тола, плёнка) физика-механик хоссаласи фақат ўртача молекуляр масса

кийматларига боғлиқ бўлмай, балки молекуляр масса бўйича тақсимланишига ҳам боғлиқ. Ўртача молекуляр масса киймати бир хил бўлган ҳолда, молекуляр масса киймати бўйича тақсимланиш бир текис бўлганда, яъни узунлиги бўйича ўртача кийматга яқинлашиб борадиган полимер занжирнинг улуши қанча кўп бўлса, полимернинг комплекс эксплуатация қилиниш хусусияти шунча яхши бўлади.

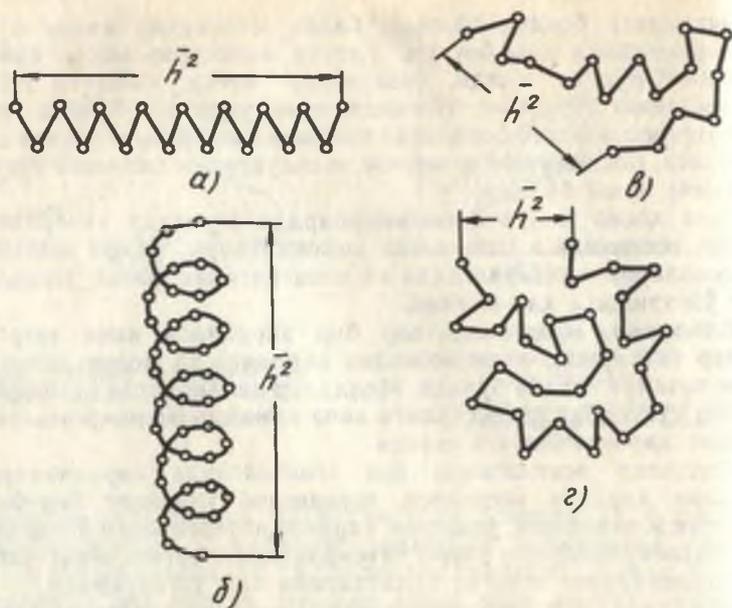
Тола ҳосил қилувчи полимерлардан буюмлар тайёрлаш ва уларни техникада қўлланилиш имкониятлари, юқори молекуляр бирикмаларни киздирилганда ва совитилганда физик хоссаларининг ўзгаришига ҳам боғлиқ.

Маълумки, модданинг ҳар бир заррачаси икки энергетик фактор таъсирида, яъни иссиқлик ҳаракати ва молекулаларнинг ўзаро таъсири остида бўлади. Моддалар киздирилганда молекулалараро муносабат интенсивлиги анча камаяди ва макромолекулаларнинг ҳаракатчанлиги ошади.

Моддалар иситилганда ёки совитилганда заррачаларнинг иссиқлик ҳаракат энергияси, шунингдек уларнинг бир-бирига нисбатан жойланиши, уларнинг ҳаракат интенсивлиги ўзгаради ва макромолекулалараро ўзаро таъсирлашув энергиясининг ўзгариши моддаларнинг агрегат ҳолатларини ҳам ўзгартиради.

Маълумки, кўп моддалар каттик, суюқ ва газсимон ҳолатда бўлиши мумкин, полимерлар эса газсимон ҳолатда бўлмайди. Температура кўтарилганда ёки пасайганда заррачаларнинг ўзаро жойлашишининг ўзгариши моддаларнинг фазовий ҳолати ўзгаришига олиб келади. Суюқ (аморф) ҳолат заррачаларнинг ўзаро жойлашишида яқин тартиб борлиги ва узоқ тартибнинг бўлмаслиги билан характерлидир. Кристалл ҳолат заррачаларнинг ўзаро жойланишида яқин ҳамда узоқ тартиб борлиги билан характерланади.

Макромолекула узунлигининг (занжирнинг) аста-секин узайиб бориши унда янги сифатнинг пайдо бўлишига, яъни макромолекула қайишқоқлигига олиб келади. Ҳатто узунлиги катта бўлмаган молекулаларда айрим атом группаларининг валент боғланиш атрофида айланиши жуда кўп типдаги айланма стереоизомерларни пайдо бўлишига олиб келади. Макромолекула узунлиги етарлича катта бўлганда у ҳар хил шаклларни ифодалаши мумкин: чўзинчок (арра ёки спиралсимон тугунча (ғужунак) кабилар (1,5-расм а, б, в, г). Бундай шаклларга ўтишда макромолекулада атомлараро масофа ва валент бурчаклар ўзгармайди. Иссиқлик таъсирида пайдо бўлган (тартибсиз ҳаракат натижасида) полимер занжирларининг бундай айланма изомерлари, макромолекулаларнинг конформациялари дейилади. Шунингдек, макромолекула элементар эвеносининг тузилиши, кимёвий таркиби бир хил бўлишига қарамай, улар атомларнинг ўзаро фазовий жойлашиши билан фарқ қилиши мумкин. Структурадаги фазовий фарқнинг бундай тури *конфигурация* деб аталади (масалан табиий каучук, цис — ва гуттаперча транс — структураларини намоён қилади).



1.5.- расм. Макромолекуларнинг турли конформациялари:
 а — β -спираль; б — α -спираль; в ва г-туғунчалар.

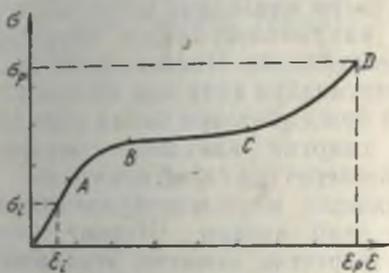
Макромолекула қайишоклигини миқдорий характерлаш учун сегмент тушунчаси киритилади. Макромолекула қанча қаттик (бикр) бўлса, сегмент ўлчови шунча катта бўлади. Энг бикр макромолекула битта сегментга эквивалент бўлади. Полимер материалга ҳеч қандай ташки кучлар таъсир этмасда, макромолекула фақат иссиқлик ҳаракатида бўлиб, унинг қайишоклиги статистик сегмент ўлчови билан характерланади.

Статистик сегмент ўлчови макромолекуланинг кимёвий тузилишига, ён группаларнинг кутблигига ва уларнинг ўлчовига боғлиқ бўлади. Полимер занжирида гетероатомларнинг бўлиши макромолекула қайишоклигини характерлайди. Масалан полиэтилен макромолекуласининг қайишоклиги полиэтиленимин, кейингиси эса полиэтиленоксид макромолекуласининг қайишоклигидан кам бўлади.

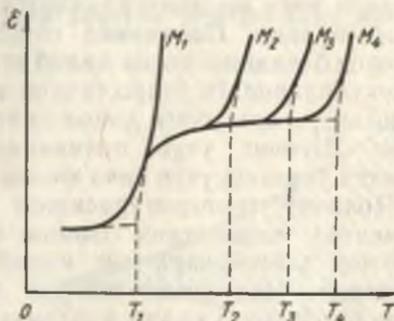
Полимер занжирида ароматик ядролар ва бошқа циклик (ҳалқасимон) структураларнинг бўлиши макромолекулалар қайишоклигини камайтиради. Ён группа ўлчамларининг катталашиши билан айрим группаларнинг валент боғланишлар атрофида айланиши қийинлашади, яъни айланишга потенциал тўсиқ кўпайиб, мумкин бўлган конформациялар сони камаяди ва макромолекулаларнинг қаттиклиги ортади.

Ен группаларнинг кутбилиги ортиши билан макромолекулар ичра ва молекулаларо боғланишлар кўпайиб, атом группаларнинг айланишига тўскилик киладиган потенциал тўсиқлар кўпаяди ва натижада макромолекулар қаттиклиги ошади. Ердмчи группаларнинг водород боғлар ҳосил қилиш қобилияти катта роль ўйнайди. Масалан поливинилспирт макромолекулаларининг қайишқоқлиги поливинилфторидга нисбатан кам бўлади.

Макромолекулар ўз конформациясини фақат иссиқлик таъсирида ўзгартирмай, балки қўлланилган куч майдони таъсирида ҳам ўзгартира олади. Агар изотроп полимерга чўзилтирувчи куч таъсир этдирилса, макромолекулалар анизотроп ва қайишқоқ бўлгани учун, улар куч йўналиши томон ориентацияланади. Натижада макромолекулар зичроқ жойлашиб, улар орасидаги боғланиш кучларининг қиймати кўпаяди.



1.6.- расм. Полимерлар учун ҳос «кучланиш-деформация» диаграммаси.



1.7.- расм. Ҳар хил молекуляр массадаги $M_1 < M_2 < M_3 < M_4$ полимер фракцияларнинг термомеханик эгри чизиқлари.

Тола ҳосил қилувчи полимерлар аморф, кристалл ва аморф-кристалл ҳолатларда бўлиши мумкин. Полимер материаллар қиздирилганда ёки совутилганда, уларнинг физикавий хоссаларидан бири бўлмиш, механик характеристикалари ўзгариши мумкин. Ҳар қандай каттик жисмга, шу жумладан полимер материалларга, механик куч σ таъсир этганда деформация ϵ рўй беради (1.6.- расм). Эгри чизикнинг ВС қисмида «пластиклик майдон» вужудга келиб, сўнг СД участкада ϵ_i миқдори σ_i нинг ортиб бориши билан σ_p да узилгунча ўсиб боради. Температура ортиши билан эгилувчанлик модули камайиб, ВС участка чўзилади ва σ_p камаёди. Шундай қилиб, иситиш ва совутиш билан полимер материалларнинг хоссалари ўзгаришини σ_i ва ϵ_i ўзгариши билан билиш мумкин. Куч $\sigma = \text{const}$ бўлганда $\epsilon = f(T)$ боғлиқлик термомеханик эгри чизиқлар номини ва $\epsilon = \text{const}$ бўлганда $\sigma = f(T)$ боғлиқлик изометрик иситиш эгри чизиқлар номини олган.

Полимер макромолекулаларнинг узунлигини ортиб (молекуляр массаси) бориши термомеханик эгри чизикларнинг характерини анча ўзгартиради. (1,7-расмда паст ва юкори молекуляр моддаларнинг термомеханик эгри чизиклари келтирилган).

Полимер занжирларининг конформацион ўзгаришларга мойиллиги сабабли, молекулалар кайишоқликка эга бўлгандагина, термомеханик эгри чизикларда горизонтал майдон ҳосил бўлади. Шишаланиш температураси Тш ва ковушок-окувчанликка ўтиш температураси — То орасида полимер материаллар, каучукка ўхшаб, юкори эластиклик деформациялланиш хусусиятига эга бўлганлиги сабабли бу оралик *юкори эластиклик температура соҳаси* дейилади. Тола ҳосил қилувчи полимерларнинг аморф ҳолати шишасимон юкори эластик ва ковушок-окувчан ҳолатларда амалга ошади.

Ковушок-окувчанлик ҳолатга ўтиш температурасига полимердаги ички ва молекулалараро ўзаро муносабат интенсивлиги сабаб бўлади. Поливинил спирт макромолекулалари интенсив водород боғланиш ҳосил қилиб агрегатланади. Полиакрилонитрил молекулаларидаги ўзаро таъсир энергиялари анча кам бўлган CN группалари орасидаги дипол-дипол муносабатлари билан аниқланади. Шунинг учун поливинил спиртни ковушок — окувчан ҳолатга ўтказиш учун анча юкори температура талаб қилинади.

Полимер температурасининг ошиши макромолекулаларнинг сегментал ҳаракатини ошишига олиб келади. Шунинг учун полимер занжирлари энг кулай энергетик ҳолатни эгаллашга интилади. Изотермик иситиш шароитлари, тола шишасимон ҳолатда бўлгунга қадар, кучланишни ошишига олиб келади. Тш ва ундан юкори температурадаги шароитда, макромолекулалар ҳаракатининг ошиши натижасида юкори эластиклик намоён бўлиб, кучланишнинг камайишига олиб келади ва система термодинамик жиҳатдан анча барқарор бўлади.

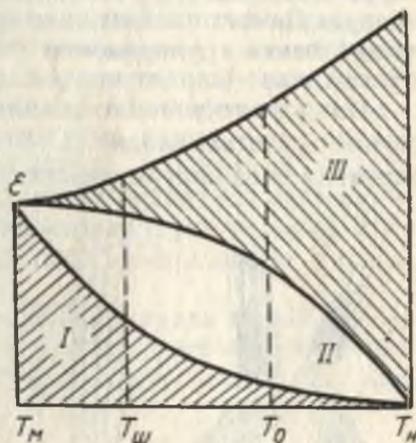
Умуман олганда, берилган кучланишда умумий нисбий деформация σ_y , эгиловчан σ_e , юкори эластик σ_{el} ва қайтмас пластик σ_p деформациялар йиғиндисидан иборат. Эгиловчан деформация (Гук деформацияси) валент бурчакларнинг деформацияланишига ва атомлараро масофанинг ўзгаришига боғлиқ. Куч (нагрузка) олингандан сўнг 10^{-3} секундга етмасдан эгиловчан деформация бутунлай аввалги ҳолатга қайтади.

Юкори эластик деформация макромолекулалар конформацияларининг ўзгариши натижасида вужудга келиб, бу ўзгариш куч таъсирида макромолекулаларнинг сегментал (иссиклик таъсиридан ҳаракати) ўзгаришига боғлиқ. Полимер бир томонга чўзилганда макромолекулалар куч йўналган томонга чўзилишга ва ориентацияланишга (текисланишга) интилади. Куч олингандан сўнг иссиклик ҳаракати таъсирида макромолекулалар дастлабки ўртача статистик конформацияларига қайтади. Макромолекулаларнинг каттиклиги ва шароитга қараб системанинг мувозанат ҳолатга ўтиши учун керакли вақт 10^{-2} секунддан то 10^3 йилгача

бўлиши мумкин. Бундай ўзгариш, полимерлардан олинган буюмларни эксплуатация қилишда амалий жиҳатдан катта аҳамиятга эга.

Макромолекулалар ва бошқа элементларнинг берилган куч таъсирида қайтмайдиган силжишидан вужудга келадиган деформация пластик деформация дейилади.

Ўзгармас кучланишдаги деформацияларнинг нисбатлари деформация содир бўлаётган температура билан аниқланди. Мўртлик температураси T_m ва $T_{ш}$ гача бўлган оралик шишасимон ҳолатдаги соҳа бўлиб, бундан паст температурада макромолекуланинг қайишоклиги намоён бўлмайди (1,8- расм). $T_{ш}$ дан T_0 гача бўлган оралик юқори эластик ҳолат, T_0 дан T_n гача бўлган оралик эса ковушок — оқувчанлик ҳолат бўлиб, бунда T_n дан юқори температурада полимер Ньютон суюқлигига ўхшаб оқади. T_m да факат эгилучан, T_n да факат пластик деформациялар мавжуд бўлади. T_m дан T_n гача бўлган температура оралиғида макромолекула қайишоклиги туфайли юқори эластик деформация намоён бўлади.



1,8- расм. $\sigma = \text{const}$ бўлганда эгилувчанлик (I), юқори эластиклик (II) ва (III) деформацияларнинг температура боғлиқлиги.

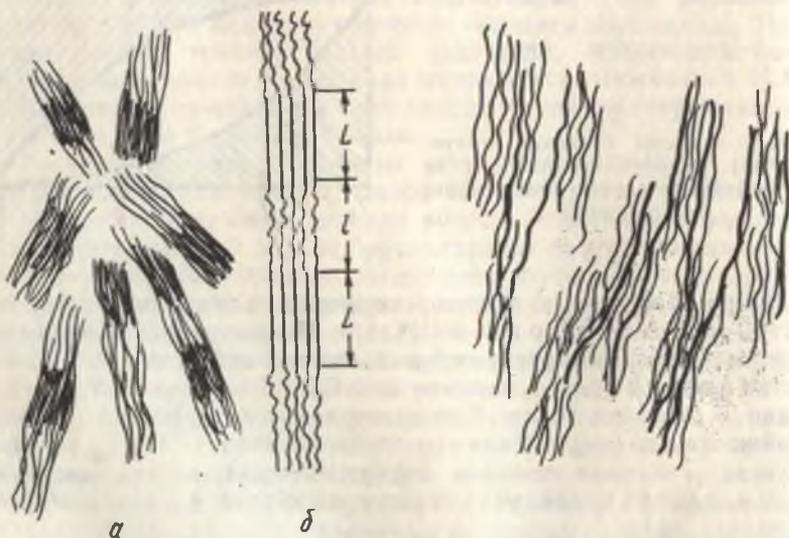
Шишасимон ҳолатда кўпроқ эгилувчан ҳамда юқори эластик ва пластик деформациялар намоён бўлади. Полимернинг шишасимон ҳолатдаги деформацияси *мажбурий эластик* деб аталади. Юқори эластик ҳолатда σ , ва σ_n ҳиссаси анча бўлишига қарамай, асосий қисмини $\sigma_{эл}$ ташкил этади. Температуранинг кўтарилиши σ , нинг камайишига ва $\sigma_{эл}$ ҳамда σ_n нинг ошишига олиб келади. Ковушок — оқувчан ҳолатда деформациянинг асосий қисмини факат ϵ_n ташкил этмай, унда бироз ϵ , ва кўпроқ $\epsilon_{эл}$ ҳам иштирок этади.

Ковушок — оқиш жараёнида тола ҳосил қилувчи полимерларнинг «шаклланиши» (тола ҳосил қилиши) уларнинг юқори эластик деформация қобилятига эга эканлиги билан тушунтирилади.

Заррачаларнинг ўзаро жойлашишида яқин ва узоқ тартиб амалга ошгандагина модданинг кристалл ҳолати вужудга келади. Макромолекулаларнинг ўзаро жойлашишида узоқ тартибнинг пайдо бўлиши, яъни кристалланиш, полимер занжирларининг тартибли тузилишида намоён бўлади. Маълумки, элементар звенолар ва ўринбосарлар макромолекулада муайян кетма-кетликда жойланиши ва фазода маълум тартибда ориентацияланиши мумкин (изотактик, синдиотактик ва бошқа тартибда тузилган полимерлар). Агар звеноларнинг бирикиши статистик характерга эга бўлиб (думга-бош ва думга-дум типидagi бирикишлардан ташқари), ён группалар эса фазода кўп ориентацияланган бўлса, бундай полимерлар тартибли тузилишга эга бўлмайди ва атактик полимерлар группасига мансуб бўлади. Бундай полимерлар фақат аморф ҳолатда бўлади ва кристалланиш хусусиятига эга бўлмайди.

Маълум тартибда тузилган макромолекулаларнинг пачкаларга жойлашишида фақат полимер занжири эмас, балки ён группаларнинг ҳам тўғри жойлашишига шароит яратилса, заррачаларнинг ўзаро жойлашишида уч ўлчовли тартиб вужудга келади. Демак, полимернинг кристалланиши учун унинг занжири ҳамда чекка группаларини ўзаро тўғри жойлашишига керакли бўлган шарт-шароит яратиш лозим бўлади.

Макромолекуланинг ҳаммаси эмас, балки унинг баъзи қисмларигина кристалланади (1. 9- расм). Полимер занжири юқори тартибда жойлашган участкалардан (кристаллитлардан) ҳамда



1.9- расм. Кристалл полимернинг схематик тасвири: а—реал полимер; б—эквивалент модел.

1.10- расм. Пачкалар орқали ўтадиган макромолекула занжирларининг схематик тасвири.

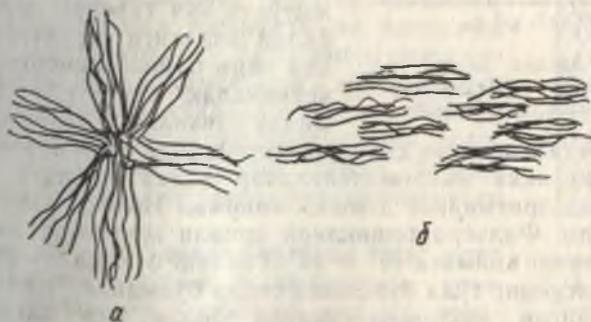
аморф областлардан ўтиши мумкин. Полимерларда паст молекулали моддалардагидек, кристалл ва аморф фазалар аниқ юза билан ажралган бўлмайди. Макромолекулалар кайишоклигининг ортиши билан полимернинг кристалланиши осонлашади.

Регуляр (тартибли) тузилган полимерлар учун кристаллик ҳолат термодинамик ҳолат бўлганлиги учун, макромолекулалар ҳаракатини кучайтириш билан (масалан, киздириш билан) полимернинг кристалланишини тезлаштириш мумкин.

Кристалланувчи полимерлар макромолекулаларининг ҳаракатини ошириш учун улар термофиксацияланади. Юқори температура таъсирида полимернинг ички кучланиши камаяди ва кристалланиши тезлашади. Тола ҳосил қилувчи полимерларнинг кристалланиш тезлиги максимал температурага яқин бўлганда, термофиксацияланиш жараёни узок вақт ичида олиб борилгандагина толанинг стабил структурасига эришилади.

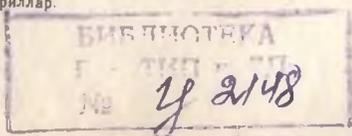
Полимер занжир, ўз тузилиш тартибига боғлиқ бўлмаган ҳолда, иссиқлик ҳаракати ва молекулалараро ўзаро таъсирлашуви остида флукутацияли кўп ёки озрок тартибланган пачкаларга ассоцияланади. Пачкаларнинг бир-бири билан тўкнашиши натижасида уларнинг юқори «қатламларида» жойлашган занжирлар ва ўтиладиган занжирлар (бир нечта пачкаларни ташкил этишда иштирок қилган макромолекула занжирлари) деб аталадиган занжирлар иштирокида молекулалараро боғланиш амалга ошади. Кейинги ҳолда макромолекулаларнинг бир қисми бир пачкада бўлиб, қолган қисми бошқа пачкаларда жойлашган бўлади (I.10- расм). Макромолекула пачкалари ўз навбатида агрегацияланиб, яна каттарок, қайта ташкил қилинган структураларни, яъни микрофибрилларни, улар ўз навбатида фибрилларни ташкил этади.

Агар полимер тартибли тузилган занжирлардан таркиб топган бўлса, яъни кристалланишга мойил бўлса, пачкаларнинг айрим қисмларида макромолекулаларнинг жойлашиш зичлиги ҳар хил,



I.11- расм. Полимер структура уюшмаларининг кейинги мураккабланишларида ҳосил қилган структураларнинг схематик тасвири:

а — сфералит; б — фибриллар.

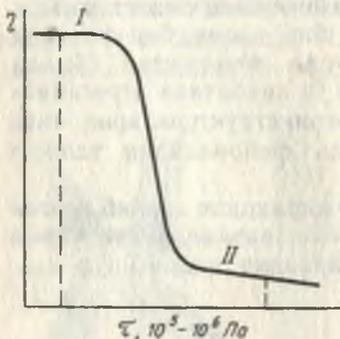


яъни аморф кисмларида кам, кристалл кисмларида кўп бўлади.

Натижада, пачкалар орасида жойлашиш зичлиги кам бўлган областлар ва ҳатто бўшликлар пайдо бўлади. Полимер молекулари қайта ташкил қилган структура уюшмаларининг кейинги мураккаблашишида сферолитлар ёки фибрилл структураларни ҳосил қилади (I.11-расм). Сферолит структуралар кўпинча изотроп муҳитларда вужудга келади. Куч майдони таъсирида кўпинча фибрилл структуралар ҳосил қилиши мумкин.

Тола ҳосил қилувчи эритма ва суюкланмаларнинг структура-механик хоссалари. Концентрланган эритмаларда макромолекуларни ўзаро яқин ва узок тартибда жойлашиш моделини сольватланган макромолекуларни флуктуацияли пачкалар ҳосил қилиш билан тушунтирилади. Барпо этилган пачкаларнинг ўзаро таъсири натижасида концентрланган эритма структураси ҳосил қилинади. Эритмада пачкалар билан бирга ассоцияланмаган макромолекулар ҳам бўлади.

Аномал ковшок системага (эритмага) силжитувчи куч (τ) таъсир этдирилганда икки юза ҳосил бўлади: I киймати $0,1-10$ Па бўлганда ҳосил бўлган I юза бузилмаган структура ковшоклигини ифода этса, II юза — бутунлай бузилган структура ковшоклигини, бошқача айтганда минимал Ньютон ковшоклигини ифода-



I.12-расм. Эритма аномал ковшоклигининг (η) силжитувчи куч (τ) таъсирида ўзгариши.

лайди (I.12-расм). Эгри чизикдаги ҳар бир нукта таъсирли ковшокликни ифода этади, чунки ҳар бир нуктада икки жараён: структуранинг бузилиши ва янги структурани бунёд бўлиши содир бўлади. Агар тола ҳосил қилувчи эритмага унчалик катта бўлмаган силжитувчи куч таъсир эттирилганда, биринчи бўлиб структура элементлар орасидаги молекулалараро боғлар бузилади. Силжитувчи куч таъсири ортиб бориши билан аввалига структура элементлар оқим бўйлаб ориентацияланади, кейинчалик структура элементлар майда пачкаларга бўлинади. Силжитувчи куч таъсири яна ҳам кўпайтирилганда оқим бўйича ориентацияланган яқка макромолекулар оқими вужудга келади ва шундагина эритманинг доний минимал Ньютон ковшоклигига эришилади. Фильера тешиклари орқали эритма ўтганда силжитувчи кучнинг киймати $10^3 - 10^4$ Па га тенг бўлади. Амалда, эритма структурасининг тўла бузилиши содир бўлмайди. Чунки эритмада сольватланган макромолекулар билан бир қаторда сольватланган пачкалар ҳам бўлади. Термодинамик маъно билан айтганда эритувчи қанчалик «ёмон» бўлса, силжитувчи куч ортиши

билан аномал ковушок даражаси шунчалик кўп бўлади. Технолог учун «ёмон» ва «яхши» эритувчи деган сўз бошқача маъно беради. Яхши эритувчида тайёрланган концентранган эритманинг ковушоклиги, ёмон эритувчида тайёрланган эритманинг ковушоклигига нисбатан, эритмадаги полимер концентрацияси бир хил бўлишига қарамай, анча кам бўлади; суюлтирилган эритмаларники эса аксинча, яхши эритувчида тайёрланганда юқори бўлиб, ёмон эритувчида тайёрланганда кичик бўлади.

Технология жиҳатдан қараганда эритувчи хавфсиз, мўл, захарсиз, иктисодий жиҳатдан эса арзон бўлиши лозим.

Фараз қилайлик, эритма фильера орқали қандайдир силжитувчи куч таъсирида сиқиб чиқарилмоқда. Агар таъсир этувчи куч етарлича катта бўлса, жуда кичик тешикчада эритманинг структура элементлари кўп ёки камрок ориентацияланади. Бундай ориентацияланиш, структура қанчалик кўп деструкцияланган (бузилган) бўлса, структура элементлар шунчалик кўп ориентацияланади. Тола олиш чоғида тешикдан чиқаётган ипсимон эритма чўзилади. Агар чўзилмаса эритма яна қайтадан йиғилиб қолади. Чунки, молекулалараро боғлар бўшашиб қолганлиги оқибатида релаксацияланиш жараёнининг тезлиги катта бўлгани сабабли, фильерадан чиқаётган эритманинг структура элементлари ориентацияланган ҳолатдан аввалги ҳолатга тўлиқ ўтади ва эритманинг аввалги структураси тикланади.

Фильера тешикларидан чиқаётган эритмалардан ип олиш учун унинг структурасини сақлаб қолиш керак. Бунинг учун суюлтирилган полимердан тола олишда фильерадан сўнг у совитилади, эритмадан курук усул билан тола олишда эритувчи буглатилади (тола куритилади) ёки эритмадан чўктирувчилар ёрдамида полимер тола шаклида чўктирилади (хўл усул билан тола олиш).

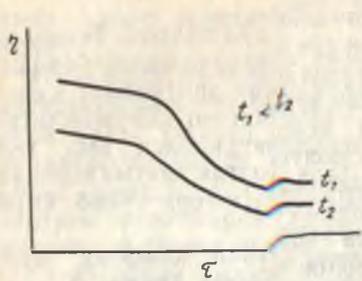
Толаларнинг комплекс хоссаларини баҳолаш.

Қачонки тола структураси ўк йўналиши бўйича яхшилаб чўзилган тўр шаклида тузилган бўлса (1.13-расм), унда максимум ишлаш қобилият, максимум толиқишдаги пишиқлик ва максимум эластиклик (қайишқоклик) хоссалар мужассамлашган бўлади. Бундай структурага эришиш учун толанинг узунлиги ва кўндаланг кесими бўйлаб микрофибриллар текис тақсимланган бўлиб, уларнинг ўлчамлари тенг бўлиши ҳамда бундай структура элементлар бир текис ориентацияланган бўлмоғи лозим.

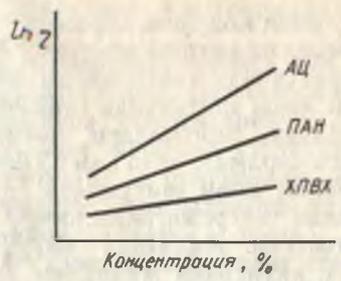
Толалар полимер эритмаларидан ёки улар суюкланмаларидан ҳосил қилинганлиги учун олиннадиган ипларнинг хоссалари ана шу эритма ёки суюлтамаларнинг структурасига боғлиқ бўлади.



1.13- расм.
Толанинг
тўрсимон
структураси
моделли.



1.14- расм. Эритманинг таъсирли ковушоклигини температурага боғликлиги



1.15- расм. Полимер эритмаларининг логарифм ковушоклигарининг эритма концентрацияларига боғликлиги.

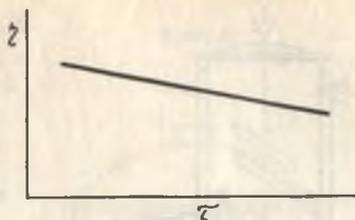
Эритма ва суюқланмаларнинг ковушоклиги (структураси) температурага, эритма концентрациясига, полимернинг кимёвий тузилишига ва кўпгина бошқа факторларга боғлиқ бўлади. Температура канча юқори бўлса, эритманинг таъсирли ковушоклиги шунчалик кичик бўлади. (1.14- расм). Температура кўтарилши билан пачкаларро боғланни кучлари камайди, ковушоклик камайди ва структур элементларининг ҳаракати кучаяди.

Полимер концентрацияси ортиши билан эритманинг логарифм ковушоклиги тўғри чизик бўйлаб ортиб боради. Бу тўғри чизикнинг ҳосил қилган бурчаги, полимер канча каттик бўлса (макромолекула каттиклиги), шунчалик катта бўлади (1.15- расм). Одатда, тола олиш учун ковушоклиги 10—70 Па·с бўлган эритмалар ишлатилади. Қовушоклиги бундан юқори (100 Па·с) бўлган эритмаларни ишлатишда анча қийинчилик туғилади. Аммо ковушоклиги 10³ Па·с бўлган эритмаларни ишлатиш кўп ижобий натижалар бериши мумкин.

Эритма хоссаларига, айниқса ковушоклигига, полимернинг кимёвий тузилиши катта таъсир этади. Бир текис этерификацияланган целлюлоза ксантогенатидан олинган толанинг пишқлиги, нотекис этерификацияланган целлюлоза эфрирдан олинган толаникидан 1,5 марта кўра юқори бўлади. Макромолекуласи бўйлаб ўрин алмашган группалар билан бир текис тақсимланган полимерни яхши сольватланиши ва эриши натижасида у ҳосил қилган эритма структураси бир текис бўлади. Нотекис этерификацияланган ксантогенат эритмасида кўзга кўринмас ва кўринадиган гелзаррачалар бўлиб, улар ҳосил қилган пачкалар ва ассоциациялардаги макромолекуларнинг ҳаракати камайди. Бундай гелзаррачаларнинг кўпчилиги ҳамма филтрлардан, фильера тешикларидан ўтади ва олинган тола сифатини бузади. Шунинг учун сифатли тола олиш учун эритма ва суюқланма структураси бир текис бўлиши лозим. Шунинг ёлда тутиш керак-ки полимернинг эриш жараёни — реакцияланадиган жараён дир.

Суюқланманинг структураси анча мураккаб. Молекуляр массаси унча катта бўлмаган регулятор тузилган полимерлар яхши

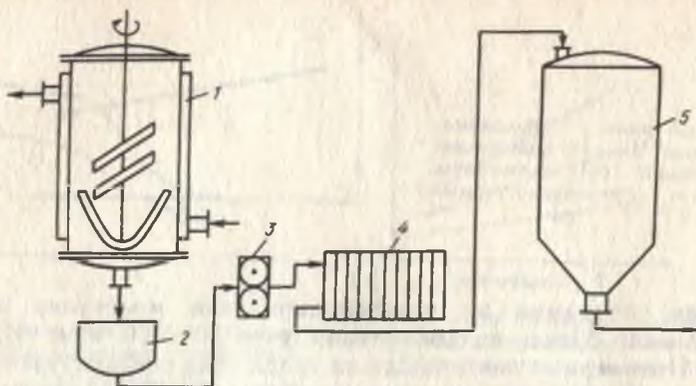
1.16- расм. Суюқланма-
нинг аномал қовушокли-
гининг (η) силжитувчи
куч (τ) таъсирида ўзгар-
ши



суюқлади; полиамид ва полиэфирлар учун молекуляр масса 20—30 минг бўлса, полиолифенлар учун 80—100 минг бўлиши керак. Полимерии суюқтиришда ва ундан тола олишда температура катта таъсир этувчи омил ҳисобланади. Поликапроамидни суюқлиш температураси 215°C бўлиб, уни 260—270°C да қайта ишланади. Полиэтилентерефталатнинг суюқлиш температураси 240°C бўлса, унинг қовушоклиги катта бўлгани учун, уни 290—295°C да қайта ишланади. Бу температура полимернинг парчаланиш температурасига яқин. Тузилиши регуляр бўлган қайишок занжирли полимерлар кристалланишга мойил бўлади. Кристалл тузилишдаги полимерлар суюқтирилганда ҳамма макромолекулалар бир-бирдан бутунлай ажралмай, структураларо боғлар сақланиб қолади. Температура кўтарилиши билан ҳамма заррачаларнинг иссиқлик ҳаракати кучаяди, пачкаларнинг яшаш муддати ва шунингдек кристалланиш даражаси ҳам камаяди. Яна ҳам қиздирилганда, ассоциатлар камаяди, бир текис жойлашган участкалар йўқолади ва суюқланмада жуда ҳам кам вақт яшовчи макромолекулаларнинг флуктацион пачкалари қолади. Бундай структурада узоқ тартиб бўлмайди. Суюқланма реалогиясидаги I ва II юза (1.12- расмга қаранг) қовушокликлари бир-бирларидан кам фарк қилади (1.16- расм). Бундай суюқланмалар ўта қиздирилган суюқланмалар дейилади. Тола олиш учун тайёрланган эритма ва суюқланма структураси тола ҳосил қилиш жараёнида максимум бузилган (деструкцияланган) бўлиши лозим. Полимер эритмаси (суюқланмаси) ни тайёрлашда:

полимернинг бўқиши ва эриши (бу жараёни тезлатиш учун система қиздирилади) содир бўлади, эритма механик ва газ ҳолатдаги қўшимча маҳсулотлардан тозаланади. Бунинг учун эритма ва суюқланма филтрланади, эритма ҳавосизлантирилади (1.17- расм).

Полимер горизонтал ёки вертикал (1) бакларда эритилгандан сўнг филтр-ушлагичлардан (2) ўтказилади. Бу филтр ёпик корпус бўлиб, ичида тўрсимон саватчаси бор. Тўр орқали ўтган эритма катта ўлчамдаги механик заррачалардан тозаланади. Аммо эритма бундай филтр ёрдамида майда механик заррачалар ва гель-заррачалардан тозаланмайди. Эритмаларни тола олиш учун тайёрлаш асосан мана шундай заррачалар ва газлардан тозалашдан иборат.



1.17-расм. Эритма ва суюқланмаларни тозалаш схемаси:

1 — эритувчи бак; фильтрлагич; 3 — насос; 4 — фильтр; 5 — пралик бак.

Механик заррачалардан тозалаш учун ҳар хил конструкцияли фильтрлар орқали эритма фильтрланади. Эритмаларни бир ердан иккинчисига узатиш, фильтрлар орқали ўтказиш учун тишли ёки плунжерли насослар (3) ишлатилади. Агар насосга келаётган эритма босим остида бўлса, тишли насослар ишлатилади. Плунжерли насослар эритмаларни бирор ердан сўриб олиши ёки босим остида бирор ерга узатиши мумкин.

Эритмалар, каерда зарурият туғилса, фильтрлашдан олдин иситилади ёки киздирилади. Полимер суюқланмалари ҳам фильтрланади, яъни улар тоза кварц-кум ёки никель тўр орқали ўтказилади.

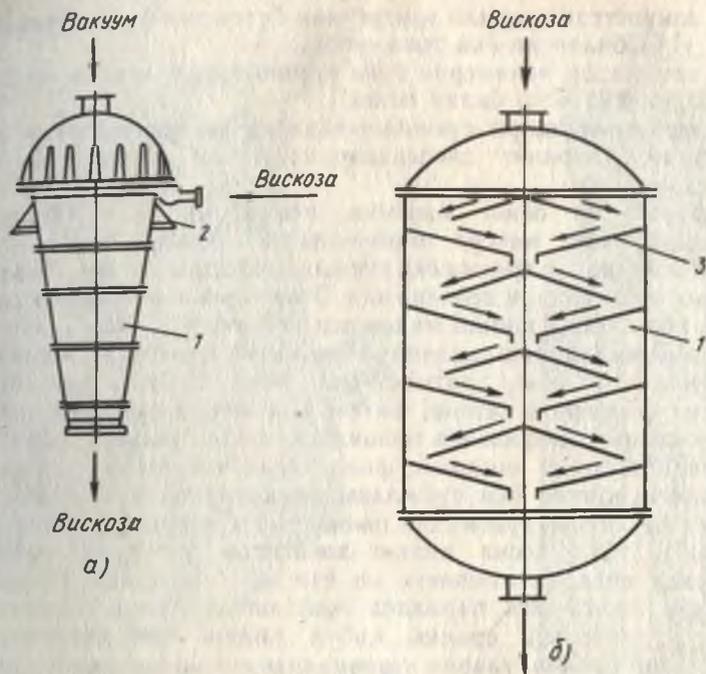
Эритмани газлардан тозалаш анча мураккаб, чунки ҳаво, азот ва бошқа газлар эритмада эриган бўлади. Эритмада бундай газлар ҳар хил ўлчамли пуфакча ва эриган ҳолатда бўлиши мумкин. Ундаги пуфакча кўринишдаги газларни йўқотиш учун эритмани узок вақт ушлаб туриш кифоя. Эритмадан газларни ажратиш олиш механизми қуйидагиларга асосланган:

1. Пуфакча ўлчами канча катта бўлса, уни ажратиш шунча осон бўлади (тез ҳайдалади);

2. Температура кўтарилиши билан газларни эритмадан ажралиб чиқиши осонлашади, чунки температура ортиши билан эритма ковшоқлиги камаяди, пуфакчалар размери катталашади, ишқаланиш камаяди;

3. Эритма қатлами камайиши билан ундаги газларни ажралиш тезлиги ортади.

Ишлаб чиқариш корхоналарида эритмани газлардан тозалаш учун узлуксиз ишловчи (1.18-расм) ҳавосизлантириш ускуналари ишлатилмоқда. Бундай ускуналарда эритма юпка парда шаклида юкоридан пастга оқади ва ундаги ҳаво сурилиб, вакуум ҳосил қилинади.



1.18- расм. Узлуксиз хавосизлантириш аппаратлари: а — конуссимон аппарат; б — катта юзали аппарат: 1 — корпус; 2 — аппаратнинг юқорига ўрнатиш учун панжа; 3 — вискоза оқиши учун конуслар (кия юзалар)

Газларни эритмада эришига:

босимнинг ортиши (газларнинг эриши кўпаяди ва тезлашади) ва температуранинг ошиши (газлар эриши камаяди) таъсир қилади.

Органик суюқликларда газлар эриши кўп бўлади. Агар сувда анорганик тузлар эритилган бўлса, унда газлар эриши камаяди.

Агар эритмадан дисперсланган газлар чиқарилиб эриган газлар қолдирилса, тола олишдан олдин у қиздирилганда, эритмадан эриган газлар ажралиб чиқа бошлайди. Шунинг учун тола олишдан олдин ҳамма кўринишдаги (эриган, дисперсланган) газлар ажратилиши керак. Агар эритувчи жуда учувчан бўлмаса, хавосизлантириш аппаратига ҳаво сийраклаштирилади (вакуум ҳосил қилинади), лозим бўлса эритма қиздирилади. Қандай ип ёки тола олишдан қатъий назар, эритма тола олишдан олдин тозаланиши ва хавосизлантирилиши лозим.

Тола ҳосил қилиш. Тола олиш жараёнини уч гуруҳга бўлиш мумкин:

а) олинаётган толани совутиш билан суюқланмадан ип ёки тола олиш;

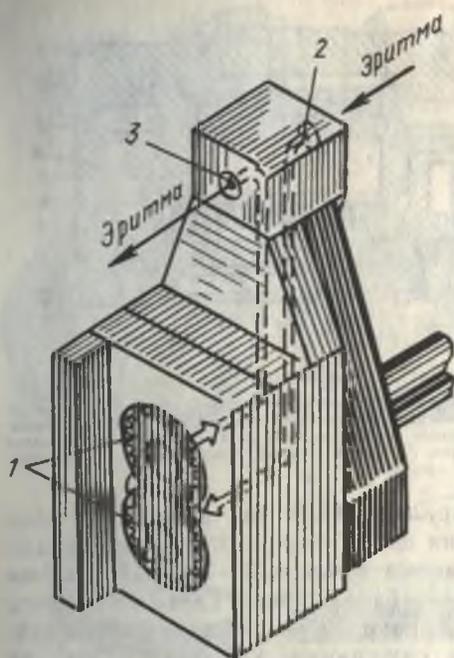
б) олинаётган толадан эритувчини буғлатиш билан эритмадан курук усул билан ип ёки тола олиш;

в) эритмадан полимерни тола кўринишда чуқтириб ундан ип ёки толани хўл усул билан олиш.

Булардан ташкари суюккланмайдиган ва эрмайдиган полимерлардан, уларнинг дисперсларидан тола олиш усули ҳам мавжуддир.

Тола ва ип олиш жараёни, полимерни тола кўринишда шакллантирувчи махсус машиналарда бажарилади. Илгари бундай машиналар эритма ёки суюккланмалардан ип ёки толаларни йигириш машиналари дейилар эди. Бундай машиналарни осонгина қилиб, тола ҳосил қилиш машинаси деб атадик. Тола олиш учун тола ҳосил қилиш машиналарида бир қанча технологик жараёнлар бажарилади: полимер эритмаси ёки суюккланмасини бир меъёрда узлуксиз фильерага бериш, юқори қовушокли суюклик (эритма ёки суюккланма)ни фильера тешиклари орқали узлуксиз элементар ип шаклида сиқиб чиқариш, фильерадан чиқаётган узлуксиз ип шаклидаги эритма ёки суюккланмани қотириш (эритмадан эритувчини буғлатиш, эритмадан полимерни чуқтириш, суюккланмани совутиш), тола ҳосил қилиш зонасидан узлуксиз чиқаётган элементар ипларни комплекс ип ёки жгут шаклида (бурамсиз, толалари бир-бирига параллел жойлашган йўғон тизимча ёки аркон кўринишда) оралик қабул қилиш ёки йўналтирувчи қурилмалар орқали, уларни поковкалаш механизмга қабул қилиш жараёнидир.

Тола олиш машиналарга полимерлар эритма, суюккланма ёки грануляцияланган (донадорлаштирилган) ҳолда берилади. Агар полимер суюккланмаси бериладиган бўлса, трубопроводлар ва насослар ҳар доим керакли температурагача қиздирилган бўлиши лозим. Гранулятлар тола олиш машинасининг юқори қисмига жойлашган бункерга пневмотранспортёр ёрдамида берилиб, ундан бир ёки бир нечта тола ҳосил қилиш ўринлардаги суюкклантириш қурилмаларига юборилади. Полимер эритмаси машинани икки ёнига параллел ёки узунасига жойлашган трубопроводларга берилиб, улар ёрдамида ҳар бир ўрин маълум микдордаги эритма билан узлуксиз таъминланиши лозим. Бунинг учун трубопроводлар бўйлаб ҳар бир ўрин учун мўлжалланган насослар стойкаларга (насос, фильтр — бармоқ ёки червяк деб аталувчи найчаларни бир учини маҳкам ушлаб туришга ва трубадан насос сўриб олган эритмани червякка ёки фильтр — бармоқка ўтишини таъминловчи қурилма) ўрнатилган бўлиб, насослар олдида маълум босим ҳосил қилинади. Бундан ташкари эритма ёки суюккланма улар тайёрланган ердан фильерага бориб етгунга қадар сарфланган вақт ҳар бир ўрин учун бир хил бўлиши керак, шунингдек эритма (суюккланма) трубопроводларда ҳаракатсиз туриб қолмаслиги лозим. Бунинг учун эритма (суюккланма) трубопровод бўйлаб ҳар доим айланма ҳаракатда бўлиши лозим. Ўз хусусиятини вақт ўтиши билан ўзгартирадиган айрим эритмалар ва суюккланмалар учун бу омил катта аҳамиятга эга.

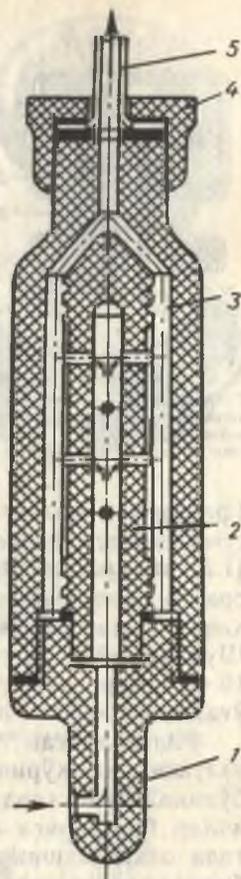


1.19-расм. Дозалаш насоси бўйлаб эритма харакатланишининг схемаси: 1 — шестернялар; 2 ва 3 тегишли эритманинг кириши ва чиқиши учун тешикчалар

Бир хил қалинликдаги тола олиш учун насослар ҳар бир фильерани ўзгармас ҳажмдаги эритма билан ўз-ўзидан таъминлаши лозим. Бунинг учун, ишлаб чиқариш қуввати минутига 0,3 дан 75 см³ бўлган, тишли насослар, яъни дозаловчи насослар ишлатилади (1.19-расм).

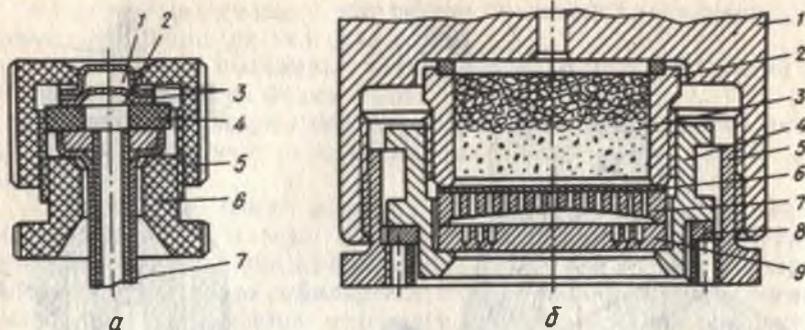
Полимер суюқланмасидан тола олишда насосларга суюқлик маълум босим остида келиши учун улар олдидан ўзига ўхшаш насос ўрнатилади ёки қўш насослар ишлатилади. Агар насосларга суюқланма экструдер ёрдамида берилса қўшимча насослар керак бўлмайди.

Насослардан эритма ёки суюқланма фильерага боргунча трубопроводлардан механик заррачалар (ифлосликлар) унинг таркибига қўшилиши мумкин. Шунинг учун суюқликлар фильерадан ўтгунча яна икки марта филтрланади. Биринчи филтрланиш одатда филтр — бармоқда (филтр — буж, свечали филтр) бажарилади (1.20-расм), иккинчиси эса фильерадан олдин



1.20-расм. Филтр-бармоқ:

1-Эритма кирадиган тешик (филтр-бармоқни стойкага маҳкамланадиган қисми); 2-бармоқ; 3-корпус; 4-гайка; 5-эритмани фильерага узатувчи червяк.

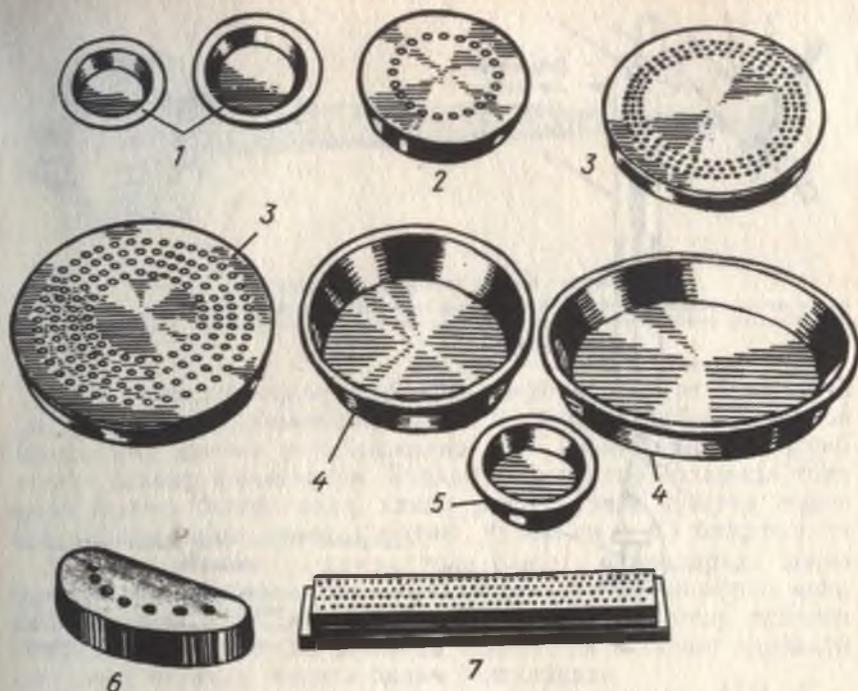


1.21- расм. Фильтра комплеклари: а — эритмадан тола олиш учун:

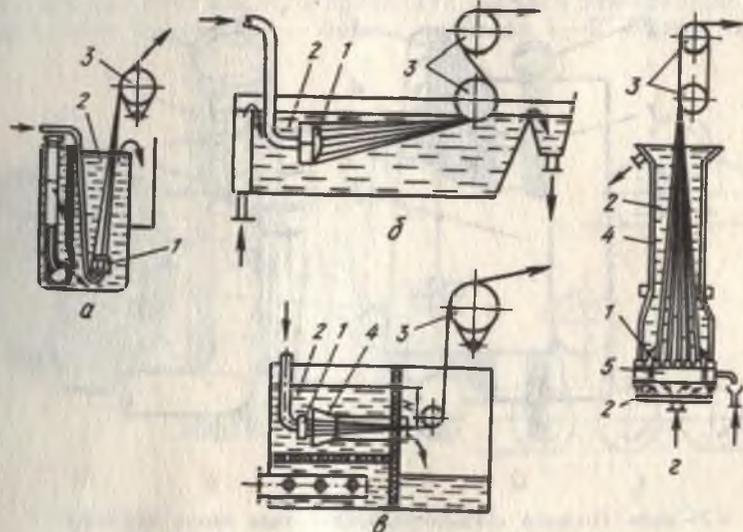
1 — филъера; 2 — металлдан ясалган тўр (сетка); 3 ва 4 — прокладкалар; 5 — гайка (филъерани ўрнатish учун тешиги бор); 6 — филъератуттичи (филъерани гайкага сиқиб туради); 7 — червяк. б — суюкланмадан тола олиш учун. 1 — насос блоки; 2 — стакан; 3 — кварц-кум; 4 ва 5 — комплектиниг тегишлича ички ва ташки гардишлари; 6 — сеткалар тўплами; 7 — тиргак (суяничик) пластинка; 8 — тиргак халка; 9 — филъера

(филъера комплектида) бажарилади (1.21 «а»- расм). Полимер суюкланмаси филъерадан олдин фақат бир марта филътрланади (1.21 «б»- расм). Эритма бармоққа ўралган 2—3 қават газлама орқали филътрланса, суюкланма-ўлчамларига қараб бир нечта қават қилиб жойлаштирилган кварц кум орқали ўтказилади. Шундан сўнг эритма ҳамда суюкланма ҳар бир 1 см² да 10—15 минг тешиги бўлган ва металлдан ясалган тўр орқали ўтади.

Филътрланган тоза эритма филъерадан ўтганда ингичка узлуксиз ип кўринишидаги эритма ёки суюкланма оқимларга бўлинади ва улардан элементар иплар ҳосил бўлади. Элементар иплар бир-бирига кўшилиб комплекс ип ёки жгут кўринишида тола олиш машинасида чикади. Фильтралар (1,22- расм) бир-биридан тешикчалари сони, диаметри ва шакли билан фарқланади. Тешикчалар сони тола олиш усули ва тола турига боғлиқ бўлади. Ҳўл усул билан тўқимачилик иплар олишда филъерадаги тешикчалар сони 40 тадан 120 тагача; техник иплар олишда 700 дан 1200 гача ва жгут олишда 6000 дан 100 000 ва ундан ортиқ бўлади. Полимер суюкланмаларидан тола олишда, элементар иплар бир-бирига ёпишиб қолмаслиги учун, тешикчалар сони 8 тадан 4000 гача бўлади. Яқка иплар олишда эса 1 та тешикчали филъера ишлатилади. Эритмалардан тола олишда филъера тешикчаларини диаметри 40 дан 100 гача ва суюкланмадан тола олишда 250 дан 1200 мкм га тенг бўлиб, тешикча узунлигини (филъера остини калинлиги тешикча узунлигини — канал узунлигини ифода этади) диаметрга нисбати ($l:d$) унчали катта бўлмайди ва бу нисбат 0,5 дан 3,0 гача бўлиши мумкин. Тешикчаларининг шакли фақат думалок бўлган филъера ишлатилмай, балки тешикчалари ҳар хил шаклда бўлган филъералар ҳам қўлланилади. Тола олиш усуллариининг схемалари 1.23-1.26 — расмларда келтирилган.

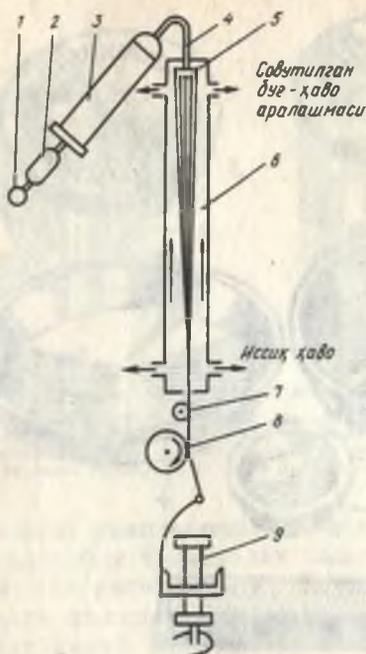


1.22- расм. Тола олишда ишлатиладиган фильераларнинг намуналари:
 1, 4, 5 — эритмалардан ни ва тола олиш учун; 2, 3, 6, 7 — суюқламалардан тола олиш учун.



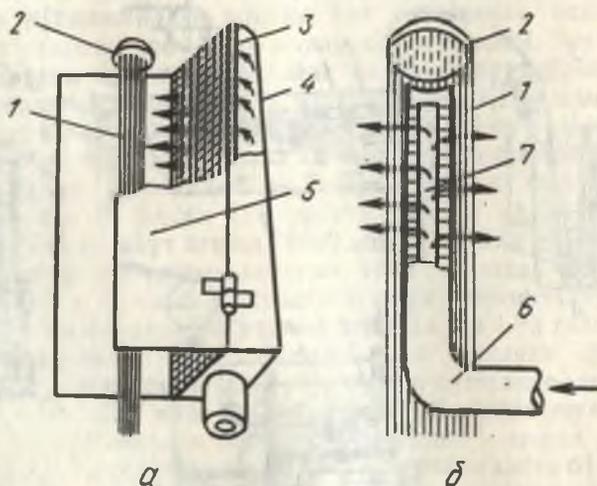
1.23- расм. Ҳўл усул билан тола олиш схемалари:

a — чуқур ваннада; б — горизонтал саёз ваннада; в — горизонтал жойлашган найчада; 2 — вертикал жойлашган найчада (фильера блокчини ишлатиш билан); 1 — фильера; 2 — чуқуртириш ваннаси; 3 — оралик қабул қилиш қурилмаси; 4 — найча; 5 — фильера блоқи



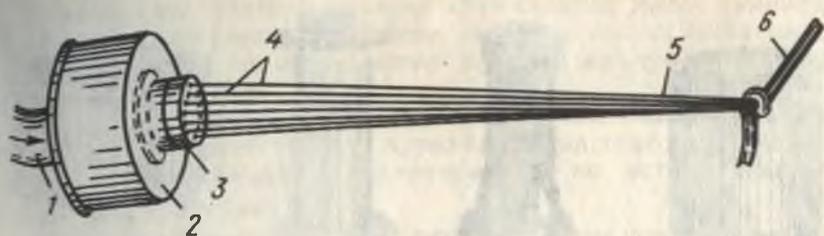
1.24- расм. Курук усул билан тола олиш схемаси:

1 — эритма келадиган трубопровод; 2 — дозаловчи насос; 3 — фильтр-бармоқ; 4 — червяк; 5 — фильера; 6 — шахта; 7 — ёғловчи шайба; 8 — кабул қилувчи диск; 9 — веретенога ўрнатилган поковка.



1.25- расм. Полимер суюқланмаларидан тола олиш машинасининг ҳаво пуркаш шахтаси:

а — кўндаланг пуркаш; б — радиал — кўндаланг пуркаш; 1 — элементар иплар дастаси; 2 — фильера; 3 — ҳавони филтрлаш сеткаси; 4 — босим колонкаси; 5 — тавака (эшик); 6 — ҳаво бериш найчаси; 7 — сервовак (говак) босим камераси.

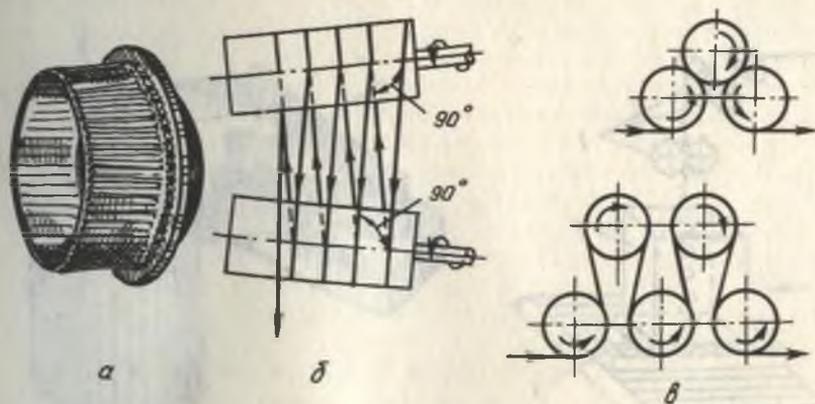


1.26- расм. Тола ҳосил қилиш схемаси:

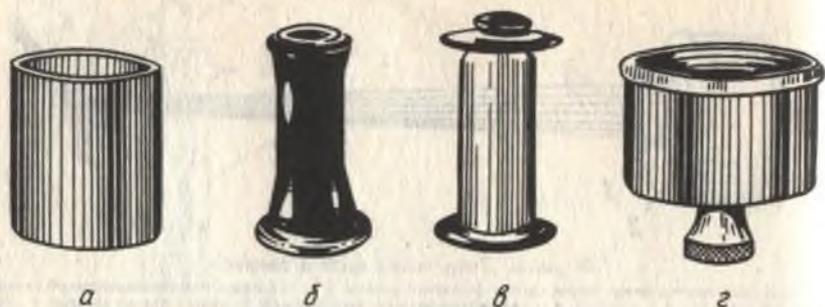
1 — тола олиш эритмасининг червяк орқали фильерага келиши; 2 — фильерани червякка маҳкамлаш гайкиси (фильера гайкиси); 3 — фильера; 4 — тола кўринишидаги эритма оқими; 5 — ҳосил бўлган толалар; 6 — ип.

Тола олиш зонасидан чиқаётган узлуксиз элементар ипларни (ип ёки жгут кўринишида) қабул қилиш ва кейинги ишлов беришларга узатиш учун дискалар, қўш цилиндрлар ва тортиб олувчи валлар ишлатилади. Бундай қурилмалар ёрдамида тола олиш тезлиги белгиланади, ҳамда уларни ўзида кўпгина жараёнлар (пардозлаш, ювиш, қуритиш, чўзиш ва ҳ. к.) бажарилади (1.27- расм). Тахминан ҳамма тола олиш машиналарида шиша ёки металлдан тайёрланган дискалар фильерадан чиқаётган ипни қабул қилиш учун ишлатилади ва у орқали иплар кейинги жараёнларга узатилади. Дискада олинаётган толанинг ҳаракати дисканинг чизикли тезлиги билан белгиланади.

Узлуксиз тола олиш машиналарида қўш цилиндрлар ишлатилади. Бундай машиналарда тола ҳосил қилиш, пардозлаш, ёғлаш, қуритиш ва қабул қилиш жараёнлари барчаси бажарилади. Қўш цилиндрлар ўқлари бир — бирига нисбатан $1-2^\circ$ бурчак остида



1.27- расм. Ип ва жгутни қабул қилиш ва кейинги ишлов беришларга узатиш учун дискалар (а), қўш цилиндрлар (б) ва тортиб олувчи валлар (в).



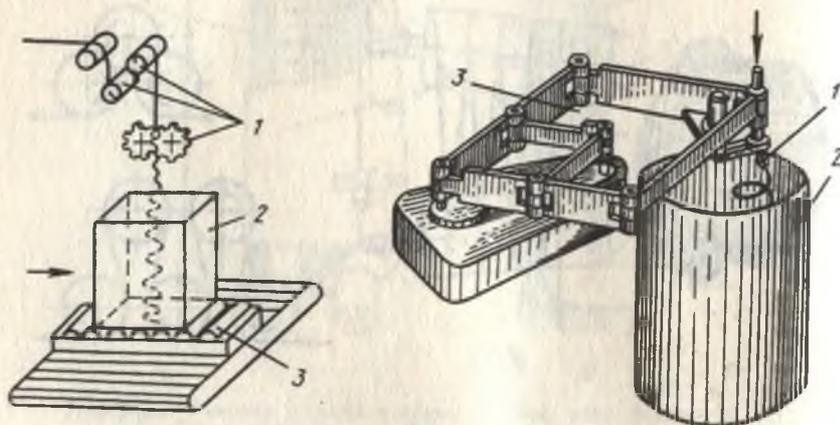
1.28- расм. Тола олиш машинасида чикаётган ипларни қабул қилиш мосламалари:

1 — бобина; 2 — шпула; 3 — галтак; 4 — марказдан қочириш кружкаси (центрифугаловчи кружка).

ўрнатилиши туфайли, улар юзасида иплар маълум қадам билан жойлашган ҳолда ҳаракатланади ва улар юзасида бир неча метр иплар яққа ҳолда жойлашган тарзда ҳаракатланади. Бундай цилиндрлар юзасида ипларга ишлов бериш, ювиш ва уларни қуриштириш мумкин (цилиндрлар ичига сув буғи, иссик сув бериш билан ёки ичига ўрнатилган спирал электр ток ёрдамида қиздирилади).

Тола олиш машиналаридан чикаётган жгутни қабул қилиш (машинадан тортиб олиш) учун тортиб олувчи валлар ишлатилади. Булар икки, уч, беш ва етти валли қурилмалар бўлиб, улар мустақил машина ҳисобланади. Улар бир-бирларига ёпишган ёки алоҳида-алоҳида жойлашган ҳолда бўлади.

Ҳамма жараёндан тула ўтган ва ўтмаган иплар қаттиқ ва юмшоқ паковкаларга қабул қилинади. Факат толалардан таркиб



1.29- расм. Жгутни қабул қилиш контейнерлари:

1 — жгутни бериш учун қурилма; 2 — контейнер; 3 — тахлаш механизми.

топган паковка центрифугаловчи кружкаларда ҳосил қилинади. Каттик паковка олиш учун бобина, шпул ёки ғалтак ишлатилади. яъни машинадан чиқаётган иплар шуларга маълум структурада ўралади (I.28- расм).

Тола олиш машинасидан (агрегатидан, линиясидан) чиқаётган тайёр жгутни узатиб турувчи қурилма ва уни тахловчи механизм ёрдамида контейнерга жойлаштирилади ва истеъмолчиларга юборилади (I.29- расм).

Кимёвий толалар олиш учун хизмат қилувчи цех ва бўлимларнинг (кимёвий, тола ҳосил қилиш, пардозлаш, тўқимачилик ва ҳ.к.) турли-туман асбоб-ускуналари ҳақида гап юритишни иложи бўлмаганлиги сабабли, тола олиш машиналари ҳақидаги айрим тушунчалар беришни тугаллаймиз. Айтган цехларнинг асбоб-ускуналари ҳақида тўлиқ маълумотларни махсус ўқув адабиётларидан олиш мумкин (тавсия этилган адабиётларга қаранг).

СУНЪИЙ ТОЛАЛАР ВИСКОЗА ТОЛАЛАР ВА ПЛЕНКАЛАР ИШЛАБ ЧИҚАРИШНИНГ КИМЕСИ ВА ТЕХНОЛОГИЯСИ АСОСЛАР

Кўп тоннали кимёвий толалар ишлаб чиқариш вискоза усули билан бошланади. Бу усулда тола олиш биринчи бўлиб 1893 йилда амалга оширилган бўлиб, уни яратиш Кросс, Биван ва Бидллар тааллуқлидир.

Табиий толали материалларнинг танқислиги, вискоза толасининг физик-механик ва санитар-гигиена хусусиятларининг коникарли даражада эканлиги, шунингдек хомашёнинг маъжудлиги (ёғоч целлюлозаси, ўювчи натрий углерод (IV)-сульфид, сульфат кислота) вискоза толасини ишлаб чиқаришнинг кескин ривожланишига асос бўлди.

Биринчи бўлиб кенг микёсда вискоза ипаги деб аталган ишлаб чиқариш ривожланди. 1930 йилга келиб пахта ва жун типдаги (ўхшаш) штапель толалар ишлаб чиқариш йўлга қўйилди. 1940 йилга келиб эса автомобиль саноатининг гуриллаб ўсиши туфайли, вискоза корд ипини ишлаб чиқариш ўзлаштирилди. Бу ип, ундан олдин кенг қўлланилган, пахта кордидан анча ижобий хусусиятларга эга бўлиб чиқди.

Вискоза тола ва ипларини ишлаб чиқаришнинг аста-секин ривожланиши ва уларнинг сифатини яхшиланиб бориши, экология масалаларини муваффақиятли ҳал этилиши, яъни оқар сув ва ҳаво ҳавзасига ишлаб чиқариш жараёнида ажралиб чиқадиган захарли моддаларнинг кам ўтиши билан характерланади.

Тола олиш учун ишлатиладиган полимерларнинг қуюқ концентранган эритмалари ва юкори температурда суюлтирилган суюкланмалари йигириш эритмалари дейилади.

1970 йилларгача полимер эритмаларидан ёки суюкланмаларидан тола олиш жараёни «прядение» дейиларди, ҳозир «формование» дейилади.

Вискоза толасини олиш жараёни қуйидаги асосий босқичлардан иборат:

— ишкорда эрувчан ксантогенат ҳосил қилиш билан целлюлозани эритма ҳолига ўтказиш;

— механик аралашмалар ва геллардан (эримаган заррачалардан) тозалаш;

— олинган эритмани ҳаво пуфакчаларидан тозалаш;
— фильерани жуда майда нозик тешикчалари орқали полимер эритмасини босим орқали коагуляциялаш ваннага ўтказиш;
— кимёвий моддалар таъсир этиб ксантогенатдан целлюлоза толани олиш, (ксантогенатни омиллаш);

— ҳосил қилинган толани олтингургурт бирикмалари ва тузлардан ювиб тозалаш, авиважлаш (ёғлаш) ва қуритиш. Санаб чиқилган босқичларда кимёвий, иссиқлик ва масса алмашилиш, фаза ва гидродинамик жараёнлар содир бўлади.

Вискоза толаси, ип ва целлофан пленкаларни комбинат гаркибига кирувчи ишлаб чиқариш корхоналари ўз навбатида асосий ҳамда ёрдамчи цех ва бўлимлардан ташкил топади.

1. Асосий цехлар: кимёвий цех, тола олиш цехи (йигириш цехи), жараёни тамомлаш цехи (пардозлаш) ва тўқимачилик, яъни текстил цех (тўқимачилик иплари олинганда бу цехда тўқилган газмол олинмай, балки ипларни қайта ўраш, уларни тапиштириш ва ўраш, ипни найларга ўраш каби ишлар бажарилади); демак корхоналар кимё цехи, йигириш-пардозлаш цехи, тўқимачилик яъни текстил цех (техник ип ва корд иплар олишда); кимё цехи, йигирув-пардозлаш цехларидан таркиб топган.

2. Ёрдамчи цехлар: сода станцияси (ҳар хил концентрацияли ишкорлар тайёрлаш, ишлатилган ишкор эритмаларини диализлаш яъни ишқорни регенерациялаш ва ишкор эритмалари билан боғлиқ бўлган ишларни бажарадиган жой (кислота станцияси) га чўқтириш, пластификациялаш ва охирги ишлов бериш (ванналардаги моддалар концентрациясини бир меъёрда ушлаб туриш ва уларни регенерациялаш); сульфат натрийни кристаллаш бўлими; углерод IV сульфидни регенерациялаш ва рекуперациялаш цехи; оқар сувлар ва вентиляция ёрдамида атмосферага чиқарилаётган газларни тозалаш ва регенерациялаш цехи; сувларни юмшатиш цехи; механика ўстахонаси ва складлар.

2-БОБ. ВИСКОЗА ТОЛАЛАРИ УЧУН ХОМАШЕЛАР

Вискоза толаси ишлаб чиқарадиган корхоналар нисбатан кўп хомашё ва материаллар истеъмол қилиши билан характерланади. Бир тонна тайёр маҳсулот олиш учун 3,5 дан 4,0 т гача ҳар хил хомашё ва 300 дан 450 м³ сув сарфланади. Асосий истеъмол қилинадиган материаллар — целлюлоза, ўювчи натрий, сульфат кислота, углерод IV сульфид ва рух сульфатларидир. Булардан ташқари кам микдорда ҳар хил сирт актив моддалар (ПАВ), модификаторлар, бўёқлар, титан IV оксид, филтрлаш учун материаллар ва бошқалар ишлатилади.

Талабалар NaOH, H₂SO₄, CS₂, ZnSO₄ лар хусусиятларини мустақил тайёрлайдилар, яъни бу моддалар хоссаларини ва уларни олиш усулларини «Умумий кимёвий технология»си курсидан ва бошқа ўқув адабиётларидан ўқиб ўрганадилар.

Кимёвий ва физикавий структурасининг мураккаблиги, бир хил хусусиятли бўлмаслиги ва натижада уни қайта ишлашнинг кийинлиги сабабли, айтиб ўтилган хомашёлар ичида целлюлоза алоҳида ўрин тутати.

Целлюлоза ва унинг тузилиши. Целлюлоза табиатда жуда кенг тарқалган табиий юқори молекулали бирикмалардан ҳисобланади.

Бу, ўсимликларда содир бўладиган фотосинтез реакцияларининг маҳсулоти бўлиб, бунда икки энергетик кам потенциалли модда CO_2 ва H_2O лардан, электромагнит нурланиш энергиясининг ютилиши туфайли юқори кимёвий потенциалга эга бўлган модда — целлюлоза ҳосил бўлади.

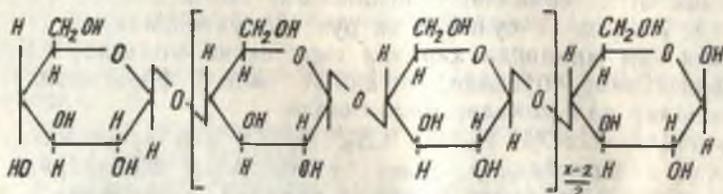
Биологик синтез асосида ҳар йили таркибида целлюлоза бўлган маҳсулотлардан юз миллиард тоннага яқин целлюлоза синтез қилиниб турилади. Дунё бўйича етиштириладиган целлюлоза саноатининг ҳар йилги ҳажми юз миллион тоннадан ортади. Фақат Ўзбекистон ва пахта етиштирувчи ҳамдўстлик республикалари иттифокида пахтадан олинладиган тола ва момикнинг микдори 3,0 млн тоннага яқиндир.

Целлюлоза полисахарид бўлиб, молекуласининг элементар звеноси ангидро — β — D глюкозадан ташкил топган. Унинг молекуласидаги элементар звено ёпик занжир тузилишига эга бўлиб, пиран ҳалқасимон кўринишда бўлади. Целлюлоза молекуласидаги элементар звенолар ўзаро «боши думига» типда боғланиб чизиксимон занжир ҳосил қилади. Бирикиш биринчи ва тўртинчи углеродлардаги гидроксил группалар ҳисобига содир бўлиб, звенолар орасида β — 1,4 — глюкозид (полуацетал) боғлар ҳосил қилади.

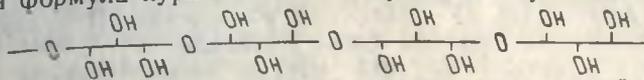
Целлюлоза молекуласидаги ҳар қайси элементар звено учтадан гидроксил группа тутати. Улардан биттаси бирламчи, иккитаси эса иккиламчи ҳисобланади.

Бирламчи гидроксил группа элементар звенонинг 6 углерод атомида, иккиламчиси эса иккинчи ва учинчи углерод атомида жойлашган. Иккиламчи гидроксил группалар етарлича кислотали хусусиятни намоён қиладилар. Шу сабабли у асос хоссага эга бўлган моддаларни мустаҳкам тутати.

Целлюлоза макромолекуласининг тузилиши қуйидаги кўри- нишда ифода қилинади:



Уни куйидаги оддий ($C_6H_{10}O_5$)_x ёки гидроксиди алоҳида ажратиб кўрсатилган ҳолда ($C_6H_7(OH)_3$)_x эмпирик ва структура формула кўринишда ёзиб ифодаш мумкин:



Уччала гидроксил группалар целлюлозани оддий ва мураккаб эфирларини ҳосил қила олади.

Дитиокорбонат кислота билан целлюлоза кислотали эфирларни яъни вискоза толасини олишга асос бўлган ксантогенат целлюлозани ҳосил қилади.

Целлюлоза молекуласидаги охири глюкозид звеноларида тўрттадан гидроксил группалар бўлгани сабабли шароитга қараб, целлюлоза оксидланиш ёки қайтарилиш хусусиятларига эга (мис сони, йод сони).

Бошқа глюкозид звенодаги тўрт гидроксил группанинг ҳаммаси этерификацияланиш реакциясига киришади, масалан тетраметил целлюлоза.

Гидроксил ва альдегид группалардан ташқари целлюлоза таркибида ҳамма вақт бир қанча кетон, карбоксил ва метоксил группалар бўлади.

Бошқа полимерларга ўхшаб целлюлоза ҳам, ҳар хил молекуляр массали молекулалардан тузилган бўлгани сабабли, полидиспер полимердир.

Макромолекулани қаттиқлиги ва молекулалараро кучли боғларнинг мавжудлиги туфайли целлюлозанинг термик парчаланish температурасидан суюқланиш температураси юқори бўлади. Шу сабабли эритувчи иштирокисиз целлюлоза қаттиқ агрегат ҳолатда бўлади. Целлюлозада фибрилл ва микрофибриллар турлича агрегатланганлиги сабабли унда элементар структуралар турлича жойлашади ва натижада у аморф ва кристалл тузилишда бўлади. Молекулалар орасидаги бўшлиқларнинг мавжудлиги целлюлоза препаратларининг реакцион активлигини белгилайди. Структура элементларини жойланиш зичлиги целлюлозанинг турли жойида турлича бўлади.

Толанинг бошланғич структура элементлари, унинг молекуласидаги сегментлар ҳисобланади. Макромолекуланинг эластиклиги эса унинг юқори эластиклик ва шишасимон деб юритиладиган ҳолатини характерлайди.

Полимер макромолекуласи стереорегуляр бўлганлиги сабабли унинг молекуласи тўғри тузилишга ва кристалланиш хусусиятига эга. Целлюлоза ёпик пиран халқаларидан ташкил топган қаттиқ молекула бўлганлиги учун, унинг кристалланиши жуда секинлик билан содир бўлади.

Целлюлозанинг биосинтези натижасида кучли кристалланишга эга бўлган полимер ҳосил бўлиши мумкин. Бу ҳолат целлюлоза модификацияларининг биринчи структурасини ҳосил қилади (I-целлюлоза). II-целлюлоза гидратцеллюлоза ҳисобланиб, бу целлюлозани ишқор билан ишлаш ва қайта ювиш, тегишли

эритувчиларда эритиш, кайта чуқтириш асосида ҳосил қилинади. Шунинг учун II-целлюлозада жуда ғоваксимон жойлашган ячейкалар кўп бўлади. III-целлюлоза қисман I-целлюлозани гидролизлаш, IV-целлюлоза эса қисман III-целлюлозани гидролизлаш натижасида ҳосил қилинади.

Целлюлоза кристалл ва айни вақтда аморф ҳолатда ҳам бўлиши мумкин. Лекин кристалланиш даражаси целлюлозани қандай ишланаётганига боғлиқ.

Целлюлозанинг мувозанат ҳолатини унинг кристалл ҳолати белгиласа ҳам, бундай ҳолатни тўлиқ ҳосил қилиш бирмунча мушкулдир. Чунки, целлюлоза надмолекуляр тузилишининг қаттиқлиги ва макромолекула силжувчанлигини кичик бўлиши бу жараёни (кристалланишни) охиригача олиб боришга имкон бермайди. Шунга қарамадан целлюлозанинг бу хусусияти амалий аҳамиятга эга.

Целлюлоза стереорегуляр полимер ҳисобланганлиги учун маълум шароитда кристалланиши, юқори тартибда жойлашадиган молекулаларни ҳосил қилиши мумкин.

Целлюлоза макромолекуласининг агрегатланиши натижасида турли надмолекуляр структурага эга бўлган пачка ва фибрилларнинг ҳосил бўлиши кузатилади. Шунинг учун толанинг марфологик тузилиши молекулада фибрилларнинг қандай ҳолатда жойланишига боғлиқ бўлади. Яхши тартибда жойланишга эга бўлган макромолекулалар целлюлоза материалларга эластиклик хусусиятини беришга мойил бўлади. Молекуляр жойланиш қанчалик ғовак бўлса, суюқлик унда шунча тез тарқалади.

Целлюлозани қайта ишлашда юқорида баён этилган фактларни ҳисобга олиш ижобий натижалар беради.

Целлюлозани олиш технологияси. Целлюлозанинг асосий манбаи пахта линти (момик), ёғоч (ёғочли дарахтнинг пўстлоқ билан ўзак ўртасидаги қисми), сомон, қамиш каби ўсимликлардир.

Энг тоза ва энг кўп (90—91%) целлюлоза пахта линтида бўлади. Кейинги вақтларда, таркибида 80% гача целлюлозаси бўлган делинт-подпушка (пахта туки) ишлатилмоқда. Ёғоч таркибида 58% гача целлюлоза бўлади. Ёғочлар ичида қайта ишланишга мойил, таркибида 50—58% целлюлоза, 11% пентозан, 28% гача лигнин бўлган, нина баргли дарахт ёғочидир. Япрокли дарахт ёғочидида 52—54% целлюлоза, 25% пентозанлар, 17—18% лигнин, сомонда эса 40—42% целлюлоза, 25—30% пентозанлар, 22—24% лигнин бўлади.

Умуман олганда, целлюлозани ажратиб олиш учун хоҳлаган дарахт ёғочидан фойдаланиш мумкин бўлса ҳам, ҳозирда уни асосан нина баргли дарахт ёғочидан олинади, чунки таркибида, қайнатишда қийин ажралиб чиқадиган, пентозан миқдори кам бўлади.

Вискоза, ацетат целлюлоза, нитрат целлюлоза, мис-аммиак целлюлоза ва целлюлозани оддий эфирларини олишда ёғоч целлюлозаси пахта линтидан кўпроқ ишлатилади. Юқорида

номланган целлюлоза маҳсулотларидан саноатда сунъий тола, порох, лок ва пленкалар ишлаб чиқарилади. Ёғоч целлюлозаси мўл ва арзон бўлиб, сифат жиҳатидан пахта линтидан қолишмайди, шунинг учун у кимё саноатида энг керакли хомашё ҳисобланади.

Пахта момиги толаларида лигнин бўлмай, пентозан микдори 2% ни ташкил этади. Подпушка таркибида, майдаланган чигит, шелуха ва бошқалар бўлгани сабабли, унда лигнин ва пентозан кўпроқ бўлади.

Пахта момиги ва ёғоч толалари ўзларидаги компонентларни хужайра деворларида жойланишлари билан фаркланадилар ва уларни целлюлоза билан боғланишлари билан характерланадилар.

Ёғочда целлюлозадан ташқари бир неча хил кўшимча моддаларнинг (лигнин, пентозан, гексозан, смола, минерал модда ва бошқалар) борлиги ёғочдан целлюлозани ажратиб олиш технологиясини такомиллаштиради, шунингдек целлюлозанинг рақцион қобилияти ва ундан ҳосил қилинган эфирларни эритувчиларда эриш сифати, целлюлозани ёғочдан ажратиб олиш жараёнларига боғлиқ. Чунки бу жараён давомида толанинг морфологик структураси бузилади, ҳамда биохимик синтезлаш жараёнида ҳосил бўлган макромолекулаларо, улар агрегатлари ёки фибрилларо, шунингдек целлюлоза ва бошқа компонентларо кучли боғлар узилади.

Ўсимлик материалларидан целлюлозани ажратиш шарт-шароити қўлланиладиган компонентларни (реагентларни) характерига ва технологик жараёнларни бажарувчи машина ва ускуналар турига боғлиқ.

Пахта целлюлозасини олиш технологияси. Сунъий толалар асосан ёғоч целлюлозасидан олиниши сабабли пахта целлюлозасини олиш технологиясининг асосий жараёнлари тўғрисида қисқача маълумот берилди.

Хомашё сифатидаги пахтанинг 30—33% ни тола ва 67—70% ни чигит ташкил этади. Пахта тозалаш заводларида тўқимачилик саноатида ишлатиладиган узунлиги 25—35 мм бўлган узун толалар ажратиб олинади. Узунлиги 10—22 мм бўлган тола пахта саноатида (чигитдан тозаланган пахта), узунлиги 6—20 мм дан кам толалари кимё саноатида ишлатилади. Делинтнинг узунлиги 2—5 мм га тенг.

Пахта толаси уч қаватдан, яъни: асосан ёғ-мум, кам микдорда пектин ва пентозанлардан ҳамда жуда кам микдорда целлюлозадан ташкил топган *қобиқ-қутикуладан*; целлюлозадан шунингдек ёғ-мумдан ва канал ҳосил қилувчи ички девордан ташкил топган.

Пахта қайнатишдан олдин, реагентларни целлюлоза ичига яхши диффузияланишини осонлаштириш мақсадида майдаланади (кесилади). Натижада кутикула осон бир текисда парчланади.

Пахта целлюлозасини олиш жараёни линтни тайёрлаш (титиш, механик тозалаш ва қирқиш);

қайнатиш (саноатда бу жараённи «бучения» дейилади);

ювиш;

толани окартириш, ювиш, кислота билан ишлов бериш, ҳамда ювиш ва қуритишдан иборат.

Пахта целлюлозасини тайёрлаш курук ва ҳўл усулда олиб борилади. Ҳўл усулда пахта тайёрлаш анча устун бўлишига карамай, бу жараёнда кўп микдорда сув сарфланади.

Пахта целлюлозасини ҳар хил ҳажм ва тузилишдаги қозонларда юқори температурада ($130\text{--}160^\circ\text{C}$) ва юқори босим остида ($0,6\text{--}1,0 \cdot 10^6\text{--Pa}$), ишқор эритмасида олиб борилади. Қайнатиш охирида эритмадаги NaOH концентрацияси $30\text{--}36\text{ г/л}$ дан 20 г/л гача камаяди. Қозонга юкланадиган пахта целлюлозасининг массаси $1\text{--}2,5$ тоннага тенг бўлиб, унинг ҳар бир тоннасига 8 м^3 ишқор эритмаси қуйилади. Қайнатиш сўнггида қозондаги ҳар бир тонна целлюлозага тўғри келадиган ишқор эритмасининг ҳажми 12 м^3 га тўғри келади. Бу нисбат *модуль* дейилади. Қайнатишни ҳозирги замон катта қозонларида олиб борилганда бу нисбат (модуль) анча камайган (целлюлозага нисбатан эритма ҳажми $7,0\text{--}7,5$) бўлиб, қозоннинг ишлаш цикли $10\text{--}15$ соатни ташкил этади.

Қайнаш давомида целлюлозада қуйидаги ўзгаришлар содир бўлади:

Тола морфологик структурасининг бузилиши; оксилнинг парчаланиши ва парчаланган маҳсулотларнинг эриши;

мўмнинг эмульсияланиши, ҳамда ёғнинг омилланиши; полимерланиш даражасининг камайиши.

Полимерланиш даражаси қайнаш жараёнида бошқарилади.

Узлукли ва узлуксиз усуллар билан қайнатилган целлюлоза окартирилади. Окартириш 20°C да, таркибида $0,4\text{--}0,5\text{ г/л}$ актив хлор ва $0,1\text{--}0,2\text{ г/л}$ NaOH бўлган эритмада олиб борилади. Эритманинг водород кўрсатгичи $\text{pH}=8$, $0\text{--}9,0$ га, модули $25\text{--}35$ га тенг бўлади. Окартириш учун водород пероксид, хлорид ва хлорат натрий тузлари ишлатилади. Қайнатишда парчаланмаган ва ювилмаган кўшимчалар окартириш жараёнида содир бўлади.

Окартирилган целлюлоза таркибидаги Ca^{2+} ва Fe^{2+} тузларини эрувчан кўринишга келтириш учун у кислота эритмаси билан ишланади ва ҳар бир жараёндан сўнг целлюлоза яхшилаб ювилади, сикилади сўнгра аэрофонтан қуритгичларда қуритилади. Тайёр целлюлоза таркибида $99,5\%$ гача α — целлюлоза ва $0,1\%$ гача кул бўлади. Ҳар бир тонна линтдан $0,7\text{--}0,8$ т тоза целлюлоза олиниб, унинг намлиги 10% атрофида бўлади. Илгари бундай целлюлозадан ацетат целлюлоза ва мис-аммиак тола олинган бўлса ҳозир ундан махсус эфирлар тайёрланади.

Ёғоч целлюлозасини олиш технологияси. Ёғоч ва пахта линтидан целлюлоза олиш шарт-шароитлари бир-биридан тубдан фарк қилади.

Ёғочдан бир тонна целлюлоза олиш учун камида бир тонна кўшимча моддалар (лигнин, пентозан, гексозан, смола, ёғ ва бошқа кўшимчалар)ни ажратиш керак. Демак 1 тонна ёғочдан 400—500 кг целлюлоза олинади.

Целлюлоза олиш учун коракайин, кайин, арча, терак, карағай дарахт ёғочлари ишлатилади. Булар ичида кенг қўлланиладигани арчадир. Арча карағайга нисбатан кўп ишлатилади, чунки унда смола миқдори карағайдагига нисбатан камрок бўлади.

Сульфит усули билан олинган целлюлоза таркибидан смолани ажратиб олиш анча қийинлик билан амалга ошади. Сульфат усули билан целлюлоза олишда эса япрокли ва нина баргли дарахт ёғочидан, асосан коракайин ёғочидан фойдаланилади.

Ёғоч хужайралардан тузилган. Бир хил хужайралар йиғиндиси хужайралар группасини яъни толани ташкил қилиб, улар ҳар хил вазибаларни бажаради. Айримлари дарахт пишкклигини таъминлайди, бошқалари суюқлик ўтказидади, учинчиси эса озик бўладиган моддаларни йиғади.

Хужайра қобиғининг таркибини асосан целлюлоза, гемицеллюлоза ва лигнин ташкил этади. Қобик деворининг асосини целлюлоза ташкил этиб, гемицеллюлоза, лигнин ва пектин моддалар целлюлоза микрофибрилаларининг орасини тўлдиради. Целлюлоза олишнинг асосий моҳияти ёғочни ҳар хил эритмалар билан ишлаб, улар таъсирида лигнин ва бошқа моддаларнинг функционал группалари орасидаги боғлар кучини сусайтириб ёки парчалаб, лигнинни эритмага ўтказишдадир.

Ёғочни қайнатиш усуллари: *Сульфит усули.* Ёғоч таркибида боғланмаган (SO_2) ва боғланган (NaHSO_3 , $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ ва ҳ.к.) сульфит ангидрид бўлган эритма билан 130—150°C температурада қайнатилади.

Сульфат усули. Ёғоч, таркибида Na_2S (натрий сульфид) бўлган, ишкорнинг суюқ эритмаси билан 150—180°C температурада қайнатилади.

Натрон усули. Бу усулга биноан ёғоч ишкорнинг суюлтирилган эритмаси билан 150—180°C температурада қайнатилади.

Нитрат кислота усули. Ёғочни нитрат кислота эритмаси билан қайнатиш.

Гидротроп, спирт, фенол, хлор — ишкор ва бошқа усуллар.

Целлюлозани ажратиб олиш босқичлари қуйида келтирилади:

Ёғочни қайнатиш учун тайёрлаш; қайнатиш (окартирилмаган целлюлоза олиш); целлюлозани ювиш; уни окартириш; окартирилган целлюлозани ювиш; қуритиш.

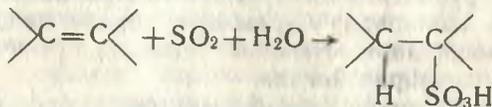
Агар целлюлоза сульфат усули билан олинмаган бўлса ёғоч олдиндан гидролизланади. Олдиндан гидролизлашнинг моҳияти ёғочга дастлаб суюлтирилган H_2SO_4 билан ишлов бериш, бунда куйимолекуляр полиозлар парчаланмади ва хужайра структуралари юмшайди (титилади). Юкори сифатли целлюлоза олишда (корд целлюлозаси) «облагораживание» («бойитиш») деб аталувчи (целлюлозадаги гемицеллюлоза миқдорини камайтириш ҳисобига

ундаги α — целлюлоза микдорини ошириш) жараёни ишқор эритмаси ёрдамида бажарилади.

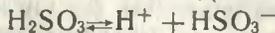
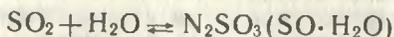
Қайнатишнинг сульфит усули. 1. Ёғочни қайнатиш учун тайёрлаш. Запасдаги ёғоч ходачалар пўстлоқдан тозаланadi, 2 м узунликда кесилади, майдаланади, узунлиги 20—30 мм ва калинлиги 2—3 мм бўлган пайрахаларга айлантирилади ва виброэлакларда сараланadi.

2. Ёғочни қайнатиш. Сульфит усули билан ёғочни қайнатиш энг эски усуллардан бўлиб, 1874 йилдан буён ишлаб чиқаришда қўлланилади.

Қайнатиш жараёнида сульфит кислота лигнин молекуласига унинг қўш боғи орқали бирикиб, лигносульфон кислотани ҳосил қилади:



Сульфит ангидрид кучсиз икки негизли кислота бўлиб, унинг сувли эритмасида асосан қуйидаги мувозанатлар кузатилади:



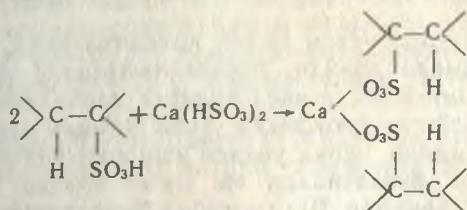
Бундай шароитда эритмада бисульфит ионлари ва ортикча микдордаги SO_2 (кислотали — сульфит қайнатиш) ёки бисульфит ва сульфит ионлари (нейтрал — сульфит қайнатиш) бўлади. Водород кўрсаткич $\text{pH} = 4$ бўлганда SO_2 ни ҳаммаси HSO_3^- — ионлар кўринишда; $\text{pH} < 4$ бўлганда, эритмада HSO_3^- — ионлари ва диссоциаланмаган $\text{SO}_2 (\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{SO}_2)$; $\text{pH} > 4$ бўлганда SO_2 ни ҳаммаси HSO_3^- ва SO_3^{2-} — ионлар кўринишида бўлади.

Қайнатишни кальций бисульфит эритмасида олиб борилганда мухит кислотали бўлиши керак, чунки кальций бисульфит эритмада SO_2 ортикча микдорда бўлгандагина етарли даражада эрийди. SO_2 ни лигнин билан бирикиш тезлиги эритмадаги озод (боғланмаган) SO_2 концентрациясига (5—6 % ва температурага боғлиқ. Қайнатиш қозонларида SO_2 ни концентрацияси ва температураси қанча юқори бўлса, қайнатиш вақти шунча кам бўлади.

Лигносульфон кислота кучли кислота бўлиб целлюлозани деструкциялайди. Озод лигносульфон кислота осон полимерланади. Полимерланиш маҳсулотлари целлюлоза толаларига адсорбциланади ва кейинги ишлов беришларда толадан чиқиб кетмайди. Полимерланишнинг олдини олиш учун қайнатиш эритмасига, сульфит кислота тузларини ҳосил қилувчи оксидлар, CaO , MgO , Na_2O ёки $(\text{NH}_4)_2\text{O}$ лар қўшилади. Реакция зонасидаги кислотали

мухитни камайтириш учун киритилган кальций бисульфит лигнинни сульфоланиш жараёнида полимерланишига йўл қўймайди, яъни лигнин бу шароитда полимерланмайди.

Лигносульфон кислота кальций бисульфит билан алмашиниш реакциясига киришиб, лигносульфон кислота тузини ҳосил қилади:



Одатда, қайнатилган суюқлик таркибида тахминан 2 % гача $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ кўринишда боғланган ва 4—6% гача боғланмаган SO_2 бўлади. Ёғоч пайрахалари 250—400 м³ сифимли қозонларга солиниб 1—2 соат давомида қайнатилади. Қайнатишни бошланғич температураси 105—110°C, тугалланиш температураси эса 140—150°C га тенг. Қайнатишнинг умумий цикли 10—12 соат.

Оқартирилмаган целлюлозани ювиш. Целлюлоза массаси қозондан эритма билан ундаги сульфит суюқликни сузиб олиш учун ёлғондакам тегли сузғич деб аталувчи темирбетон яшиқларга узатилади. Бу ерда 2—3 марта ювилган целлюлоза массаси, тозалаш (шоҳ-новда, қум, қайнатилмаган целлюлоза ва жуда майда кирланган целлюлоза) ва майдалаш учун сепараторга юборилади. Бу ишни бажариш учун гидроциклонлар қўлланилиб, унда суюлтирилган массадан, марказдан қочма куч таъсирида, қўшилмалар ажратиб олинади. Шундан сўнг таркибида 0,3—0,5 % тола кўринишдаги целлюлоза бўлган суюқлик қуюклаштирувчига бориб, унда целлюлозани сувдаги концентрацияси 6—7 % гача оширилади. Шунингдек қуюклаштиришни филтрларда ҳам олиб бориш мумкин, унда целлюлоза концентрацияси 20—25 % гача оширилади. Шундан сўнг целлюлоза оқартиришга юборилади.

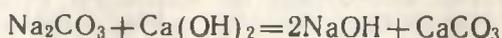
Қайнатишнинг натрон ва сульфат усуллари. Сульфит усулнинг камчилиги, смолага бой бўлган қарағай дарахт ёғочини, шунингдек пентозанга бой бўлган япрокли дарахт ёғочларини бу усул билан қайнатиш мумкин эмаслигидадир. Бу борада натрон ва сульфат усуллар анча қулай усул ҳисобланади. Натрон ва сульфат усуллар билан қайнатишдан олдин полиозларни осонроқ ажратиш учун ёғочлар олдиндан гидролизланади. Гидролизлаш, ёғочларни 2—5 соат давомида 100—125°C температурада 0,3—0,5 % ля H_2SO_4 да ёки 0,5—3,0 соат давомида 140—180°C температурада сувда қайнатишдир. Бунда ёғочдан гидролизланган гемицеллюлоза ажратиб олинади, хужайра деворлари титилади ва натижада ёғочни қайнатиш жараёни осонлашади.

Натрон усулига биноан, ёғоч пайрахаси 0,6—1,0 МПа босим остида ишкорнинг 4—6 % ли эритмасида 150—180°C температурада 6—8 соат 30—150 м³ хажмли қозонларда қайнатилади. Сарф қилинган ўювчи натрий миқдори ёғоч миқдорининг 15—25 % ни ташкил қилади ёки 1 тонна целлюлозага 400—600 кг NaOH сарфланади. Бу усул билан ҳамма дарахт ёғочларидан целлюлоза олиш мумкин.

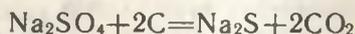
Пайраха натрон усули билан қайнатилганда, ундаги лигнин ишкорий эритмада эрийди, гемицеллюлозалар эса оксидланиш реакциялари натижасида кислоталарга парчаланadi.

Аммо қайнаётган суюқликка ўтган органик моддалар, одатда, ажратиб олинмайди, чунки ундаги ишқорни қайтариб олиш учун барча суюқлик буғлатилади ва ҳосил бўлган қуйқа (натрий корбонат) киздирилади. Шу тартибда сарфланган натрий гидроксид натрий карбонат тузи орқали қайта тикланиши жараёнида, ундаги органик моддалар иссиқдан парчаланиб, учиб кетади.

Целлюлозани ёғочдан ажратиб олишнинг муҳим усуллари-дан бири сульфат усулидир. Ишқорни деструкциялаш таъсирини камайтириш учун қайнатиш давомида, эритмага NaOH миқдorigа нисбатан 30 % гача Na₂S қўшилади. Ишқор сарфини камайтириш мақсадида қайнатиш учун ишлатилган эритмадан NaOH суюқликни буғлатиш орқали регенерацияланади. Курук қуйқа (қолдиқ) киздирилади, сўнг сувда эритилади, ундан кейин Ca(OH)₂ суспензияси билан ишланади. Ca(OH)₂ ни, қуйқани киздириш натижасида ҳосил бўлган, сода билан ўзаро таъсири натижасида яна NaOH ҳосил бўлади ва у қайта ишлатилади.



Шунингдек, Na₂S сарфини камайтириш учун эритмага, уни буғлатиб ва киздиргандан сўнг натрий сульфат қўшилади.



Бир тонна целлюлоза олиш учун 80—100 кг Na₂SO₄ сарфланади.

Целлюлозани натрон ва сульфат воситасида ажратиб олиш усули кўпроқ бир йиллик ўсимликлар поясини, айникса, қамиш ва сомонни қайнатишда ҳам қўллаш мумкин. Ишқор сарфи юқори бўлгани сабабли натрон усули деярли қўлланилмайди.

Целлюлозани оқартириш. Оқартиришда, целлюлозага кулранг тус берувчи пигментларни парчалашдан ташқари, унда қолган лигнин ва бошқа қўшимча бирикмалар ажратиб олинади ва толанинг реакцияга киришиш қобилияти яқшиланади. Бунда целлюлозани оксидланиши натижасида, унинг таркибида қуйи молекуляр маҳсулотларнинг миқдори ортади. Ёғочдан ажратиб олинган целлюлоза хлор, таркибида хлор бўлган оксидловчилар ёки водород пероксид таъсирида оқартирилади. Целлюлозани хлор

билан ишлов беришда 2 жараён содир бўлади: лигнинни хлор билан бирикишидан, суюлтирилган ишқор эритмасида эрийдиган, лигнинни хлорли бирикмаси ҳосил бўлади ва ранг берувчи пигментлар, шунингдек қолган смолаларнинг бир қисми оксидланади.

Оқартириш икки босқичда олиб борилади. Биринчи босқичда газ ҳолатдаги хлор билан ёки хлорли сув билан, сўнг эса оксидланиш махсулотларини йўқотиш учун, 0,5—1,0 % ли ишқор эритмаси билан 95—100°C температурада целлюлозага ишлов берилади. Хлорлаш 16—20°C температурада 30—60 мин давом этади.

Иккинчи босқичда, ранг берувчи модда ва қолган смолани оқартириш учун целлюлоза натрий гипохлорит эритмаси билан ишланади.

Биринчи ишлов берилгандан сўнг тола сув билан ювилади ва яна натрий гипохлорит билан ишланади. Оқартириш эритмасидаги целлюлозанинг микдори 7—8 % га тенг бўлади. Оқартириш жараёнидан сўнг, хлор излари ва кул микдорини камайтириш мақсадида целлюлоза 1—2 % ли хлорид ёки сульфат кислотаси билан ишланади.

Кейинги йилларда целлюлозани оқартириш учун водород пероксиди кенг қўлланилмоқда. Чунки NaClO га нисбатан H_2O_2 целлюлозани кам даражада деструкциялайди.

Целлюлозани оқартиришда натрий хлорид (NaClO_2) ва хлор IV-оксид (ClO_2) ларни ишлатиш яхши натижалар бермоқда, чунки улар лигнин ва ранг берувчи моддаларни деструкциялаб, целлюлозанинг молекуляр массасига деярли таъсир этмайди.

Ёғоч целлюлозасини бойитиш. Целлюлозани бойитиш ҳам қайнатиш каби вертикал қозонларда олиб борилади. Қайнатилган ва оқартирилган целлюлоза таркибида 10—12 % гача ПД 150—200 дан кам бўлган паст молекуляр полиозлар бўлиб, бойитилгандан сўнг унинг микдори 4—6 % гача камаяди. Бундан ташқари целлюлозада қолган лигнин ва смолаларнинг микдори янада камаяди.

Бойитишнинг икки усули мавжуд бўлиб, паст молекуляр фракцияларни ишқор эритмасида эришига асосланган:

1. Совук бойитиш. Бу усулда целлюлоза 15—20°C температурада 6—8% ли ишқор эритмаси билан ишланади. Совук бойитишда целлюлозани ПД деярли ўзгармайди, унинг таркибида 2—4 % паст молекуляр махсулот қолади. Совук бойитишда натрий гидроксид кўп сарфланади ва целлюлозанинг реакцияга бўлган қобилияти паст бўлади.

2. Иссиқ бойитиш. Целлюлозага 0,5—1,0 % ли ишқор эритмаси билан 90—90°C температурада 2—3 соат давомида ишлов берилади. Бунда NaOH сарфи анчага камаяди. Иссиқ бойитишда целлюлоза деструкцияланади ва куйи молекуляр целлюлозанинг ювилиши ҳисобига олинадиган целлюлоза микдори камаяди.

Факатгина қайнатиш ва оқартириш билан олинган целлюлозада 88—90 % α — целлюлоза бўлиб, бойитилган целлюлозадаги бу кўрсаткич 95—95,5 % га тенг бўлади.

Целлюлозани қуритиш. Оқартирилган ёки бойитилгандан сўнг целлюлоза қуритилади. Қуритилмаган целлюлозани реакция қобиляти юкори бўлгани сабабли тола ишлаб чиқаришда қуритилмаган целлюлозани ишлатиш яхши натижалар беради.

Қуритилган целлюлоза рулонларда, зичланмаган масса ёки 1 м^2 оғирлиги 400—600 г келадиган лист (тахта) шаклида чиқарилади.

Целлюлозага қўйиладиган талаблар. Целлюлозанинг энг асосий моддаси α — целлюлоза бўлиб, у тайёр маҳсулотнинг сифатини характерлайди. Целлюлозада α — целлюлоза қанча кўп бўлса, мерсеризациялаш чоғида ишқор эритмасига шунча кам паст молекуляр маҳсулотлар ўтади ва натижада ундан олинadиган толанинг миқдори кўп бўлади, шунингдек ишлатилган ишқор эритмасини диализлашга ҳожат қолмайди. Саноатда ишлатиладиган целлюлозани ПД 850—1050 га тенг. Ундан олинadиган тайёр тола ва ипларнинг ПД 300 дан 600 гача бўлади.

Целлюлозани яна бир асосий кўрсаткичи унинг реакция қобиляти бўлиб, бу сўзнинг туб маъноси, целлюлозадан яхши филтрланадиган эритма олиш демакдир. Кимёвий реакцияларга киришиш қобиляти, целлюлозани олиш усулларидан катъи назар, унинг барча турларида бир хил бўлади. Масалан, ишқорий целлюлозани ксантогенлаш тезлиги ва эришилган этерификация даражаси целлюлозаларни хилларига боғлиқ эмас, аммо лекин бундай целлюлозалардан олинган вискозанинг технологик хусусиятлари турлича бўлади. Целлюлозанинг реакция қобилятини бир хил бўлмаслигига, унда структура элементларини тартибли жойлашиши (кристаллиги), ҳар хил турдаги дарахт ёғочларидаги хужайраларни морфологик структурасидаги фарк, шунингдек ёғочни қайнатиш, оқартириш, олдиндан гидролизлаш ва қуритиш жараёнларининг бир хил равон кетмаганлиги ва йўл қўйилган хатолар сабаб бўлади.

Айниқса целлюлозадаги кул таркибига алоҳида эътибор берилади. Унинг умумий миқдори 0,04—0,08 % дан кўп бўлмаслиги керак (айниқса Fe, Si ва Ca лар). Целлюлоза эритмаларининг филтрланиши ва ундаги гель-заррачалар миқдори целлюлоза таркибидаги калта тоалар миқдорига боғлиқ. Шунинг учун целлюлозада унинг миқдори минимум бўлмоғи лозим. Булардан ташқари целлюлозадаги α — ва γ — целлюлоза ёки гемицеллюлоза, лигнин, ёғ ва смола миқдорлари, полидисперслиги, шунингдек унинг паст концентрацияли мис-аммиак эритмасининг ковушоклиги назорат қилади.

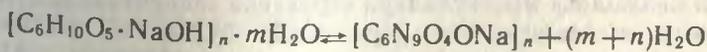
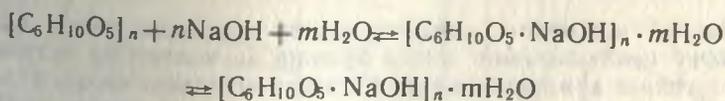
Ишкорий целлюлоза — целлюлоза ва ишкорнинг концентрланган эритмаси орасида бўладиган реакциянинг маҳсулотидир. Олиниш шароитига қараб унинг таркибида 15—17% NaOH ва 24—34% α — целлюлоза бўлади. Бу маҳсулот эриш қобилятига эга бўлган ксантогенат целлюлоза олишда ишлатилади. Ишкорий целлюлоза целлюлозани NaOH эритмаси билан ишлаш ёки целлюлозани мерсеризациялаш; ортикча NaOH эритмасини сиқиб чиқариш; сиқилган ишкорий целлюлозани майдалаш билан ишкорий целлюлоза олинади.

Вискозани бир аппарат усули билан олишда ортикча NaOH эритмаси бўлмайди, чунки мерсеризациялашга вискоза таркибида қанча NaOH бўлиши лозим бўлса, шунча NaOH эритмаси берилади. Бу усул билан мерсеризациялашда ишкорий целлюлозани сиқиб ва уни майдалаш жараёнлари бўлмайди.

Целлюлозани мерсеризациялаш. Мерсеризация сўзи тўқимачилик саноатидан қабул қилинган бўлиб, у ерда бу жараён ип газламаларни бойитиш (целлюлозадаги α — целлюлоза микдори ни ошириш) учун ишлатилади. Бу ном целлюлозага ишкор эритмаси билан ишлов бериш кашфиётчиси бўлмиш Мерсер номи билан аталади.

Целлюлозага NaOH нинг концентрланган эритмаси таъсир эттирилганда унинг бўкиши натижасида толанинг қалинлиги ортиб, узунлиги камайди, иссиқлик ажралади, надмолекуляр ва морфологик структура ўзгаради, целлюлозани паст молекуляр фракциялари эрийди ва полимердан эритмага ўтади. Целлюлозани ўювчи натрий билан ўзаро кимёвий таъсири, ана шу юқорида айтилган ўзгаришларни намоён этади.

Целлюлоза билан NaOH нинг ўзаро таъсири икки босқичда борадиган мувозанат реакцияни ифода этади. Биринчи босқичда аддитив бирикма (молекуляр модда ҳосил бўлади) қуйидаги реакция бўйича ҳосил бўлади:

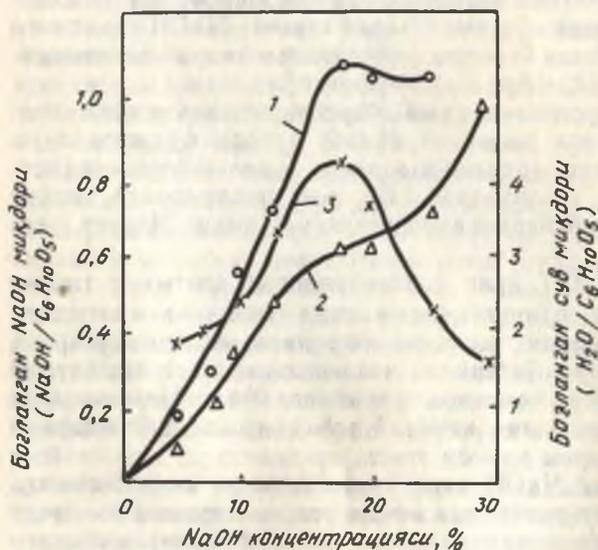


Целлюлоза билан NaOH дан ҳосил бўлган аддитив бирикма, температура ва NaOH концентрациясига боғлиқ бўлган ҳолда, алкоғолят целлюлоза билан мувозанатда бўлади. Целлюлоза билан ишқорни ўзаро таъсирланиши икки тенглама бўйича бориб, аддитив ва алкоғолят бирикмаларни ҳосил қилади. Аммо реакция мувозанати аддитив маҳсулот ҳосил қилиш томонига қучли силжишини олимлар тасдиқлашган. Мерсеризацияловчи эритмада NaOH концентрацияси кўпайтирилганда, биринчи тенгламага

мувофик реакция кўп микдорда аддитив маҳсулот ҳосил қилиш томонга силжийди. Бунда ишқор билан целлюлозани ўзаро таъсири 2-нчи углерод атомидаги, нисбатан электроманфий, гидроксил группа билан содир бўлади.

Иккинчи углерод атомидаги ҳамма гидроксил группалар ишқор билан тўла реакцияга киришган ишқорий целлюлозадаги мувозанат, $C_6H_{10}O_5:NaOH$ нисбати 1:1 га тенг бўлганда содир бўлади.

Ишлаб чиқаришда целлюлозага 18—20 % ли ишқор эритмаси таъсир этдирилади. Ҳосил қилинган ишқорий целлюлозадаги 1 моль целлюлозага кимёвий боғланган 1 моль $NaOH$ ва 3—4 моль H_2O тўғри келади (3.1- расм).



3.1- расм. Ишқорий целлюлоза таркибидеги боғланган $NaOH$ ни, боғланган сувни ҳисобга олган ҳолда (1) ва уни ҳисобга олмаган ҳолда (2), ҳамда мерсеризацияловчи эритмадаги ишқор концентрациясига боғлиқлиги

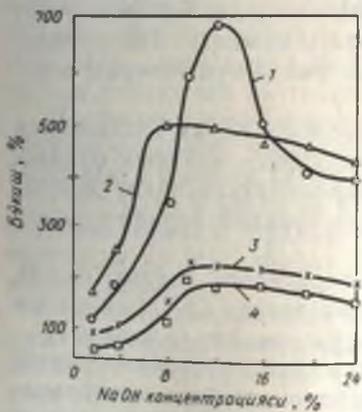
Натрий ишқорнинг концентрацияси қанчалик юқори бўлса, ишқорий целлюлозанинг ҳосил бўлиши ва целлюлоза гидроксил группасининг алмашиниш даражаси ҳам шунчалик юқори бўлади. Лекин целлюлоза молекулалари структура элементларда турлича зичликда жойлашганлиги учун содир бўладиган реакциялар целлюлоза молекуласининг турли қисмларида турли тезликда боради.

Целлюлоза $NaOH$ нинг сувли эритмаси билан ишланганда, уларни ўзаро таъсир этишида диссоциаланган $NaOH$ молекуласи аввал целлюлозани ғовак, ишқор концентрацияси 10—12 % га кўтарилганда, зичлиги юқори бўлган қисмлари ичига киради. Бунда целлюлозани табиий структураси бузилиб (ўзгариб), гидрат целлюлоза структураси вужудга келади. Мерсеризациялаш жараёнида целлюлозани табиий структурасининг бузилиши,

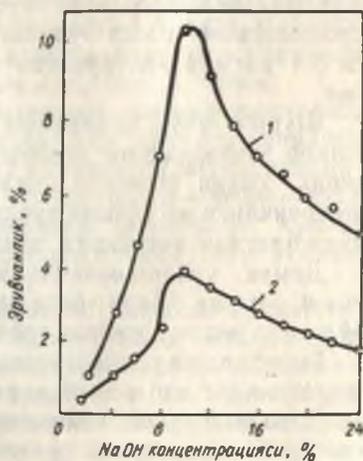
вискоза ҳосил қилиш жараёнида ҳал қилувчи қийматга эга бўлади, чунки шу ўзгариш ҳисобига этерификациялаш даражаси катта бўлмаган ($\gamma = 40-60$) ксантогенат целлюлозани эрувчанлик ҳолатга ўтишига эришилади. Ишқорий целлюлозани ҳосил бўлишида юзалар оралиғи кескин ортади ва занжирлар бири-бирига нисбатан 180°C га бурилади.

Ишқор эритмаси таъсирида содир бўладиган, кимёвий ўзаро таъсирлардан ташқари, суюқликларни целлюлозага капиллярлар орқали шимилиши, унинг бўкишида (кўпчишида) катта аҳамиятга эга. Целлюлозадаги капиллярлар икки турдаги кўринишда, яъни: тола элементлари ичида тешикчалар катталиги $50-500 \text{ \AA}$ бўлган ва тола элементлари орасидаги тешикчалар катталиги $0,2-5 \text{ мкм}$ бўлган кўринишда бўлади. Ишқор таъсирида целлюлозанинг Тш ортади ва бошқа кўрсаткичлари сезиларли даражада ўзгаради.

Ишқор концентрациясининг таъсири. Ишқор концентрацияси ортиши билан целлюлозанинг бўкиши, маълум ораликда максимум қийматга эга бўлиш билан ўзгаради. Сульфит ва сульфат целлюлозалар бўкишининг ишқор концентрациясига боғлиқлик графиги 3,2- расмда келтирилган. Бўкишнинг максимум қиймати 25°C да ишқорнинг $8-12\%$ ли концентрациясига мос келади. Целлюлоза ишқорни $8-12\%$ ли эритмасида бўкиши аввалида $500-700\%$ гача кескин ортиб боради, бирмунча вақт ўзгаришсиз қолиб, сўнг аста-секин камаяди. Ишқор концентрациясининг ортиши билан у ҳосил қилган кимёвий боғланишларнинг кўпайиши ҳисобига целлюлозанинг бўкиш даражаси ортади.



3.2- расм. Сульфит (1 ва 3 эгри чизиклар) ва сульфат (2 ва 4 эгри чизиклар) целлюлозалар бўкишининг ишқор концентрациясига боғлиқлик графиги. Эгри чизиклар стандарт (1 ва 2) ва центрифугалаш (3 ва 4) усуллари билан топилган.

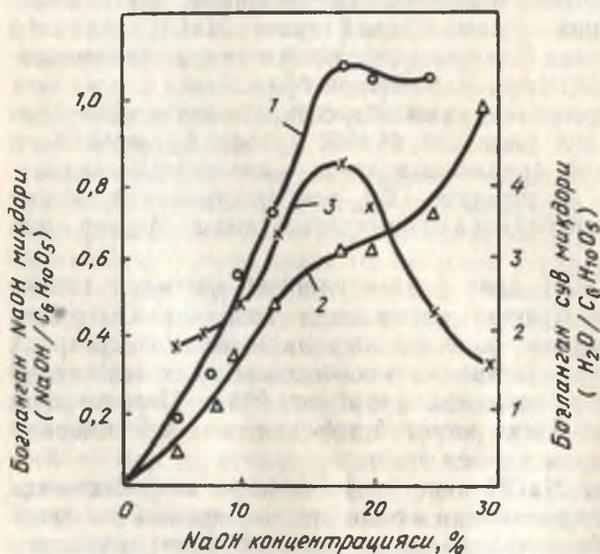


3.3- расм. Целлюлозалар эрувчанлигининг ишқор концентрациясига боғлиқлик графиги: 1 — сульфит ва 2 — сульфат целлюлозалар.

мувофик реакция кўп микдорда аддитив маҳсулот ҳосил қилиш томонга силжийди. Бунда ишқор билан целлюлозани ўзаро таъсири 2-нчи углерод атомидаги, нисбатан электроманфий, гидроксил группа билан содир бўлади.

Иккинчи углерод атомидаги ҳамма гидроксил группалар ишқор билан тўла реакцияга киришган ишқорий целлюлозадаги мувозанат, $C_6H_{10}O_5:NaOH$ нисбати 1:1 га тенг бўлганда содир бўлади.

Ишлаб чиқаришда целлюлозага 18—20 % ли ишқор эритмаси таъсир этдирилади. Ҳосил қилинган ишқорий целлюлозадаги 1 моль целлюлозага кимёвий боғланган 1 моль $NaOH$ ва 3—4 моль H_2O тўғри келади (3.1- расм).



3.1- расм. Ишқорий целлюлоза таркибидаги боғланган $NaOH$ ни, боғланган сувни ҳисобга олган ҳолда (1) ва уни ҳисобга олмаган ҳолда (2), ҳамда боғланган сувни (3) мерсеризацияловчи эритмадаги ишқор концентрациясига боғлиқлиги

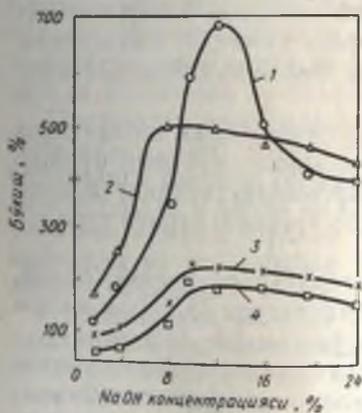
Натрий ишқорнинг концентрацияси қанчалик юқори бўлса, ишқорий целлюлозанинг ҳосил бўлиши ва целлюлоза гидроксил группасининг алмашилиш даражаси ҳам шунчалик юқори бўлади. Лекин целлюлоза молекулалари структура элементларда турлича зичликда жойлашганлиги учун содир бўладиган реакциялар целлюлоза молекуласининг турли қисмларида турли тезликда боради.

Целлюлоза $NaOH$ нинг сувли эритмаси билан ишланганда, уларни ўзаро таъсир этишида диссоциаланган $NaOH$ молекуласи аввал целлюлозани ғовак, ишқор концентрацияси 10—12 % га кўтарилганда, зичлиги юқори бўлган қисмлари ичига қиради. Бунда целлюлозани табиий структураси бузилиб (ўзгариб), гидрат целлюлоза структураси вужудга келади. Мерсеризациялаш жараёнида целлюлозани табиий структурасининг бузилиши,

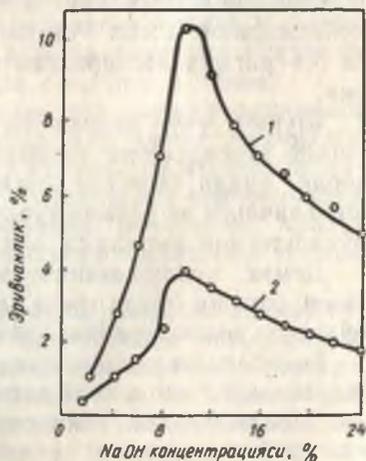
вискоза хосил қилиш жараёнида ҳал қилувчи қийматга эга бўлади, чунки шу ўзгариш ҳисобига этерификациялаш даражаси катта бўлмаган ($\gamma = 40-60$) ксантогенат целлюлозани эрувчанлик ҳолатга ўтишига эришилади. Ишкорий целлюлозани хосил бўлишида юзалар оралиғи кескин ортади ва занжирлар бир-бирига нисбатан 180°C га бурилади.

Ишкор эритмаси таъсирида содир бўладиган, кимёвий ўзаро таъсирлардан ташқари, суюқликларни целлюлозага капиллярлар орқали шимилиши, унинг бўкишида (кўпчишида) катта аҳамиятга эга. Целлюлозадаги капиллярлар икки турдаги кўринишда, яъни: тола элементлари ичида тешикчалар катталиги $50-500 \text{ \AA}$ бўлган ва тола элементлари орасидаги тешикчалар катталиги $0,2-5 \text{ мкм}$ бўлган кўринишда бўлади. Ишкор таъсирида целлюлозанинг Тш ортади ва бошқа кўрсаткичлари сезиларли даражада ўзгаради.

Ишкор концентрациясининг таъсири. Ишкор концентрацияси ортиши билан целлюлозанинг бўкиши, маълум ораликда максимум қийматга эга бўлиш билан ўзгаради. Сульфит ва сульфат целлюлозалар бўкишининг ишкор концентрациясига боғлиқлик графиги 3,2- расмда келтирилган. Бўкишнинг максимум қиймати 25°C да ишкорнинг $8-12\%$ ли концентрациясига мос келади. Целлюлоза ишқорни $8-12\%$ ли эритмасида бўкиши аввалига $500-700\%$ гача кескин ортиб боради, бирмунча вақт ўзгаришсиз қолиб, сўнг аста-секин камаяди. Ишкор концентрациясининг ортиши билан у хосил қилган кимёвий боғланишларнинг кўпайиши ҳисобига целлюлозанинг бўкиш даражаси ортади.



3.2- расм. Сульфит (1 ва 3 эгри чизиклар) ва сульфат (2 ва 4 эгри чизиклар) целлюлозалар бўкишининг ишкор концентрациясига боғлиқлик графиги. Эгри чизиклар стандарт (1 ва 2) ва центрифугалаш (3 ва 4) усуллари билан топилган.



3.3- расм. Целлюлозалар эрувчанлигининг ишкор концентрациясига боғлиқлик графиги: 1 — сульфит ва 2 — сульфат целлюлозалар.

Ишкорнинг сувли эритмаларида NaOH битта молекуласига сувнинг ўнга молекуласи боғланади. Бундай нисбат ишкорнинг 18 % ли эритмасига мос келгани сабабли, бу эритмада целлюлозанинг бўкиши энг юкори даражада бўлиши керак. Аммо целлюлозанинг максимум бўкиши ишкорнинг паст концентрацияли эритмасида содир бўлади.

Бундай эритмада NaOH нинг битта молекуласи 10 та сув молекуласини эмас, балки 20 тасини боғлаб кўш гидратли бирикма ҳосил қилади. Шунинг учун целлюлозанинг энг юкори бўкиш даражаси ишкорнинг 8—10 % ли эритмасида намоён бўлади. Ишкор концентрацияси ортиши билан NaOH даги гидрат қобикларнинг камайиши ҳисобига целлюлозанинг бўкиш даражаси ҳам камайиб боради.

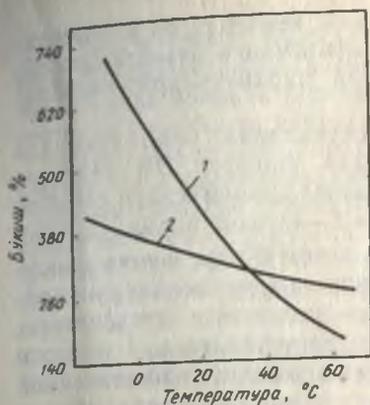
Ишкор эритмаларида целлюлоза фақатгина бўкмай, балки қисман эрийди ҳам. Паст концентрацияли (8—10 %) ишкор эритмаларда целлюлоза кўпроқ эриб, концентрация ортиши билан эриш камайди (3,3- расм). Целлюлозанинг эриши ҳам бўкиш каби, NaOH ни гидратланиш даражасига боғлиқдир.

Температура таъсири. Температура қанчалик юкори бўлса, ишкор эритмаси билан целлюлоза молекуласи орасидаги ўзаро таъсирланиш тезлиги ортиши ҳисобига, реакциянинг бориш тезлиги ҳам шунчалик катта бўлади. Лекин температура ортиши билан целлюлозанинг эриши ва бўкиши камайиб боради, чунки температура қанча паст бўлса, ишкорий целлюлозани сув ва ишкор билан сольватланиши шунча кўп бўлади. Бинобарин, бўкиш даражасининг ортиши билан жараённинг кетиши ўзгаради, яъни ишкорий целлюлозанинг мустаҳкамлиги камайди. Чунки сольват қобикларнинг ҳосил бўлиши ва қарорлиги камайди. Уни куйидаги 3,4- расмда келтирилган эгри чизик билан тушунтириш мумкин.

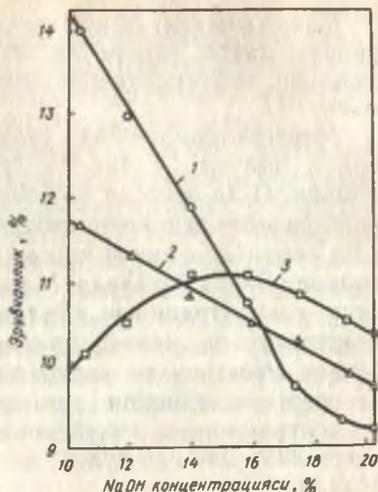
Шунинг учун целлюлоза ишкор эритмаси билан ишланганда ишкор эритмасининг концентрацияси мақсадга мувофиқ бўлиши керак. Ундан ташқари целлюлоза макромолекуласининг жойлашиш зичлиги ва ўлчами турли целлюлоза препаратларида турлича бўлишлигини эътиборга олиш лозим.

Демак, целлюлозанинг эриши температурага боғлиқ бўлиб, унинг ортиши билан эриш камайди. Температура 45°C дан юкори бўлганда целлюлозанинг эриши унчалик ўзгармайди (3,5- расм).

Гемицеллюлозанинг эриш (ювилиш) тезлиги мерсеризациялаш жараёнининг энг асосий характеристикаларидан бири ҳисобланади. Целлюлозадан гемицеллюлозани ажратиб чиқариш асосан ишкорий целлюлозани сиқиш жараёнида содир бўлади. Целлюлоза лигнеларини мерсеризациялашда ишкорий целлюлозада қоладиган қолдиқ гемицеллюлозанинг бир хилда бўлишига эришиш учун мерсеризациялашга бериладиган ишкордаги гемицеллюлоза микдори мерсеризациялашдан сўнг қоладиган ишкор эритмасидаги гемицеллюлозадан кам бўлиши керак.



3.4-расм. Целлюлоза бўқишининг температурага боғликлиги. Ишқор концентрацияси: 1—10,5; 2—17,5 %



3.5-расм. Целлюлоза эрувчанлигининг температурага боғликлиги. Температура, °C: 1—20; 2—40; 3—60

Мерсеризациялаш усулига биноан (листларни ва массада мерсеризациялаш) қўлланиладиган машина ва ускуналар турлича бўлади. Мерсеризациядан сўнг бажариладиган сиқиш жараёни целлюлоза листларида бир текисда кетиши учун мерсеризация чоғида целлюлоза листларининг шакли сақланиши лозим.

Целлюлоза листларини мерсеризациялаш «мерсеризациялаш ваннаси»да олиб борилади. Бу усулни бир қанча камчилиги бўлганлиги сабабли целлюлозани лист кўринишда мерсеризациялаш бутунлай эскирди ва ҳозирда бу усулни айрим корхоналарда учратиш мумкин. Бундай мерсеризациялаш кейинчалик қўлланилмайди ва шу сабабли бу усул технологиясини баён этишни лозим топмадик.

Целлюлозани массада мерсеризациялаш, узлуксиз аралаштириш режимида ишлайдиган, аралаштиргич билан жиҳозланган бакларда олиб борилади. Бу бакка ишқор эритмаси ва целлюлоза лист кўринишда ёки майдаланган ҳолда (масса кўринишда) узлуксиз берилиб турилади ва ҳосил қилинган ишқорий целлюлоза пульпасидан (бўтқадан) ортикча ишқор эритмасини ажратиш учун уни узлуксиз ишловчи сиқиш қурилмасига узатилади. Материални асосий массаси қисқа вақт (3—5 мин) ичида дисперсланади, аммо целлюлозанинг тўла толаларга ажралиши 30—40 минутдан сўнг тугайди. Шунингдек мерсеризациялаш жараёнида целлюлоза қисман оксидланиб деструкцияланади.

Ванна модули, ишқор концентрацияси, температура жараёнларининг давом этиши ва ишқор эритмасидаги гемицеллюлоза микдори мерсеризациялашнинг асосий параметрлари ҳисобланади.

Мерсеризациялашни узлуксиз ускуналарда олиб боришда ванна модули 14 дан 40 гача бўлади. Аппарат ВА (вискоза аппарати) да олинган ишқорий целлюлоза сикилмаслиги сабабли мерсеризациялаш кичик модулда ($M=3-4$) олиб борилади. Вискоза таркибида қанча ишқор бўлиши лозим бўлса, шунча ишқор аппарат ВА га берилади. Мерсеризациялаш эритмасидаги ишқорнинг концентрацияси қўлланиладиган целлюлоза хусусиятига, температурага, жараёнларнинг олиб бориш усуллари ва х. к. ларга боғлиқ. Реакцион активлиги паст бўлган целлюлоза ишлатилганда ва мерсеризациялаш температураси юқори бўлганда ишқор концентрациясини кўпайтириш керак бўлади. Ишқор концентрацияси 225—240 г/л бўлиб, аппарат ВА да 260—290 г/л ораликда бўлади.

Ишқор концентрацияси қанча юқори бўлса, целлюлоза шунча кам бўкади. Кимёвий мувозанатга, целлюлозани бўкиш даражасига ва оксидлаганда деструкцияланиш тезлигига температура таъсир этади. Температура қанчалик юқори бўлса, целлюлозанинги бўкиш даражаси шунча кам бўлиб, мерсеризацияни кичик модулларда олиб бориш осонлашади, шунингдек юқори модулда олинган ишқорий целлюлозаларни сиқиш осонлашади. Аммо юқори температурада целлюлозани оксидланиб деструкцияланиши тезлашади. Шуларни ҳисобга олган ҳолда ишқорий целлюлоза сиқилишини осонлаштириш учун узлуксиз мерсеризациялашни 45—50°C да олиб борилади. Мерсеризацияни кичик модулда олиб бориш имкониятини яратиш учун аппарат ВА даги температура 60°C гача кўтарилиши керак. Жараённинг давом этиши, гемицеллюлозани эриш ва ювилиш вақти, шунингдек ишқор концентрациясини бир текис тақсимланиши мерсеризациялаш вақти билан белгиланади. Одатда, мерсеризациялаш 40—60 мин давом этади.

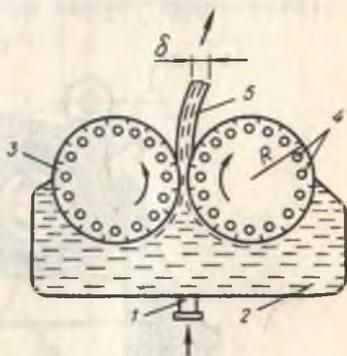
Юқори пишиқликка эга бўлган толалар олишда мерсеризациялаш учун ишлатиладиган ишқор эритмасидаги гемицеллюлоза концентрацияси 10—12 г/л га тенг бўлиб, оддий толалар олишда эса 20—22 г/л бўлиши мумкин.

Ишқорий целлюлозани сиқиш ва майдалаш. Целлюлозани мерсеризациялаш ортикча олинган ишқор эритмасида олиб борилади. Ишқор билан целлюлоза аралашмасидан ҳосил бўлган бўткадаги (пульпадаги) целлюлоза микдори, узлуксиз мерсеризациялаш қурилмаларининг типига қараб, 2 дан 6 % гача бўлиши мумкин. Ортикча олинган ишқор эритмаси ишқорий целлюлозадан сиқиб чиқарилади.

Ишқорий целлюлозани сиқиш узлукли ишловчи мерсеризациялаш прессида ёки узлуксиз ишловчи ҳар хил типдаги аппаратларда

масалан, червякли пресслар, тўрсимон сиқиш пресслари, сиқиш валлари билан жиҳозланган вакуум — барабан (сузгич) фильтр, ёки ингичка кесимли (арикчали) ёки диаметри 0,6—1,0 мм бўлган тешикли барабанли сиқиш прессларида олиб борилади.

Булар ичида кенг тарқалгани юзларида ингичка кесимли бўлган икки барабанли қурилмалардир. Бу қурилмадаги сиқиш процессини схематик қўриниши 3,6- расмда келтирилган. Концентрацияси 220—240 г/л бўлган ишқор эритмасида 5—6 % целлюлоза бўлган бўтка, 40—50°C температурада штуцер (1) орқали тарнов (нов) (2) га берилади. Тарнов ичида, дренажли арикчаларнинг кенглиги 0,6—1,5 мм бўлган иккита барабан (3) лар айланма ҳаракат қилади. Барабандаги арикчалар тешик (4) билан боғланган бўлиб, у орқали ортиқча олинган ишқор эритмаси сиқиб чиқарилади. Тарнов ва айланма ҳаракатдаги барабанлар герметик система ҳосил қилиб, унда 20—50 кПа босим ушлаб турилади.



3,6- расм. Ишқорий целлюлоза-ни сиқиш схемаси:

1 — целлюлоза буткасини бериш учун штуцер; 2 — тарнов (нов); 3 — дренажли арикчалари бўлган барабан; 4 — тешикчалар (сиқилганда ажраладиган ишқор оқиб чиқиши учун); 5 — сиқилган ишқорий целлюлоза; δ — барабанлар орасидаги масофа (10—18 мм)

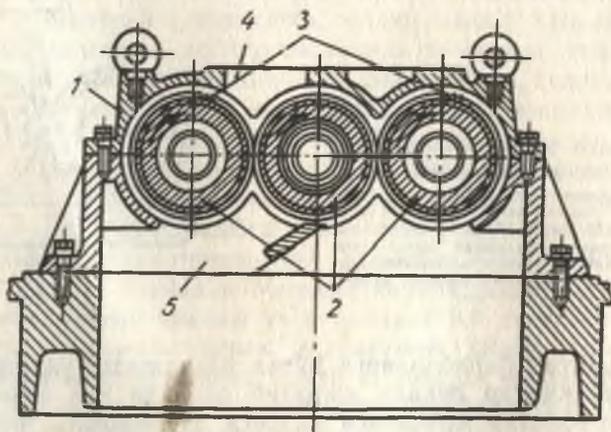
Айланаётган барабанларга бўтка илакишади, ундаги ишқор дренаж арикчалар орқали ажратиб олинади ёки сиқиладиган масса барабанлар орасидаги зазорга (тиркишга) яқинлашиб келиши ҳисобига системада босим ортиб боради ва ишқор барабан юзасидаги тешикчалар орқали сиқиб чиқарилади. Барабанлар орасидаги оралик — зазор δ 10—18 мм га тенг бўлади. Зазорни ўзидаги босим 10 МПа гача бўлиши мумкин. Сиқилиш натижасида каттик прессланган чиптасимон ишқорий целлюлоза (5) майдалашга узатилади. Бундай сиқиш қурилмаларни ишлаб чиқариш қуввати целлюлоза бўйича ҳисоблаганда, суткасига 25 т га тенг. Барабанларнинг айланиш тезлигини ошириш билан унинг ишлаб чиқариш қувватини ошириш мумкин, ammo бунда ишқорий целлюлоза таркибидаги целлюлоза миқдори камаяди. Қурилмани ишлаб чиқариш қувватига энг кўп таъсир қилувчи омилларга, барабаннинг радиуси, унинг айланиш тезлиги, кенглиги, ишқорий целлюлозанинг зичлиги (1500—1600 кг/м³), температура, дренажларни шакли ва кенглиги, целлюлоза толасининг узунлиги, ишқор қовушоклигини мисол қилиб кўрсатиш мумкин.

Сикилган ишқорий целлюлозадаги целлюлоза микдори энг асосий технологик кўрсаткич ҳисобланади. Вискоза параметрларини таркиб бўйича ушлаб туриш ва олинadиган тола калинлиги ва бир текислиги мана шу кўрсаткичга боғлиқ. Температуранинг ўзгаришсиз ушлаб туриш, барабанлар олд томонидаги босим, барабанларга бериладиган бўтка ва ванна модулини ўзгаришсиз ушлаб туриш билан ишқорий целлюлоза таркибининг бир хилда бўлишига эришилади.

Кейинги, гетероген жараён бўлмиш ксантогенатлашни бир текисда бориши учун, сикилган ишқорий целлюлоза ўлчамлари 0,1—5,0 мм бўлгунча майдаланади.

Майдалаш жараёни бир ёки икки босқичда ҳар хил конструкцияли: дискали (гардишсимон) ёки зарбали тегирмонларда, зарбали ротацион майдалагичларда, кўп валецли (валлар) тишли ва бошқа майдалагичларда олиб борилади.

Уч валецли майдалагич жуда кенг тарқалган бўлиб, улар корхоналарда унумли ишламоқда (3.7- расм).

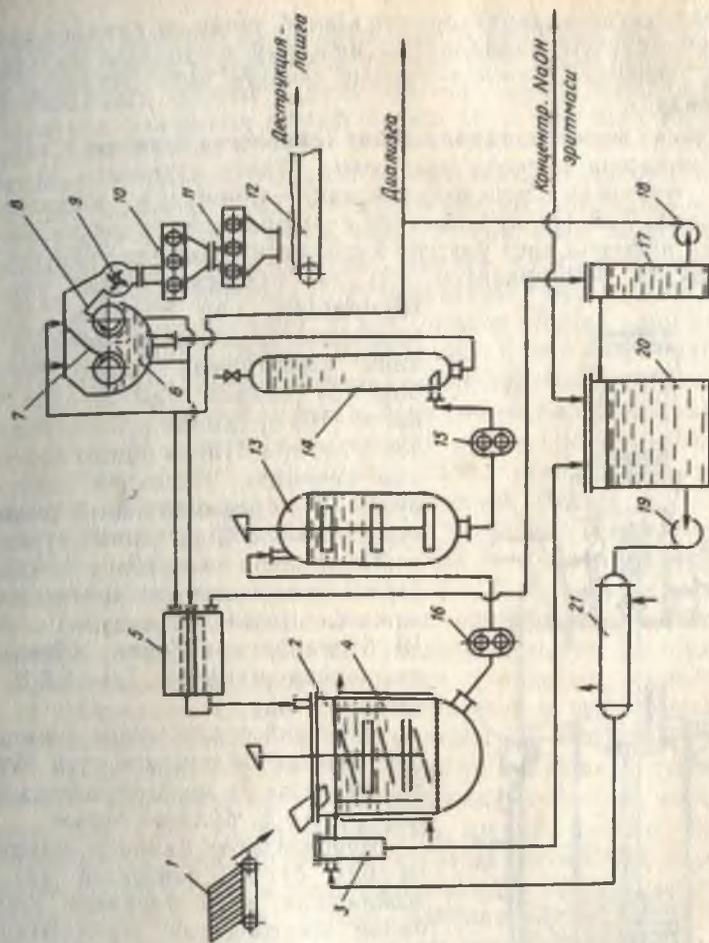


3.7- расм. Уч валецли майдалагич:

1 — корпус; 2 — майдаловчи валецлар; 3 — майда тишли лента; 4 — ишқорий целлюлозани бериш учун люк; 5 — майдаланган ишқорий целлюлоза чиқиши учун люк.

Аввалдан фенолфталеин билан ишланган ишқорий целлюлозани сульфат кислотаси эритмасида рангсизланиш вақти билан, унинг майдаланиш даражаси текшириб борилади. Агар рангсизланиш вақти 5 мин дан ошмаса майдаланиш даражаси коникарли ҳисобланади. Ишқорий целлюлозани сирт актив моддалар иштирокида майдалаш осонлашади.

Ўзлуксиз ишловчи майдалагичларда ишқорий целлюлозани жуда ғовак массаси (тўлдириш зичлиги 90—110 кг/м³ бўлган) ҳосил бўлиши сабабли уни деструкциялаш ва ксантогенлаш учун

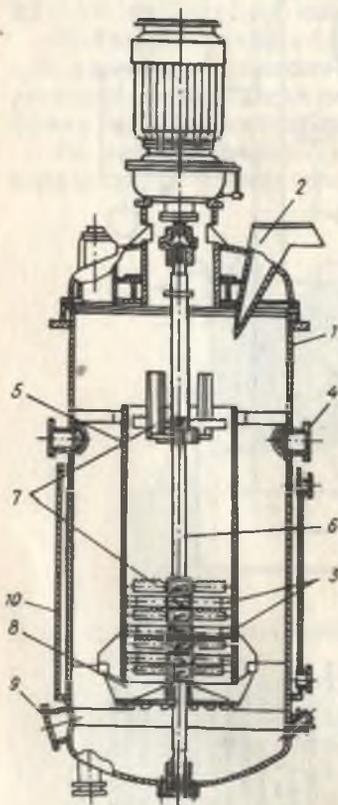


3.8-расм. Узлуқиз мерсеризациялаш қурилмасынинг технология схемаси:

1 — шалла тоя; 2 — мерсеризациялаш баки; 3 — мерсеризаторда шикор эритмасы сатҳини ўзгартирмай ўшлаб турадиган бак; 4 — диффузор; 5 — фальс; 6 — иккинчи барабанли шикор пресси; 7 ва 8 — барабанга бېрилган шикор катламлари ажратиб олувчи қурилмалар; 9 — дастлабдан тўғитилган шикор; 10 ва 11 — уч валдан майдаловчилар; 12 — транспортёр; 13 — гомогенизатор; 14 — босқини ўзгартирмай ўшлаб турадиган бак; 15 ва 16 — иккинчи вагинли масса массалар; 17 — оралик бак; 18 ва 19 — м/к насослар; 20 — мерсеризациялаш учун тайёраган шикор эритмасы сазлашадиган бак; 21 — иссиқлик алмаштурувчи

қўлланиладиган аппаратларнинг ишлаб чиқариш қуввати камаяди. Шунинг учун майдаланган ишкорий целлюлоза вальцалар орқали ўтказилиб, унинг тўлдириш зичлиги $140\text{--}150\text{ км/м}^3$ гача оширилади.

Узлуксиз мерсеризациялашнинг технологик схемаси. Саноатда ишлаб чиқариш қуввати целлюлоза бўйича суткасига $20\text{--}30\text{ т}$ бўлган узлуксиз мерсеризациялаш линиялари ишлатилади (3.8-расм). Той (1) дан олинган целлюлоза листлари автоматик равишда ишловчи лист узатгич қурилмаси ёрдамида туйнуксимон люк орқали мерсеризатор (2) га узлуксиз тушиб туради.



3.9-расм. Бак-мерсеризатор:

1 — корпус; 2 — целлюлоза листлари тушадиган воронка; 3 — контр-била; 4 — ишкор бериш учун тешикдор айланма нов; 5 — диффузор; 6 — қорғич; 7 — қорғич парраклари; 8 — турбинка; 9 — ишкорий целлюлоза бўтқаси чиқадиган штуцер; 10 — температурани ушлаб туришга мўлжалланган гилоф

Шунингдек, бир вақтнинг ўзида, мерсеризаторда ишкор эритмаси сатҳини ўзгартирмай ушлаб турувчи бак (3) орқали бак 20 дан м/к насос (19) ёрдамида концентрацияси $234\text{--}240\text{ г/л}$ бўлган ишкор эритмаси ҳам берилади. Иссиқлик алмаштирувчи (21) ёрдамида ишкор температураси $50\text{--}52^\circ\text{C}$ да ушлаб турилади.

Целлюлоза массасига нисбатан берилаётган ишкор эритмасининг ҳажми (ванна модули) $16\text{--}18$ бўлганлиги сабабли, бўтқадаги целлюлоза микдори $5,5\text{--}6,2\%$ ни ташкил этади.

Ишкорий целлюлозани сикилиши бир текисда бўлишлиги учун бўтқадаги целлюлоза концентрациясидаги фарк $\pm 0,5\%$ бўлиши лозим.

Мерсеризатор цилиндр шаклидаги бак бўлиб, диффузор (4) да жойлашган, ясси парракли қорғич билан жихозланган. Аралаштиргич парраклари қия қилиб ўрнатилганлиги учун, ишкор диффузор орқали юқоридан паства ҳаракатланади ва бакка тушаётган целлюлоза листларини ўзи билан олиб кетади. Целлюлоза листларини тез майдалаш учун аралаштиргичнинг парракларига тишлар ўрнатилган. Мерсеризаторнинг остки қисми цилиндр шаклидаги ёлғондакам таг бўлиб, унинг ёрдамида майдаланмаган целлюлоза бўлаклари ушлаб қолинади, целлюлоза

бўтқаси эса масса — насос ёрдамида гомогенизаторга юборилади. Мерсеризатор ҳажми $7,5 \text{ м}^3$ га тенг (3,9- расм). Целлюлозани мерсеризаторда бўлиш вақти 15—20 мин. Мерсеризаторда температура режимини ушлаб туриш учун бак иситгич филофи билан таъминланган.

Мерсеризатордан бўтқа икки винтли масса — насос (16) ёрдамида гомогенизатор (13) га узлуксиз бериб турилади. Гомогенизатор ҳажми $7,5—8,0 \text{ м}^3$ га тенг. У ҳам ясси парракли аралаштиргич билан жиҳозланган. Иккита кетма-кет ўрнатилган узлуксиз аралаштиргичлар қурилмалари қиска вақт ичида целлюлоза заррачаларини тўлик ишқор билан ишланишини таъминлайди. Масса-насос (15) ёрдамида бўтқа компенсациялаш баки (14) орқали гомогенизатордан икки барабанли сиқиш пресси 6 га берилади. Компенсациялаш баки сиқиш барабанлари олдида турғун босим бўлиши ва сиқилган ишқорий целлюлоза таркиби бир хил бўлишлигини таъминлайди. Сиқиш пресси, юза қисмида кесимлари (арикчалар) ёки тешикчалари бўлган ва айланма ҳаракатланадиган, икки барабандан тузилган. Тешикчалар диаметри $0,6—1,0 \text{ мм}$ га тенг. Барабанлар орасидаги масофа 0 дан 22 мм гача бўлиб, у минутига 0,33 дан 1,96 гача айланма ҳаракат қилади. Сиқилган чиптасимон ишқорий целлюлоза чаптаги барабанда сидирувчи (7) ва ўнгдаги барабандан сидирувчи (8) ёрдамида ажратилиб, юмшатгич (зичлигини камайтириш) (9) га юборилади. Сиқиб ажратилган ишқор эритмасида 0,2 % гача целлюлоза толалари бўлиб, у юзаси $4,2 \text{ м}^2$ бўлган тўрсимон сузгич (5) га оқиб боради. Қуюқлашган целлюлоза сузпензияси сузгичдан мерсеризаторга қайтарилади, сузилган ишқор эса оралик бак (17) га йиғилади. Бу ишқор қисман пресслаш барабанларини, сиқишда ажралган ишқор эритмасини, сузиш учун ишлатиладиган сузгични ювишга насос (18) орқали, қолгани эса мерсеризациялаш учун ишқор тайёрлайдиган бак (20) га юборилади. Оралик бак (17) даги ортикча ишқор диализга олинади, чунки унинг таркибидаги гемицеллюлоза миқдори, мерсеризациялаш ишқоридаги гемицеллюлозадан ортик бўлади (4 г/л гача).

Юкори пишиқликка эга бўлган тола олишда, мерсеризациялаш учун ишлатиладиган ишқор таркибида 10—12 г/л, оддий толалар олишда ишлатиладиганида эса 20—22 г/л гемицеллюлоза бўлиши керак.

Мерсеризациялашдан сўнг қолган ишқор эритмасининг маълум қисми юкорида айтилган ишларга сарфланади (ювишга, диализга) сўнг, қолган ишқор концентрацияси ва ҳажмини меъёрига келтириш учун бак (20) га концентрация 320—330 г/л бўлган юкори концентрацияли ишқор қўшилади. Бу ишқор заводга келтириляётган концентрланган (қуюқ эритма) эритмадан ($C=608—610 \text{ г/л}$) тайёрланади.

Сикиш барабанидан чиқаётган чипта кўринишидаги ишқорий целлюлоза минутига айланиш тезлиги 160 бўлган дастлабки титгичларда майдаланади. Сўнгги майдалаш, кетма-кет ўрнатилган, майда тишли уч валли майдалагич (10) ва (11) ларда олиб борилади. Ҳар бир майдалагичда, айланиш сони 3000 бўлган ва бир томонга айланадиган учтадан вал бор. Валлар юзасига майда тишли лента ўрнатилган бўлиб, бу тишлар ишқорий целлюлозани, жуда майин ҳолга келгунча майдалайди. Майдаланган ишқорий целлюлоза транспортёр (12) га тушади ва у ёрдамида деструкциялаш курилмасига юборилади. (Бу жараёни якин-якингача *дастлабки етилиш ёки дастлабки пишиш* дейилар эди.)

Ишқорий целлюлозани деструкциялаш. Вискоза олиш учун ишлатиладиган целлюлозанинг полимерланиш даражаси (ПД) 800—1100 бўлиб, ундан олинадиган тола ва иплардаги целлюлозанинг ПД си: оддий толаларда 320—350; катта пишиқликка эга бўлган толаларда 420—450 ораликда бўлади. Целлюлозанинг ишқорий муҳитда оксидланиши натижасида унинг молекуляр массаси (ПД) камаяди. Бундай жараён *ишқорий целлюлозанинг деструкцияланиши* дейилади. Вискоза толасини олиш жараёнида *целлюлозанинг деструкцияланиши* қисман мерсеризациялаш ва ксантогенлашда содир бўлса, асосийси — деструкциялаш курилмарида боради.

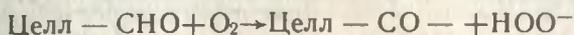
Катта пишиқликка эга бўлган тола ва ипларни (полиноз толаси, корд иплари) олишда мерсеризациялаш ва ксантогенлашда содир бўладиган деструкцияланиш етарли бўлади. Чунки бундай толалардаги целлюлозани ПД юкори бўлади. Аммо, вискоза тола ишлаб чиқариш жараёнида ишқорий целлюлозанинг деструкцияланиши мақсадга мувофиқ бўлади. Чунки бу жараён давомида целлюлоза ПД сининг камайиши билан унинг полидисперслиги текисланади.

Кислота таъсирида целлюлоза молекуласидаги ацетал гетеробоғлар осон гидролизланиб, ишқорий муҳитда улар турғун бўлади. Шунинг учун ишқорий муҳитда целлюлоза молекуласининг деструкцияланиши асосан оксидланиш жараёни натижасида содир бўлади.

Ишқорий муҳитда кислород таъсирида целлюлозанинг деструкцияланиши натижасида, унинг карбоксил ва карбонил группалари ортиб, керакли ПД қийматига эга бўлганда уларнинг ҳар 100 элементар звеносига тўғри келган сони 0,2—0,4 га тенг бўлади.

Молекуляр кислороднинг таъсир қилиш механизми бўйича икки хил фикр мавжуд: оралик озод радикаллар ҳосил бўлиши билан борадиган занжир реакциялар механизми бўйича оксидланиш; ионли полимерланиш каби, кучли ишқорий муҳит таъсирида оралик ионли комплекс ҳосил бўлиши ҳисобига молекуляр кислородни актив ҳолатга ўтказиш, озод радикалли оксидланиш билан актив марказнинг пайдо бўлиши, занжирнинг ўсиши ва

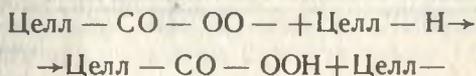
занжирнинг узилиши каби боскичлардан ташкил топган. Целлюлозанинг оксидланиши ҳисобига занжир реакция пайдо бўлиши мумкин.



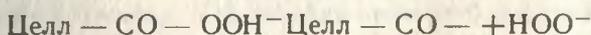
Занжир реакцияни давом этиши озод радикалларни кислород билан ўзаро таъсири ҳисобига боради:



ва гидропероксид ҳосил бўлади.



Охирги икки боскичнинг навбатма-навбат бориши ҳисобига реакция давом этади. Гидропероксидларни парчаланиши занжир реакцияни яна ҳам ривожланнишига олиб келади.

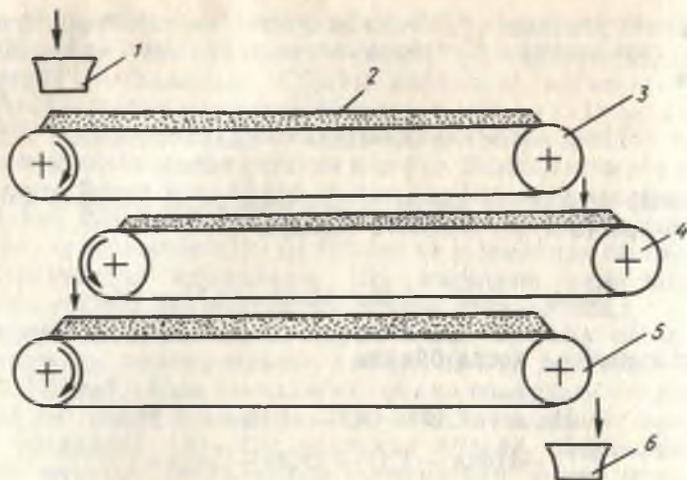


Ўзгарувчан валентли металл ионлари иштирокида бундай парчаланиш жуда ҳам тезлашади. Ишқорий целлюлозанинг деструкцияланиши гетероген жараёнлар жумласига мансуб. Газ ҳолидаги кислород молекуласи дастлаб бўккан ишқорий целлюлозада эрийди, шундан сўнг кимёвий реакция содир бўлади. Целлюлозани ўта бўкишига карамай, унда тартибли жойлашган қисмлар сақланиб қолади. Шунинг учун бундай қисмларга кислороднинг кириши анча мушкул бўлади. Ишқорий целлюлозанинг деструкцияланишига целлюлоза надмолекуляр структурасининг гетерогенлиги таъсир этади. Деструкцияланиш асосан аморф (ғовак) қисмларда содир бўлади.

Текширишлар шуни кўрсатдики, деструкцияланиш натижасида эришиладиган маҳсулотнинг бир хиллик даражасига, целлюлозанинг ПД си юқори бўлганда эришилади. Бу ҳол юқори пишиқликка эга бўлган тола олишда жуда муҳим ҳисобланади.

Масалан, ПД 300, 500, 800 га тенг бўлган сульфит целлюлоза уч максимумга эга. Шу целлюлоза 24 соат давомида деструкцияланса, ПД 250 ва 600 га тенг бўлган икки максимумга эга бўлади. Кейинги деструкцияланишда эса, ПД 380 га тенг бўлган, бир максимумга эга бўлиб қолади. Деструкцияланиш натижасида целлюлозанинг ПД сини камайиб бориши билан, унинг полидисперслиги ҳам камайиб боради.

Шундай қилиб, целлюлозанинг ПД етарлича катта бўлгандагина, деструкцияланиш жараёнида унинг молекуляр массаси бўйича



3.10- расм. Ишқорий целлюлозани деструкциялаш учун уч кават (ярус) ли пластинкали транспортёр;

1 — воронкасимон таксимлагич; 2 — юқори ярусдаги транспортёр; 3 — ишқорий целлюлоза кавати; 4 ва 5 — ўрта ва паст ярусдаги транспортёрлар; 6 — қабул қилувчи бункер

бир хиллик даражасининг юқори бўлишига эришиш мумкин. Бу, юқори пишиқликка эга бўлган тола олишда катта ўрин тутади.

Ишқорий целлюлоза деструкцияси турли хил аппаратларда олиб борилади: бункерларда, айланма ҳаракатланувчи труба-ларда, лента ва пластинкасимон транспортёрларда, шнек кўри-нишдаги аралаштиргич билан жиҳозланган ҳаракатсиз трубада. Булар ичида энг кенг қўлланилаётганлари уч каватли пластинка-симон транспортёрлар ва айланма ҳаракатланувчи шнеklar билан жиҳозланган икки трубали аппаратлардир. Уч каватли пластинка-симон транспортёр 3,10- расмда келтирилган. Лентасимон транспортёр ёрдамида майдаланган ишқорий целлюлоза транспортёр тепасига жойлашган таксимлагич воронка (1) га берилади, унинг ёрдамида ишқорий целлюлоза (3) транспортёр (2) юзасига қатлам кўринишда текис таксимланади. Транспортёр юзасидаги ишқорий целлюлоза қатламининг калинлиги 50—70 см, кенглиги 3—5 метр бўлади. Транспортёр лентани хар бир каватининг узунлиги 70—80 метр. Лента соатига 8 дан 37 метргача чизикли тезликда ҳаракатланади. Юқори каватдаги ишқорий целлюлоза, биринчи кават ҳаракатига қарама-қарши ҳара-катланувчи, иккинчи кават (4) га тўкилади. Шундан сўнг масса иккинчи каватдан унга тесқари ҳаракатланувчи биринчи кават (5) га тушади ва бункер (6) орқали кейинги ишлов беришга узатилади.

Деструкциялаш камерасида ҳаво намлигини 90 % ва темпера-турасини 26—28°C да ушлаб турилади.

Технологик жараённи содалаштириш максидида УМК курилмасидан чикаётган ишқорий целлюлоза совутилмай, 40—50°C температурага эга бўлган масса, деструкциялашга берилади. Деструкциялаш сўнгиди ишқорий целлюлоза қатлами ичидаги ва юзасидаги температуралар фарқи 8—10°C бўлиб, бу фарк жараён бошланишида ундан ҳам юқори бўлади. Бундай фарк целлюлозани ПД ни бир хилда бўлмаслигига олиб келади. Масалан, ўртача полимерланиш даражаси 477 бўлган целлюлозани ПД 436 дан 519 га тенглиги аниқланган.

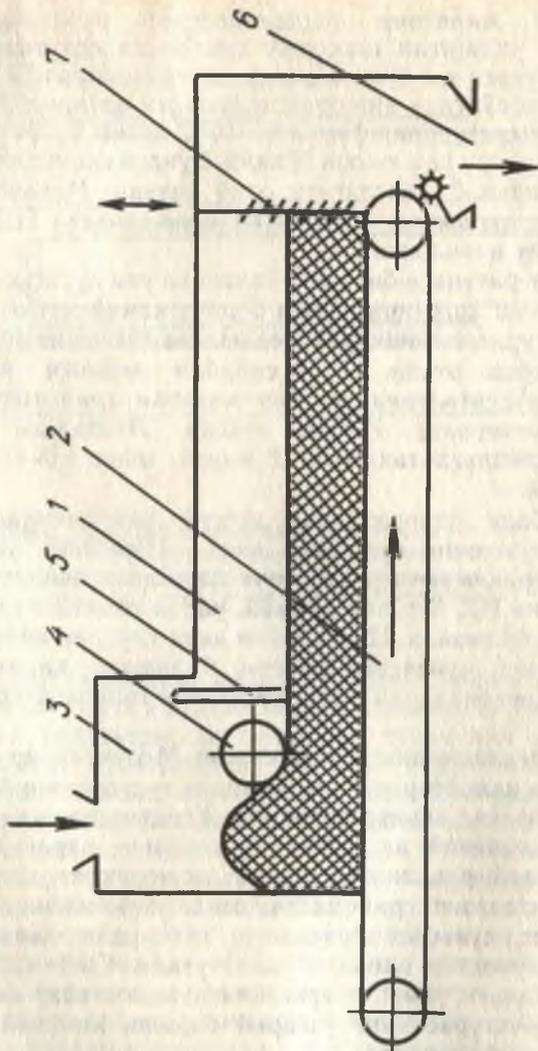
Масса температураси бир хил бўлиши ва уни куриб қолмаслиги учун камера хона ҳажмини иложи борича камайтириш ва ундаги ҳаво температурасини ишқорий целлюлоза температурасига тенг қилишни тақозо этади. Шу сабабли кейинги вақтларда, 3.11-расмда кўрсатилганидек, бир қаватли транспортёр лента ўрнатилган камералар тавсия этилди. Лентадаги ишқорий целлюлоза калинлиги тахминан 2 марта, яъни 1,0—1,5 м гача кўпайтирилади.

Икки трубади аппаратларни асосий камчиликлари, ундан ишқорий целлюлозани бир вақт ичида ўтмаслиги ва иккинчи трубада уни керакли температурагача совимаслигидадир. Натижада целлюлозани ПД бир хил бўлмай, ундан олинадиган толанинг сифати юқори бўлмайди. Шу сабабли икки трубади аппаратларни ишлаб чиқариш қувватини юқори бўлишига карамай, янги курилатган корхоналарда пластинкасимон транспортёрлар ўрнатилмоқда.

Ишқорий целлюлозани ксантогенлаш. Молекулалар орасидаги ўзаро таъсирни камайтириш ва эрувчанлик хусусиятини бериш учун ишқорий целлюлоза ксантогенланади. Ксантогенлашда комплекс (бир қанча) кимёвий ва физика — кимёвий жараёнлар содир бўлади. Кимёвий реакциялар ичида, ксантогенат целлюлозани ҳосил бўлиши ва ишқорий целлюлозадаги боғланмаган ишқор билан углерод сульфид орасидаги таъсирдан ҳосил бўлган қўшимча маҳсулотлар алоҳида ўрин тутуди. Системада уч-тўрт фазани мавжудлиги, унинг гетерогенлиги, реакциялар натижасида целлюлоза структурасининг ўзгариб бориши кимёвий реакцияларни мураккаблаштиради.

Одатда ишқорий целлюлоза таркибида 30—32 % целлюлоза, 15—16 % ишқор ва 52—53 % сув бўлади.

Целлюлоза элементар звеносидаги ҳар хил хусусиятга эга бўлган гидроксил группалардан ташқари, целлюлоза йўлдошлари, паст молекуляр фракциялар занжирларнинг чеккасида жойлашган қўп сонли функционал группалар углерод сульфид билан реакцияларга киришишлари ёки асосий реакцияга таъсир қилишлари мумкин. Бундан ташқари, реакция муҳитга ишқор ва целлюлоза билан қўпгина ҳар хил қўшимчалар келади, системага ҳар хил модификаторлар, сирт актив моддалар (ПАВ), катализа-

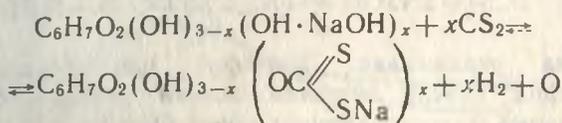


3.11-расж. Ишкорий цел-
люлозани деструкциялаш
учун бир ярусли пластин-
калы транспортер:

1 — ишталган хона; 2 — пластинкалы транспортер; 3 — юклеш туфлуги; 4 — шибес; 5 — силкувчи Мотор; 6 — малсулот чикалган туфлуш; 7 — гарросайон курилма.

торлар ва х. к. лар қўшилиши туфайли реакция химизми анча мураккаблашади. Ҳамма айтилган комплекс кимёвий ўзаро таъсирланишлардан (реакциялардан) иккитаси — целлюлоза гидроксил группалари ва NaOH билан CS₂ ни ўзаро таъсирланишлари алоҳида ўрин тутади.

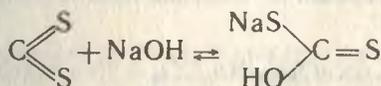
Ксантогенлаш реакцияси деганда, ишқорий муҳитда спиртларни углерод сульфид билан ўзаро таъсиридан ксантогенат спиртларни ҳосил бўлиши тушунилади. Бу реакцияни, целлюлозага татбиқ қилган ҳолда, қуйидагича ифодалаш мумкин:



целлюлоза ксантогенати

бунда x — алмашиниш даражаси (АД), яъни бир глюкозид қолдикка тўғри келадиган ксантогенат группалар сони.

Реакция ишқорий муҳитда ва албатта сув иштирокида боради. Шунинг учун биринчи босқичда дитиокарбонат ҳосил бўлади деб тахмин қилинади.



ксантогенат кислота тузи

Бу маҳсулот, ҳам целлюлозанинг гидроксил группаларини этерификациялаш, ҳам NaOH билан реакцияга киришиб қўшимча маҳсулотларни ҳосил қилишда дастлабки маҳсулот ҳисобланади.

Тенгламалардан кўриниб турибдики, целлюлоза ксантогенати целлюлоза ва дитиокарбонат кислотанинг мураккаб эфири бўлиб, уни целлюлоза-ксантогенат кислота дейилади. Целлюлозаксантогенат кислотанинг натрийли тузини эса целлюлоза ксантогенати деб аталади. Биринчи бўлиб целлюлозани ксантогенлаш, кимёвий тоаларни вискоза усул билан олишга асос солган, Крос, Бивен ва Бидлар томонидан олиб борилган.

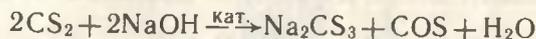
Целлюлозани 2 ва 3 углерод атомларида иккита иккиламчи ва 6 углерод атомида битта бирламчи гидроксил группалари бор. Ксантогенлашда қўпинча иккиламчи гидроксил группалар этерификацияланиб, ҳамма ксантогенат группаларнинг ундаги боғланган микдори 70—80% ни ташкил этади.

Аммо CS₂ ортикча олинганда, ҳамма гидроксил группалар этерификацияланиб, унинг қиймати 300 га тенг бўлиши мумкин.

Ксантогенлаш — қайтар реакциядир. Вакуумлаш билан системадан CS₂ ни чиқариш ёки уни кимёвий боғлаш, ксантогенатнинг аста-секин парчаланишига олиб келади. Температура кўтарилиши

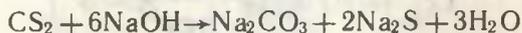
билан, кайтар реакция тезлигининг ошиши туфайли, мувозанат, этерификацияланиш даражасининг камайишига сабаб бўлади.

Спиртлар, альдегидлар ҳамда целлюлозанинг паст молекуляр фракцияларини иштирок этиши, уларни ишкорий мухитда катализатор ва зифасини бажаришлари туфайли, қўшимча маҳсулотларнинг ҳосил бўлиши тезлашади. Бу «катализатор»ларни иштирокида тритиокарбонат ва углерод сульфоксид (COS) ҳосил бўлади:

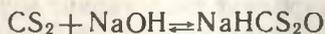


Қўшимча реакциялар. Ишкорий целлюлозага углерод (IV) сульфид таъсир этишида асосий реакция билан бир қаторда оралик маҳсулотларнинг ҳосил бўлиши ҳам кузатилади. Оралик, яъни қўшимча маҳсулотлар ҳосил бўлишига олинган CS_2 ни 25—35 % сарф бўлади. Бундай оралик маҳсулотларнинг асосийларига мисол қилиб тритиокарбонатлар (Na_2CS_3), сульфид ва полисульфидлар (Na_2S , Na_2S_x), карбонат (Na_2CO_3) пертиокарбонат (Na_2CS_4), сульфит (Na_2SO_3) ва гипосульфит ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) ларни курсатиш мумкин.

Углерод (IV) сульфид ва NaOH орасида борадиган умумий ва босқич билан борадиган реакция тенгламаларини қуйидагича ифодалаш мумкин:



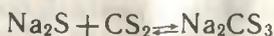
Углерод (IV) сульфиднинг карбонат ва сульфидларга тулик ўтиши узок муддат давом этади. Ксантогенлашни ишлаб чиқариш шароитида олиб борилганда CS_2 маҳсулотларининг ҳосил бўлиши босқич билан боради ва биринчи босқичда дитиокарбонат:

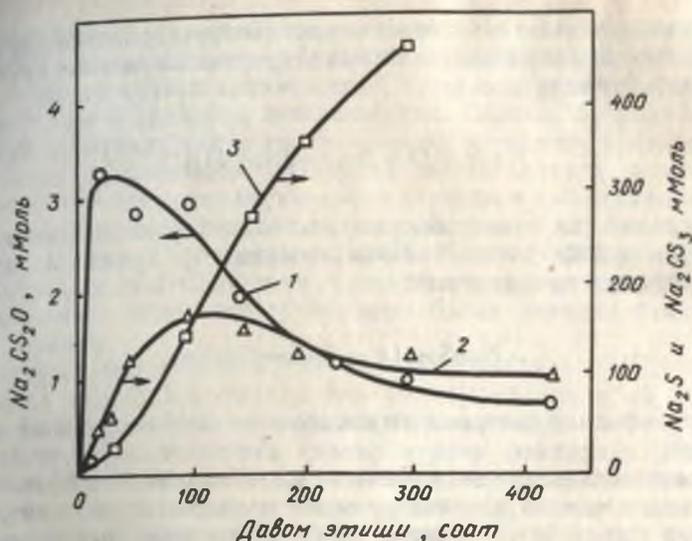


сўнгра натрий дитиокарбонат ишқор таъсирида натрий монотиокарбонат ва натрий сульфидни ҳосил қилади:



Монотиокарбонат ишқор билан сульфид ва карбонатларни (сўнги маҳсулот) ва сульфид билан CS_2 — тритиокарбонатни ҳосил қилади:



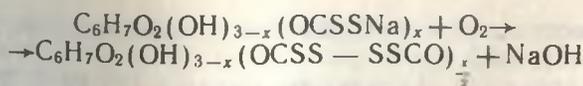


3.12- расм. Углерод IV сульфид билан NaOH ларнинг (28°C) ўзаро таъсиридан Na₂CS₂O (1), Na₂S (2) ва Na₂CO₃ (3) ларнинг ҳосил бўлиши

Ксантогенлашда ҳосил бўлган оралик маҳсулотларни, уларга CS₂ ва NaOH таъсир этишида, бошқа маҳсулотларга ўтиши 3.12- расмда келтирилган.

Оксидланиш реакциялари. Ишкорий целлюлозани ксантогенлашда юқорида кўриб ўтилган гидролитик ўрин олиш реакцияларидан ташқари қатор оксидланиш реакциялари ҳам содир бўлади. Бундай реакцияларнинг боришига муҳитда ҳаво кислотородининг иштирок этиши ҳамда ишкорий целлюлозанинг ўзида оксидланиш-қайтарилиш муҳитининг мавжудлигидир.

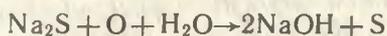
Ксантогенатнинг оксидланишида диксантогенид ҳосил бўлади:



Оксидланиш жараёнида оралик маҳсулотлар ҳам иштирок этиб дисульфид (Na₂S₂), пертиокарбонат (Na₂CS₄) ва тиосульфит (гипосульфит — Na₂S₂O₃) ларни ҳосил қилади. Шу маҳсулотларнинг ҳаммаси вискоза таркибида топилган. Пертиокарбонат ксантогенатга зарғалдоқ (тўқ сариқ) рангни, тритиокарбонат эса пушти (оч кизил) рангни беради.

Реакция муҳитида ҳосил бўлаётган сульфидлар қайтарувчилик хоссасига эга бўлади. Шунга қарамадан ксантогенлаш жараёнида унча катта ўзгаришга эга бўлмаган оксидланиш деструкцияси

хам кузатилади. Бу жараён натижасида полимерланиш даражаси вақт ўтиши билан камаяди. Олтингургуртнинг ажралиши куйидагича содир бўлади:



Ажралаётган S натрий сульфид билан бирикиши натижасида полисульфидлар ҳосил қилиши мумкин, бу куйидаги реакция тенгламасида ифодаланади:



Полисульфидлар системадаги кислородни олиб кетувчилар ҳисобланади.

Қсантогенлашда оксидланиш жараёнларининг йўналишига ҳаво кислороди ва дастлаб олинган целлюлозадаги оксигруппаларнинг таъсирини ўрганиш шуни қўрсатдики, целлюлозанинг оксидланишига целлюлоза оксигруппасига нисбатан ҳаво кислороди жуда ҳам кучсиз таъсир этар экан.

Қсантогенлаш жараёни. Қсантогенлаш жараёни гетероген шароитида кўп фазали системада содир бўлади. Умуман олганда, жараённинг бошланишида куйидаги фазаларни ажратиш мумкин:

1. CS_2 , H_2O ва N_2 буғларидан таркиб топган, ўзгарувчан таркибли кўп компонентли газли фаза;
2. Икки суюқ фаза — бўккан аморф целлюлоза, NaOH , H_2O ва кам микдордаги CS_2 дан ташкил топган кўп компонентли ишқорий ва углерод (IV)-сульфид фазалар;
3. Каттик фаза — структура элементлари зич жойлашган (кристалл структурали) ёки шунга яқин структурага эга бўлган ишқорий целлюлоза.

Реакцион муҳитдаги целлюлоза микдори ва тегишлича унинг гетерогенлигига қараб қсантогенлашнинг куйидаги турлари мавжуд:

курук қсантогенлаш — муҳитдаги целлюлоза микдори 28—35 % оралиғида бўлади;

ҳўл қсантогенлашда — целлюлоза микдори 18—24 % бўлиб, эмульсион қсантогенлашда — унинг микдори 1—5 % гача бўлади.

Булар ичида энг кенг тарқалгани курук қсантогенлашдир. Қсантогенлаш жараёни 26—35°C да олиб борилганлиги сабабли CS_2 нинг бир қисми газ ҳолатида бўлади. Бунда ишқорий фазани майдаланган ишқорий целлюлоза ташкил этади.

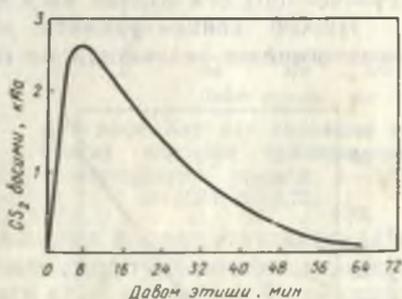
Одатда, ҳўл қсантогенлаш қўшимча ишқор эритмаси иштирокида ва анча паст температурада (18—24°C) олиб борилади. Бунда CS_2 ни кўп микдори суюқ ҳолатда бўлади. Қсантогенлашни тезлаштириш ва унинг сифатини яхшилаш учун қсантогенлашда ҳўл усул қўлланилади.

Эмульсион ксантогенлашда тахминан ҳамма CS_2 эмульсияланган бўлиб, суюк ҳолатда бўлади. Мухитга катта таъсир этувчан эмульгаторлар қўшиш натижасида CS_2 ни юзаси катталашади ва ксантогенлаш жараёни тезлаштиради. Одатда, бу усул илмий тадқиқот ишларида ҳамда целлюлозанинг реакцияга мойиллигини аниқлашда қўлланилади. Юқорида айтилганларга асосланиб, муҳитнинг гетерогенлик характерини назарда тутиб ксантогенлаш жараёнининг қуйидагича бўлишини кузатамиз:

ишкорий фазада CS_2 нинг эриши, CS_2 билан $NaOH$ нинг ўзаро таъсирланиши, $NaHCS_2O$ нинг ҳосил бўлиши, унинг диффузияси, целлюлозанинг гидроксил группалари билан дитиокарбонатнинг ўзаро таъсири.

Ишкорий целлюлозани газ ва суюк ҳолатдаги CS_2 билан реакцияга киришиши амалда бир хил бўлиб, ишкорий фазада эриган CS_2 целлюлоза билан реакцияга киришади.

Ксантогенлаш тезлигига таъсир этувчи факторлар. Ксантогенлаш жараёнининг кинетикасига таъсир этувчи кўпгина омиллар ичида энг аҳамиятлилари температура, босим, ишкор концентрацияси ва аралаштириш тезликлари эканлигини кўрсатиш мумкин. Ишлаб чиқариш корхоналарида одатда ксантогенлашни $28-32^\circ C$ дан юқори бўлмаган температурада олиб борилади.



3.13-расм. Ксантогенлашда углерод IV-сульфид буғи босимининг ўзгариши

Оралик маҳсулотларнинг ҳосил бўлишини камайитириш мақсадида ҳул ксантогенлашни $22-24^\circ C$ дан юқори бўлмаган температурада олиб борилади.

Ксантогенлаш жараёнининг кинетикасини ўрганишда икки усул кенг қўлланилади: реакция муҳитда CS_2 буғ босимининг ўзгариши ва ҳосил бўлган реакция маҳсулотларининг миқдори билан олиб борилади. Булардан биринчиси саноатда кенг қўлланилади.

Ксантогенлашда углерод (IV)-сульфид буғ босимининг ўзгариши 3.13-расмда келтирилган.

Бошланғич температурани $22^\circ C$ дан $42^\circ C$ гача оширилганда ксантогенлашни давом этиши (иккинчи вакуумнинг мавжуд бўлиши билан белгиланади) 4 марта камаяди. Лекин температура

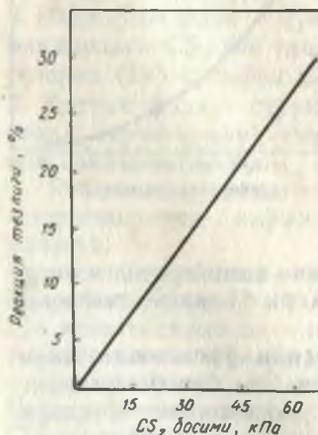
кўтарилиши билан оралик маҳсулотларни ҳосил бўлиши кўпаяди (22°C да ксантогенлаш учун олинган CS_2 ни 25 % сарфланса, 42°C да 31,8% сарфланади, яъни оралик маҳсулотлар ҳосил бўлиши 20—25 % га ортади), этерификация даражасининг киймати 50,8 дан 45,0 гача камаяди (~10 % га). Шунга карамай бундай ксантогенатдан олинган вискоза ва ундан олинган тўкимачилик ипнинг сифати коникарли бўлади.

Ксантогенлаш жараёнини тезлатиш учун реакция муҳит босимини ошириш ҳам анча самара беради. Юқорида айтилганидек, биринчи боскич CS_2 нинг ишқорда эриши нормал босимда 0,2 % га тенг. Эриган CS_2 нинг концентрацияси унинг парциал босимига тўғри пропорционалдир.

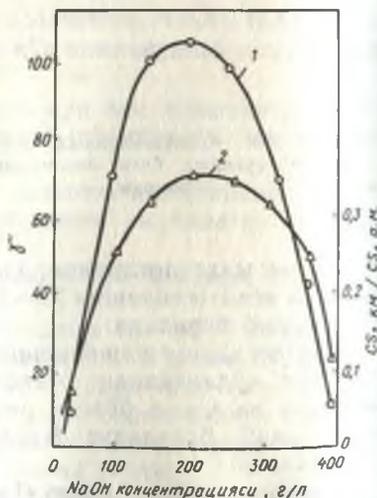
Ксантогенлаш тезлигини CS_2 ни парциал босимига боғлиқлик графиги 3.14- расмда келтирилган. Реакцион муҳитдан ҳавони тўлик чиқариб юборилса, ксантогенлаш тезлиги 1,5 марта ортади. Реакцион муҳитни секин аралаштириш ё бўлмаса бутунлай аралаштирмай олиб борилса ксантогенлашда ижобий натижаларга эришилади.

Температура ва босимни биргаликда татбиқ этилса катта самарадорликка эришиш мумкин. Ксантогенлашни 50°C ва юқори буғ босимида (86 КПа) олиб борилганда, 8—12 мин. вақт давомида яхши филтрланадиган (сузиладиган) ва керакли ЭД ($\gamma=45-50$) эга бўлган вискоза олиш мумкин.

Ишқор концентрацияси маълум даражагача оширилганда ксантогенлаш тезлашади ва тах. γ га эришилади (3.15- расм).



3.14- расм. Ксантогенлаш тезлигининг углерод IV-сульфиднинг парциал босимига боғлиқлик графиги.



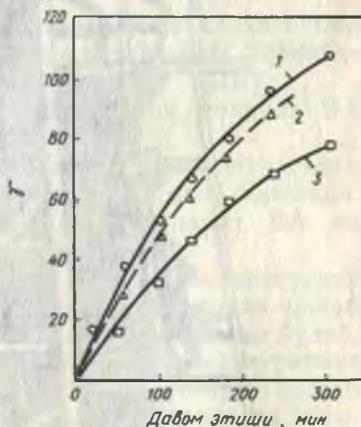
3.15- расм. Ксантогенлаш тезлиги (1) ва оралик маҳсулотлар ҳосил бўлиши (2) нинг NaOH концентрациясига нисбатан ўзгариши.

Расмда, ксантогенлаш тезлиги (1- эгри чизик) ва оралик маҳсулотларни ҳосил бўлиши (2- эгри чизик)ни ифодаловчи эгри чизиклар келтирилган. Ксантогенлаш тезлиги ишқор кон- центрацияси 200 г/л бўлгунга қадар ортиб боради, сўнг эса кескин центрацияси 200 г/л бўлгунга қадар ортиб боради, сўнг эса кескин камайди. Бундай боғлиқлик оралик маҳсулотларни ҳосил бўлиши- да ҳам кузатилади. Тезликнинг камайишига балки, ишқорнинг сув билан тўлик бирикиши ва унинг диссоциаланиш даражасининг камайиши сабабдир. Бир хил даражада сикилмаган ишқорий целлюлозани ксантогенлашда ҳам ишқор концентрациясини жараён тезлигига бўлган таъсири намоён бўлади.

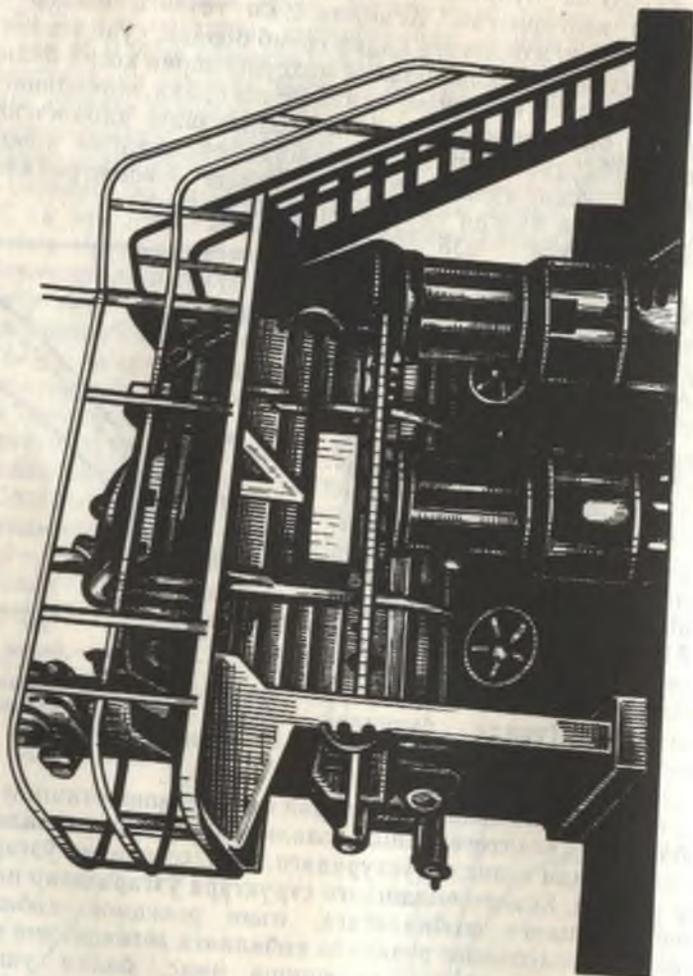
Концентрацияси 235 г/л бўлган ишқор эритмаси билан мерсеризациялашдан олинган ишқорий целлюлозани сиқиш даражаси канча юқори бўлса, уни ксантогенланиши шунчалик секин боради (3.16- расм).

Ксантогенлаш чоғида целлюлозанинг барча структура даражаларида (кўринишларида) сезиларли ўзгаришлар содир бўлади, масалан морфологик (толали кўриниш) ва надмолекуляр (кристалланиш даражаси) ўзгаришлар. Айниқса, ҳўл ва эмульсион ксантогенлашда катта ўзгаришлар содир бўлади. Бу жараёнлар толали структурани бутунлай йўқолишига, яъни ксантогенланган целлюлоза молекуласини эритмага ўтишига олиб келади. Ишқорий суюқ фазани етишмаганлиги сабабли курук ксантогенлашда толали структура сакланади, лекин унда ҳам, худди нозик структурадаги каби, сезиларли ўзгаришлар содир бўлади. Ксантогенлашдаги структура ўзгаришлар целлюлозанинг реакцияга мойиллигига, яъни реакция қобилятига боғлиқ. Целлюлозанинг реакция қобиляти деганда, уни кимёвий реагент каби реакцияга киришиши эмас, балки уни яхши филтрланадиган вискоза ҳосил қилиши тушунилади. Масалан пахта, хар хил дарахт навлари ва қамишдан олинган целлюлозани 20 % ли ишқор эритмаси билан мерсеризациялаб, бир хил шароитда улардан вискоза олинди. Целлюлозаларни ПД 800 дан 2500 гача бўлишига қарамай уларнинг ксантогенланиши бир хил тезликда борди. Аммо улардан олинган вискозанинг филтрланиши хар хил бўлди.

Целлюлоза макромолекуласидаги гидроксил группаларнинг молекулада жойланиши, унинг реакция қобилятини белгилашда катта аҳамиятга эга ҳисобланади. Чунки уларнинг бирламчи ёки иккиламчи ҳолатда жойланиши молекула реакция активлигини



3.16- расм. Хар хил даражада сикилган ишқорий целлюлозанинг ксантогенланиш тезлиги: 1—3,35; 2—2,83; 3—2,22.



3.17- расм. Ксеногенатор

турлича бўлишини таъмин қилди. Демак, целлюлоза молекуласидаги алмашишни хусусиятига эга бўлган группаларнинг нотекис жойланиши, олинган маҳсулотнинг ёмон эришига ва филтрланиш хосасининг ёмон бўлишига сабабчи бўлади.

Ксантогенлашда ишлатиладиган асбоб-ускуналар. Ксантогенлашда куйидаги аппаратлар ишлатилади:

1. Ксантатбарабанлар (баратлар). Бу аппаратда фақат ксантогенат целлюлоза олинади.

2. Вакуум ксантатаралаштиргичлар. Бу аппаратларда ксантогенат целлюлоза олинади ва унинг дастлабки эритиш жараёнлари олиб борилади, яъни вискоза олинади.

3. Тухумсимон, бочкасимон ва қия цилиндр шаклидаги бир аралаштиргичли ксантогенаторлар. Бу аппаратлар СНГ таркибидаги давлатлар заводларида ишлаб турибди (3.17-расм).

4. Z шаклидаги тирсаксимон аралаштиргичли аппарат ВА (3.18-расм).

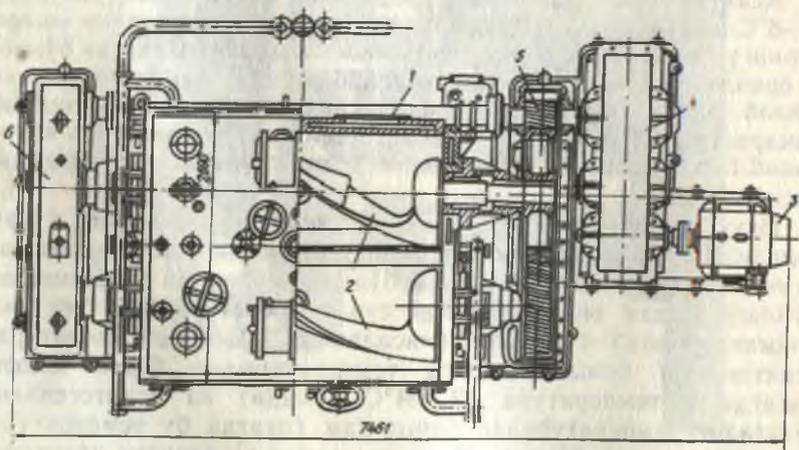
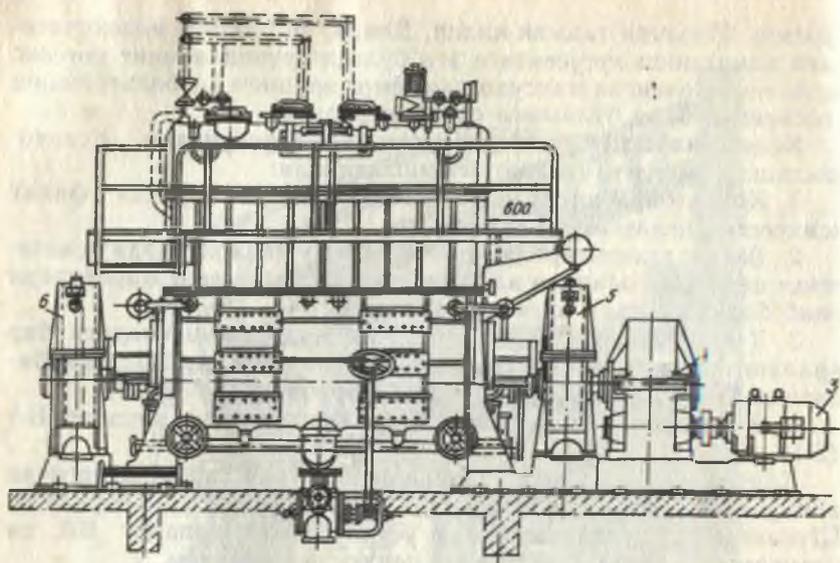
Кўпчилик заводларда ксантогенлаш бир аралаштиргичли аппаратларда (ксантогенаторларда) курук усулда олиб борилади. Шунингдек, хўл ксантогенлаш усули билан аппарат ВА ва ксантогенаторларда ксантогенат целлюлоза олинади.

Ксантогенлаш жараёнида реакцион масса температураси 6—8°C га кўтарилади. Шу сабабли керакли температурани ушлаб туриш учун аппаратлар сирти «кўйлак» билан жиҳозланган бўлиб, у орқали сув ёки тузли сув айланиб юради. Температуранинг ушлаб туриш тартибининг бир қанча вариантлари ишлаб чиқарилган: тўғри вариант — ксантогенлашда температура кўтарилиб боради ва тесқари вариант — ксантогенлашда температура пасайиб боради.

Иккинчи вариантда кўп микдорда «совук» сарфлашга тўғри келади. Ҳар бир ишқорий целлюлоза партиясини ксантогенлашдаги температура режимини бир хил бўлишига эришиш учун аппарат кўйлаги орқали оқиб ўтадиган сув температурасини бир хил қийматда ушлаб турилади (масалан 26°C). Бу температура, ксантогенлаш бошланишидаги температурадан бироз юқори (одатда бу температура 22—24°C бўлади) ва ксантогенлаш сўнггидаги температурадан бироз кам (одатда бу температура 28—30°C га тенг) бўлади. Мана шу режимда олинган ксантогенатнинг кўрсаткичлари бир-бирига яқин бўлади.

Ҳажми 8—12 м³ ва унга солинадиган ишқорий целлюлоза микдори 2,5—3,0 т га тенг бўлган ксантогенаторлардаги жараённи давом этиши 2,5—3,0 соат бўлиб, ҳажми 7 т ишқорий целлюлозага мўлжалланган аппаратларда 3,5—4,0 соат бўлади.

Ишқорий целлюлозани ксантогенаторларга ортиш ҳайдовчи пневмотранспортёр ёки вакуум пневмотранспортёр ёрдамида бажарилади. Биринчи усулда ортиш вақти 10—15 мин га тенг, иккинчи усул эса анча қийинчиликлар туғдиради. Аппарат қопқоғи ва деворларига, бир оз бўлса ҳам, ишқорий целлюлозани ёпишиб



3.18- расм. Аппарат ВА

қолиши ва уларни вискоза таркибига қушилиб қолиши эритма филтрланишини ёмонлаштиради.

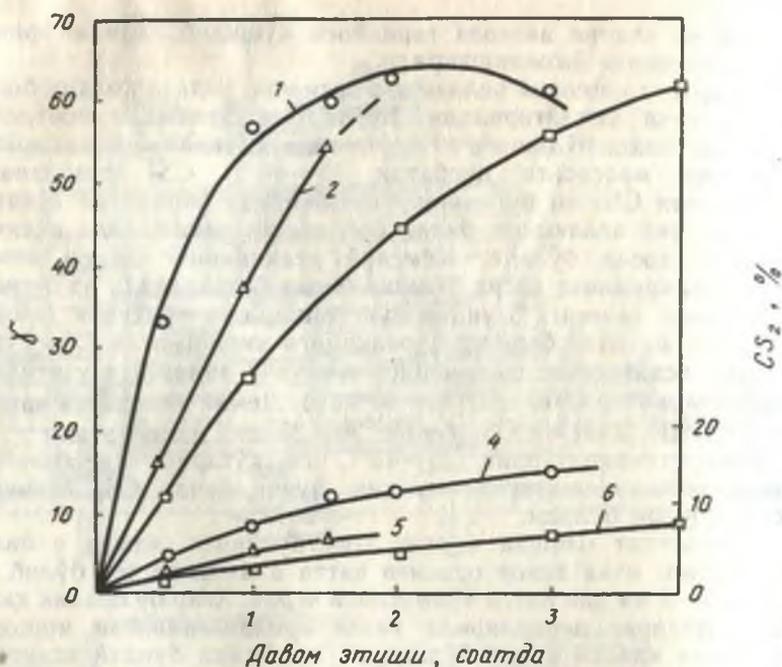
Аппаратга ишқорий целлюлоза ортишда, ундаги қолдик босим 15 кПа гача камайтирилади. Бу тадбир системада портловчи мухитнинг пайдо бўлишига йўл қўймайди. Шундан сўнг аппаратга целлюлоза массасига нисбатан 35—40 % CS_2 дозаланади. Берилаётган CS_2 ни буғланиши натижасида аппаратда ортикча босим ва уни целлюлоза билан боғланиши натижасида иккинчи «вакуум» ҳосил бўлади. Қимёвий реакциянинг давом этиши иккинчи вакуумнинг ҳосил бўлиши билан белгиланади ва бу вақт 70—90 мин. га тенг. Шундан сўнг аппаратга эритувчи (ишқор эритмаси) ва азот берилади, реакцияга қиришмаган CS_2 сўриб олинади, ксантогенат суспензияси эритувчи аппаратга узатилади ва ксантогенатор ювилади (40—90 мин). Демак аппаратда вакуум ҳосил қилиш, азот ва CS_2 бериш 20—25 мин давом этади.

Аммо, температурани 35—45°C га кўтариш ҳисобига бу режимни жадаллаштириш мумкин, чунки бунда CS_2 буғининг босими юқори бўлади.

Ксантогенат олишда қорғич конструкцияси, ҳамда у билан аппаратнинг ички девор оралиғи катта аҳамиятга эга бўлиб, бу оралик 3—6 мм дан катта бўлмаслиги керак. Агар бу оралик катта бўлса, аппарат деворларида яхши аралашмайдиган ишқорий целлюлоза қавати ҳосил бўлади ва натижада бундай ксантогенатдан филтрланиши 30—40 % гача ёмонлашган вискоза олинади.

Хўл ксантогенлаш усули. Биринчи бор хўл ксантогенлаш Е. М. Могилевский бошчилигида 1950 йилда яратилган ва бу жараён аппарат ВА да амалга оширилган. Бу усулнинг моҳияти шундаки, аппарат ВА да ҳамма жараён амалга оширилади, яъни мерсеризациялаш, деструкциялаш, ксантогенлаш ва уни эритишнинг дастлабки босқичи шу битта аппаратнинг ўзида олиб борилади. Аппарат Z шаклидаги икки қорғичли, горизонтал кўришнишдаги аралаштиргич бўлиб, у узликли ишлайди. Бу аппаратга мерсеризациялаш учун бериладиган ишқор эритмасидаги $NaOH$ микдори тайёр вискозада қанча бўлиши лозим бўлса, шунча бўлиши керак. Шунинг учун олинган ишқорий целлюлоза мерсеризациялашдан сўнг, ортикча ишқорни сиқиб чиқариш учун, сиқилмайди. Демак, аппаратга ортикча ишқор эритмаси берилмайди ва целлюлозадаги куйи молекуляр целлюлоза фракциялари ювилмайди. Албатта бу аппаратнинг камчилигидир. Таркибида α — целлюлоза кўп бўлган целлюлоза олиш (α — целлюлозаси 95,5—97,5 % га тенг бўлган) усули яратилгандан сўнг бу аппаратнинг камчилигига барҳам берилди.

Аппарат ВА да олинadиган ишқорий целлюлоза таркибида 22—25 % α — целлюлоза ва 16—17 % $NaOH$ бўлади. Бундай таркибли ишқорий целлюлозада етарлича озод, яъни боғланмаган $NaOH$ бўлгани сабабли, дитиокарбонатнинг тез ҳосил бўлишини таъминлайди. Шу сабабли хўл ксантогенлаш жараёни тез суратда



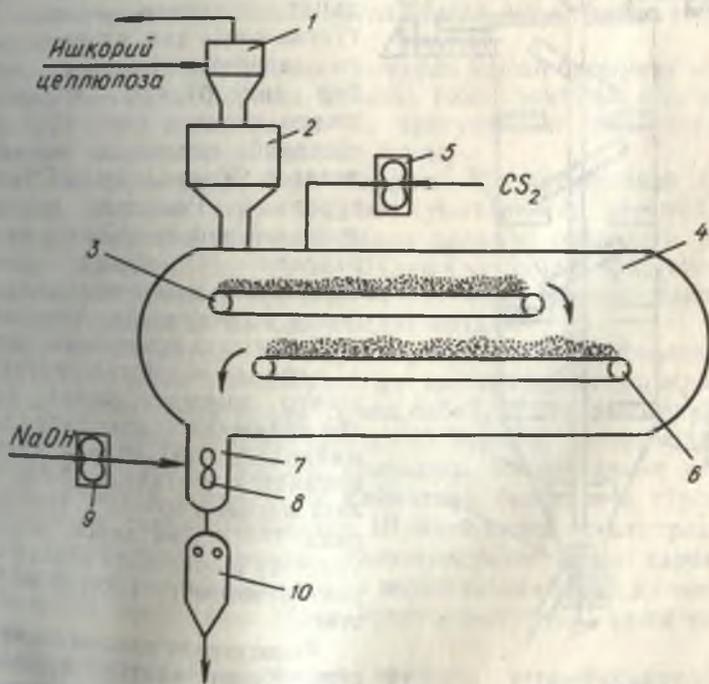
3.19- расм. Хўл усул билан аппарат ВА да (1,4) курук усул билан ксантогенаторда (2,5) ва ксантатбарабанда (3,6) ксантогенлашда ксантогенат ва оралик маҳсулотларнинг ҳосил бўлиш кинетикаси

боради. Ксантогенат целлюлоза ва қўшимча маҳсулотларнинг ҳосил бўлиш тезликлари 3.19-расмда келтирилган. Бунда ксантогенлаш ҳўл усул билан аппарат ВА да (1 ва 4 эгри чизик), курук ксантогенлаш ксантогенаторда (2 ва 5 эгри чизик) ва курук ксантогенлаш ксантатбарабанда (3 ва 6 эгри чизик) олиб борилган. Хўл ксантогенлашда зарур бўлган этерификациялаш даражасига 20°C да 60 мин. дан сўнг, 24—26°C да эса 40—45 мин. дан сўнг эришилди. Аммо ҳўл ксантогенлашда сарфланадиган CS₂ нинг миқдори 30 % га кўпайди. Шунга карамай бу усул билан олинган вискозанинг филтрланиши анча юқори бўлди. Системаларни совутиш учун сарфланадиган энергияни камайтириш мақсадига Балаково ва Калинин ишлаб чиқариш бирлашмаларида аппарат ВА лар гуруҳларга бирлаштириб, улар ўзаро трубопроводлар билан бирлаштирилган.

Аппарат ВА лар «иссик» ва «совук» гуруҳларга бўлинган. Ишқорий целлюлоза бир аппаратдан иккинчисига вакуум ёрдамида узатилади.

Узлуксиз ксантогенлаш. Узлуксиз ксантогенлашни амалга ошириш омилларидан бири бу жараёни жадаллаштиришдир. Бунда амалга ошириш учун ҳўл ксантогенлаш ёки курук ксантогенлашни юкори температурада олиб бориш билан бир каторда, ксантогенлаш жараёнининг ксантогенат целлюлозани эритиш чоғида ҳам давом этишидан фойдаланилди ва керакли бўлган ү кийматига эришилди.

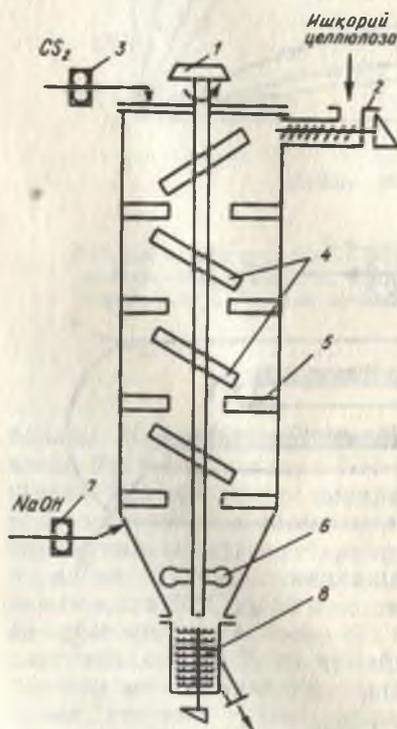
Олим ва муҳандислар (А. Г. Серков, И. Г. Шимко ва бошқалар) ҳамкорлигида узлуксиз ксантогенат олиш усули ишлаб чиқилди. Бунда шнеклар қўлланилиб ксантогенат ҳўл усулда олинди. Аммо бу усулнинг ишлаб чиқариш қуввати суткасига 10—15 т дан ошмаганлиги сабабли, у саноатга тadbик этилмади. Узлуксиз ксантогенат олишнинг иккинчи усули курук ксантогенлашни юкори температурада олиб боришга асосланди. Кемтекс фирмасининг маълумотига кўра бу усул саноатга тadbик этилган бўлиб, унинг ишлаб чиқариш қуввати суткасига 50—60 т га тенг (3.20-расмга қаранг).



3.20-расм. Узлуксиз ишловчи ксантогенатор «Камтекс» (АКШ):
 1 — шнек; 2 — бункер; 3 — транспортёр; 4 — герметик кенгаик (идиш); 5 — довалочки; 6 — транспортёр;
 7 — чуқурлик (аралаштириш ва ҳосил бўлган массани чиқариш учун); 8 — корғич; 9 — насос; 10 — майдаллагич

Ишқорий целлюлоза пневмотранспортёр ёрдамида циклон 1 га узатилади ва ундан герметик бункер 2 орқали герметик кенглик 4 да жойлашган транспортёр лента 3 га тушади. Дозатор 5 орқали лентага CS_2 берилади. Бироз ксантогенланган ишқорий целлюлоза пастдаги транспортёр лента 6 га тушади ва у ерда ксантогенлаш давом этади. Умумий ксантогенлаш вақти 30 мин. Ксантогенат лентадан чуқурлик 7 га тушади, у ерда ксантогенат қорғич 8 ёрдамида, дозатор 9 орқали келаётган, эритувчи — ишқор эритмаси билан аралаштирилади ва ундан майдалагич 10 га тушади. Ҳосил бўлган ксантогенат суспензияси эритиш аппарати ва филтрлашга узатилади.

Мухандис О. П. Рассолов вертикал тузилишдаги узлуксиз ксантогенатор ижод этди ва ишлаб чиқаришда синовдан ўтди (3.21- расмга қаранг).



3.21- расм. Вертикал қўрилишдаги узлуксиз ишловчи ксантогенатор:

- 1 — қорғич; 2 — юқловчи шнек; 3 — дозаловчи;
4 — қорғич паррақлари; 5 — контрбил;
6 — қорғич; 7 — дозаловчи; 8 — майдалагич

Вертикал колонка қўрилишидаги ксантогенатор секин айланувчи қорғич (1) билан жиҳозланган. Қорғич паррақлари шундай бурчак остида ўрнатилганки, аппарат реакция масса билан тулган чоғда ҳам, уларнинг зичлиги аппаратнинг ҳамма жойида бир хил бўлади. Аппаратнинг юқори қисмига шнек (2) орқали ишқорий целлюлоза юкланади, дозатор (3) орқали эса CS_2 бериб турилади. Реакцион массанинг аралаштириш тезлиги қорғич паррақлари (4) билан контрбил (5) ларни жойланиш ҳолатлари билан бошқарилади. Аппаратнинг қуйи қисмида ксантогенат дозатор (7) орқали келаётган эритувчи — ишқор эритмаси билан қорғич (6) ёрдамида аралаштирилади ва майдалагич (8) орқали эритувчи аппаратга узатилади. Ксантогенлаш жараёни $40-45^{\circ}C$ температурада 7—10 мин давом этади ва унинг бу шароитдаги ишлаб чиқариш қуввати суткасига 50 т. га тенг.

Ксантогенат целлюлозани эритиш. Ксантогенат суюлтирилган ишқорнинг сувли эритмаларида эритилади. Эритишнинг дастлабки босқичи ксантогенаторда бошланиб, эритиш аппаратида ксантоге-

натнинг ишкор эритмасидаги суспензияси тушади. Бунда ксантогенаторда группалар эритувчи молекулалари билан сольватланади, ксантогенлаш давом этади, этерификацияланган, яъни CS_2 билан боғланган группалар целлюлоза макромолекуласи бўйлаб текис таксимланади ва табиий целлюлозанинг кристалл панжаралари бутунлай бузилади, эритувчи ва полимер ўзаро диффузияланади.

Ўзаро масса алмашилишни тезлаштириш ва табиий структурани бузиш учун эриш жараёнини жадаллаштириш хисобига, яъни катта тезланиш градиентда ва юкори кучланишли силжишда олиб борилади. Ксантогенатни эритишда юкорида айтилган жараёнлар давом этади. Системада ишкор микдорининг кескин камайиши хисобига (15—17% дан 5—7% га) айтилган жараёнлар тезликларининг нисбати ҳам сезиларли даражада ўзгаради.

Эриш хисобига озод гидроксил группалар намоён бўлади (илгари улар кристалл участкаларда бўлган) ва шу группалар этерификацияланган группалар таксимотининг ташаббускорлари бўладилар. Эриш тезлигининг белгиловчи асосий омил полимер билан эритувчининг ўзаро энергетик боғланиши ва оқибатда полимер ва эритувчилар концентрацияларини система бўйича бир текисда таксимланиши бўлади.

Ксантогенатнинг эришидан ҳосил бўлган куюк эритма *вискоза* дейилади.

Целлюлоза ксантогенатининг ишқорда эриши бирмунча иссиқлик ажралиши билан бориши, полимер билан эритувчи орасидаги кучли энергетик боғланишдан ва эритувчининг термодинамик сифатининг яхшилигидан далолат беради.

Макромолекулаларни бир-бирлари билан чувалашида ҳосил бўладиган тўрсимон структуранинг суюлтирилган эритмаларда мавжуд бўлмаслиги, эритувчи билан полимер орасидаги ўзаро энергетик боғланишнинг кучли бўлиши сабабли эритувчининг термодинамик сифатини яхшилайди. Натижада полимер макромолекуласи тўғриланади ва ковушоклик ортади.

Аммо шуни айтиш керакки, эритувчининг термодинамик сифатини яхшилиги концентрланган эритмалар ковушоклигини оширмай, балки камайтиради. Бунга сабаб, полимер молекуласининг сольватланиш даражасини ортиб бориши, концентрланган эритмадаги макромолекулалар орасидаги боғланишнинг камайиши ва оқибатда ковушоклик қийматини белгиловчи тўрсимон структуранинг сийраклашишидир. Шундай қилиб концентрланган эритма ковушоклиги орқали ксантогенатнинг эриш даражаси белгиланади. Айни температура ва целлюлозанинг ПД да *вискоза* ковушоклиги канча кичик бўлса, ксантогенат шунча яхши эриган бўлади.

Ксантогенат целлюлозанинг эришига этерификацияланиш даражасининг таъсири. Қимёвий реакцияга натрий ишқори билан углерод (IV)-сульфиднинг ортикча олиними ва системада сувнинг кам бўлиши этерификация даражасининг юкори бўлишига олиб

келади. Ишқорнинг концентрацияси канчалик юкори бўлса ёки ишқор билан целлюлозанинг нисбати канчалик катта бўлса, этерификация даражасининг киймати шунчалик юкори бўлади. Саноатда, тола олиш учун ишлатиладиган ксантогенат целлюлозанинг этерификация даражаси киймати 50—60 ($\gamma=50-60$) атрофида бўлади. Агар CS_2 ортикча микдорда олинса этерификация даражаси ортиб боради (3.1-жадвал), ва бир вақтнинг ўзида ксантогенатнинг ҳосил бўлиши ҳам тезлашади. Одатда, этерификация даражасига қараб, целлюлоза ксантогенатининг эрувчанлиги ҳам турлича бўлади. Этерификация даражаси турлича бўлган целлюлоза ксантогенатларининг эрувчанлиги қуйидаги жадвалда келтирилган. Ундаги плюс белгилар эфирнинг эришини кўрсатса, минус ишора эримаслигини ифода килади.

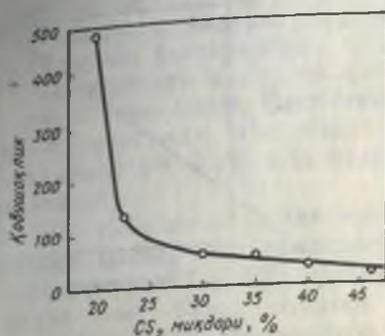
3.1- жадвал

Ксантогенат целлюлозанинг эришига γ нинг таъсири

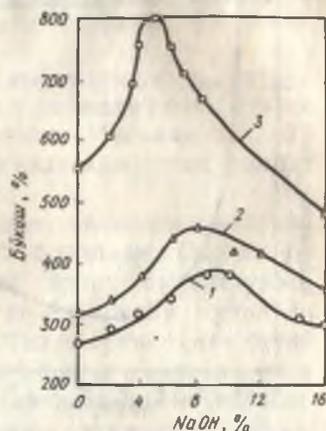
Этерификация даражаси, γ	Ацетонда	Сувда	Ишқорнинг 4% ли эритмасида
10	—	—	букади
25	—	—	+
50	—	букади	+
100	+	+	+
150	букади	+	+
200	+	+	+
300	+	+	+

Ксантогенат группасининг киритилиши билан ишқорий целлюлоза эрувчанлигининг ортиб бориши, сольватланиш хусусиятларининг ортишига боғлиқ. Масалан, битта ксантогенат группа билан 1,0—1,5 молекула $NaOH$ ва 20—30 молекула сув боғланади. Вискоза ковушоқлигини ксантогенлаш учун олинган CS_2 микдори га боғлиқлиги 3.22-расмда келтирилган. Унинг микдорини α — целлюлозага нисбатан 20 дан 25% гача кўпайтирилса (γ киймати 30 дан 37 гача кўпаяди), вискоза ковушоқлиги кескин камаяди. Углерод (IV)-сульфид микдорини янада оширсак, масалан 45—50% гача, олдингидек кескин бўлмаса ҳам ковушоқлик камаяди. Аммо CS_2 микдорини янада оширсак (80—100% гача) ковушоқлик камаймай, балки бироз катталашади. Бунга сабаб, кўп микдорда ҳосил бўлган кўшимча маҳсулотлар сольват каватларни парчалайди (десольватация) ва тўрсимон структуранинг қуюклашишига олиб келади.

Ўювчи натрий ва целлюлоза концентрацияларини целлюлоза ксантогенатининг эришига таъсири. Целлюлоза ксантогенатининг эриш тезлигига ҳамда эритманинг сифатига ишқор эритмасидаги ўювчи натрий концентрацияси жуда катта таъсир этади. Ўювчи натрий концентрацияси маълум даражагача оширилса, унинг



3.22-расм. Вискоза ковушоклигининг ксантогенлаш учун олинган. CS₂ микдорига боғлиқлиги.



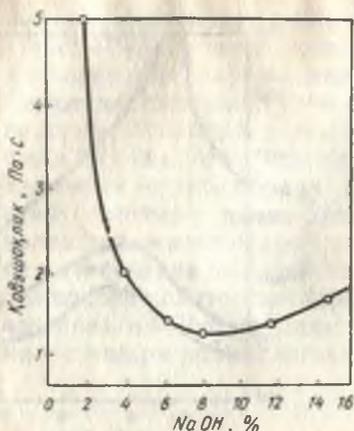
3.23-расм. Этерификацияланиш даражаси турли бўлган ксантогенатлар бўкишининг эритувчидаги NaOH концентрациясига боғлиқлиги: Этерификацияланиш даражаси: 1—12; 2—20; 3—30

ксантогенат билан ўзаро энергетик боғланиши кучаяди, оқибатда бўкиш ортади ва натижада ковушоклиги камрок бўлган вискоза олинади.

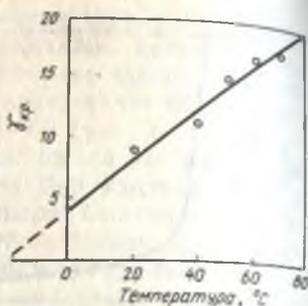
Этерификация даражаси турлича бўлган ксантогенатлар бўкишини эритувчидаги NaOH концентрациясига боғлиқлик графиги 3.23-расмда ифодаланган.

Этерификацияланиш даражаси кичик бўлган ксантогенатнинг максимум бўкиши 8—9% ли NaOH эритмасида кузатилади. Этерификацияланиш даражасини 20 дан 30% гача оширилганда бундай максимумгача бўкиш, NaOH ни, тегишлича, 6—7 ва 4—5% ли эритмасида содир бўлади. Концентрацияси бундан юкори бўлган ишкор эритмаларида ксантогенатнинг эриши секинлашади. Масалан, NaOH концентрацияси 8% дан юкори бўлганда унинг активлиги камаяди, бу ишкорнинг эритиш қобилиятини сусайтиради. Бундай концентрацияли ишкор эритмаларида полимер ва эритувчи орасидаги ўзаро энергетик боғланишнинг юкори бўлиши концентрланган эритманинг структураланишини ва ковушоклигини камайтиради. Вискоза ковушоклигини NaOH концентрациясига боғлиқлик графиги 3.24-расмда кўрсатилган. Расмдан кўриниб турибдики, системадаги умумий ишкор концентрацияси 6—10% бўлганда, вискозанинг ковушоклиги минимум қийматга эга бўлади.

Ишкорнинг 4% ли эритмаси энг тез эритиш қобилиятига эга бўлган эритувчи эканлигини ксантогенатнинг ҳар хил концентрацияли NaOH эритмаларида эриш тезлигини ўрганиш кўрсатади.



3.24-расм. Вискоза ковушоклигининг NaOH концентрациясига bog-ликлиги.



3.25-расм. Этерификацияла-ниш даражасининг эришдаги энг юкори киймати $Y_{кр}$ нинг температурага нисбатан ўзга-риши (ксантогенат $Y_{кр}$ га эришганда эрувчанлигини йу-котади)

Ксантогенатнинг 4% ли ишқорда эриши, уни 2% ли ишқорда эришидан 2,5 марта ва 8% ли ишқордагидан 3,5 марта тез содир бўлади.

Целлюлоза концентрацияси ксантогенатни эриш тезлигига, энг авваламбор ксантогенатдаги ишқор ва целлюлозаларнинг ўзаро нисбатига катта таъсир кўрсатади. Чунки улар нисбатини, ксантогенат ва гидроксил группаларни ўзаро энергетик таъсири ифода этади. Бу нисбат қиймати 1,0—1,1 бўлганида ксантогенатни эриш тезлиги энг юкори бўлади. Аммо бундай нисбат иктисод томондан самарасиз бўлгани сабабли, саноатда ишлаб чиқарила-диган ксантогенатдаги бу нисбат 1 дан кичик бўлади. Целлофан ва тола ишлаб чиқаришда бу нисбат 0,55—0,70; ип олишда — 0,75—0,85; юкори модулли тола ва техник ип олишда — 0,9—1,1 га тенг бўлади.

Шуни таъкидлаш керакки, ишқорни оптимал концентрацияси-ни инобатга олган ҳолда, бундай нисбатни танлашда, яъни вискозадаги целлюлоза микдорини оширишга интилиш лозим бўлади. Аммо, бунда вискоза ковушоклиги хал килувчи омил бўлиб, унинг қиймати эритмадаги целлюлоза концентрациясини бешинчи даражасига нисбатан пропорционал равишда ортиб боради ва куйидагича ифодаланadi:

$$\eta = 6,32 \times 10^{-12} \times PD^{3,4} \times C^5$$

бунда: η — вискоза ковушоклиги, Па · с;

PD — полимерланиш даражаси;

C — вискозадаги целлюлоза концентрацияси, %.

Ксантогенат целлюлозанинг эришига ҳароратнинг таъсири-Температура ортиб бориши билан ксантогенат билан эритувчи орасидаги ўзаро энергетик таъсир камайиб боради ва натижада

эриш тезлиги секинлашади. Этерификация даражанинг эришдаги энг юкори кийматини $\gamma_{\text{кр}}$ температурага нисбатан ўзгариши 3.25-расмда келтирилган.

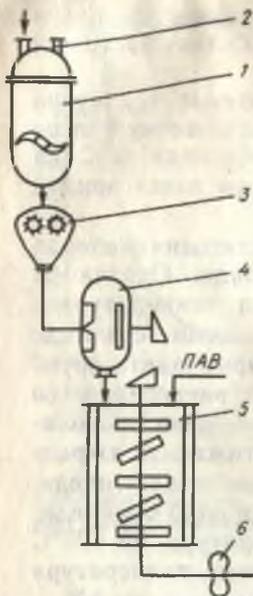
Температура канча юкори бўлса ксантогенатнинг $\gamma_{\text{кр}}$ шунча катта бўлиши керак. Паст температурада γ киймати кичик бўлган ксантогенат ҳам эритувчида яхши эрийди. Масалан 0°C да таркибида 10—15% CS_2 бўлган ксантогенат ҳам яхши эрийди ($\gamma=4-5$).

Шу сабабли саноатда эриш жараёнини, иктисодни назарда тутган ҳолда, паст температурада олиб борилади. Одатда бу температура $12-18^{\circ}\text{C}$ ораликда бўлади. Эриш температураси канча паст бўлса олинган вискоза шунча яхши сузилади (филтрланади). Температура пасайиши билан эриш вакти ортиб боради. Эришни юкори температурада олиб бориш вискозани ёмон сузилишига, шунингдек ксантогенатнинг парчаланishiни тезлашишига ва ксантогенат группанинг омилланиши натижасида ажралган CS_2 оралик махсулотлар ҳосил қилишини ҳам тезлаштиради. Шу сабабли ксантогенатни эритиш икки босқичда олиб борилади: эриш тезлигини ошириш учун аввалига температура $20-25^{\circ}\text{C}$ бўлиб, сўнг яхши сузиладиган вискоза олиш учун, температура киска вақтга $10-12^{\circ}\text{C}$ гача пасайтирилади.

Целлюлоза молекуляр массасининг ортиб бориши билан ксантогенатнинг эриши секинлашади. Бунга сабаб эритма ковшоклигининг юкори бўлиши ва кориштириш нафининг камайиши сабаб бўлиши мумкин.

Эритишда қўлланиладиган аппаратлар ва асосий параметрлар. Ксантогенатни эритиш учун ҳар хил типдаги жуда кўп қорғичлар ва технологик схемалар мавжуд. Булар ичидан танлаб олинadиган схема юкори даражада тоза вискоза олиш, кам энергия сарфлаш ҳамда CS_2 ва NaOH тежашга имкон берадиган усулни жорий қиладиган бўлиши керак. Мана шундай имкониятни бера оладиган схема 3.26-расмда келтирилган. Ксантогенлаш жараёни тугагандан сўнг ксантогенатор (1) га штуцер (2) орқали $4-6^{\circ}\text{C}$ гача совутилган эритувчи — ишкор берилади. Ксантогенаторда ҳосил бўлган аралашма валецли майдалагич (3) (дағал майдалагич) ва дискали майдалагич (4) (майин майдалагич) орқали вертикаль эритувчи (5) га узатилади. Бунда қорғич минутига 40—50 марта айланади. Эришда дастлабки температура $12-14^{\circ}\text{C}$ бўлиб, эриш жараёнида $16-18^{\circ}\text{C}$ гача кўтарилади. Температура кўтарилиб кетмаслиги учун эритувчи совук сув ёки туз эритмаси — рассол билан совутилади. Эриш жараёни 2,5—3,5 соат давом этади. Тўлиқ эриган вискоза тола ҳосил қилишдан олдин бажарилиши лозим бўлган жараёнларга, яъни вискозани тола олиш учун тайёрлаш цехига юборилади.

Қўпинча ксантогенатни майдалаш учун майдалагич центрифугалар қўлланилади. Битта ксантогенаторда олинган ксантогенат



3.26-расм. Ксантогенатни эритиш учун энг кулай бўлган технологик схема: 1 — ксантогенатор; 2 — эритувчини бериш учун штуцер; 3 — валецли майдалагич; 4 — дискали майдалагич; 5 — вертикал тузлишдаги эритиш апарати; 6 — вискозани (тола олишга мўлжалланган жараёнларга) узатиш учун насос.

целлюлоза центрифугадан 10—15 мин. вақт давомида ўтади. Аммо центрифугаларни портлаш хавфи бор. Агар ксантогенатни эритиш учун турбоэритувчилар қўлланилса майдалагичларни ишлатишга ҳожат қолмайди.

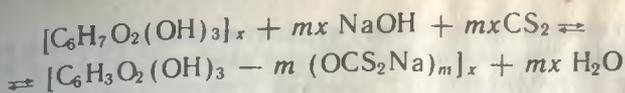
Вискозани тола олиш учун тайёрлаш. Ксантогенатни эритишдан ҳосил бўлган вискоза ҳаводан тозаланади ва сузилади (филтрланади). Бундан ташқари вискоза маълум температурада маълум вақтгача ушлаб турилади. Саноатда бу жараён *пишиб етилиш* деб юритилади. Пишиб етилишда целлюлоза ксантогенатида ва оралик маҳсулотларда бир қатор кимёвий ва физика-кимёвий ўзгаришлар содир бўлади. Бундай ўзгаришлар натижасида вискозанинг энг асосий кўрсаткичларидан бири бўлмиш унинг қарорлилиги, яъни етуқилиги белгиланади. Бу жараён саноатда «зрелость» деб юритилади.

Вискозани тола олишга тайёрлилиги етуқилик кўрсаткичи билан характерланади (NaCl бўйича етуқилик индекси, $\text{In NH}_4\text{Cl}$ эритмаси бўйича етуқилик индекси, Хоттенрот бўйича етуқилик ва х. к.). Кимёвий ва физика-кимёвий ўзгаришлар жараёни давомида вискоза ҳаводан тозаланади ва сузилади. Аммо бу икки жараённи интенсификациялаш ва уларни

давом этишини қисқартириш (уч-тўрт марта сузиш ўрнига икки марта сузиш, оқиб келиб чўккан қатламли сузгичларни қўллаш, узлуксиз ҳаво тозалагичларни ва х. к. қўллаш) натижасида уларга сарфланадиган вақт давомида вискоза пишиб етилмаслиги мумкин. Шунинг учун мустақил жараён бўлмиш вискозани пишиб етилишини, ҳаводан тозалаш ва сузишдан олдин, узлуксиз ишловчи аралаштиргичларда бажарилади. Ҳаводан тозалаш ва сузиш жараёнларига кетадиган вақтлар, пишиб етилишнинг умумий давомини белгилашда ҳисобга олинади.

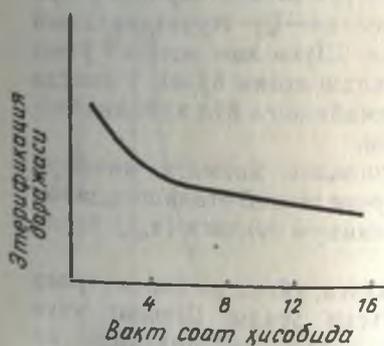
Пишиб етилишда борадиган кимёвий жараёнлар вискозада бўладиган физик-кимёвий ўзгаришларни олдиндан аниқлаб беради.

Вискозани пишиб етилишидаги кимёвий ва физик-кимёвий жараёнлар. Целлюлоза ксантогенатлари қуйидаги реакция асосида ҳосил қилинганлиги учун қайтар характерда бўлади, яъни:

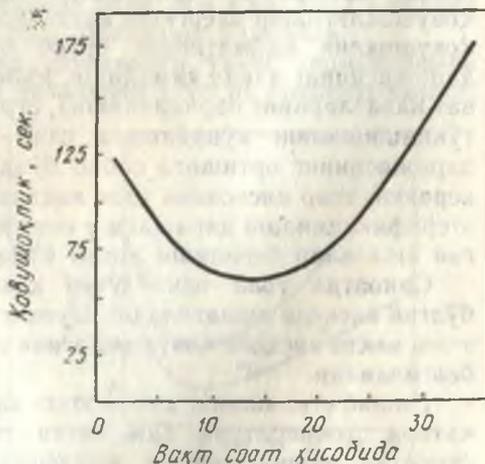


Сув таъсирида ксантогенатлар аста-секин омиллаш реакциясига учрайди. Реакция натижасида углерод IV сульфид ва ишкор ҳосил қилиниши кузатилади. Лекин ҳосил бўлган маҳсулотлар (NaOH, CS₂, NaHCS₂O) полимерни қайтадан этерификация реакциясига учратиши ҳам мумкин. Бунда силжувчан мувозанатнинг содир бўлиши кузатилади. Натижада молекулага киритилаётган алмашинувчи группаларнинг целлюлоза макромолекуласидаги гидроксил группаларга қайта тақсимланиши содир бўлади. Лекин ксантогенат кимёвий таркибининг тенглашиши билан боради. Шунинг учун ксантогенат эритмаси — вискоза маълум температура ва вақт давомида ушлаб турилади.

Пишиб етилиш давомида ксантогенатнинг этерификация даражаси қайтмас ҳолда камайиб боради. Бунга CS₂ ни ишкор эритмаси билан оралик маҳсулотлар ҳосил қилиши сабаб бўлади. Системадан CS₂ билан NaOH чиқариб юборилиши (оралик маҳсулотлар ҳосил қилиш ҳисобига), мувозанатни целлюлоза ажралиб чиқиш томонга силжитади. Вақт ўтиши билан этерификация даражаси кийматининг камайиб бориши 3.27-расмда келтирилган. Агар ксантогенат целлюлоза жуда узок вақт сакланса, унинг аста-секин омилланиши натижасида ишкор эритмасидаги эрувчанлиги камайиб боради.



3.27-расм. Ксантогенатнинг этерификацияланиш даражасининг вақтга нисбатан ўзгариш графиги.



3.28-расм. Вискоза ковушқлигининг вақтга нисбатан ўзгариши.

Пишиб етилиш жараёнида гидролитик жараёнлардан ташқари оксидланиш-кайтирилиш жараёнлари ҳам содир бўлади. Натижада оралик маҳсулотларнинг кимёвий ўзгаришлари содир бўлиши билан бир қаторда целлюлозани ПД ҳам бироз камайиши мумкин. Жараён давомида у ни камайиши кимёвий жараёнлардан ташқари вискоза қовушоклигини ўзгартирувчи физика-кимёвий жараёнлар содир бўлишига ҳам олиб келади. Ксантогенатни эритиб олинган вискоза қовушоклиги одатда юқори бўлади. Маълум вақтдан сўнг унинг камайиши ва сўнгра қайтадан ортиши кузатилади. Бундай ортиб бориш жараёни вискоза эритмасини ивикка (студенга) ўтгунича давом этади. Бундай ўзгаришларни 3.28-расмдаги эгри чизик билан характерлаш мумкин. Бунда икки даврий боғланиш кузатилади. Вискоза қовушоклигининг минимум қиймати, унинг таркибига қараб, 10—50 соат вақт ичида содир бўлади. Қовушокликнинг камайиши ксантогенат эришини ҳамда этерификациялаш жараёнининг давом этиши билан исботланади. Пишиб етилишнинг дастлабки даврида вискоза қовушоклигининг минимумга ўтиши, макромолекуладаги ксантогенат группаларнинг занжир узунлиги бўйича бир текисда тақсимланиши ҳисобига бўлади. Бунда иккиламчи гидроксил группалар ўрнини олган, яъни C_2 ва C_3 углерод атомларидаги ксантогенат группалар бирламчи гидроксил группалар ўрнини олади, яъни C_6 углерод атомига ўтади.

Ксантогенат группаларининг бундай тақсимланиши ва ўрин олиши натижасида эритманинг структураланиш даражаси ва қовушоклигининг энергетик активлиги камаяди. Вақт ўтиши билан қовушоклик қийматининг ортиб бориши, этерификацияланиш даражасининг янада камайиши, яъни десольватацияланиш (сольват қаватларнинг парчаланиши), структура элементларнинг ўзаро тўқнашишининг кўпайишига олиб келади. Бу структураланиш даражасининг ортишига сабаб бўлади. Шуни ҳам эслатиб ўтиш керакки, агар вискозани узок вақт саклаш лозим бўлса, у вақтда этерификациялаш даражаси у нинг камайишига йўл қўйилмайдиган ишловлар берилиши лозим бўлади.

Саноатда тола олиш учун қовушоклик қиймати минимум бўлган вискоза ишлатилади. Шунинг учун пишиб етилишни давом этиш вақти вискоза қовушоклигини минимум нуктаси (τ_{\min}) билан белгиланади.

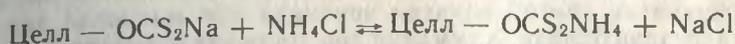
Пишиб етилишнинг давом этиш вақтига, айтилган параметрлар қатори, температура ҳам катта таъсир этади. Шунинг учун саноатда пишиб етилиш жараёнини интенсификациялашда ва унинг вақтини камайтиришда температура қиймати катта ўрин тутуди (3.29-расмда минимум қовушокликка τ_{\min} эришишга сарфланган вақтни вискозани пишиб етилиш температурасига боғлиқлик графиги келтирилган).

Вискозани энг асосий технологик характеристикаларидан бири унинг етуклигидир. Бу кўрсаткич тола олишда жуда катта

ахамиятга эга бўлиб, у тола олишда жараёнларни кинетикасини белгилайди. Вискоза етуклилиги олинган тола хоссаларига ва тола олиш жараёнининг турғунлигига таъсир этади.

Вискозанинг етуклилиги деганда уни коагуляцияга турғунлилиги, яъни аниқроқ қилиб айтилганда — вискозадаги ксантогенатни чўктирувчилар таъсирига турғунлиги тушунилади.

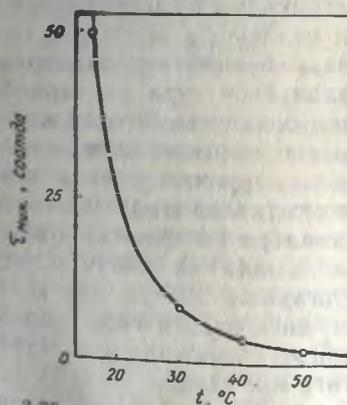
Илгари айтганимиздек, вискозанинг етуклилиги NaCl индекси ёки NH₄Cl эритмаси индекси билан белгиланади. Вискоза билан NH₄Cl эритмаларининг ўзаро таъсири натижасида эритмадаги озод NaOH (реакцияга киришмаган) нейтралланади ва ксантогенат группалардан Na⁺ сиқиб чиқарилади:



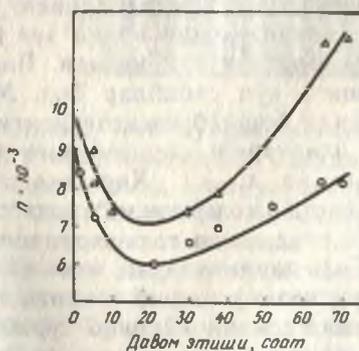
Эритманинг нейтралланиши ва ксантогенат группадан натрий ионининг сиқиб чиқарилиши туфайли ксантогенат ўз эрувчанлигини йўқотади ва вискоза коагуляцияланади.

Етуклилик индексини NaCl бўйича аниқлашда ҳеч қандай кимёвий ўзгаришлар содир бўлмайди. Вискоза томчисидаги эритувчи NaOH кучли электролит эритмаси қушилганда суюлади ва унинг таъсирида десольватацияланиш жараёни натижасида вискоза коагуляцияланади. Демак NaCl бўйича етуклик индекси вискозани чўктирувчилар таъсирида десольватацияланишга турғунлигини белгилайди. Шунинг учун NaCl ва NH₄Cl бўйича етуклик индекслар орасида ўзаро боғланиш бўлмайди.

Шундай қилиб, вискозани етуклилиги унинг термодинамик ҳолатини белгилайди, ҳамда энтальпия (NaOH концентрацияси,



3.29-расм. Минимум ковшоқликка ($\eta_{\text{мин}}$) эришишга сарфланган вақтнинг вискозани пишиб этилиш температурасига боғлиқлиги



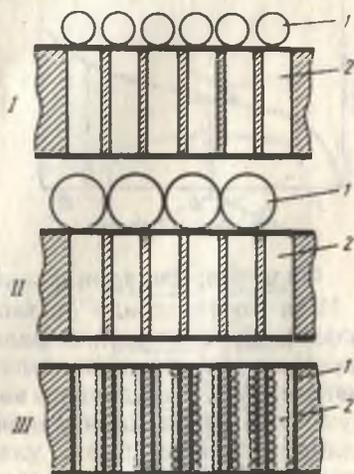
3.30-расм. Вискозанинг пишиб этилишида гелъ-заррачалар «п» (1 — эгри чизик) ва ковшоқлик (2 — эгри чизик)нинг ўзгариши.

ЭД, температура) ва энтропияларни (молекуляр масса, целлюлоза концентрацияси) характерловчи ҳамма омилларга боғлиқдир. Ҳамма айтилган омиллар ичида NaOH концентрацияси ва ЭД вискоза етуклилигига кўпроқ таъсир этади. Эритма таркибида NaOH қанча кўп бўлса, вискоза шунча секин пишиб етилади ва натижада унинг коагуляцияга турғунлиги секин камаяди. Целлюлоза концентрациясининг етуклиликка таъсири мураккаб характерга эга. Целлюлоза концентрациясини ортиши билан, агарда вискозани ковушоклиги катта бўлса, унинг коагуляцияга турғунлиги тез камаяди, агарда эритма ковушоклиги кичик бўлса, коагуляцияга турғунлиги секин камаяди.

Вискозани сузиш (филтрлаш). Вискоза олиш учун керак бўлган хомашёларга юкори талаблар қўйилишига қарамай ксантогенатни эритиб олинган эритмада кўп микдорда ҳар хил аралашмалар бўлади. Ҳаммадан ҳам эритмада эримаган гетероген заррачаларнинг бўлиши мақсадга мувофиқ эмас. Мана шундай заррачалар филъера тешиқларини беркитади, тола олиш жараён турғунлигига путур еткази, ипларда ҳар хил нуксонлар пайдо қилади, натижада маҳсулотнинг пишиқлиги камаяди, толаларни узилишига олиб келади, ипларда тук ҳосил бўлади. Бундай нуксонлар маҳсулотни қайта ишлашда кўп қийинчиликлар туғдиради. Шунинг учун тола олишдан олдин вискоза яхшилаб сузилади. Бир см^3 вискозада 30—40 минг ва ундан зиёд дисперс заррачалар бўлиши мумкин. Бу микдор вискоза массасига нисбатан 0,01—0,02% ни ташкил этади. Уларнинг ўлчамлари 0,1 дан 50 мкм гача бўлиши мумкин. Асосий дисперс заррачаларга целлюлоза асосидаги гелъ-заррачалар (ивик-заррачалар), смолаларни эримаган заррачалари, SiO_2 ва CaCO_3 заррачалари, оғир металлар сульфидларининг агрегацияланган заррачалари ва х. к. киради. Булар ичида энг кўпи целлюлоза асосидаги гелъ-заррачаларга тўғри келади. Вискозада бундай заррачаларнинг бўлишига кўп сабаблар бор. Масалан, ёғоч тури ва таркибий қисмидан бошлаб вискоза эритмасини олишгача (ёғочни кайнатиш, окартириш, целлюлозага бойитиш, мерсеризация, ксантогенлаш ва х. к.). Ҳар хил турдаги заррачалар тола олиш жараёнига ва олинган маҳсулот сифатига таъсир этади. Вискозани пишиб етилишида гелъ-заррачалар микдори ўзгаришсиз қолмайди. Гелъ-заррачаларни «л» (1-эгри чизик) ва ковушоклиқни (2-эгри чизик) пишиб етилишдаги ўзгариши 3.30-расмда келтирилган. Расмдан кўриниб турибдики, вискозадаги гелъ-заррачаларнинг минимум микдори, эритма пишиб етилишида эришилаётган ковушоклигини минимум қийматига мос келади. Бу ерда ҳам, олдин айтганимиздек, этерификацияланишнинг давом этиши ксантогенат группаларининг бир текисда тақсимланиши, кристаллик участкаларни эриши сабаб бўлади. Гелъ-заррачаларнинг вақт ўтиши билан кўпайиб бориши, ЭД камайиши ҳисобига майда заррачаларни агрегацияланишидандир.

Эритма таркибида, трубопроводлардан унга ўтган, сув ва кимёвий материаллар билан келган темир, кремний ва бошқа поливалент металл ионларининг бўлиши вискоза сифатига янада ҳам манфий таъсир этади. Бунда вискоза тиниклиги камайди ва уни сузиш кийинлашади. Вискозани дисперс қўшимчалардан тозалашнинг жуда кўп усуллари (филтрлаш, флотациялаш, центрифугалаш, тинитиш, сорбциялаш ва х. к.) саноатда факат толалар, газламалар, ҳамда турли турдаги оқиб келиб чўкма ҳосил қилган қатлам орқали филтрлаш усули кенг тарқалган (намыв қатламли филтрлар).

Филтрлаш асосида икки физикавий жараёнлар ётади: суюқликни капиллярлар системаси орқали оқиши ва адгезия кучи орқали заррачаларнинг сорбцияланиши.



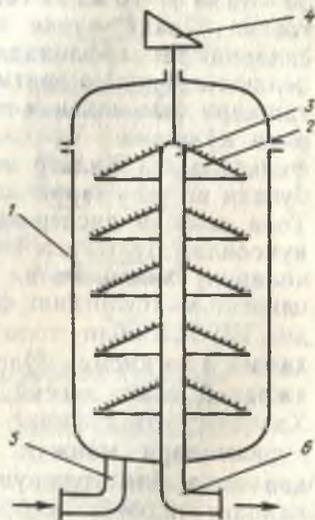
3.31-расм. Капиллярга заррачаларни тикилиб қолиши (I), шламли (II) ва стандарт (сорбцияли) филтрлаш (III) механизмларининг схемаси:

1 — филтрланувчи заррачалар; 2 — филтр — материални капиллярлари.

Ўзгармас босим ва ковшокликка эга бўлган вискозани филтрлашда унинг филтрланиш тезлиги камайиб боради. Бу ўзгариш капиллярлар сонининг камайишига, уни узунлиги ва кундаланг кесимининг ўзгариши билан боғланган. Капиллярлар узунлигининг ортиши филтрловчи материал юзасида қатлам ҳосил бўлишига боғлиқ бўлса, капилляр диаметрини аста-секин камайишига унинг деворларига заррачаларнинг сорбцияланиши ва капиллярларнинг заррачалар билан беркилиши, улар сонининг камайишига сабаб бўлади. Филтрланиш тезлигининг камайишига сабабчи бўлган, юқорида айтилган омиллар филтрланишнинг уч механизмига мувофиқ келади: капиллярга заррачаларни тикилиб қолиши, шламли (қатлам ҳосил қилиш) ва стандартли (сорбцияли). Бу механизм 3.31-расмда келтирилган. Капиллярга заррачаларнинг тикилиб қолиши (I-механизмда), заррача катталиги капилляр диаметрига тенг бўлганда содир бўлади.

алмаштирилади ёки ювилади. Фильтрланишни узок вақт ўзгармас тезликда олиб борилганда фильтрдаги босимнинг ўзгариш графиги 3.32-расмда келтирилган. Расмдан кўриниб турибдики, I участкада капиллярларга заррачалар тикилиб қолади, II участкада фильтрланиш, яъни заррачаларни капилляр деворларига сорбцияланиши билан боради, шунинг учун босим аста-секин кўтарилади, III участкада эса капиллярларни ҳаммасига заррачалар тикилиб қолгани сабабли босим кескин кўтарилади.

Кейинги вақтларда вискозани дастлаб филтрлаш учун намыв катламли филтрлар кенг қўлланилмоқда. Бундай филтрни принципаал схемаси 3.33-расмда келтирилган. Бундай филтрни афзаллиги шундаки, босим маълум катталиқка кўтарилгандан сўнг ҳосил қилинган филтрловчи катлам ва унда тўтилиб қолган заррачалар марказдан қочма қуч ёрдамида ажратиб олинади.



3.33-расм. Чўққан қатламни марказдан қочма қуч таъсирида ажратадиган намыв қатламли филтр:

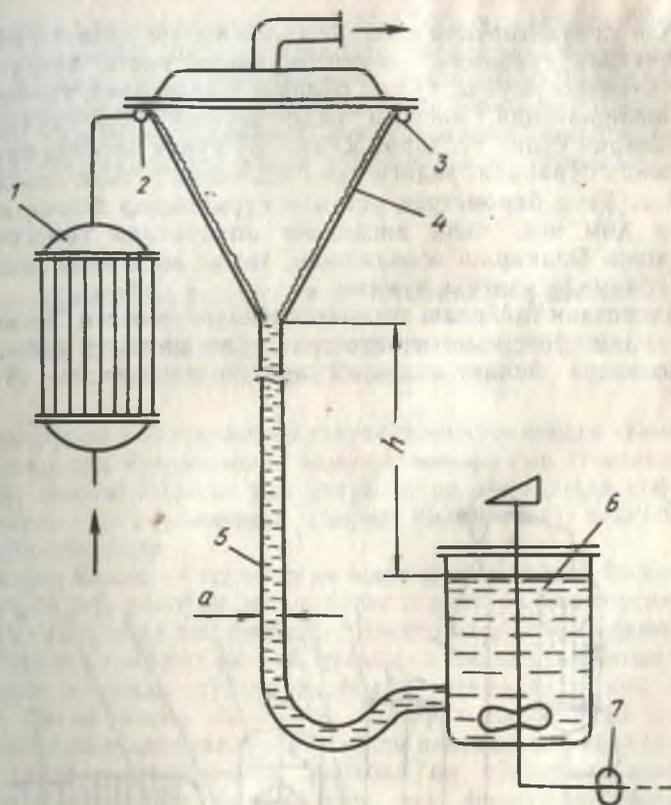
1 — бак; 2 — юзасига металл тўр тортилган горизонтал диск (гардиш); 3 — вискозанинг чиқishi учун учи бўш вал; 4 — айлантириш механизми; 5 ва 6 — вискозани кириш ва чиқishi учун штуцерлар.

Фильтрловчи материал билан яхшилаб аралаштирилган вискоза (1) га штуцер (5) оркали берилади ва у ерда филтрловчи материал дискалар (гардиш) (2) юзасига чўкиб қатлам ҳосил қилади. Материал гардиш юзасида қолиб бир текис қатлам ҳосил қилиши учун унинг юзасига металлдан ясалган тўр тортилади. Қатлам ҳосил қилиш даврида вискоза штуцер (6) оркали чиқади ва яна бак (1) га берилади. Вискоза маълум тозалikka эга бўлгандан сўнг штуцер (6) беркитилади ва тоза вискоза кейинги ишлов беришларга юборилади. Қурилмадаги босим маълум қийматга кўтарилгандан сўнг филтрловчи материал қайтадан тикланади (регенерацияланади): дискаларни айланишдан ҳосил

бўлган марказдан кочма куч ёрдамида унинг юзасидаги қатлам ажратиб олинади ва яхшилаб ювилади. Бу қурилмада филтёрла-ниш шламни ва стандартли режимда борганлиги учун вискоза 150—200 л/м²·с тезликда тозаланади.

Филтёрловчи материал сифатида калта кесилган ва кимёвий модификацияланган целлюлоза тоалари ишлатилади. Тола узунлигини унинг диаметрига бўлган нисбати 200—300 бўлганда қатлам орқали гел-заррачаларнинг ўтиб кетишига барҳам берилиб, филтёрланган вискоза қурилмадан тоза ҳолда чиқади. Бошқа филтёрловчи материалларга (поливинилхлорид ва бошқа-лар) нисбатан целлюлозага гел-заррачалар яхши адсорбцила-нади.

Вискозани ҳаводан тозалаш. Қсантогенатдан олинган вискоза таркибида 3—4% (ҳажмий) дисперсланган ва 0,8—1,0% (ҳаж-мий) эриган ҳаво бўлиб, унинг ҳажми 1 л вискозани тегишлича, 30—40 ва 8—10 мл ни ташкил этади. Булар асосан азотдан ташкил топган бўлади, чунки кислород оксидланиш-қайтарилиш жара-ёнларида тез сарфланади. Вискоза таркибига ҳаво асосан ишқорий целлюлоза, ишқор эритмаси, CS₂ ва сув билан қўшилади. Бундан ташқари ҳаво механик тарзда эритиш ва аралаштириш жараёнла-рида қўшилиши мумкин. Вискоза таркибида ҳавонинг бўлиши филтёрлашда филтёр материалдаги капиллярлар структурасини бузади ва гел-заррачаларининг ўтиб кетишига сабабчи бўлади. Тола олишда дисперсланган ҳаво ипларни узилишига ва унда нуксонлар бўлишига олиб келади. Эриган ҳолатдаги ҳаво ҳам ипларни узилишига ва уни структурасига салбий таъсир этиб, олинган маҳсулотнинг физик-механик хусусиятини ёмонлаштира-ди. Шу сабабли тола олишда, олдин дисперсланган ҳавони ҳаммаси ва қисман бўлса ҳам эриган ҳавони вискоза таркибидан ажратиб олиш асосий технологик жараёнлардан ҳисобланади. Ҳаводан тозалашнинг икки: узлукли ва узлуксиз ишловчи қурилмалари мавжуд. Узлукли усулда вискоза 20—30 соат давомида бакларда ушлаб турилади. Вискозани бакдаги ба-ландлиги 2,0—2,5 м бўлади. Бу усул оддий бўлишига қарамай ўз мавқеини йўқотди. Узлуксиз қурилмаларни ишлаш принципи вакуум остида вискозани қайнашига асосланган. Қолдиқ босим аппаратда 1,5—2,5 КПа бўлганда вискозадан 0,5 % намлик ҳамда бир вақт ичида дисперсланган ва эриган ҳаво ажралиб чиқади. Буғланиш ҳисобига вискоза теператураси бироз пасаяди (6—8°С га). Саноатда ҳаводан тозалашдан олдин вискоза 22—26°С гача иситилади. Ҳаводан тозалангандан сўнг вискоза таркибида 1—2 мл/л ҳаво қолади. Узлуксиз ишловчи аппаратнинг бир тури 3.34-расмда келтирилган. Вискоза иситгич (1) да иситилгандан сўнг таксимловчи коллектор (2) ва тирқиш (3) орқали буғлатувчи (4) га берилади. Буғлатувчи деворлари қия кўринишдаги юза бўлиб ундан вискоза юпка парда кўринишда оқиб тушади. Буғлатувчидан, насос ёрдамида, кичик босим (1,3—2,6 КПа)

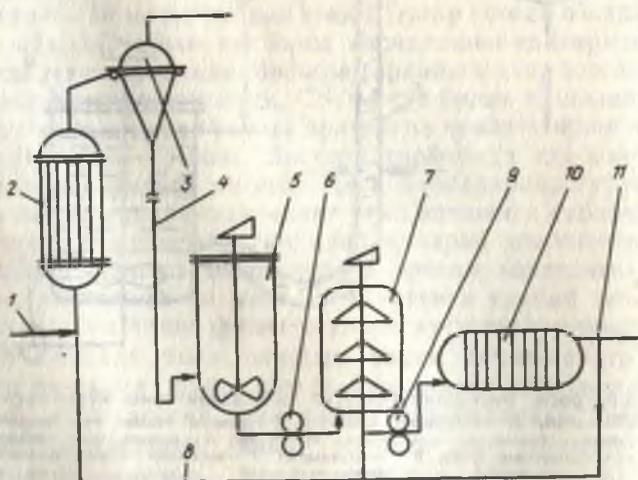


3.34- расм. Вискозани узлуксиз хавосизлантириш қурилмаси:
 1 — иситгич; 2 — таксимловч коллектор; 3 — вискоза чиқиши учун тирқиш
 (айланма тешик); 4 — кия деворли буглатувчи; 5 — вискоза оқиб чиқиши
 учун барометрик труба; 6 — гомогенизатор; 7 — вискозани кейинги ишловга
 юбориш учун насос.

қолгунча ҳаво сўрилади. Тирқишдан парда шаклида оқиб чиқаётган вискоза қайнайди ва барометрик труба (5) орқали гомогенизатор (6) га оқиб тушади, ундан эса насос (7) орқали кейинги ишлов беришларга юборилади. Аппаратнинг ишлаб чиқариш қуввати, целлюлоза бўйича, 10—50 т га тенг. Ишлаб чиқаришнинг чегараланиши — вискозанинг кўпиришидир. Бунда кўпирган вискозанинг ҳажми кўпирмаганидан 7—8 марта катта бўлади. Кўпиришнинг асосий сабабчиси, вискозага қўшилган сирт актив моддалардир. Кўпиришнинг олдини олиш учун дастлаб вискоза бакларда ёки узлуксиз ишловчи аппаратларда унча юқори бўлмаган вакуум остида хавосизлантирилади. Бунда вискозадан дисперсланган ҳаво ажралади, қолган ҳаво эса жуда кичик босим остида (юқори вакуум остида) хавосизлантирилади. Кўпикни манфий таъсир этишини йўқотишда барометрик трубанинг узунлиги h ва унинг диаметри D асосий омил ҳисобланади.

Хавосизлантирувчи аппарат қанча юқори ўрнатилган бўлса ва барометрик трубанинг диаметри қанча катта бўлса, кўпикни парчаланиши шунча тўлиқ бўлади. Барометрик трубадан хавосизлантирилганда, вискоза оқиб кетиши учун мўлжалланган трубаларни кўпик тўлдириб қўяди. Бу кўпик вискоза билан насос ёрдамида сўрилади, ундаги ҳаво эса босим остида яна вискозада эрийди. Узун барометрик устунли қурилмалар бошқа афзалликларга ҳам эга, яъни вискозани аппаратдан гомогенизаторга узатишни бошқариш осонлашади, ҳамда вискозани оддий насослар ёрдамида узатиш мумкин.

Вискозани тайёрлаш технологиясининг схемаси. Вискоза тайёр бўлгандан сўнг, яъни ксантогенат тўла эритилиб бошқа партия вискозалари билан яхшилаб аралаштирилгандан сўнг ҳаво-



3.35- расм. Тола олиш учун вискоза тайёрлашнинг технологик схемаси:

1 — вискозани иситгич орқали хавосизлантириш аппаратига узатиш учун трубопровод; 2 — иситгич; 3 — хавосизлантирувчи аппарат; 4 — барометрик труба; 5 — гомогенизатор; 6 ва 9 — насослар; 7 — намывли фильтр; 8 — вискозани қайтиб келишига мўлжалланган трубопровод; 10 — рамли фильтр — пресс; 11 — вискозани тола олиш машиналарига юбориш учун трубопровод.

сизлантирилади. Бунинг афзаллиги шундан иборатки, вискозадаги кислород оксидланиш реакциясига киришиб ҳар хил маҳсулотлар ҳосил бўлишининг олди олинади ва вискоза осонгина филтрланади. Хавосизлантиришнинг иккинчи босқичи тола ҳосил қилиш машиналаридан олдин ўтказилади. Филтрланишдан ўтказилган дастлабки вискоза таркибидаги ҳавони йўқотиш учун қайтадан хавосизлантириш аппаратига юборилади. Бундай технологик схемани тузишда, пишиб етилишда давом этадиган эриш жараёнини ҳам назарда тутиш керак. Бу жараён учун вискозани

пишиб етилиш вактининг дастлабки 16—20 соати етарли бўлади. Шундай қилинганда вискоза тозалиги ортади ва ковшоклиги камаяди. Шунинг учун филтрлашни эриш жараёни охирлаб, минимум ковшокликка эришилганда олиб бориш яхши натижалар беради. Юқорида айтилган мулоҳазаларни ҳисобга олган ҳолда тузилган технологик схема 3.35-расмда келтирилган.

4-6 о.б. ВИСКОЗА ТОЛАЛАРИ ВА ПЛЕНКАСИННИ ОЛИШ

ТОЛА ОЛИШДА СОДИР БЎЛАДИГАН КИМЕВИЙ ВА ФИЗИК-КИМЕВИЙ ЖАРАЁНЛАР

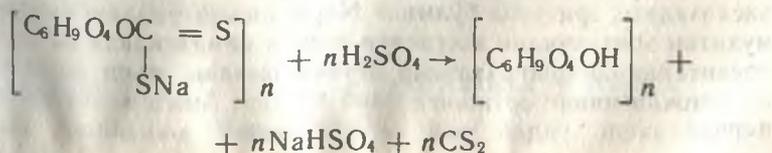
Эритмалардан полимерларни узлуксиз ип кўринишда чуқишларини ёки ажралиб чиқишларини ҳамда суюлтирилган (температура таъсирида) полимерлардан уни узлуксиз ип кўринишда совутиб қотиришларни тола олишнинг (ҳосил қилишнинг) технологик жараёнлари дейилади.

Тола ҳосил қилиш — технологик жараённинг асосий босқичларидан бири бўлиб, олинган толаларнинг структура ва хусусиятларини белгиловчи омил ҳисобланади. Вискоза толалари таркибида сульфат кислота, сульфат натрий, сульфат цинк ва сув бўлган тўрт компонентли ваннада чуқтириш билан олинади, демак тола ҳўл усул билан ҳосил қилинади. Сульфат кислота ва унинг тузларининг сувли эритмалари чуқтириш ваннаси деб аталади.

Тола олиш шарт-шароити, вискоза ва чуқтириш ваннаси таркибини ўзгартириш билан, ҳар хил физика-механикавий ҳоссаларга эга бўлган гидратцеллюлоза ипларни вискоза усули билан олиш мумкин. Чуқтириш ваннасининг асосий компоненти сульфат кислотадир. Чуқтириш ваннасига ип шаклида тизилиб оқиб келаётган вискозадаги ишқор сульфат кислота таъсирида нейтралланади:

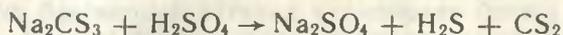


Натижада, ксантогенат целлюлозани эритувчиси бўлмиш, вискозадаги ўювчи натрийни нейтралланиши оқибатида эритмадаги ксантогенат целлюлоза элементар ип кўринишда чуқади (эритмадан ажралиб чиқади). Шу вақт ичида элементар ип кўринишдаги ксантогенат кислота таъсирида омилланиб (совунланиб) целлюлоза ажралади:

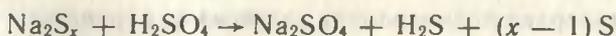


Чўктириш ваннасида ҳосил қилинган тола, тузилиши (структураси) ва хоссаси бўйича дастлабки целлюлозадан фаркланади. Шунинг учун вискозадан олинган тола *гидратцеллюлоза толаси* дейилади. Шунингдек, бир вақтнинг ўзида вискоза таркибидаги оралик маҳсулотлар кислота таъсирида парчланади.

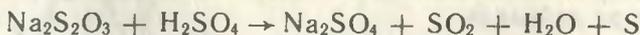
Триоксикарбонат:



сульфидлар ва кўп олтингугуртли бирикмалар:



Тиосульфат натрий:



Ксантогенат целлюлоза ва оралик маҳсулотларнинг парчаланиши натижасида кўп миқдорда захарли моддалар (углерод сульфид, водород сульфид, олтингугурт (IV)-оксид) ва олтингугурт ажралади. Олтингугурт тола сиртига ўтириб, унинг сифатини бузади (ифлослантиради).

Олинган толанинг хоссалари асосан ҳосил бўлган надмолекуляр структуранинг хоссалари, толанинг кўндаланг қисми бўйича структура элементлари тақсимланишининг бир текислиги ва уларни тола ўқи бўйича ориентацияланиш даражаси билан аниқланади. Ксантогенат целлюлозани коагуляциялаш жараёнида (чўктириш ванналарида) толанинг надмолекуляр структурасига асос солинади.

Эритувчини нейтраллаш, ксантогенат целлюлоза молекуласини десольватациялаш ёки целлюлозанинг ксантогенат группалари орасида вақтинча кўндаланг боғлар ҳосил қилиш орқали вискозани коагуляциялаш мумкин. Одатда, бу жараёнлар параллел содир бўлади, аммо булардан бири устунлик қилади. Қайси жараённи устунлик қилишига қараб коагуляцияланиш ҳар хил тезликда боради ва натижада у ёки бу надмолекуляр структура ҳосил бўлади.

Юқорида айтганимиздек, чўктириш ваннасидаги кислота вискозадаги, эритувчи бўлмиш NaOH ни нейтраллаш натижасида мухитни эритувчилик хоссасини кескин камайтиради ва толанинг ориентацияланишига таъсир этувчи омилни, яъни асосий фаза ковушоклигининг ортишига олиб келади. Аммо, ксантогенатнинг парчаланиши, ундан соф целлюлозанинг ажралиши, полимер

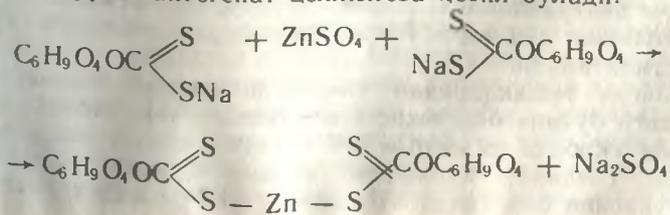
кристалланишининг бошланишида асосий хал килувчи омил бўлади. Целлюлоза стереотартибли полимер ҳисобланганлиги учун маълум шароитда кристалланиб, озод гидроксил группалар ҳисобига мустаҳкам тўр ҳосил қилиши натижасида, унинг макромолекулалари тўлиқ ориентацияланмайди. Целлюлозанинг мувозанат ҳолатини унинг кристалл ҳолати белгиласа ҳам, бундай ҳолатни ҳосил қилиш бирмунча қийин бўлади. Чунки кристаллик тугунчалари бўлган тўр толани зичланишига етарлича қаршилиқ қилади ва тўлиқ релаксацияланмаган ички кучланишларни ҳосил қилади. Бу ҳолат эса толанинг мўртлигини оширади, мустаҳкамлигини камайтиради, сувда бўқиши ортади. Шу сабабли чўктириш ваннасида кислотанинг активлиги юқори бўлмаслиги керак. Бунга эришиш учун нафақат кислота концентрациясини камайтириш лозим бўлмай, балки системада кислотанинг диссоциаланишини камайтирувчи тузлар миқдорини кўпайтириш лозим бўлади. Кислота активлигини камайтириш билан ксантогенатнинг парчаланиш жараёни секинлашади, толанинг чўзиш ҳисобига ориентацияланишни тўлиқ амалга ошириш мумкин бўлади, толадан суюқлик кўп ажралади, натижада олинган толанинг пишиқлиги ортади ва бўқиши камаяди.

Ксантогенатни чўқиш ва парчаланиш тезликларининг нисбатлари маълум даражада вискозанинг етилишига боғлиқ. Шу сабабли вискозанинг етилиш даражасига қараб ванна компонентларининг миқдори, ё бўлмаса, аксинча, компонентлар миқдorigа қараб вискозанинг етилиш даражаси танланади.

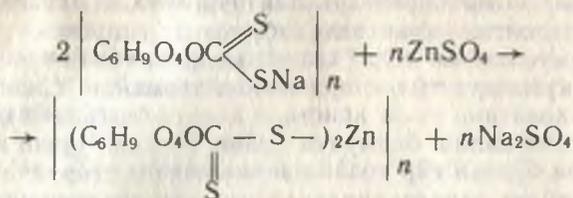
Чўктириш ваннасида рух сульфат тузини кўшишдан асосий мақсад ксантогенатнинг парчаланиш тезлигини камайтириш, бунда ксантогенатнинг пластиклиги узоқ сақланади, толага чўзилиш имконини беради. Бундан ташқари рух сульфат тола ичига водород ионларининг диффузияланиш тезлигини бошқаради.

Вискоза толаларини олишда учта асосий жараён амалга ошади: бир вақтнинг ўзида эритувчини нейтраллаш билан ксантогенат целлюлозани чўктириш; ксантогенат целлюлозани парчалаш билан гидратцеллюлозани ажратиш; янги ҳосил қилинган толадан, металл сульфатлар таъсирида, қисман сувни ажратиш ва бу билан ҳосил қилинган толанинг структурасини зичлаштириш.

Натрий катиони билан рухнинг ўзаро алмашилиш реакцияси натижасида рух-ксантогенат целлюлоза ҳосил бўлади:

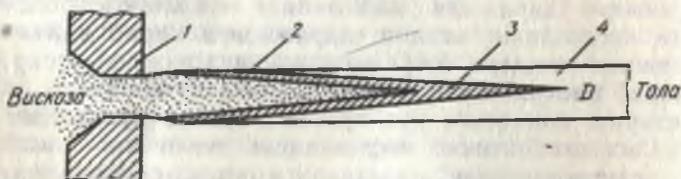


Бу реакцияни куйидагича ифодаласа ҳам бўлади:



Тола олишни бошланғич палласида содир бўладиган жараёни куйидагича тасвирлаш мумкин (4.1-расм).

Юқорида айтилган таркибли чуқтириш ваннасида тола олишда, эритувчини нейтраллаш билан бир вақтда, макромолекула-лар орасида боғлар ҳосил бўлади ва бундай боғланиш кристалланиш марказларини ҳосил бўлишига сабаб бўлади. Эритмада рух катионлари канча кўп бўлса (маълум микдоргача), шунча кўп кристалланиш марказлари вужудга келади. Бундай шароитда майда ўлчамли надмолекуляр структура ҳосил бўлади ва «структураси майда кристаллардан ташкил топган» деб аталувчи тола олинади.



4.1-расм. Тола олиш жараёнининг дастлабки босқичдаги схемаси:

1 — фильера; 2 — ташки сиртдаги юпка парда; 3 — эритмадан чуқтирилган ксантогенат целлюлоза кисми (кучсиз ишқорий мухит); 4 — эритмадан чуқтирилган ва кислота таъсирида парчаланаётган ксантогенат целлюлоза кисми (кислотали мухит); D — нейтралланиш нуқтаси.

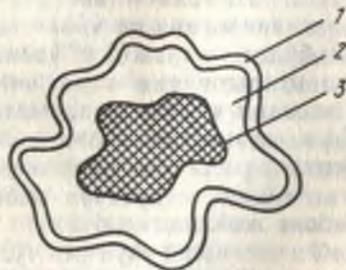
Тола олишда чуқтириш ваннаси сифатида концентрланган сульфат кислота ишлатилганда йирик структурали элементлар ҳосил бўлади.

Чунки коагуляцияланиш жараёни асосан сульфат кислота таъсирида десольватацияланиш оқибатида содир бўлади ва эритувчи нейтралланади. Йирик структурали элементларнинг бўлиши толанинг кўп марта такрорланувчи деформацияга турғунлигини камайтиради.

Фильера тешикларидан чиқаётган вискоза оқими, одатда калинлиги бўйича бир текис коагуляцияга учрамаслиги сабабли толанинг «қобик» ва «ядро» деб аталувчи структураларни ҳосил қилади. Толанинг кўндаланг кесими бўйича надмолекуляр структурасини бир хилда бўлмаслиги (4.2-расмда кўрсатилгани-

дек) унинг пишиқлигини камайишига сабаб бўлади ва бошқа сифатларини ёмонлашишига олиб келади. (Оддий вискоза штапель толаси ва тўқимачилик иплари мана шундай надмолекуляр структурага эга бўладилар.) Бундай толаларнинг кўндаланг кесим юзасини 24—40% ни қобик ташкил этади.

Толанинг қобик қисми кўпроқ пишиқликка эга бўлганлиги сабабли (масалан, ядрога нисбатан 3,5 марта пишиқ), юқори пишиқликка эга бўлган тола олишда коагуляцияланишга шундай шароит яратиш керакки, бунда кўндаланг кесим бўйича унинг ҳамма қисми қобик структурасига эга бўлган толанинг шаклланишига имкон яратсин. Бирок ҳалигача ядро ва қобик ҳосил бўлиш механизми тўлиқ аниқланмаган. Тахмин қилинишича, таркибида $ZnSO_4$ бўлган кислота-туз таркибли чўктириш ванналарида тола олишда қобикни мавжуд бўлишига целлюлозанинг ксантогенат группалари орасида муваққат (вақтинчали) боғларни ҳосил бўлиши сабаб бўлади. Бунда толанинг сиртқи қаватида майда кристалли структура ҳосил бўлади. Чунки, рух ионига нисбатан водород ионларининг диффузияланиш тезлиги катта бўлиб, толанинг ички қаватларида коагуляция рух ионлари иштирокисиз водород ионларининг таъсирида боради. Натижада қобик структурасидан фарқ қилувчи надмолекуляр структурали ядро вужудга

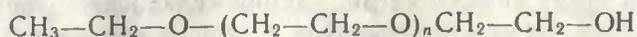


4.2- расм. Вискоза толасининг кўндаланг кесими:

1 — мембрана (юпка парда); 2 — қобик;
3 — ядро

келади. Шунинг учун бир хил структурали тола олишда зарур бўлган шарт-шароитларни яратиш лозим бўлади. Бундай шароитга эришиш учун водород ионларининг диффузиясини секинлаштириш, рух ионлариникини тезлаштириш ва тола олиш эритмасининг коагуляцияга турғунлигини ошириш (яъни рух ионлари толанинг ички қаватларига кириб боргунларича ташқи қаватларнинг коагуляцияланишини тўхтатиб туриш) лозим бўлади. Водород ионларининг диффузияланиш тезлигини секинлаштириш, ваннадаги кислота концентрациясини камайтириш ва сульфат кислотани диссоциаланиш даражасини камайтирувчи сульфат натрий микдорини ошириш ҳисобига эришилади. Рух сульфат концентрациясини ошириш (маълум микдоргача) билан рух ионларининг диффузияланишини тезлаштириш мумкин. Вискозанинг етуқлигини ва ундаги ишқорнинг целлюлозага бўлган

нисбат кийматларини ўзгартириш билан ҳам коагуляцияланиш тезлигини бошқариш мумкин. Масалан, тола олиш учун алмаши- ниш даражаси (γ) юкори ва ишқорни целлюлозага нисбати тахминан 1 га тенг бўлган вискозани ишлатиш тола структурасида қобик микдорининг ортишига олиб келади. Толанинг кўндаланг кесими бўйича қобик структураси каби структурага эришиш максалида, коагуляция жараёнини янада секинлаштириш учун вискоза ёки чўктириш ваннасига модификатор қўшилади. Модификатор сифатида таркиби асосан полиэтиленгликол (ПЭГ) дан ташкил топган ҳар хил моддалар ёки аминланган ёғлар ишлатилади. Масалан:



ёки



Модификаторларни таъсир этиш механизми ҳали ҳам тўлали- гича ўрганилган эмас. Аммо, кўпгина қилинган ишлар натижасида шундай хулосага келинган, яъни қачонки чўктириш ваннасида ZnSO_4 ва вискозада тритиокарбонат бўлганда модификаторлар- нинг таъсири намоён бўлади. Модификаторларни юкори кон- центрациядаги ZnSO_4 билан биргаликда таъсири филъерадан чикаётган толасимон вискоза оқими сиртида ҳосил бўлаётган парда қалинлигини ва унинг таркибини бошқаришга асосланган, ҳосил бўлган парда эса ўз навбатида ванна компонентларини шакллантирилади тола ичига киришини, яъни ксантогенат целлюлозани чўкиш ва парчаланиш тезлигини бошқаради.

Янги олинаётган тола гелъ кўринишида, унинг структура элементлари ичидаги макромолекула занжирлари тартибли жой- лашган бўлиб, структура элементларининг ўзлари эса толада тартибсиз жойлашган бўлади. Толадаги структура элементларни тартибга келтириш учун уни чўзиш лозим бўлади. Бунда структура элементлар ўзларининг тузилишини унчалик бузмаган ҳолда, тола ўқи бўйича ориентацияланади. Толани чўзиш даражаси, янги олинган тола структурасининг бир турлилигига, ксантогенат целлюлозани омилланиш даражасига ва уни чўзиш шарт- шароитига (муҳит, температура ва х. к.) боғлиқ бўлади.

Толанинг кўндаланг кесими бўйича структура тузилишининг бир хиллиги қанчалик юкори бўлса, шунчалик уни максимум даражага чўзиш мумкин бўлади ва олинган толанинг кўрсаткичлари шунчалик юкори бўлади. Тола қайишқок ҳолатда бўлганда, яъни структура элементларнинг ўзаро таъсири унчалик юкори бўлма- ганда, унинг структура элементларини ориентациялаш мумкин бўлади. Бунинг учун тола чўктириш ваннасида чикаётган паллада ксантогенат целлюлоза тўлиқ омилланмаган бўлиши керак. Толаларни юкори температурада ($90\text{—}95^\circ\text{C}$) суюлтирилган сульфат кислотада пластификациялаб чўзиш кенг тарқалган усул ҳисобланади.

Тола олишда содир бўладиган физика-кимёвий ва кимёвий жараёнлар ҳар хил турдаги толалар (тўқимачилик ва техник иплар, толалар, пленкалар) учун бир хил бўлишига қарамай, уларнинг ҳосил қилиш технологияси ва қўлланиладиган асбоб-ускуналар бир-биридан бутунлай фаркланади. Шу сабабли ҳар бир вискоза маҳсулотини олиш учун зарур бўлган параметр ва асбоб-ускуналар билан алоҳида танишиб борамиз.

ТЎҚИМАЧИЛИК ИПЛАРИНИ ОЛИШНИНГ ТЕХНОЛОГИК СХЕМАЛАРИ

Вискоза иплари уч усул билан олиниб, улар асосан олинган илга ишлов бериш ва қўлланиладиган асбоб-ускуналарнинг турлари билан фаркланади.

Қандай ип олинишига қараб уни ҳосил қилишда, фильерадан чиқаётган эритма окимини чуқтириш ваннасида коагуляцияланиши натижасида ҳосил қилинган ип, тола олиш машинасининг ҳаракатланувчи элементлари бўйлаб ҳар хил ҳаракат йўналишини қабул қилиши мумкин. Иплар йўналишининг энг оддий схемалари 1-боб 21-расмда келтирилган. Чуқур ванна ёки вертикал деб аталувчи усул билан ип олишда, фильерадан чиқаётган ип юқорига вертикал йўналишда кўтарилади, ип йўналтиргич илгакдан ўтиб бобинага бир текисда ўралади. Чуқтириш ваннасида чиқаётган ип ваннадаги эритманинг маълум қисмини ўзи билан олиб кетади. Шу сабабли ваннадан чиқаётган ип, ип йўналтиргичга боргунча ванна компонентлари таъсирида бўлади. Ип йўналтиргичда ипнинг сиқилиши оқибатида ундаги ортикча суюклик қайтадан ваннага оқиб тушади. Демак, кимёвий реакциялар ваннада тугалланмай, балки ванна юзасидан бобинагача ёки дискагача бўлган масофада ҳам давом этади. Чуқтириш ваннасида ип суюклик қаршилигига дуч келиши оқибатида бироз чўзилади. Ваннадан чиқаётган ип ўз оғирлиги ва ўзи билан олиб кетаётган суюклик массаси таъсирида яна чўзилади. Бундай чўзилишлар оқибатида бироз ориентацияланган ип олишга эришилади. Тўқимачилик ип олишнинг бошқача кўринишдаги усули юза ванна ёки горизонтал усул бўлиб, унинг схемаси 1-бобдаги 21-расмда келтирилган. Бундай усулда фильера ваннага 2—3 см га ботирилган бўлиб, ҳосил қилинган ип ванна остига параллел йўналишда унинг узунлиги бўйлаб деворгача боради ва у ердан ип йўналтиргич орқали бобинага ўралади ёки узатгич дискига юборилади. Фильерадан ваннадаги эритма юзасига ёки деворгача (илгак, ип йўналтиргич) бўлган масофа ипни чуқтириш ваннасидаги йўлининг узунлиги дейилади. Мана шу масофани босиб ўтиш чоғида ҳосил бўлган ип керакли пишиқликка эга бўлиши керак. Шунинг учун тола олишда ипнинг ваннадаги масофа узунлигини танлаш катта аҳамиятга эга. Кейинги вақтларда трубкаларда (найсимон) тола олиш усуллари кенг тарқалган бўлиб, бу усулларни ўзига яраша устунлиги ва камчилиги бор.

Ип олиш машиналари. Тола ва ип олиш машиналарини прядильная машина (йигириш машиналари) деб юритилади. Сунъий толалар олиш учун турли конструкциядаги машиналар

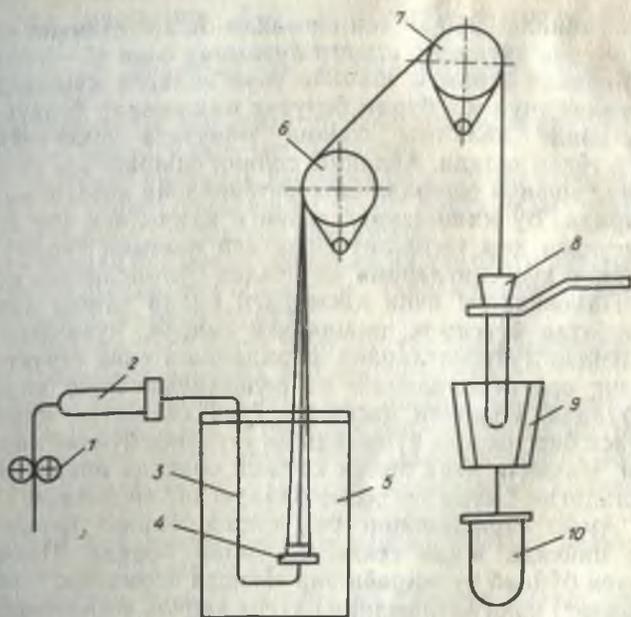
ишлатилишига карамай уларнинг асосий қисмлари ва усуллари (механизмлари) бир-биридан унчалик фарқ қилмайди. Тола олиш машиналарни механизм ва қисмлари шу китобнинг биринчи бобида келтирилган. Тўлиқ маълумотни «Қимёвий толалар ишлаб чиқариш заводларининг асбоб-ускуналари» деб номланган китоблардан топасиз.

Тола олиш машинасининг узунлиги бўйлаб ён томонига (томонларига) жойлашган коллектор (тола олиш эритмаси оқиб келадиган труба)га насосни ушлаб турувчи мосламанинг пастки қисми зич қилиб маҳкамланади. Трубадан эритма мосламага ўтади ва ундан насосча орқали фильтр-бармоқка юборилади. Фильтр-бармоқ насосни ушлаб турувчи мосламани юқори қисмига ўрнатилган. Саноатда ишлатиладиган фильтр-бармоқ икки вариантда бажарилган бўлиб, улар бир-биридан эритмани бармоқка нисбатан йўналиши билан фарқланади: эритма бармоқ ичидан ташқарига ва ташқаридан бармоқ ичига филтрланади.

Фильтрланган эритма червяк (чувалчангсимон узун найча) орқали фильерага оқиб келади. Червякнинг шакли ва узунлиги тола олиш схемаси ва тола ҳосил қилиш ваннаси турадиган тоғоранинг чуқурлигига боғлиқ бўлади.

Тола олиш машинасининг кейинги асосий технологик қисми фильера бўлиб, у орқали ўтган эритилган ёки суюлтирилган полимер тола шаклини ифода қилади. Фильера ангишвона (қалпоқча) шаклида бўлиб, унинг тагида (остки юзасида) заргарлик маҳорати билан бажарилган аниқ ўлчамли (размерли) ва шаклли тешикчалар бўлади. Ҳар бир тола турига қараб фильера остки қисмининг диаметри, тешиклар сони, тешиклар диаметри, уларнинг жойланиши, тешик ва унинг узунлигини (канални) шакли турлича бўлади (1 боб, 20-расм).

Тола олиш машиналарининг турига қараб тўқимачилик ип олишни бобина, центрифуга (марказдан қочма куч таъсирида аралашмани механик равишда ажратиш) ва узлуксиз усуллари кенг тарқалган. Центрифуга усули билан тола олишда таркибида 8,0—8,5% целлюлоза ва 6,0—6,5% ишқор бўлган вискоза ишлатилади. Унинг қовушоклиги 5,0—5,2 Па·с ва NH_4Cl ни 1 н. эритмаси билан ўлчанган етуклик индекси 17—19 га тенг. Ип олишда, унинг қалинлигига қараб, олтин ва платина қотишмасидан ясалган ва 18 дан 52 гача тешиги бўлган фильера ишлатилади. Центрифуга усул билан ип олишнинг технологик схемаси 4.3-расмда келтирилган. Фильерадан олдин вискоза 0,3—0,5 мПа босим остида бўлади. Фильерадан чиқаётган ипни қабул қилувчи ва центрифугаловчи кружкага узатувчи дискалар айланиш тезликлари орасидаги фарққа қараб ориентациялаш учун чўзиш қийматлари 10 дан 30% гача бўлиши мумкин. Ипни воронка орқали йўналиши, марказдан қочма куч туфайли бажарилиб центрифугаловчи кружкага тушганда унга марказдан қочма куч таъсир этади. Кружка электроверетена ёрдамида минутига 6000—9000 марта айланади ва ипни чўқтириш ваннасидан



4.3- расм. Центрифугали машинада тўкимачилик ип олишнинг технологик схемаси:

1 — дозалаш насоси; 2 — свечали филтър; 3 — червяк; 4 — филтера; 5 — чўқтириш ваннаси; 6 ва 7 — ип кабул қилиш дискалари; 8 — воронка; 9 — центрифуга кружкаси; 10 — электроверетено (урчук)

чикишини таъминлайди ҳамда кабул қилади. Шу жараён давомида ипни ҳар бир метрига 85—100 ўрам (бурам) берилади. Ипни кружканинг ички юзасига калава қўринишда бир текисда териш учун воронкасимон найчани қўтарилиб-тушиш (карама-қарши) ҳаракати махсус механизмлар ёрдамида бажарилади ва у минутига 20—50 марта қўтарилиб пастга тушади. Кружкага бир текисда калава шаклида терилган ипнинг массаси 2 дан 3 кг гача бўлади. Унда 32—33 % целлюлоза, 3,2—3,5 % H_2SO_4 , 5,4—5,8 % Na_2SO_4 , 0,4—0,5 % $ZnSO_4$, 0,15—0,25 % элементар олтингурт, ҳамда CS_2 бўлиб, унинг миқдори калава сиртки каватларида 0,05—0,09 ва ички каватларида 0,1—0,25 % ни ташкил этади. Калавада H_2S ни миқдори амалда нолга тенг.

Тайёр маҳсулот олиш учун калавадаги ип пардозланади, қуритилади ва калавадан бобинага қайта ўралади.

Центрифуга усули билан ип олиш кенг тарқалганлигига қарамай бу усулни анчагина камчиликлари бор. Центрифуга машиналари мураккаб тузилган бўлиб, унинг ишлаб чиқариш қуввати унча юқори эмас. Ип олиш тезлиги 90—110 м/мин бўлганда 100 ўринли машинанинг ишлаб чиқариш қуввати

суткасига тахминан 200 кг дан ошмайди. Агар тезликни минутига 150—170 м гача кўтарсак, ипдаги бурамлар сони 45—50 тага тенг бўлади. Керакли бурамга эришиш учун ипларга қўшимча бурам бериш, бунинг учун эса бурам берувчи машиналар ўрнатишга ёки центрифуганинг айланиш сонини минутига 8000—9000 дан оширишга тўғри келади. Айланиш сонини ошириш эса ўз навбатида энергия сарфини оширади ва веретенларни ишлаш муддатини қискартиради. Бу машинанинг кейинги камчилиги (бу камчилик бобина усулига ҳам тегишли) сифатида паковка (ўрам) кавати бўйлаб иплар хусусиятларини бир хилда бўлмаслигини кўрсатиш мумкин. Паковканинг ички қисмидаги иплар ташқи каватдагиларга нисбатан йўғонроқ, пишиклиги камроқ, чўзилиши кўпроқ бўлади. Иплар хусусиятларини фаркланиши тола структурасига, яъни унинг ориентацияланиш ва релаксацияланиш даражасига боғлиқ бўлади. Иккинчи дискадан ўтиб келаётган чўзилган ип структураси бир текисда бўлмайди ва узунлиги бўйлаб киришишга интилади. Иккинчи диск билан кружка орасида ипнинг бир онда содир бўладиган (жуда тез содир бўладиган) киришиши 11—13 % га тенг. Аммо киришишнинг бир қисми, ипнинг пардозлаш ва қуритиш пайтида жуда секинлик билан боради. Паковканинг катламлари бўйлаб бу жараён бир текисда бормайди. Қалаванинг (паковканинг) ички катламлари қаттиқ каркас ҳосил қилади. Ўрта ва ташқи кават катламдаги иплар қаттиқ каркас туфайли кам киришади ва шу сабабли бу каватдаги иплар кўпроқ ориентацияланган бўлиб, улар ингичкароқ бўлади ва кам бўкади, бўёқ кам сорбцияланади (бир текис бўялмайди).

Паковкадаги ипларни бир текисда бўлишини таъминлаш учун қуйидагиларни амалга ошириш керак бўлади: иложи борича центрифугага тўлиқ релаксацияланган, яъни жуда кам киришадиган ипни юбориш керак, бунга эришиш учун ипнинг ваннада босиб ўтадиган масофасини узайтириш, унинг температурасини ошириш ва дискалар орасида кам чўзиш лозим бўлади; пардозлаш жараёнини шундай шароитда олиб бориш керакки, унда ип кам киришсин, яъни температура янги олинган ипнинг шишаланиш температурасидан кам бўлиши (40—60°C), пардозлаш, ип кам бўкадиган эритмада олиб борилади.

Центрифуга усулда экология муаммолари қийин ҳал қилинади, чунки ишчи тўлган паковкани олаётганда ва фильерани алмаштираётганда машина ойналарини очади ва ваннадан чиқаётган газлар таъсирида бўлади, бундан ташқари бундай газлар паковкадан пардозлаш цехига жўнатилгунча ҳам ажралиб туради. Яъни асосий камчиликларидан бири паковка массасининг камлиги туфайли машинани ишлаб чиқариш қувватини юқори эмаслигидадир.

Узлуксиз усул. Узлуксиз ишлайдиган машиналарда ип олиш, пардозлаш ва қуритиш жараёнлари бажарилади ҳамда ҳалқали пишитиш урчук ёрдамида 80—100 бурам олган тайёр иплар

олинад и ва массасини 2—3 кг килиб паковкаларга кабул килинади.

Узлуксиз ип олишнинг энг асосий афзалликлари куйидагилардан иборат:

1) ипнинг бутун узунлиги бўйича релаксация бир текисда кетганлиги туфайли у бир хил бўялади;

2) бу усулнинг нисбатан зарарсизлиги; чунки ишчи машинани бошқаришда унинг ойналарини 2—3 марта кам очади, яъни 2—3 марта зарарли газларни кам ютади;

3) вентиляция ёрдамида сўриладиган ҳаводаги зарарли газлар (CS_2) концентрациясини 2—3 г/м³ гача кўтариш ва уни осон регенерациялаш мумкин бўлади;

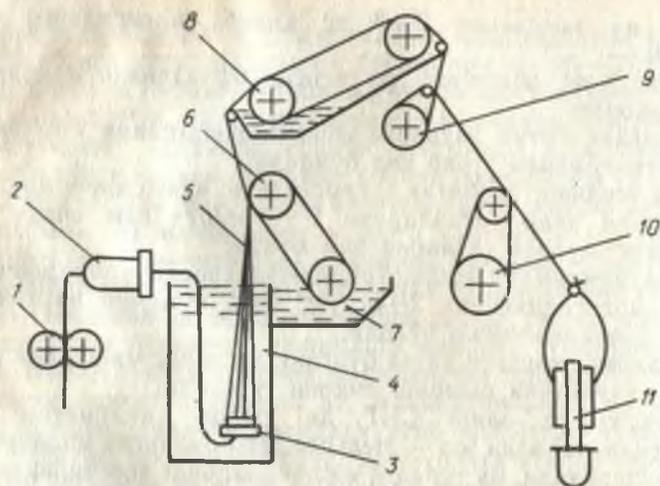
4) паковка массаси катта бўлгани ҳисобига машинани ишлаб чиқариш қувватини ошириш имкони туғилади.

Узлуксиз ип олиш СНГ да ишлаб чиқарилган ПНШ машинасида, чет элда эса — Нельсон деб номланган машиналарда амалга оширилади. Бу турдаги машиналарнинг асосий афзаллиги, ўқлари бир-бирини кесиб ўтадиган жуфтланган цилиндрларни, ипларни пардозлаш ва куритишда ишлатилишидир. Цилиндрларни бундай жойланиши туфайли улардаги иплар ўрама маълум кадам билан ўк бўйича силжийди.

Цилиндрларга 80—100 м гача ип ўралган бўлиб, тола олиш тезлиги 80—90 м/мин бўлганда, ипларга ишлов бериш 60—75 сек вақт ичида бажарилади. Нельсон машинасида цилиндрлар машина ўкига (узунлиги бўйича) перпендикуляр жойлашган бўлиб, ПНШ туридаги машиналарда эса параллел жойлашган. ПНШ машинанинг технологик схемаси 4.4- расмда келтирилган. Бу машина 180 ўринли бўлиб талай афзалликларга эга. Аммо бу машиналар ҳам камчиликлардан холи эмас. Масалан, конструкциясининг мураккаблиги, таъмирлаш ишларининг қийинлиги, қимматлиги ва бошқалар. Янги ишлаб чиқарилаётган бундай турдаги машиналарда айтилган камчиликлар бартараф этилган.

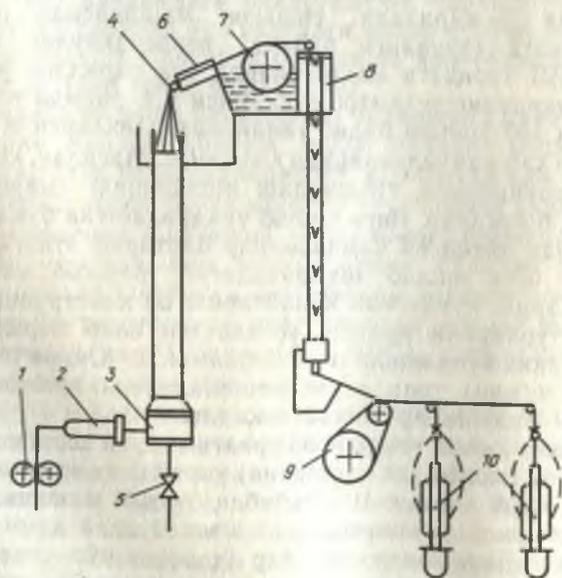
Бундан буён ишлаб чиқариладиган узлуксиз машиналарни ишлаб чиқариш қувватини кўпайтириш ва конструкцияси қийин бўлмаган турларини яратиш устида иш олиб борилмокда. Бу соҳада иш икки йўналишда олиб борилмокда. Юқори тезлик билан (150—170 м/мин) тола олиш машиналарини яратиш ва 300—400 ўринли машиналар ишлаб чиқариш.

Тола (ип) олиш тезлиги оширилганда, ип ваннадаги эритма қаршилигига (гидравлик қаршилик) учрайди ва эритмани атрофга сачрашига олиб келади. Шу сабабли бундай машиналарда ипни найчаларда олиш усулини жорий этиш бундай камчиликлардан халос этади. Келажакда ҳар бир ўриндан кўп сонли ип олиш имконини берувчи машиналар саноатимизни асосий жиҳози бўлса керак. Бундай турдаги машинанинг технологик схемаси 4.5- расмда келтирилган. Насос (1) ёрдамида свечали фильтр (2) орқали вискоза машинанинг ҳар бир ўрнида 10 та ип олинадиган қисми (3) га берилади. Бу қисмга тешиклари 10 та гуруҳга ажратилган



4.4- расм. ПНШ машинанинг технологик схемаси:

1 — насос; 2 — сачали фильтр; 3 — филъра; 4 — чуқтириш ваннаси; 5 — ип; 6—10 — тегишлича ксантогенатни олиригича омиллаш, ипиш, аявояллаш ва қуритиш жараёнларини бажариш учун қўш цилиндрлар; 7 — ксантогенатни охиригича омиллаш учун ванна; 11 — урчук.



4.5- расм. Хар бир ўринда қўп сонли ип олишга мослаштирилган машинанинг технологик схемаси:

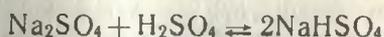
1 — насос; 2 — сачали филътр; 3 — хар бир ўриндан 10 та ип олинган дасм; 4 — ип йуналтиригич; 5 — чуқтириш ваннаси билан учун вентил; 6 — ипни ювish учун канал; 7 — даск; 8 — қанчи ва аявояллаш учун қуритма; 9 — қуритиш цилиндрлари; 10 — урчук.

фильера ўрнатилган. Ҳар бир гуруҳ тешиқлардан чиқаётган ип алоҳида канал бўйлаб юқорига кўтарилади. Кўп ип чиқадиган қисми юқорисида жойлашган ип йўналтиргич (4) га 10 та ип қабул қилинади. Чўқтириш ваннаси вентиль (жўмрак) (5) орқали юборилади. Ҳар бир ип алоҳида канал (6), диск (7) да ювилади ва ювиш билан ёғлаш жараёнларини бирлаштирувчи қисм (8) га юборилади. Ювилган ва ёғланган ип цилиндр (9) да қуритилади ва урчукка ўрнатилган паковка (10) га қабул қилинади.

Бобина усули. Бобина усул билан олинандиган ип центрифуга усул билан олиingan ипдан хоссаларининг янада нотекислиги билан фарқланади. Бу усул билан ип олишда атрофни муҳофаза қилиш ва CS_2 ни регенерациялаш масалаларини ҳал қилишни иложи йўқ. Бундан ташқари бобина машиналарида бурамсиз ип олинганлиги сабабли, уларга бурам бериш учун қўшимча цех керак бўлиб, унга кўп сонли бурам бериш машиналарини ўрнатиш керак. Бобина машиналарининг ишлаб чиқариш қуввати талабга жавоб бермайди. Тўқимачилик ипларининг айрим ассортиментларини пневмочигаллаштириш ҳисобига уни ихчамлаштириш (зицлаштириш) имконияти яратилган бўлса ҳам, бу усулни ипнинг ҳамма турига татбиқ қилиб бўлмайди.

ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРНИНГ АСОСИЙ ПАРАМЕТРЛАРИ

Чўқтириш ваннасининг таркиби. Вискоза тодаларини (ип ва плёнқаларни) олишда асосан уч компонентли, яъни H_2SO_4 , Na_2SO_4 ва $ZnSO_4$ аралашмасидан ташкил топган чўқтириш ванналари ишлатилади. Моль миқдориди олинган Na_2SO_4 ва H_2SO_4 лар натрий бисульфатни ҳосил қилади:



Тола олишда ишлатиладиган чўқтириш ванналаридаги Na_2SO_4 ни молли миқдори кислотаникига нисбатан катта бўлади. Шу туфайли ваннада бир вақтнинг ўзида Na_2SO_4 ва $NaHSO_4$ бўлади. Кислотанинг 10 % ли эритмасида Na_2SO_4 ни эриш миқдорининг ва температура қийматининг чегараланганлиги бу туз концентрациясини хоҳлаганча кўпайтириб бўлмайди. Температура кўтарилганда ишчиларнинг ишлаш шароити ёмонлашади, Na_2SO_4 концентрацияси оширилса, машинанинг чўқтириш ваннаси ва толага тегиб турадиган қисмларида тузни кристалланиши натижасида олинаётган иплар шикастланади. Ваннада Na_2SO_4 концентрацияси 260—300 г/л бўлганда юмшоқ, етарлича пишиқлик ва чўзилувчанликка эга бўлган тола олинади. Агар унинг концентрацияси етарлича бўлмаса қаттиқ, кам пишиқлик ва чўзилувчанлик хоссали тодалар олинади. Тўқимачилик иплар олишда куйида келтирилган таркибли чўқтириш ванналари (г/л) ишлатилади: $H_2SO_4 = 130—150$; $Na_2SO_4 = 260—320$; $ZnSO_4 = 12—20$. Ванна таркибидаги $ZnSO_4$ концентрациясини ўзгартириш билан қсантогенат целлюлозани парчаланиш тезлиги ва олинаётган тола

хусусиятлари бошқарилади. Масалан, тола (ип) олиш жараёнида уни 15—20 % га чўзиш керак бўлса, яхши сифатли ип олиш учун, ваннадаги $ZnSO_4$ микдори 20 г/л гача бўлиши керак.

Чўктириш ваннасининг температураси. Тола олишда содир бўладиган жараёнлар тезлиги, шунингдек олинаётган ип хусусиятлари (сифати) чўктириш ваннасининг температурасига боғлиқ бўлади. Температуранинг кўтарилиши содир бўладиган реакциялар тезликларини оширади. Шунинг учун бир-бирига боғлиқ бўлган температура ва Na_2SO_4 кийматларини маълум чегарада ушлаб туриш лозим бўлади. Одатда тола олишда чўктириш ваннасининг температураси 45—50°C ораликда ушлаб турилади.

Тола олиш тезлиги. Тола олиш (ҳосил қилиш) тезлиги жуда кўп факторларга боғлиқ бўлиб, булардан энг асосийси янги ҳосил қилинаётган толанинг пишиқлигидир. Тола ҳосил қилишда тезлик юқори бўлганда, чўктириш ваннасинан ва ип ўтказгичлардан ўтаётган тола катта қаршиликка учраши туфайли улар узилиши мумкин.

Центрифуга ва узлуксиз машиналарда ип олишда, унга маълум сонда бурам берилиши лозим бўлганлиги туфайли тезликни ошириб бўлмайди. Шу сабабли бу машиналар учун тезлик, электроверетена айланиш частотаси минутига 8000—9000 бўлганда, 100—105 м/мин дан ошмайди. Шунингдек, тола ишлаб чиқариш тезлигига чўктириш ваннасининг гидравлик қаршилиги, коагуляцияланиш тезлиги, демак ванна таркиби ва бошқалар таъсир этади. Юқорида айтилганидек, толалар найчалар ёрдами билан олинганда эритманинг (ваннанинг) гидравлик қаршилигини йўқотиш мумкин, чунки найчага тола йўналиши бўйича ва тола олиш тезлигига тенг тезликда чўктириш ваннаси берилади.

Фильерадан сўнг чўзиш. Фильерадан тола кўринишда чиқаётган эритма тезлиги билан толани қабул қилувчи биринчи механизмни чизикли тезлиги орасидаги фарққа мувофиқ (бу тезликлар нисбатининг кийматига қараб) толалар чўзилади, чўзилмайди ва киришмайди, киришади. Бу ўзгаришни «фильерадан сўнг чўзиш» деб атадик (рус тилидаги атамаси «фильерная вытяжка»). Натижада фильерадан чиқаётган толаларнинг қалинлиги ўзгаради ёки ўзгаришсиз қолади. Тола қалинлигини (йўғонингичқалигини) адабиётларда тонина, толшина, линейная плотность деб аталади ва унинг ўлчов бирлигини номер, денье, текс билан ифодаланади.

Бир хил йўғонликдаги иплар таркибидаги элементар ипларни (толани) қалинлиги фильерадаги тешиқлар сони қанча кўп бўлса шунча ингичка бўлади (масалан: $11,11:25=0,444$ текс ва $11,11:32=0,347$ текс. Бунда, 11,11— ип қалинлиги, 25 ва 32— фильерадаги тешиқчалар сони, яъни иптаги толалар сони).

Олинадиган ипларнинг энг асосий нуксонларидан бири улар сиртида тукларни мавжуд бўлишидир. Тола олишда фильерадан сўнг чўзиш катта бўлса мана шундай нуксон пайдо бўлади.

$$B_{\phi} = \frac{v_1 - v_0}{v_0} 100[\%]$$

Бу ерда: B_{ϕ} — фильерадан сўнг чўзиш, %;
 v_1 — ипни кабул килувчи биринчи механизмни чизикли тезлиги, м/мин;
 v_0 — толасимон эритмани фильерадан окиб чикиш тезлиги, м/мин.

Бир хил шароитда фильерадан чиқаётган вискоза тезлиги ундаги тешиклар сони ва диаметрига боғлиқ бўлади:

$$v_0 = \frac{V}{\pi r^2 n}$$

Бунда: V — фильерадан окиб чиқаётган вискоза ҳажми, см³/мин;
 r — фильерадаги тешикча радиуси, см;
 n — фильерадаги тешикчалар сони.

Фильерадан сўнг чўзишни камайтириш учун берилаётган вискоза микдорини ошириш ёки фильерадаги тешикчалар сонини, ё бўлмаса улар диаметрини камайтириш керак. Тешиклар сонини камайтириш, толалар йўғонлигини (қалинлигини) ошириб, ип хусусиятини ёмонлаштиради. Кичик диаметрдаги тешикчалар эса фильерани тез кирланишига (тешикчалар ёпилиб қолади) олиб келади.

Фильерадан сўнг чўзиш толаларнинг физика-механик хоссаларини ўзгаришига деярли таъсир этмайди. Аммо, ҳаддан кўп чўзиш, элементар ипларнинг узилиши ҳисобига ип сиртида туклар ҳосил бўлишлиги туфайли, маҳсулот сифатини пасайтиради.

Ипларнинг чўзиш даражаси. Ипларнинг пишиқлиги ва чўзилувчанлик хусусиятларини бошқариш учун ҳозирги замон тола олиш машиналарининг ип узатгич қисмларида унинг чўзиш жараёнлари амалга оширилади. Чўзувчи элементлар айланма тезликларининг фарқи ҳисобига иплар чўзилади. (Дискалар орасида, диаметри катталашиб борадиган цилиндрларда ва х. к.) Дискалар орасида чўзилган ипнинг чўзиш даражасини, улар тезликлари орасидаги фарқни биринчи диска тезлигига бўлган нисбати орқали топилади. Тўқимачилик иплар учун чўзиш даражаси 14—30 % оралиғида бўлади.

$$B = \frac{v_2 - v_1}{v_1} 100[\%]$$

Бу ерда: v_1 — ипни кабул килувчи биринчи диска тезлиги, м/мин;

v_2 — биринчи дискдан ипни кабул килувчи иккинчи диска тезлиги, м/мин;

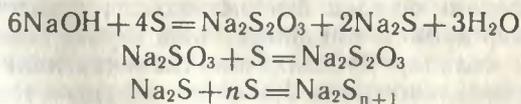
B — чўзиш даражаси, %.

Ипларни пардозлаш. Тола олиш машинасидан чиқаётган (паковкага кабул қилинган) ип куйидаги таркибда бўлади

(%): 22—30 целлюлоза; 2,5—4,5 H₂SO₄; 12—15Na₂SO₄; 0,4—0,6 ZnSO₄; 52—65 H₂O ва бошқа компонентлар.

Янги олинган ип таркибида кўп микдорда сульфатларни бўлишлиги, ювишдан олдин уни саклаш учун алоҳида шарт-шароитларни талаб этади. Уни саклайдиган хонанинг нисбий намлиги 80—85 % дан ва температураси 20°C дан кам бўлмаслиги керак.

Бобинага ёки кулич шаклида ўралган иплар пардозлаш жараёнига юборилади. Ип таркибидаги кислота, туз ва бошқа кўшимчаларни ювиш учун юмшоқ сув ишлатилади. Ювилмаган ип таркибида 1,0—1,5 % S бўлиб, уни йўқотиш учун ҳар хил реагентларнинг эритмалари ишлатилади. Олтингургуртнинг маълум қисми, 0,5—1,0 %, сув билан ювганда чиқиб кетиши мумкин. Қолган қисми эса десульфуратлар (олтингургуртсизлантирувчилар), яъни ўювчи натрий, натрий сульфид ёки натрий сульфит эритмалари ёрдамида йўқотилади. Десульфурациялаш жараёнида содир бўладиган реакцияларни куйидагича ифодалаш мумкин:



Ишқор эритмаси билан ишлов берилганда эритма температураси 50—55°C, концентрацияси эса 10—15 г/л оралиғида бўлади. Қолган эритмалар учун тегишлича: Na₂S билан ишлов берилганда $t = 60 - 65^\circ\text{C}$, $C = 3 - 5$ г/л ва Na₂SO₃ билан ишлов берилганда эса $t = 70 - 75^\circ\text{C}$, $C = 20 - 25$ г/л бўлиши керак. Булар ичида натрий сульфит юмшоқ таъсир этувчи десульфурат хисобланади.

Десульфурат сифатида NaOH ёки Na₂S ишлатилганда ипнинг пишиқлиги ва чўзилувчанлиги бирмунча камаяди ва у анчагина киришади. Айниқса ўювчи натрий целлюлозанинг деструкцияланишига олиб келади. Шу сабабли узлукли усул билан олинган иплар Na₂SO₃ билан десульфурация қилинади, узлуксиз олинган ипларни десульфурациялаш учун эса иссиқ сув билан сирт актив моддалар (САМ) ишлатилади.

Десульфурацияланган иплар таркибидаги олтингургурт микдори 0,07—0,09 % гача камаяди. Бу жараёндан сўнг ип десульфурацияловчи моддалардан яхшилаб ювилади ва авиважлашга юборилади. Авиважлаш — кимёвий тола олишнинг охириги пардозлаш жараёни бўлиб, бунда толага кейинги, яъни қайта ишлаш учун зарур бўлган хоссаларни бериш жараёнидир. Авиважлаш эритмасида моддалар концентрацияси 3—5 г/л бўлиб, бундай ишлов бериш 35—40°C да олиб борилади. Авиваж эритмасини тайёрлаш учун филтрланган юмшоқ сув ишлатилади. Бу мақсад учун ишлатиладиган препаратларга куйидаги талаблар кўйилади:

1. Толага юмшоқлик, эластиклик, сирғалувчанлик ҳамда уни қайта ишлашда вужудга келадиган, электростатик зарядларни камайтириш, яъни антистатик хоссаларни бериши;

2. Саклашда ўз хусусиятларини йўқотмайдиغان ва турғун бўлиши;

3. Металларнинг занглашига сабабчи бўлмаслиги;

4. Толадан осон ювилиши керак.

Кимёвий тодаларни пардозлашда кўпгина САМ ишлатилади.

Пардозлаш учун ишлатиладиган моддаларда, гидрофоблик хоссага эга бўлган, углеводород радикаллар ва бу моддага сувда эрувчанлик хосса берувчи гидрофил группалар бўлади. Ипни кейинги ишлов беришга зарур бўлган хусусият билан модданинг гидрофоб хоссали углеводород радикали таъминлайди. Вискоза тола олишда авироль, бутилолеат сульфозфирнинг аммонийли тузи, эмульгатор (мойловчи аралашма), стеарокс — 6, Неввол, БВ препараты, Т — 2 ва х. к. ишлатилади.

Шлихталаш (охорлаш). Шлихта — тўқимачилик саноатида ўриш (танда) ипини пухта ва силлик қилиш учун унга сингдириладиган оҳорли модда. Оҳорлаш орқали ипларга зичлик бериш билан бирга, тўқимачилик ва трикотаж машиналарида қайта ишлашда унинг сиртида туклар ҳосил бўлишининг олди олинади. Одатда кам пишитилган (кам бурамли) иплар тўқимачиликда қайта ишланишдан олдин оҳорланади.

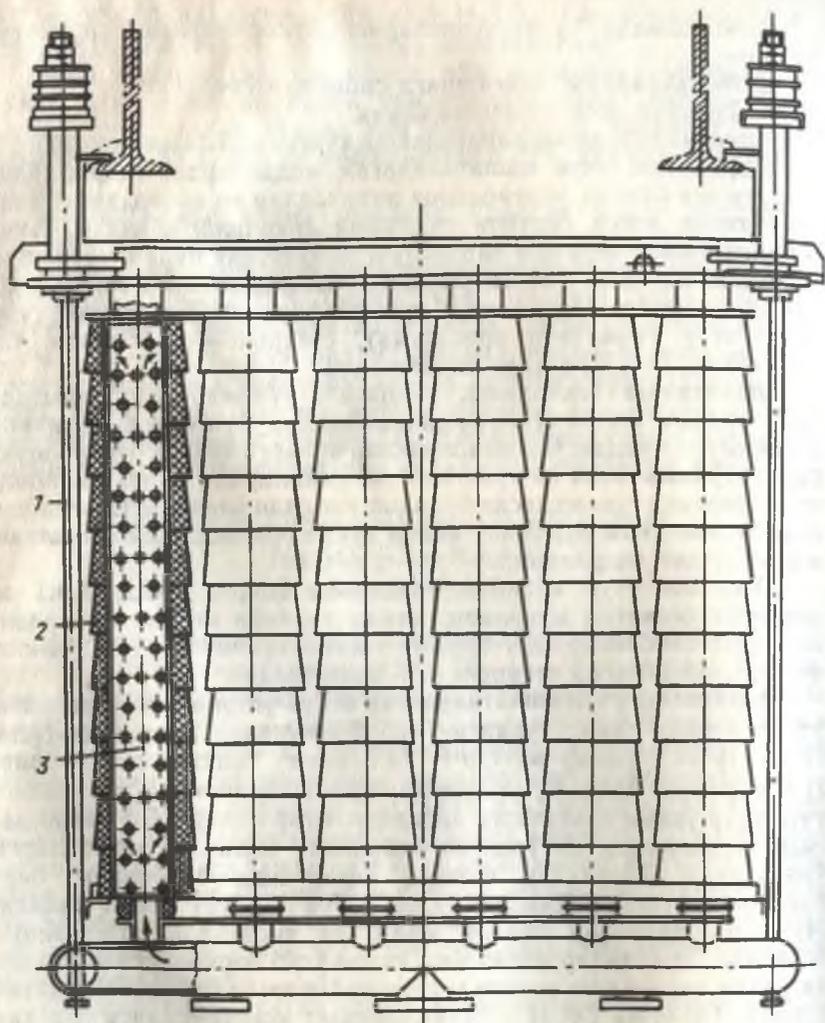
Оҳорлаш учун кўпинча поливинил спирт, КМЦ, КЭЦ ва уларнинг оксигетил эфирлари, ҳамда таркиби стирол ва малеин ангидрид сополимеридан ташкил топган препарат № 17, алкил-фосфат, авироль ва стеарокс — 6 ишлатилади.

Пардозлаш учун ишлатиладиган асбоб-ускуналар. Пардозлаш учун ҳозир икки турдаги асбоб-ускуналар ишлатилмоқда: 1) ОК-И (4.6-расм) ва ОБ-И (4.7-расм) типдаги машиналар; 2) аравачалар. Иккала турдаги машиналарда ишларни пардозлаш учун улар ўрами пакетларга йиғилади. Агар иплар ОБ-И машинасида пардозланса, ип ўралган бобиналар тешиқдор тагликларга ўрнатилади. Тагликлар пакетга йиғилганда бобиналар, бир-бирининг устига жойлашиб яхлит труба (қувур) ҳосил қилади. Мана шу трубалар орқали ювиш ва пардозлаш эритмалари берилади. Эритмалар иплар қаватидан ўтиб баркаларга йиғилади ва ундан пардозлаш эритмаларини тайёрловчи станцияга қайтиб боради. ОБ-И ва ОК-И машиналарининг конструкцияси бир хил бўлиб, улар бир-биридан йиғилган пакетлар конструкцияси билан фаркланади.

Ип олиш машиналаридан келаётган қуличлар тагликка ўрнатиладиган тешиқдор трубаларга қийдирилади. Иплар қуличдан сирғалиб тушмаслиги учун эритмалар ип қатламларининг ич томонидан ташқарисига босим остида берилади.

Бобиналар ёки қуличлардан йиғилган пакетлар навбатманавбат машинанинг бир баркасида кейингисига туширилади. Ҳар бир баркада пардозлашнинг бир жараёни бажарилади. Ҳар бир машинада 18—20 та барка бўлиб, уларнинг ҳар бирида ипларга 18—22 мин. вақт ичида ишлов берилади.

Охириги баркада пакетдаги ишлар 3—5 мин. ҳаво билан дамланади, яъни ҳаво пуркалади. Натижада қуличдаги сув



4.6- расм. ОК-И машинанинг свечали пакетига куличларни жойлаштириш схемаси:

1 — пакет; 2 — куличлар; 3 — пардозлаш эритмалари.

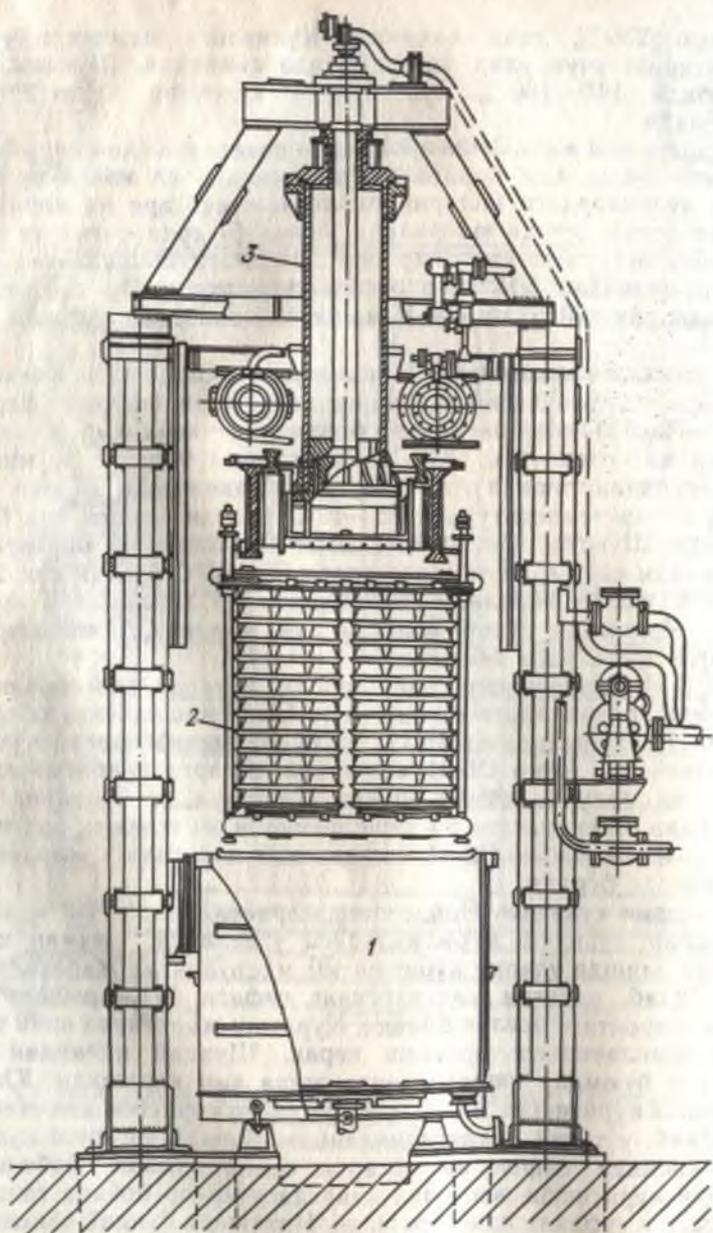
микдори 230 % гача камаяди. Куличдаги намликни янада камайтириш учун улар центрифугада сикилади. Шундан сўнг, таркибида 140—160 % сув бўлган куличлар куритгичларга юборилади.

Пардозлаш жараёнини аравача — пакетларда ҳам олиб бориш мумкин. Бунда ҳам пардозлаш эритмалари ва ювиш сувлари, худди куличлардаги ипларни пардозлаш сингари ип қаватлари орқали босим остида юборилади, лекин бу ерда йиғилган пакет эритмага ботирилмайди. Хар бир аравачага баландлиги 90 мм бўлган куличдан 504 таси жойлаштирилади. Шу сабабли бу агрегатларни тайёрлаш ОК-И машинани тайёрлашдан анча осон бўлади.

Бобинадаги ипларни ОБ-И машинасида пардозлашни технологик жараёни куличдаги ипларни пардозлашдан бирмунча фаркланади. Пакетларга йиғилган бобиналар авваламбор ипдаги CS_2 ни ажратиш учун ОСБ-И машинасига боради. Бу машина 5 та баркадан ташкил топган бўлиб, биринчисидан 25 мин вақт ичида иплар температураси 25—40°C бўлган юмшоқ сув билан ювилади. Шундан сўнг пакет қолган барқаларнинг бирортасига ўтказилади ва у ерда температураси 55—65°C бўлган сув билан 100 мин ишлов берилади. Бобинадаги ип қатламлари орқали вакуум ёрдамида сўриб олинган сув, ундан CS_2 ни ажратиб оладиган қурилмага юборилади.

ОСБ-И машинасида пакетлар юк кўтарадиган машиналар ёрдамида аравачаларга юкланади ва ОБ-И машинасига юборилади. ОБ-И машинасида иплар худди ОК-И машинасидагидек усулда пардозланади. Аммо ОБ-И машинада ипларга навбатма-навбат босим ва вакуум остида ишлов берилади (бобинанинг ички томонидан ташқарисига ва ташқарисидан ич томонга эритмалар ўтади). Шу сабабли ОБ-И машинасида пардозлаш жараёнлари бир текисда боради.

Ипларни қуришиш. Пардозлаш жараёнларидан сўнг кулич ва бобиналар қуришиш қурилмаларига узатилади. Умуман ип ва толалар олишда уларни қуришиш энг масъулиятли жараёнлардан бири бўлиб, олинган маҳсулотнинг сифати бу жараёни олиб бориш шароитига боғлиқ бўлади. Қуришиш жараёнида ипни тўлиқ релаксацияланишига эришиш керак. Шундай иплардан тайёрланган буюмлар ишлатилганда жуда кам киришади. Юмшоқ паковкани қуришишда, масалан кулични, ип киришиш имкониятига эга бўлиб, у тўлиқ релаксацияланади. Бундай ўзгариш кулични ички қисмида тезроқ ва тўлароқ содир бўлади. Бобинадаги ипларни қуришишда эса, ички қаватдаги иплар бобина танасини қаттиклиги туфайли кам киришади. Натижада бундай паковкадаги иплар тўлиқ релаксацияланмайди. Аввалига ипдаги сувлар тез буғлана бошлаб, ундаги намлик 33—40 % гача камаяди, шундан сўнг қуриш жараёни секнлашади. Бунга сабаб шуки, ҳўл ипларда целлюлоза макромолекуласидаги ОН группалар билан сув молекуласи орасида молекулалараро боғлар ҳосил бўлишидир. Хар



4.7- расм. Куличдаги ипларни пардозлашга мўлжалланган машинанинг схемаси:

1 — чритмалар билан ишлов бериш учун барка; 2 — пакет; 3 — пакетни кўтариб, олдинга силжитувчи (бир баркадан иккинчисига олиб ўтадиган) механизм.

бир звенога тўғри келадиган нисбатан кучли боғланган сув микдори 3 моль бўлиб, бу микдор абс. курук целлюлоза массасига нисбатан $\frac{3 \cdot 18}{162} 100 = 33,3 \%$ ни ташкил этади. Мана шу сув микдори қуритишда жуда секин ажралади.

Қўп йиллик ишлаб чиқаришдаги тажрибалар гидратцеллюлоза толаларни қуритишдаги ўзига хос томонларини аниқлади:

а) айрим ипларнинг ўта қуришининг олдини олиш учун қуритиш температураси чегараланган бўлиши керак;

б) курук ипларга нисбатан ҳўл иплар температура таъсирига нисбатан турғун бўлади. Ҳўл ипларни қуритиш температураси 80°C дан ва курук ипларни қуритиш эса 60°C дан юқори бўлмаслиги керак;

в) қиздирилган ҳавони карама-қарши йўналишда бериш билан ипларни паковкаларда қуритиш мақсадга мувофик усул ҳисобланади;

г) қуритиш температураси чегараланган ва қиздирилган ҳавонинг ип йўналишига карама-қарши йўналишда бўлиши, қуритгич ичида қиздиришни босқичма-босқич бажарилади.

Иплар бир, икки ёки уч туннелли қуритгичларда қуритилади. Ички каватлардаги намлик ташки каватларга чиқиб буғланишига улгуришини ҳисобга олиб қуличдаги иплар 60—72 соат давомида қуритилади. Қуритгични температураси биринчи зонада 70—80°C ва охири зонасида 40—45°C оралиқда ушлаб турилади. Қуличнинг ташки каватидаги намлик 5—6 ва ички каватидагиси эса 16—18 % гача бўлади.

Бир хил структурали тузилишга эришиш учун қуритилган ип кондицияланади, яъни ҳавонинг нисбий намлиги 85—95 % бўлган ҳоналарда (18—20°C) 3—5 сутка давомида ушлаб турилади.

Кондициялаш натижасида ип гидратацияланади, оқибатда целлюлоза молекулалари орасидаги боғлар бўшашади ва ипнинг кучланиши текисланади. Бундай ўзгариш ўз навбатида бир хил структурали иплар олиш имконини яратади.

Кондицияланган ипнинг намлиги 11—12 % га тенг бўлади.

Шунингдек, ипларни юқори частотали ток ёрдамида қуритиш мумкин. Аммо бу усул қўлланилганда электр энергия сарфи кескин ортади, лекин қуритиш вақти 20 мартагача қисқаради.

Кейинги пайтларда вискоза толаларини иссик нам ҳаво ёрдамида қуритиш усули қўлланилмоқда. Ҳўл қулич 40—60 мин. юқори намликка эга бўлган иссик ҳаво билан 120°C да қиздирилади. Кейинги зоналарда ҳаво намлиги камайтиради. Натижада қулич каватларидаги намлик тез буғланиб ип тез ва бир текис қурийди ҳамда қуритиш вақти анча қисқаради.

Ипларга ишлов бериш. Ипнинг пишиқлигини ошириш ва ҳар бир элементар ипларнинг ўзаро боғланишини таъминлаш учун унга **бурам** берилади, яъни пишитилади. Кейинги ишлов беришларга, ипларни турғунлигини яхшилаш мақсадида, унинг

таркибидаги элементар ипларни узаро боғланиши зарур омил бўлади, яъни бундай иплар кам узилади ва ундаги элементар иплар ажралмайди. Бурамлар дваражаси ёки катталиги деганда бир метр ипга тўғри келган бурамлар сони тушунилади.

Центрифугалаш усули билан олинаётган иплар ип олиш машинасининг центрифугалаш кружкасида пишитилади, бобина усулида олинаётганларига эса — пишитиш цехига ўрнатилган ип пишитиш машиналарида бажарилади.

Элементар иплар боғланишини фақатгина пишитиш билангина эмас, балки уларни оҳорлаш билан ҳам ошириш мумкин.

Пишитиш йўли билан ипларни фақат физик-механик хоссалари ва элементар ипларни бир-бири билан боғланиши юқори бўлибгина қолмай, балки бундай ишлов бериш билан олинган тўқимага маълум эффектлар берилади, яъни ҳар хил фасондаги иплар олиш мумкин.

Бурамлар сонига қараб пишитиш икки группага бўлинади: оддий — ҳар бир метр ипга 400 бурам ва фасонли — 400 дан кўп бурам берилади. Бундан ташқари чап ва ўнг бурамлар бўлади. Иплар пишитилганда айниқса ташқи қаватдаги якка толалар кўпроқ чўзилади. Пишитилгандан сўнг ипнинг йўғонлиги ортиб узунлиги қисқаради (киришади).

Вискоза тўқимачилик ипларини олиш заводида пишитиш цехларидан чиқаётган иплардаги бурамлар сони 200 бурам/м бўлади. Пишитилгандан сўнг ипларни олган бурамлари мустаҳкамланади. Бунинг учун пишитилган иплар 6—12 соат давомида нисбий намлиги 95 процентдан кам бўлмаган хоналарда 35—37°C да буғланади ёки 2—3 соат ичида ёпик қозонларда босим остида буғланади. Бундай ишловдан сўнг, пишитишда ҳосил бўлган ипдаги кучланишлар камаяди ва натижада ундаги бурамлар мустаҳкамланади.

Иплар пишитиш машиналарида пишитилади. Бурамлар бериш принципига кўра бундай машиналар икки гуруҳга бўлинади: халқали ва қаватли машиналар.

Ипларни қайта ўраш. Ҳозирги кунда вискоза толалари ишлаб чиқариладиган заводларда тайёр иплар бобинадан қайта ўраш машиналарида бошқа паковкаларга ўралади. Иплар уч конусли ёки конуссимон бобиналарга ўралади ва тўқимачилик корхоналарига юборилади. Бундай паковкадаги иплар массаси 500 дан 3000 г гача бўлиб, уларни транспортлаш ва тўқимачилик корхоналарида қайта ишлаш қулай бўлади.

Ипларни тандалаш. Қуличга қабул қилинган ипларнинг хоссалари паковка қаватлари бўйича турлича бўлиши сабабли улар бир хилда бўялмайди. Шунинг учун ҳозирда мавжуд бўлган схема бўйича бундай иплардан тўқилган газламалар йўл-йўл, яъни «матрацсимон» кўринишда бўлади. Бобина ёки қуличлардаги иплар танда валикларига параллел қилиб ўралганда, валикдаги параллел ипларни хоссалари бир-бирига жуда ҳам яқин бўлади ва шу сабабли иплар бир хил бўялади, чунки паковка қаватлари-

даги иплар валикларга тандаланаётган иплар узунликлари буйича бир-бирларига мос келади. Валиклардаги (600—800 паковкалардан) тандаланган ип массаси 250—400 кг бўлади. Ипларни валикларга тандалаш афзалликлари куйидагича ифодаланади:

1. Кимёвий иплар олиш заводларида кулич ипларни конусли паковкаларга қайта ўраш жараёни қисқаради ва натижада қайта ўраш цехининг иш унумдорлиги ошади.

2. Танда ип буйича олинган газламаларда йўл-йўл ҳосил бўлишнинг олди олинади.

Ишлатилиши. Вискоза асосида олинган тўқимачилик иплари асосан астарлик газлама, атторлик моллари ва трикотаж ич кийимлар тайёрлашда ишлатилади. Ипда юқори санитария-гигиена хоссаларни мавжудлиги бу ипнинг энг асосий хусусияти ҳисобланади. Чунки вискоза иплари юқори гидрофиллик ва сорбциялаш қобилиятларига эга бўлган гидратцеллюлозадир. Хўл ҳолида пишиқлигини йўқотиши, ундан тайёрланган буюмлар шаклини турғун эмаслиги вискоза ипларининг асосий камчилиги ҳисобланади. Ҳозирги кунларда ишлаб чиқариш салмоғи ортиб бораётган полиноз ва юқори модулли толалар бундай камчиликлардан холи бўлиб, бундай толалардан олинган буюмлар пишиқ ва ўз шаклини саклай олади.

КАТТА ҲАЖМЛИ ВИСКОЗА ИПЛАРНИ ОЛИШ УСУЛЛАРИ

Ҳозирча саноатда текстурланган ва катта ҳажмли вискоза ипларни ишлаб чиқариш унчалик ривожланган эмас. Вискоза толалари санитария-гигиена хоссаларининг юқорилиги, эластиклиги ва уларнинг ташқи ҳўринишининг чиройлилиги халқ эҳтиёжига керак бўлган турли-туман маҳсулотларни ишлаб чиқариш учун катта ҳажмли иплардан кенгрок фойдаланишни тақозо этади. Вискоза ипларига катта ҳажм эффектини бериш технологик жараённинг турли босқичларида бажарилади: эритмадан полимерни толасимон шаклда чўқтиришда, курук ёки қуритилмаган хўл ипларни текстуралашда механик ва бошқа усулларни қўллаш мумкин.

Чўқтириш жараёнида катта ҳажмли эффектга, олинаётган ипни эгилиб (букилиб) ҳалқа-спираль шаклга ўтиши ҳисобига эришилади (ишлаб чиқаришда бу ўзгариш извитость дейилади). Кўндаланг кесими носимметрик бўлган толалар ҳосил қилиш катта ҳажмли ип олишнинг усулларидан биридир. Чунки бундай толанинг кўндаланг кесимини бир томони, асосан қобикдан, иккинчи томони эса ядродан таркиб топган бўлади. Пластификациялаш ваннасида чўзилган бундай толанинг қобик ва ядро қисмлари бир хил киришмаслиги сабабли тола эгилиб (букилиб) ҳалқа-спираль шакли ҳосил қилади. Бундай хусусиятли толаларни олишда таркибда кислота кам ва тузлар (Na_2SO_4 , ZnSO_4) миқдори кўп бўлган ваннада етуқлиги кам (барқарор) бўлган вискозадан тола олинади. Чўқтириш ваннасининг коагуляциялаш қобилиятини шундай танлаш керакки, ундан ўтаётган толасимон вискоза эритмасининг асосан бир томони коагуляциялансин.

Катта ҳажмли ип олишининг бошка усули киришиши бўйича бир-биридан фарқланувчи ипларни алоҳида олиб, сўнг улар битта комплекс ипга бирлаштирилади. Комплекс ипни ташкил этувчи иплардан бирини кам, иккинчисини кўпроқ киришиши натижасида эгилган-букилган ип ҳосил бўлади. Олинган ип пардозлашдан сўнг ҳам ташки кўриниши билан оддий иплардан фарқ қилмайди, лекин бундай ипларга суюлтирилган ишқор эритмаси билан ишлов берилганда уларда, ювилишга ҳам турғун бўлган, катта ҳажмли эффект намоён бўлади.

Кейинги усул, синтетик текстураланган иплар олишда кенг қўлланиладиган усул бўлиб, бунда иплар ёлғондакам пишитилади.

Янги олинган вискоза толанинг T_m 20—60°C оралигида бўлади, демак у қайтмас деформацияланиш (шакл ўзгартириш) қобилятига эгадир.

Агар таркибида кам кислота ёки аммоний сульфат бўлган ванналарда ип олинса, унинг деформацияланиши жуда катта бўлади. Таркибида 400 г/л аммоний сульфат бўлган ваннада ип олиш тезлиги 20—25 м/мин ошмайди. Олинган ип центрифугалаш кружкасига қабул қилиниб, у ерда унга 300—400 бурам/м берилади. Куличдаги ип пардозланади ва қуритилади. Кўп микдорда бурам олган ип спираль шаклини олади. Қуритилган ип хомитилганда (бурамлари ёзилганда) у юкори ҳажмга эга бўлиб қолади. Мана шу усул билан, гилам олишда кўп ишлатиладиган, «овилон» деб аталувчи ип олинади.

Ипларга юкори ҳажм беришни, яъни бир усули, янги олинган пластик ипларни юзаси тарам-тарам қилинган ва бир-бирини сиқиб турувчи цилиндрлар орасидан ўтказиш ёки гоффриловчи камерага маълум куч остида сиқиб билан ҳосил қилиш мумкин. Кейинги пайтларда ҳаво оқими ёрдамида ҳалқали ип олиш усули кенг қўлланилиб «таслан» деб номланувчи иплар олинмоқда. Юкори ҳажмли ипларнинг шакл турғунлигини ошириш, яъни ювилганда ҳам ўз шаклини сақлаб қолишлиги учун бундай ипларга кимёвий ишлов берилади. Масалан, карбамол билан ишланганда макромолекулалар кимёвий «тиқилади».

ТЕХНИК ВИСКОЗА ИПЛАР

Шиналар ишлаб чиқаришда юкори калинликдаги (122, 184 ва 244 текс) техник вискоза иплар (корд) ишлатилади. Ғарбий Оврупо ва собиқ Иттифокда кўп микдорда вискоза техник иплар ишлатилади. Келажакда бундай ипларни техникада ишлатиш анча камайиб бормоқда. Аммо эритмадан полимерни ип кўринишда чўктириш жараёнида эритилган полимерни ўз-ўзидан маълум тартибга келган мезофазали ҳолатга ўтиши туфайли ёки бу ҳолатни иссиқлик таъсирида содир бўлиши натижасида юкори пишикликка эга бўлган иплар олиш имконининг вужудга келиши, целлюлоза занжирларининг кам эгилувчанлиги (кам қайишқоклиги) бундай ипларни шина заводларидаги мавқеини яна юкори

кўтариши мумкин. Корхоналарда чиқарилаётган техник иплар тури Супер 2 ва Супер 3 бўлиб, маркаси 22В, 24В ва 17В билан белгиланган. Куйида бу ипларни асосий кўрсаткичлари келтирилган:

Кўрсаткичлар	22В	24В	17В
<i>Дастлабки ип</i>			
Калинлиги, текс	244	244	184
Пишиқлиги, сН/текс	38—40	40—46	40—42
Чузилувчанлиги, %	11±1,5	11,±1,5	11±1,5
<i>Пишитилган ип</i>			
Кўшиб ўрашда иштирок эта- диган якка иплар сони	2	2	2
Пишитиш, бурам/м			
биринчиси	420±20	420±20	480±20
иккинчиси	360±20	360±20	400±20
Пишиқлиги, Н	220	240	170
Чузилувчанлиги, %	16±1,5	16±1,5	14,5±1,5
Адгезия камида, Н	1300	1300	1250
Калибр (ўлчов бирлиги), мм	0,8±0,03	0,8±0,03	0,67±0,03

Келтирилган кўрсаткичлардан кўриниб турибдики, бу маркадаги техник иплар асосан пишиқлиги билан фаркланадилар. Бундай пишиқликдаги ипларни олиш учун ишлатиладиган хом ашёнинг сифати юқори бўлиб, техник жиҳатдан такомиллашган асбоб-ускуналарни ишлатиш лозим бўлади.

Юқори пишиқликка эга бўлган техник иплар ишлаб чиқариш учун таркибда 96,5—98,0 % α — целлюлоза бўлган ва полидисперслиги кам бўлган целлюлоза ишлатилади. Қолган кимёвий бирикмалар юқори даражада тоза, асбоб-ускуналар эса коррозиябардош металллардан тайёрланган бўлиши керак. Бундай та-лабларга амал қилиш, ўз навбатида ип олиш жараёнини «юмшоқ» шароитда ва бир меъёрда олиб боришни талаб этади. Техник иплар олишда етуклик индекси катта (6—14 NaCl бўйича) бўлган вискоза ишлатилади. Вискоза таркибидаги α — целлюлоза микдори одатда 6—7 % дан юқори бўлмай, ундаги ишқорни целлюлозага бўлган нисбати 0,85—0,95 дан кам бўлмаслиги лозим. Вискоза ковушоқлиги 6,3—8,8 Па·с оралиғида ўшлаб турилади. Вискозадаги целлюлоза микдорининг нисбатан кам бўлишига қарамай, ковушоқлигининг юқори бўлишига сабаб, олинаётган тайёр ипнинг полимерланиш даражасининг юқори (420—450) лигидадир.

Чуқтириш ваннасининг компонентлар бўйича концентрацияси-ни кенг чегарада (диапазонда) ўзгартириш мумкин. Қўлланилади-ган ваннанинг ўзига хос хусусияти ундаги ZnSO₄ концентрацияси-нинг юқори бўлишидадир (60 дан 100 г/л гача). Кислота микдори ваннанинг солиштирма оғирлиги билан белгиланиб, унинг кон-центрацияси 80—120 г/л оралиғида бўлиши мумкин. Бундай тар-кибли ваннанинг солиштирма оғирлиги 1260 дан 1300 кг/м³ гача

бўлади. Энг пишиқ ип олишда кислота концентрацияси 55—65 г/л ва солиштира оғирлиги 1220—1240 кг/м³ бўлган ванна ишлатилади. Унда ип олиш тезлиги 35 м/мин бўлиб, пишиқлиги камрок бўлган иплар 45—50 м/мин тезликда олиниши мумкин.

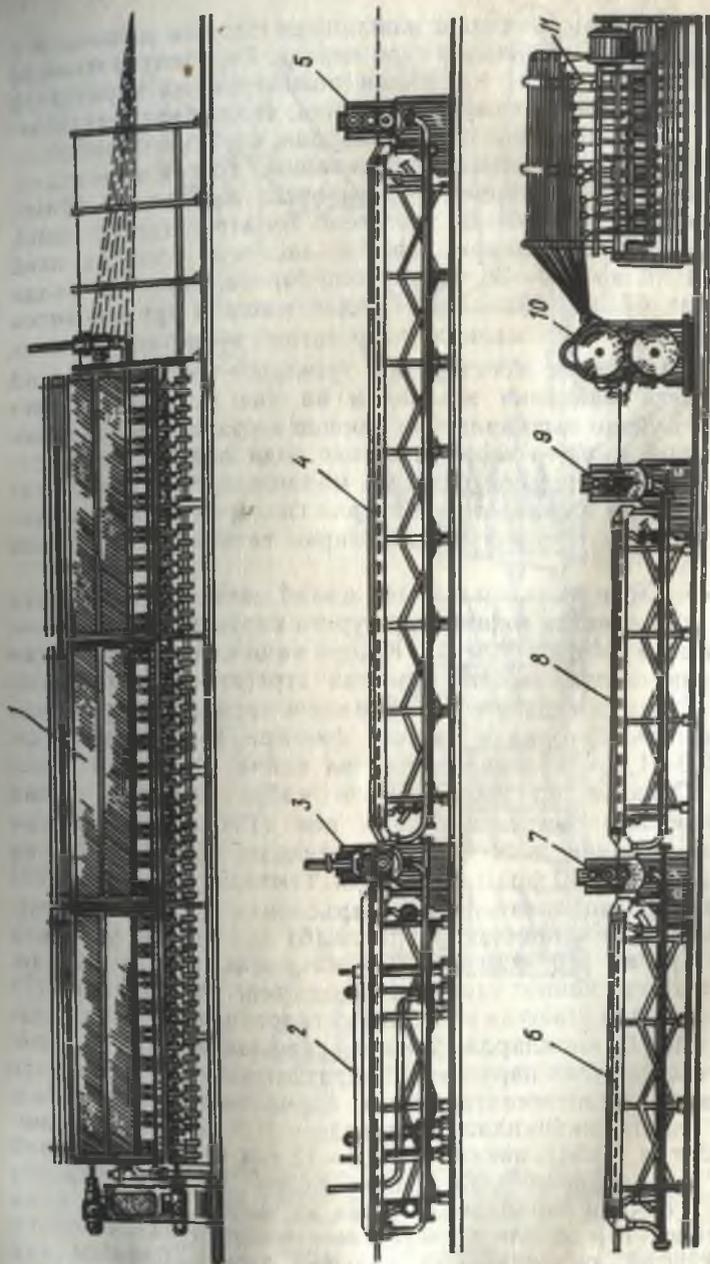
Техник иплар олишда турли-туман САМ ва модификаторлар қўлланилади. Масалан, ип олиш жараёнини барқарорлаштириш, вискоза эритмасининг тиниқлигини ошириш учун ишқорий целлюлоза таркибига целлюлоза массасига нисбатан 0,05 дан 0,10 % гача сульфоллаштирилган (органик бирикмалардаги водород атоми сульфат кислота қолдиғи — SO_3H га алмаштирилган) ва оксиэтилланган спиртлар қўшилади.

Фильера юзасини элементар олтингугурт ва бошқа қўшимча аралашмалар коплаб олмаслиги учун чўктириш ваннага 0,25—0,7 г/л микдорда оксиэтилланган, оксипропилланган амин ва амидлар (амидин К — 50) аралашмаси ёки лаурилпиридинсульфат қўшилади.

Ванна компонентларининг диффузияланишини камайтириш ва кўндаланг кесим бўйича қобиқ структурасига монанд бўлган бир хил структурали тола олиш имконини берувчи омил — яъни чўктириш жараёнини бошқариш имконини яратиш учун вискозага целлюлоза массасига нисбатан 2,5—4,0 % микдорда модификатор қўшилади. Модификатор сифатида кўпинча оксиэтилланган аминлар (оксамин Л — 15, пропамин К—15, амипран ДТ — 18) ва полимерланиш даражаси ПД-35—70 бўлган полиэтиленгликол қўшилади.

Вискозадан техник ип олишда олтин-платина қотишмасидан тайёрланган, диаметри 12,5—20,0 мм, тегининг қалинлиги 0,3—0,4 мм бўлган фильера ишлатилиб, ундаги тешиқчалар сони, олинадиган ипнинг йўғонлигига қараб, 800 дан 2000 гача ва диаметри 0,04—0,06 мм гача бўлади. Тешиқчанинг цилиндр қисмини унинг диаметрига бўлган нисбати 1,5—2,0 га тенг бўлади. Фильера тешиқчаларидан вискозани оқиб чиқиш тезлиги ва ҳосил бўлган ипнинг биринчи қабул қиладиган қисмининг тезлиги шундай бўлиши керакки, фильерадан сўнг чўзиш қиймати минус 40—60 % бўлсин. Юқори пишиқликка эга бўлган ип олишда, уни чўктириш ваннагадан ўтиш йўли 1,0—1,2 м дан кам бўлмаслиги керак. Шунинг учун бундай ипларни олишда горизонтал ёки вертикал ҳолатда ўрнатилган найчалардан фойдаланилади. Бу найчалар орқали, олинаётган ип тезлигига тенг тезликда, чўктириш ваннага окизилади. Оқибатда тола олиш жараёни бир меъёрда боради, ванна бир текисда оқади, эритмани ипга бўлган гидродинамик қаршилиги камаяди, комплекс ип толаларининг узилиши кескин камаяди ва олинаётган маҳсулот сифати яхшиланади. Найчаларни қўллашдаги, яъни бир афзаллик, цехда санитария-гигиена шароитини яхшиланиши ҳамда CS_2 сарфини камайишидир, чунки уни атраф муҳитга тарқалиши анча камаяди.

Техник вискоза ипларни уч турдаги машиналарда олиш мумкин. Бу машиналарга кўп қаватли вертикал, горизонтал ва

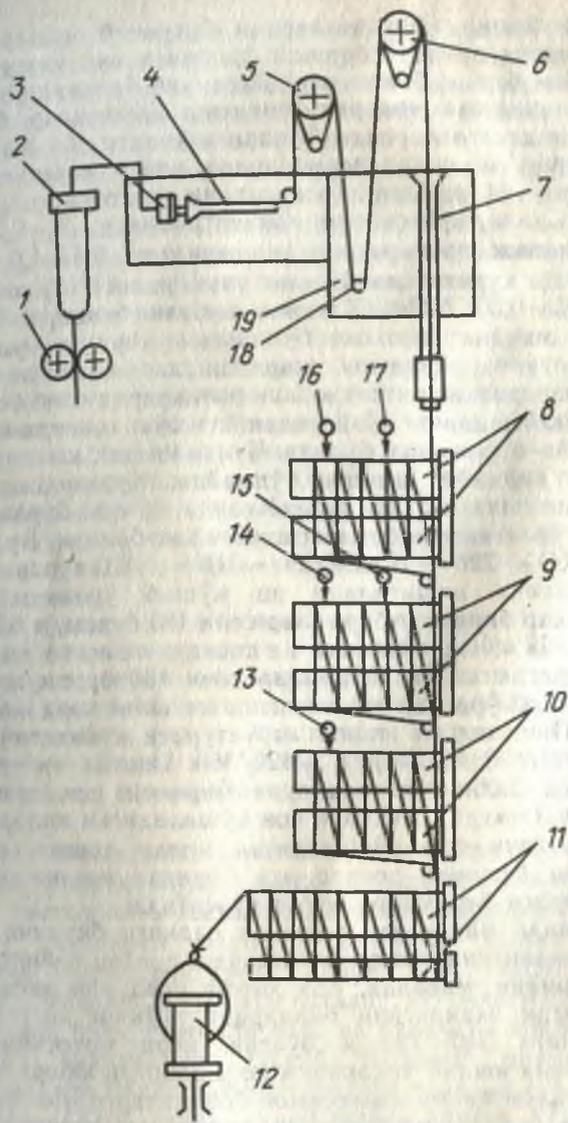


4,8. расм. АВК — 06 — И агрегатинг схемаси:

1 — тола олиш машиниси; 2 — квантосенатни тулак омиллаш апарати; 3,5, 7 ва 9 — валецлар; 4 ва 6 — тегишчанча бириччи ва иккинчи ховиш кизиналар; 8 — кенгаж препаратлари билан ишлов бериш вайнаси; 10 — куретиш машиниси; 11 — бурам бериш (пишитиш) машиниси.

пардозлаш роликлари кундаланг жойлашган Нельсон машинасига монанд бир қаватли машиналар тури киради. Горизонтал машина тола олиш машинасидан, эритмадан полимерни ип кўринишда тўлик ажратиш (довостоновление), ювиш, ёғлашларга мўлжалланган тўрт-бешта новсимон қурилмалардан, қуришти барабанларидан ва бурам бериш машиналаридан ташкил топган агрегатдир. Бу агрегатнинг ҳар бир элементи горизонтал жойлашган бўлиб унинг умумий узунлиги 60—80 м га тенг. Бу агрегатда ип олиш, пардозлаш, қуришти ишлари ҳар бир ип учун алоҳида олиб борилади ва иплар (60—80 та ип) бир-бирига параллел ҳолда бутун агрегат бўйлаб йўналади. Бундай машина турига мисол қилиб АВК — 0,6—И маркали агрегатни кўрсатиш мумкин (4.8-расм). Агрегатни конструктив тузилиши нисбатан оддий бўлиб, у катта майдонни эгаллайди ва уни бошқариш анча ноқулайдир. Бундан ташқари, тола олишда ажраладиган захарли газларни атроф муҳитга тарқалишининг олди олинмаган. Масалан, кўп тарқалган Нельсон туридаги машиналарга сувни қайта-қайта ишлатиш ва ажралаётган захарли газларни тутиб қоладиган ҳозирги замон технологик схемаларни татбиқ этиш мумкин эмас.

Кенг тарқалган машинага мисол қилиб анча афзалликларга эга бўлган, кўп қаватли машиналар турига қирувчи, ПН — 300 — ИЗ агрегатини кўрсатиш мумкин. Юқори пишиқликка эга бўлган корд ипларни олишга мослаштирилган агрегатнинг технологик схемаси 4.9-расмда келтирилган. Дозалаш насоси (1) ёрдамида свечали филтер (2) орқали вискоза фильера (3) га берилади. Узунлиги 0,9—1,2 м бўлган горизонтал найча (4) да ип ҳосил қилинади. Олинган ип диск (5) га қабул қилиниб, ундан пластификациялаш эритмаси бўлган нов (19) ва ип узатгич (18) орқали иккинчи диск (6) га узатилади. Дисклар (5) ва (6) орасида ип 85—110 фоизга чўзилади. Температураси 85—90°С бўлган пластификацияловчи эритма таъсирида чўзилган ипнинг структуралари ориентацияланади. Диск (6) дан сўнг ип узунлиги 1,5—2,0 м бўлган вертикал най (7) ва ролик (8) дан ўтади. Булардан ўтаётган ипнинг узунлиги 40 м га тенг. Машинанинг (7) ва (8) қисмларидан ўтаётган ип бутунлай гидратцеллюлозага айланади, яъни ипни бу қисмлардан ўтишига сарфланган вақт ва ҳарорат қсантогенатни тўлик парчаланиб гидратцеллюлозага ўтиши учун етарли бўлади. Қсантогенатни тўлик парчаланишини тезлатиш мақсадида пластификациялаш ваннасидаги H_2SO_4 концентрациясини 25—35 г/л, $ZnSO_4$ никини эса 10—12 г/л оралиғида ушлаб турилади. Пластификациялаш ванна ролик (8) ни ўртасига штуцер (17) орқали берилади, роликни ип чиқиш қисмига, яъни четига штуцер (16) орқали ишлатилган сув бериш билан ипдаги $ZnSO_4$ бутунлай ювилади. Рух сульфат тузига бойинган сув пластификациялаш ваннаси билан афралаштирилади ва унинг ортикча қисми регенерациялашга юборилади. Пардозлаш роликлардан 9-сини ўртасига штуцер (15) орқали ишлатилган сув ва четига штуцер (14) орқали юмшатишган тоза сув бериб ип



4.9- расм. Юқори пишиқликка эга бўлган корд ипларни олишга мослаштирилган агрегатнинг технологик схемаси:
 1 — дозалаш насоси; 2 — свечали фильтр; 3 — фильера; 4 — ип ҳосил қилушга мўъжалланган горизонтал найча; 5 ва 6 — ип қабул қилувчи роликлар; 7 — вертикал най; 8 — ксантогенат тўлик омилландирилган роликлар; 9 — ювиш роликлари; 10 — авиважлаш роликлари; 11 — куриштириш роликлари; 12 — ипни қабул қилувчи галтак; 13 — авиваж препаратини бериш учун штуцер; 14 ва 15 — қўшатилган тоза ва ишлатилган сув учун штуцер; 16 — ишлатилган сув учун штуцер; 17 — ксантогенатни тўлик омиллаганга бериладиган ванна учун штуцер; 18 — ип ўтказгич; 19 — пластификациялаш ваннаси

кислота ва бошқа қўшилмалардан бутунлай ювилади. Ролик (10) га ёғловчи препаратларнинг эритмаси ёки уларнинг сувли эмульсиясини бериш билан олинаётган ип ёғланади. Ёғларнинг таркиби, олинаётган ипларни пишитиш (бурамлар бериш) ва тўқимачилик дастгоҳларидан ўтишдаги ҳолати (бу жараёнларда ўзини тутиши) ва шина заводларида қайта ишлангандаги ва эксплуатация қилишдаги ҳолатларини ҳисобга олган ҳолда танланади. Сувли эмульсиянинг концентрацияси 1,2—1,5%. Тайёр ипдаги авиаваж препаратларнинг миқдори 0,5—1,0%. Иплар ролик (11) да қуритилади. Бунинг учун ролик (11) лардан бири босими 0,05—0,03 МПа бўлган сув буғи билан қиздирилади. Иплардаги намлик бир хил бўлишлиги учун, уларда 4—8% намлик қолгунча, қуритиш жараёни давом этади. Қуритиш жараёни қиздирилган каттик юзали роликларда олиб борилганлиги сабабли тайёр ипнинг чўзилувчанлиги бўш ҳолатда қуритилган ипникдан 4—6 фоиз кам бўлади. Чунки каттик юзада қуритилаётган ипда қиришиш имкони бўлмайти. Қуритилган ип, икки фланешли катушка (12) га ўралаётганда, 60—80 бурам/м олади. Катушкага ўралган ипнинг массаси 2—3 кг бўлади. Бу иплар бир жараёнли КО — 228 — И ва КОЭ — 315 — ИКП турдаги машиналарда қўшимча пишитилади ва қўшиб ўралади. Иккинчи машинада, ҳар бирининг бурамлар сони 480 бурам/м бўлган икки ип бир вақтда қўшиб ўралади ва тесқари томонга пишитилади. Бунда қўшилган ипнинг бурамлар сони 400 бурам/м атрофида бўлади. Қўшиб ўралган ва пишитилган ипни корд ип (техник) дейилади. Пишитилган ипнинг структураси қуйидагича бўлади: 184/1/2/ 480/400 ва 244/1/ 2/420/360. Одатда ип структураси учта сонлар билан белгиланади: Биринчи сон якка ипнинг йўғонлигини (тексда), иккинчи сон қўшилаётган иплардаги якка ип сони, учинчи сон қўшилаётган иплар сонини кўрсатади. Тўртинчи ва бешинчи сонлар эса биринчи ва иккинчи марта пишитилгандаги бурамлар сонини кўрсатади.

Корд иплар марказида ҳарфдан олдинги биринчи икки сон ипнинг пишиқлигини кгк да белгилайди, сондан кейинги ҳарф — толанинг номини, масалан, «В» ҳарфи корд ипи вискоза усули билан олинган эканлигини билдиради. Тўқиш дастгоҳларидан сўнг, узунлиги 540—720 м бўлган, корд матосининг ўрами (рулони) шина ишлаб чиқариш корхоналарига юборилади. Корд ипларни маълум қисми конуссимон бобиналарга массаси 2—3 кг қилиб қайта ўралади ва тасма, шланглар, транспортёр ленталар ишлаб чиқариш корхоналарига юборилади.

ВИСКОЗА ТОЛАЛАРИ

1940—1950 йилларда кўпгина давлатларда вискоза штапель толарани (оддий қилиб айтганда толалар) яратиш эҳтиёжи туғилди. Бундай толалар ингичкалиги, кесилиш узунлиги ва физик-механик кўрсаткичлари бўйича икки турга бўлинади: пахта ва жун

турдаги толалар. Ҳозирда ҳам кўп микдорда ишлаб чиқарилаётган жун туридаги вискоза толасига эҳтиёж анча камайиб бормокда. Бунга сабаб, жунларни қайта ишлаш корхоналари томонидан кўйилган талабларни деярли ҳаммасига жавоб берадиган полиакриланитрил ва полиэфир толаларни вужудга келишидир. Пахта толасининг етишмаслиги туфайли пахта туридаги вискоза толаларга эҳтиёж борган сари ортиб бормокда. Шу сабабли, пахта толасининг хоссаларига монанд хоссали, янгидан-янги толаларни барпо этиш натижасида полиноз ва юкори модулли тола (ЮМТ — тола)ларни ишлаб чиқариш технологияси вужудга келди.

Оддий турдаги вискоза толаси. Собик СССР оддий турдаги вискоза тола ишлаб чиқариш бўйича олдинги ўринда турар эди. Санитария-гигиена хоссаларининг юкорилиги ва унинг пахта толасига нисбатан арзонлиги бундай толаларни кўп ҳажмда ишлаб чиқаришга омил бўлади. Тоза ҳолдаги оддий вискоза толаси штапель газмоллар олишда, ҳамда пахта ва жун билан аралаштириб, ундан костюм, кўйлак, ички кийимбоп газмоллар ва трикотаж буюмлар олишда ишлатилади. Пахта толасини тежаш максатида кўпгина давлатларда ишлаб чиқарилаётган барча ип газлама ва трикотаж буюм таркибига 10—20 % гача вискоза толаси кўшилади.

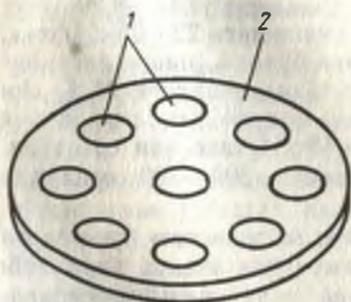
Пахта турдаги оддий вискоза толалари 0,17—0,20 текс йўғонликда ишлаб чиқарилади. Унинг пишиқлиги 22—25 сН/текс, ҳўл ҳолида эса деярли икки марта кичик бўлади (пишиқлигининг 45—50 % и сақланиб қолади). Унинг чўзилувчанлиги 24 % дан юкори бўлмаслиги керак. Эластиклик модули нисбатан кичик бўлиб, унинг киймати ҳўл ҳолда 30—40 сН/текс дан ошмайди. Тайёр толанинг полимерланиш даражаси 300—320 ораликда бўлади.

Вискоза толаларидан олинган газмол ва трикотаж буюмларга пардозлаш фабрикаларида ишқорий муҳитда ишлов берилиши туфайли (ишқорий муҳитда қайнатиш, оқартириш, мерсеризация), бу толаларни мато ва буюмлар ишлаб чиқаришга яроклигини белгиловчи омил, уларни 6 % NaOH эритмасида эриши ҳисобланади. Жунсимон толалар, йўғонлиги 0,32—0,50 текс бўлган оддий тола, ғижимли тола ва бурамсиз арконсимон жгут кўринишда чиқарилади. Оддий толанинг пишиқлиги 16—20 сН/текс гача бўлади. Жун туридаги толалар сувда яхшигина бўкиб (110—120 % гача), пишиқлигини кўпроқ йўкотади (50—55 % гача), эластиклик модули эса пахта туридаги толаникидан ҳам кам бўлади (20—30 сН/текс).

Вискоза толаларини олишда таркибида 9—12 % целлюлоза ва 6—7 % ишқор бўлган вискоза ишлатилади. Қсантогенлаш учун берилдиган CS₂ микдори 32—34 % гача камайтирилади. Вискоза ковушоклиги, ундаги целлюлоза микдорига қараб, 6—38 Па · с бўлиши мумкин. Вискоза таркибидаги целлюлоза концентрацияси ни ошириш ҳисобига тола олиш мумкин бўлган вискоза

таркибидаги ишқорни целлюлозага бўлган нисбатини 0,5—0,55 га-ча камайтириш мумкин. Тайёр толанинг ПД ни камайтирмай вискозадаги целлюлоза микдорини ошириш ҳисобига унинг қовушоклигини бир неча марта қупайтириш мумкин. Мана шундай қовушоклиги катта бўлган, вискозалардан тола олиш шарт-шароитлари ишлаб чиқарилган ва саноатга татбиқ этилган.

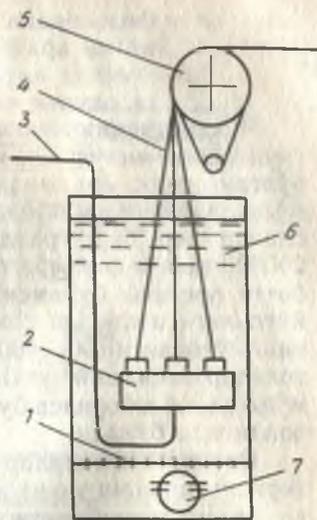
Тола олиш машинасига келаётган вискозанинг етуклик кўрсаткичи (1 н NH_4Cl эритмаси бўйича) 15—17 га тенг. Конкрет шароитга қараб чўктириш ваннасининг таркиби қуйидагича бўлиши мумкин: $\text{H}_2\text{SO}_4=120-145$ г/л, $\text{ZnSO}_4=12-16$ г/л, солиштирма оғирлиги $\rho=1290-1310$ кг/м³ ва ҳарорати $t=45-55^\circ\text{C}$. Тола олишда тешикчаларининг диаметри 0,065—0,080 мм бўлган фильералар ишлатилади. Битта фильерада 10 000—12 000 тешикчалар бор. Тешикчалар сони оширилганда фильеранинг диаметри ҳам ортиб боради. Масалан, 20000 тешикчали фильера диаметри 80 мм га тенг. Бундай фильера ёрдамида тола олинганда, ундан оқиб чиқаётган вискоза микдори кўпаяди. Вискозадан гидрат целлюлозани чўктириш учун, тегишлича, кўп ҳажмда чўктириш ваннаси бериш зарур.



4.10-расм. Фильера блоқи:
1 — тешикчалар сони 1500—3000 та бўлган фильералар; 2 — фильераларни маҳким ушлаб турадиган диска (гардиш)

Чўктириш ваннасини катта оқими ва уни фильера марказида кўпроқ суюқланиши (чунки фильерадан чиқаётган ҳар бир ипсимон вискозага ёки иплар қаватига, айниқса толалар тутамининг ички қаватига чўктириш ваннаси тенг ҳажмда қиролмайди ва бир хил таъсир этмайди. Натижада тола олиш бир меъёردа бормайди, яъни айрим толалар тутами тез, бошқалари секинроқ реакцияга қиришади ва ҳар хил тезликда гидратцеллюлоза ажралади. Шунинг учун кейинги вақтларда ҳар бир фильерани тола бўйича ишлаб чиқариш қувватини ошириш мақсадида фильера блоклари ишлатилмоқда. Бунинг учун арматураланган пластмасса гардишига ҳар бирида 1500—3000 тешикчалари бўлган 10—30 фильера прессланади (4.10-расм). Фильера блокларидаги ҳамма тешикчаларининг сони 100 000 та ва ундан кўпроқ бўлиб, ундаги ҳар бир фильера диаметри 20—30 мм дан

катта бўлмайди. Шунинг учун бундай фильераларда катта оким бўлмайди ва чўктириш ваннаси ҳар бир фильера марказигача тахминан тенг таркалади ва бир хилда суюлади. Вискоза толаларни олишда асосан чуқур ванна усули қўлланилади. Бу усулнинг технологик схемаси 4.11- расмда келтирилган. Чўктириш ваннаси (6) га 50—70 см га ботирилган фильера блоки (2) га вискоза червяк (найча) (3) орқали берилади. Фильера блокадаги ҳар бир фильерадан чиқаётган иплар битта умумий жгутга йиғилиб диск (5) га қабул қилинади ва ундан кейинги ишлов беришларга узатилади. Чўктириш эритмаси ваннага, унинг галвирсимон остки қисми (1) тагига жойлашган труба (7) орқали берилади. Ҳар бир фильерага берилаётган чўктириш ваннаси бир меъёрда бўлишини таъминлаш учун гидравлик схема қўлланилади 4.12- расм.



4.11- расм. Вискоза толаларни чуқур ванна усули билан олиш схемаси:

1 — ваннанинг ётавондақим туби (теги); 2 — фильера блоқи; 3 — червяк; 4 — жгут; 5 — қабул қилиш диски; 6 — чўктириш ваннаси; 7 — чўктириш ваннани бериш учун коллектор труба.

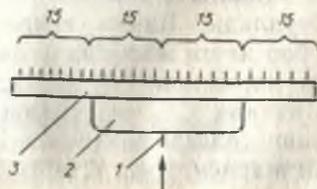
Чўктириш ваннаси марказий труба (1) орқали келади ва ундан тармоқланган трубалар (2) орқали машинанинг ваннасида жойлашган коллектор (3) га юборилади. Тармоқланган трубалар коллекторга шундай уланishi керакки, оқибатда у тўрт қисмга бўлинсин. Чўктириш ваннасининг айланиб юрадиган микдори, ундаги кислота концентрациясининг камайиши орқали ёки аниқроқ топиш учун, чегара катлам динамикаси кўринишида фильера минтақасидан (зонасидан) олиб кетилган ванна ҳажми билан ҳисобланади.

$$Q = 0,8 \cdot s \cdot v$$

Бунда Q — бир ўринга бериладиган чўктириш ваннаси микдори;
 s — фильера (фильера блокадаги фильералар)даги тешикчалар эгаллаган майдон;

4.12- расм. Тола олиш машинасига чўктириш ванна беришнинг гидравлик схемаси:

1 — чўктириш ваннаси келадиган марказий труба; 2 — тармоқланган труба; 3 — ваннада жойлашган коллектор; 15 — секциядаги тата олиш уринлар сони



v — фильерадан чиқаётган толалар тутамининг (буралмаган арконсимон ип) йўналиш тезлиги;

0,8 — чегара қатлам ҳосил қилиш динамикасининг ҳисобга олувчи коэффициент.

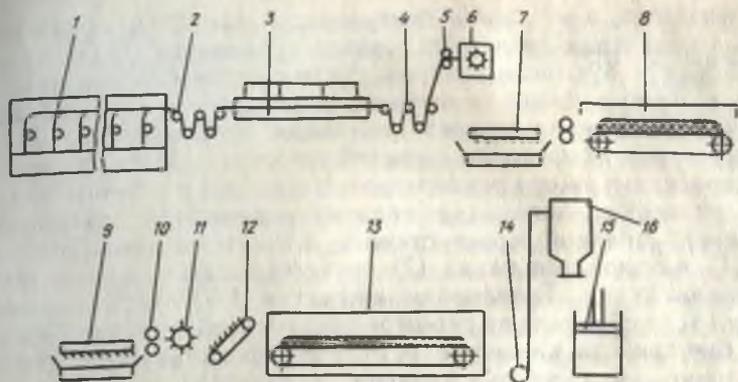
Чўктириш ваннасига тушадиган вискоза миқдори ҳар бир ўрин учун хизмат қилувчи ва ишлаб-чиқариш қуввати 40—80 см³/айлан бўлган насос ёрдамида ёки бир гуруҳ ўрин (6—20 та) учун мўлжалланган насос ёрдамида бошқарилади. Тола олиш машинасининг ҳар бир ўрнидан олинган толалар тутами (3000 дан 200000 тагача фильера тешикчалардан чиқаётган толалар тутами) битта умумий бурамсиз арконга (жгутга) йиғилади ва унинг йўғонлиги ишлатиш соҳасига қараб ўзгаради. Бундай жгутларнинг йўғонлиги 100—400 ктекс бўлиши мумкин. Агар корхоналарга толалар кесилмай, узунлигича, конверторларда қайта ишлашга мўлжаллаб юборилса бундай жгутларнинг йўғонлиги 35—50 ктекс оралигида бўлади.

Олинаётган толалар структурасини тартибга солиш мақсадида (ориентациялаш учун) жгутлар чўзилади, тўлик коагуляцияланади, унинг таркибидаги CS_2 ажратилади, штапелларга кесилади, куритилади ва тойланади. Бу ҳамма жараёнлар бир агрегатга бирлаштирилган машиналарда (масалан, ША — 25 — ИР) ёки кетма-кет жойлашган қатор машиналарда бажарилади (масалан, ПЛ — 25 — И ва ПЛ — 40 — И). Технологик жараёнларнинг характери, сони ва кетма-кетлиги ишлаб чиқарилаётган тола турига боғлиқ бўлиб, агрегат схемасини белгилайди. Кенг кўламда ишлатилаётган кўп сонли бундай схемаларни уч гуруҳга бўлиш мумкин:

1. Пахта туридаги тола олиш схемаси. Бу схема бўйича тўлик коагуляциялаш толаларнинг таранг ҳолатида бажарилади.

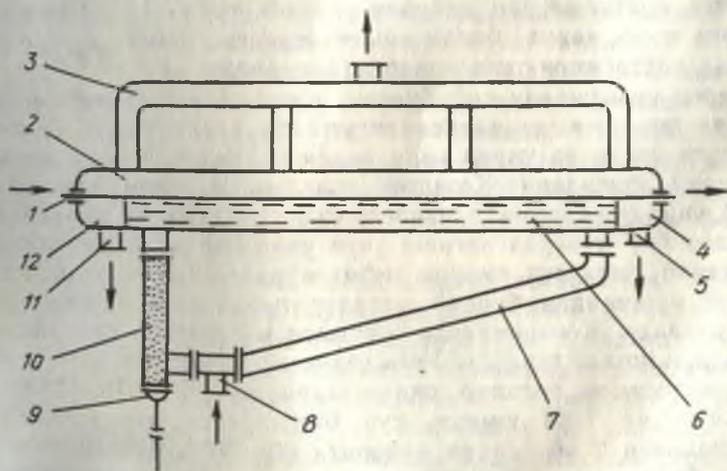
2. Жун туридаги тола олиш схемаси. Бу схема бўйича тўлик коагуляция ва релаксациялаш толаларнинг таранг бўлмаган, яъни бўш ҳолатида ўтказилади.

3. Толаларни, конверторларда қайта ишлаш учун, узлуксиз жгут кўринишида олиш схемаси. Пахта туридаги вискоза толасини олишга мўлжалланган агрегатнинг технологик схемаси 4.13-расмда келтирилган. Ҳар бир фильерадан (тола олиш ўрни) олинган толалар йиғиндиси (ингичка арконсимон) битта йўғон жгутга йиғилиб дискалар оркали валецларга юборилади. Дискалар ва валецлар орасида ориентациялаш учун толалар йиғиндиси 20—40 % чўзилади. Чўзилган толаларга (таранг ҳолатида) пластификацияловчи ваннада пластификацияловчи эритма билан ишлов берилади. Ванна температураси 94—96°C. Бу ишлов беришда бир нечта жараёнлар амалга оширилади: ксантогенатни охиригача парчалаш (тўлик гидратцеллюлоза ҳосил бўлиши), ажралиб чиққан CS_2 ни ҳайдаш ва термофиксациялаш. Бундай аппаратнинг (пластификациялаш ваннаси) узунлиги, энг секин борадиган жараён, яъни CS_2 ни бутунлай ажралиб ҳайдалишига



4.13-расм. Пахта туридаги тола олишга мўлжалланган агрегатнинг технологик схемаси:

1 — тола олиш машинаси; 2 ва 4 — чўзиш валцелари; 3 — пластификациялаш аппарати; 5 — таъминловчи валец; 6 — кесиш машинаси; 7, 9 — қирқилган толаларни баркада бир текис ёювчи машиналар; 8 — пардозлаш машинаси; 10 — сикниш валцелари; 11 — титгич; 12 — толаларни қуритиш машинасига бир текисда бериб турувчи механизм; 13 — қуритиш машинаси; 14 — вентилятор; 15 — пресс; 16 — циклон



4.14-расм. Жгутни пластификацияловчи аппарат:

1 — жгут; 2 — қоп; 3 — вентиляциялаш труба; 4, 12 — аппарат фўнтаклари; 5, 11 — штуцерлар; 6 — тўташтирувчи труба; 7 — пластификациялаш ванна; 8 — ванна билан таъминловчи штуцер; 9 — буг инжектори; 10 — вертикал труба

сарф бўладиган вақт билан белгиланади, 15—20 м оралиғида бўлади. Аппаратдан чиқаётган толалар тутамидаги CS_2 миқдори 0,2—0,5 % кўп бўлмаслиги керак. Ажралаётган CS_2 вентилятор ёрдамида сўриб олинади ва конденсацияланади ёки кўмир билан адсорбцияланади, яъни регенерацияланади (сув, ҳаво ва бошқа компонентлардан соф ҳолда ажратиб олинади). Пластификациялаш ваннасидаги юқори температура, унга сув буғи бериш билан ушлаб турилади. Аппаратда пластификацияловчи эритманинг (ваннанинг) айланиб юриш схемаси 4.14-расмда келтирилган. Жгут (1) киздирилган ванна (7) га ботган ҳолда аппарат нови (2) орқали ўтади. Толалардан ажралган CS_2 вентиляциялаш трубаси (3) га сўрилади ва регенерациялашга юборилади. Жгутни тез ва бир текисда киздириш учун пластификацияловчи эритма аппаратнинг икки учини (эритма кирадиган ва чиқадиган қисмларини) туташтирувчи труба (6) ва вертикал труба (10) орқали айланиб юради. Эритманинг қизиши ва айланма ҳаракати, эритма оқиб ўтадиган трубаларнинг вертикал қисмига ўрнатилган инжектор (9) (сув буғини чиқарадиган асбоб) орқали сув буғини инъекциялаш билан амалга оширилади. Аппарат штуцер 8 орқали ванна билан таъминланади. Ортикча ванна аппаратнинг чўнтақлари (4) ва (12) ларга оқиб ўтади ва штуцерлар (5) ва (11) орқали регенерациялашга юборилади.

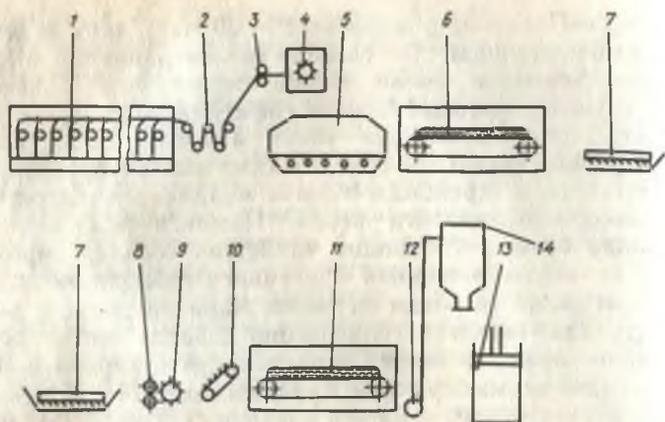
Пахта толасига хос бўлган кам ҳузилувчанлик ва юқори эластиклик модулга эришиш учун толалар таранг ҳолатда термофикацияланади. Илгари қўлланилган ША-25-ИР маркали тола олиш агрегатларида жгутларни таранг ушлаб туриш имконияти яратилмагани сабабли, таранг турмаган ҳолатдаги толаларга иссиқ ванна билан ишлов берилган. Шунинг учун бу агрегатда пахтасимон тола олиш чегараланган.

Углерод сульфиддан соф бўлган, ксантогенати тўлиқ парчаланган ва термофикацияланган жгут аппаратдан тортиб олувчи валецларга ўтади ва ундан икки валли валецлар орқали кесиш машинасига узатилади. Кесилган толалар грабелли машинага берилиб, унда сув ёрдамида штапель толалар титилади ва кейинги жараёнлар бир меъёрда кетиши учун улар бир хил қалинликда таксимланиб, узлуксиз «мато» сифат кўринишига келтирилади. Грабелли машинадан бундай матолар пардозлаш машинасига бериб турилади. Корхоналарда тўрсимон ва лентали пардозлаш машиналари ишлаб турибди. Унга узлуксиз қалинлиги 50—70 мм бўлган матосимон толалар оқими ҳарорати 45—60°C бўлган ишлатилган ва тоза юмшоқ сув билан кетма-кет ювилади, концентрацияси 2—6 г/л ва ҳарорати 60—70°C бўлган ишқор эритмаси билан ишлов берилади, яна ишлатилган ва тоза юмшоқ сувлар билан ювилади. Пардозлаш жараёнларини жадаллаштириш мақсадида ҳар бир ишлов берилгандан сўнг толалар валлар орасида сиқилади. Ювишга ишлатилган сувлар бир неча бор қайта ишлатилади ва қисман пластификациялаш ваннасига бериб

турилади. Пардозлаш жараёни 16—20 мин давом этади. Пардозлаш машиналаридан сўнг толалар концентрацияси 5—8 г/л бўлган авиваж эритмаси билан ишлов бериш учун грабелли-ёғлаш машинасига узатилади. Авиваж сифатида оксизтилланган стеарин кислота (стеарокс-6) ёки унинг авироль билан аралашмаси ишлатилади. Ёғлашдан сўнг толалар валлар орасида сиқилади. Сиқилган тола таркибида ёғловчи моддалар микдори 0,2—0,4 % дан юкори бўлмаслиги керак. Намлиги эса 130—150 фоиз ораликда бўлади. Сиқилган чикаётган толалар бир-бирига зич ёпишган мато кўринишида бўлганлиги сабабли уни қуритишдан олдин яхшилаб титилади ва титиш жараёни тиканли титгичларда бажарилади. Титилган толалар бир қаватли ленталарга берилиб у оркали юкоридан пастга ҳаракатланувчи ҳарорати 100—110°C бўлган ҳаво оқими берилади. Қуритиш вақти 14—16 мин бўлганда, қуритгичнинг ишлаб чиқариш қуввати суткасига 25—40 т га тенг бўлади. Толаларни секин қуришига, келаётган маҳсулот таркибида титилмаган тола қатламларнинг мавжудлиги сабаб бўлади. Қуритилган толалар пневмотранспорт оркали вентилятор ёрдамида тойлаш қурилмасига юборилади.

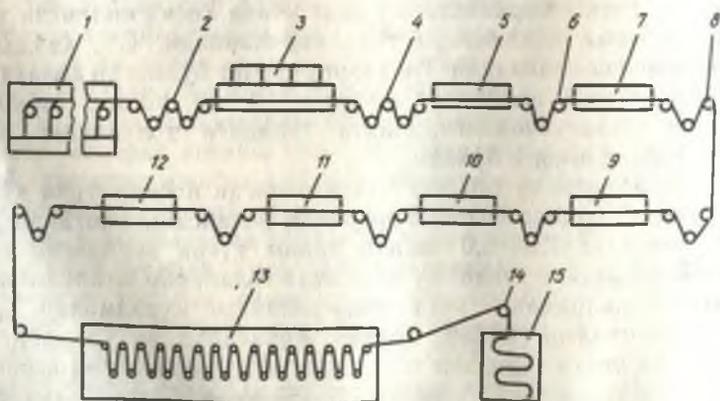
Жун туридаги вискоза толаларни, айниқса ғижимли толалар олишда, тола олиш машинасида (4.15-расм) чўзилган жгут штапелларга кесилгандан сўнг юкори температурада релаксацияланади. Бундай агрегатнинг технологик схемаси олдин баён этилган схемага деярли ўхшаш бўлишига қарамай, у пластификациялаш ваннасини тузилиши билан фаркланади. Штапелларга кесилган толалар титиш баркасига (кўпинча танк деб аталади) тушиб у ерда юкоридан берилаётган пластификацияловчи эритма оқими ва пастдан берилаётган сув буғи таъсирида титилади. Ишлов бериш ҳарорати 94—96°C бўлиб жараён 3—5 мин давом этади. Титиш баркасида шу вақт ичида ҳосил қилинган толадаги ксантогенат қолдиқлари тўла парчаланаяди, CS_2 ҳайдалаяди ва термофиксацияланади. Толаларга таранг бўлмаган ҳолатда ишлов берилганлиги оқибатида толалар 10—12 фоизга киришади ва унинг чўзилувчанлиги, пахта туридаги толаникига нисбатан 2—4 фоиз юкори бўлади.

Параметрлар танлаш билан олинган носимметрик кўндаланг кесимли толалар титиш баркасида релаксацияланганда ҳар бир сантиметрга 2,5—5,0 тагача тарам тўғри келадиган ғижимли толалар олиш мумкин. Бу агрегатда толаларни штапелга кесиш ва пластификациялаш учун мўлжалланган қурилмалар ўринлари алмаштирилган бўлиб, қолган жараёнлар ва уларнинг кетма-кетлиги пахта туридаги тола олишга мўлжалланган агрегатгадек бажарилади. Йўгонлиги 35—55 ктекс бўлган жгут узлуксиз модификацияланган агрегатларда олинади. Бу агрегатларда ҳам худди юкоридан баён этилган жараёнларни ҳаммаси бажарилади. Пардозлаш, ёғлаш ва қуритишларга кесилган толалар ўрнига узлуксиз жгут келади. Шу сабабли бу агрегатлардан кесиш



4.15- расм. Жун туридаги тола олишга мўлжалланган агрегатнинг технологик схемаси:

1 — тола елиш машинаси; 2 — чўзиш валецлари; 3 — таъминловчи валец; 4 — қесиш машинаси; 5 — титиш баркаси (танк); 6 — пардозлаш машинаси; 7 — қирқилган толаларни баркада бир текис ёувчи машина; 8 — сиқиш валецлари; 9 — титтич; 10 — толаларни қуритгичга бир текисда бериб турувчи механизм; 11 — қуритиш машинаси; 12 — вентилятор; 13 — пресс; 14 — циклон



4.16- расм. Жгут олиш агрегатининг технологик схемаси:

1 — тола олиш машинаси; 2 — чўзиш валецлари; 3 — пластификацияловчи ванна билан ишлов берувчи аппарат; 4 — валецлар; 5, 7, 10, 11 — ювиш новлари; 6, 8 — узатувчи валецлар; 9 — десульфурацияловчи нов; 10 — звиваж билан ишлов бериш нови; 11 — қуритиш машинаси; 14 — жгут тақлагич; 15 — тайёр жгут жойлаштирилган қоробка

қурилмаси, тиканли титгич ва игнали қабул қилувчи жиҳозлар олиниб, улар ўрнига пардозлаш ва қуригичларга жгутни бир текисда териш мосламалари жиҳозланган. Бу қуринишдаги толаларни олиш учун, таркибида пардозлаш ва ёғлашга мўлжалланган новлар бўлган, махсус тайёрланган, масалан ША — 16 — ИЖ агрегат тавсия этилади (4.16-расм). Тола олиш машинаси (1) да фильералардан ванна орқали чиқаётган толалар тутамидан 4—6 та жгут ҳосил қилинади ва улар бир текисда ётган алоҳида-алоҳида вальцалар (2) га қабул қилинади ва ундан жгутлар, пластификациялаш ваннаси билан ишлов бериш учун аппарат (3) га келади. Шундан сўнг жгутлар ювилади, десульфурацияланади (ишқор концентрацияси 2—6 г/л, температураси 60—70°C), яна ювилади, авиваж препарати эритмаси билан ишланади ва халқали қуригичларда қуригилади. Қуриган жгутлар бир текис қилиб тахлагичлар ёрдамида қоробкаларга жойлаштирилади.

Конверторлар, элементар толалар йўғонлиги 0,32—0,55 текс бўлган жун туридаги толаларни қайта ишлайди.

Ҳозир пахта туридаги вискоза толаларига эҳтиёж жуда ҳам катта, кейинчалик яна ҳам ортиб бориши мумкин. Шуни ҳисобга олган ҳолда бундай толалар хоссаларини (юқори пишиқликка эга бўлган, ҳўл ҳолатда пишиқлигини кам йўқотадиган, кам киришадиган, ишқорий ишлов беришларга бардош берадиган) яхшилаш устида ишлар олиб борилмоқда ва юқори модулли толалар ишлаб чиқарилмоқда.

Юқори модулли вискоза толаси. Оддий вискоза толаларнинг фақатгина пишиқлиги кичик бўлмай, балки улар ҳўл ҳолатида пишиқлигини кўп йўқотади, ишқор эритмасига камбардош (пардозлаш жараёнида) ва улардан олинган маҳсулотлар ювилганда 12—16 фоизга киришади. Кесилган толаларни пардозлашга мўлжалланган агрегатларда ишлов олган толалар тўлиқ релаксацияланганлиги учун унчалик киришмайди. Вискоза толасидан тайёрланган маҳсулотларни киришишига асосий сабаб, уларни сувда етарлича кўп бўқиши ва ҳўл ҳолатида эластиклик модули кам эканлигидир. Ҳўл ҳолатида эластиклик модулини ошириш билан маҳсулотларни пардозлашдаги деформацияланишини (шаклини ўзгартиришни) олдини олиш мумкин. Бундай толалардан олинган маҳсулотлар кам киришади. Вискоза толаларнинг эластиклик модулини ошириш учун, қисман бўлса-да, юқори пишиқликка эга бўлган вискоза техник иплар (қорд) олишнинг технологиясини қўллаш ижобий натижалар беради. Бундай технологияни қўллаш билан ЮМВ толаси деб номланган, яъни ҳўл ҳолатда юқори эластиклик модулига эга бўлган ёки оддий қилиб юқори модулли вискоза толалар олинади.

Икки турдаги ЮМВ толаларни олиш технологияси мавжуд бўлиб, улардан бири юқори ва иккинчи — ўртача пишиқликка эга бўлган толалардир. Биринчисининг пишиқлиги 38—42 сН/текс ва эластиклик модули 120—140 сН/текс бўлиб, бундай толаларни олиш учун ишлатиладиган дастлабки маҳсулотларга юқори

даражадаги талаблар қўйилади: целлюлозадаги α — целлюлоза 97—98 % дан кам бўлмаслиги, вискозадаги ишкорни целлюлозага нисбати $\geq 1,0$ ва кимёвий моддалар тоза бўлиши керак. Бундай толаларни олишда тезлик 22—26 м/мин бўлиб, ҳар бир фильерадан олинаётган жгут алоҳида пластификациялаш ванна-сида ҳўзилади ва термофиксацияланади. Шунинг учун бундай толани олиш технологияси бироз мураккаб бўлади. ЮМВ толаси ўз хоссалари билан ингичка толали пахтага мос келади. ЮМВ толаларни ишлаб чиқариш юқоридаги сабабга кўра ривожлан-мади.

Аммо, пишиқлиги 32—34 сН/текс бўлган толаларни ишлаб чиқариш кенг тарқалган. Бундай толаларни ишлаб чиқаришда таркибида α -целлюлоза 95,5 фоиздан кам бўлмаган целлюлоза, шунингдек кимёвий тоза NaOH ва кислота ишлатилади. Қсанто-генлаш учун целлюлоза массасига нисбатан 40—42 фоиз CS₂ берилади, вискозадаги NaOH: целлюлоза нисбати 0,9 бўлиб, унда 7,0—7,5 % α — целлюлоза ва 6,2—6,5 фоиз NaOH бўлади. Вискозани етуклик индекси NaCl бўйича (тола олишдан олдин) 6—8 га тенг бўлиши керак. Вискозага 3,0—4,5 фоизгача модификатор (2—3 фоиз ПЭГ ва 1,0—1,5 фоиз оксизтилланган амин) қўзилади. Тола олишда таркибида 68—76 г/л H₂SO₄ ва 50—70 г/л ZnSO₄ ва солиштирма оғирлиги 1180—1200 кг/м³, температураси 25—35°C бўлган чўқтириш ваннаси ишлатилади. Тола олиш тезлиги 30—35 м/мин.

ЮМВ тола олишнинг корд ип олиш технологиясидан асосий фарқи чўқтириш ванна температураси билан солиштирма оғирли-гини камлигидадир. Тола олишда бундай ваннани ишлатиш коагуляциялаш жараёнини секинлаштиради, катта ўлчамдаги структура элементларни кўпайишига имкон яратади ва бундай структурали толалар юқори модулли хоссага эга бўлади. Шароитни «юмшоқлиги» нисбатан кичик тезликда тола олишга олиб келади, натижада тола олиш машиналарни ишлаб чиқариш куввати бирмунча камаяди. Тола олишда тешиқчалар сони 20 000—55 000 бўлган фильера блоклари ишлатилади. ЮМВ тола олишда жгутни ваннадаги масофасининг узунлиги 60 см дан кам бўлмаслиги керак. Бундай масофа билан таъминлаш учун ПЛ — 25 — И агрегатдаги тола олиш машинасининг ваннаси чу-қурлаштирилади, ПЛ — 40 — И агрегатдаги машинада эса верти-кал тола олиш найчалар ишлатиш ҳисобига эришилади (4.17-расм).

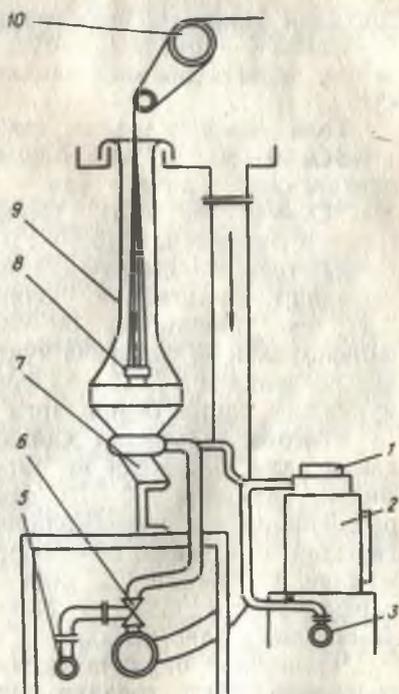
Толанинг структура элементларини ориентациялаш учун янги олинган жгут 120—140 фоизгача ҳўзилади ва термофиксациялана-ди. Шундан сўнг юқорида баён этилганидек жгут кесилади, пардозланади ва қуритилади, аммо жгутни ҳўзиш икки босқичда олиб борилади. Биринчи босқичда дискалар билан ҳўзиш учун мўлжалланган валецларни биринчиси орасида жгут ҳавода 40—60 фоизга, ҳамда биринчи ва иккинчи валецлар орасида

пластификациялаш ваннада 60—100 фоизгача чўзилади. Юкори эластиклик модул кийматига ва кичик чўзилувчанликка эришиш термофиксациялаш жараёнига боғлиқ. Бу жараёни пластификациялаш ваннасида чўзиш, ксантогенатни охиригача парчалаш ва CS_2 ни хайдаш билан биргаликда олиб борилади.

4.3.3. Полиноз толаси. Узининг физик-механик хоссалари билан полиноз толаси пахта толасига яқинлашади. Бу толанинг юкорида кўриб утилган толалардан фарқи, унинг юкори кристаллиги, надмолекуляр кристаллик элементларининг катта бўлиши ва уларни юкори даражада, толанинг ўқи бўйича ориентацияланиши ҳамда кўндаланг кесим бўйича текис таксимланишидир. Бу тола катта пишиқлик ва юкори модулга эга.

Полиноз толаси икки ванна усул билан олинади, яъни тола олиш жараёнида ксантогенатни коагуляцияланиши ва омилланиши (парчаланиши) алохида-алохида олиб борилади. Биринчи ваннада ксантогенат целлюлозани коагуляциялаш қисман омиллаш билан борса, иккинчи ваннада ксантогенатни тўлиқ омилланиши билан толани чўзиш биргаликда олиб борилади. Бундай шароитда, фильерадан оқиб чиқаётган толасимон эритманинг кўндаланг кесими бўйича ксантогенатни коагуляцияланиши бир текисда боради ва натижада бир хил структурали ксантогенат целлюлоза гели хосил бўлади, яъни ксантогенат тола хосил бўлиб, уни иккинчи ваннада анчага чўзиш мумкин бўлади.

Полиноз толасининг полимерланиш даражаси анча юкори — 600—800 га тенг. Шунинг учун ишқорий целлюлоза деструкцияси юмшоқ шароитда — 18—20°C да тахминан 2 соат давомида олиб борилади. Ксантогенат целлюлозани этерификациялаш даражаси юкори бўлиши керак, шунинг учун ксантогенлаш чоғида 50 фоизгача CS_2 берилади. Ксантогенлаш ҳўл усулда олиб борилиб, CS_2 берилгандан сўнг аппаратга ҳисобдаги сув ёки ишқор



4.17-расм. Вертикал трубада тола хосил қилиш схемаси:

1 — насос, 2 — насос приводи; 3 — вискоза келадиган труба; 4 — ишлатилган чўқтириш ваннаси оқизилдиган труба; 5 — чўқтириш ваннасини бериш учун штуцер; 6 — уч томонга очилдиган крап; 7 — фильера блоқи ўрилатилган курилма; 8 — фильера блоқи; 9 — тола хосил қилиш иайи; 10 — қабул қилувчи диск

эритмаси берилади. Тола олишга тайёрланган вискоза таркибида 4—5 фоиз α — целлюлоза бўлиб, унинг ковушоклиги 50—60 Па·с га тенг, яъни оддий вискозанинг ковушоклигига нисбатан 10 марта кўп.

Тола олиш жараёни кам кислотали чўктириш ваннасида (H_2SO_4 40—80 г/л) олиб борилади ва ундаги тузлар миқдори ҳам одатдагидан анча кам бўлади ($\text{ZnSO}_4=10-20$ г/л; $\text{Na}_2\text{SO}_4=40-80$ г/л). Олинган тола юқори температурали кислота эритмасида (0,5—1,0 г/л) 130—200 фоизга чўзилади. Бундай тола олишда ҳам кўп миқдорда модификатор ва сирт актив моддалар ишлатилади. Олинган толанинг йўғонлиги 0,15—0,20 текс, пишиклиги 30—50 сН/текс га тенг. Хўл ҳолида пишиклигини 30 фоизгача йўқотади. Чўзилувчанлиги 7—12 фоиз, хўл ҳолатида эса — 10—15 фоизга тенг. Полинотоласи ишқорий муҳитдаги ишлов беришларга бардош беради.

Углерод сульфидни ҳайдаш ва регенерациялаш. Чўктириш ваннасида чикаётган ип таркибида сарфланган углерод сульфидни тахминан 60—70 фоизи иштирок этади. Ўрнатилган регенерациялаш қурилмаларнинг яхши ишлаши таъминланса, сарфланган CS_2 нинг 50—60 фоизини ишлаб чиқаришга қайтариш мумкин. Натижада CS_2 нинг сарфи ҳар бир тонна тола олишга сарфланаётган CS_2 ни 350—400 кг дан 180—200 кг гача камайишига олиб келади.

Чўзишнинг биринчи босқичидан сўнг ёки штапелларга кесилгандан сўнг толалар зич ёпиладиган иссиқ сув билан тўлдирилган идишга (кесилган толалар баркага — танкка, кесилмаган жгут эса CS_2 ни ҳайдаш қурилмаси бўлмиш узун трубага) берилади. Барка ва трубаларни кириш ва чиқиш қисмлари гидрозатвор билан беркитилган. Юқори температура таъсирида толадаги CS_2 лар 8—10 сек вақт ичида тўлик ажралиб чиқади. Углерод сульфиддан соф бўлган толалар баркадан (трубадан) гидрозатвор орқали чиқади ва кейинги ишлов беришларга узатилади. Ҳосил бўлган буғлар ва ҳаво аралашмаси таркибида сув ва CS_2 буғлари, CS_2 буғи ҳажмига нисбатан 4—5 фоиз H_2SO_4 ва 1,0—1,5 фоиз CO_2 ҳамда маълум ҳажмда ҳаво бўлади.

Углерод сульфидни тўла ҳайдаш учун пластификациялаш ванна температураси 95—97°С бўлиши керак. Пластификациялаш ваннасида кислота концентрацияси 15 г/л дан юқори бўлмаслиги учун, унинг маълум қисми системадан чиқарилади ва шу миқдорда сув қўзилади.

Буғ — ҳаво аралашмасидан (БХА) CS_2 ни куйидаги усуллар билан регенерациялаш мумкин:

1. Агар БХА таркибида CS_2 миқдори 100 г/м³ дан юқори бўлса, буғлар конденсацияланади. Бундай таркибдаги БХА вискоза толаларни олишда ҳосил бўлади;

2. Агар БХА таркибида CS_2 миқдори 20 дан 100 г/м³ гача бўлса, буғлар ёғ билан адсорбцияланади;

3. Агар БХА таркибида CS_2 микдори 2 дан 30 г/м³ гача бўлса, буглар активланган кўмир ёки силикогель ёрдамида адсорбциланади.

ВИСКОЗА ТОЛАНИ ПАРДОЗЛАШ

Юкорида айтилгандек (тўқимачилик ипларни пардозлаш), пардозлаш жараёнидан мақсад чўктириш ва пластификациялаш ванналарида чиқаётган жгут билан келаётган кислота, тузлар ва бошка кўшимчаларни ҳамда адсорбцияланган олтингугуртни (микдори курук тола массасига нисбатан 1 дан 1,2 фоизгача бўлади) толадан ажратиб олиш ҳамда унинг юмшоклигини ошириш, ок тус ва ғижим (гриф) беришдир. Толаларни пардозлашда куйидаги жараёнлар бажарилади: 1. Толаларни чўктириш ва пластификациялаш ванналаридан олиб кетилаётган кислота, тузлар ва бошка кўшимчалардан соф этиш;

2. Десульфурациялаш (толадан олтингугуртни ажратиш) ва десульфурацияловчи компонентлардан ювиб, толани тозалаш;

3. Кальций, темир тузлари ва бошка бирикмаларни эритиш учун толага суюлтирилган кислота эритмаси билан ишлов бериш ва кислотани сув билан ювиш (кисловка). Бу тузлар толага саргимтир тус беради (бу жараён кисловка дейилади). Кисловкалаш учун концентрацияси 0,5—1,0 г/л ва ҳарорати 20—50°C бўлган H_2SO_4 ишлатилади.

4. Юмшоклигини ошириш, ғижим бериш ва сочилувчан бўлиши учун толалар авиваж препаратлари билан ишланади.

Ҳар бир жараёндан сўнг (авиважлашдан ташқари) толалар температураси 50—80°C бўлган юмшок сув билан ювилади. Қўлланадиган асбоб-ускуналарни турларига қараб температура ва сарфланадиган сув микдори белгиланади. Сув сарфини камайтириш ва иссиқликни тежаш учун сувлар қайта бир неча бор ишлатилиши ва окизиб юбориладиган сув ҳароратидан фойдаланиш катта иқтисод беради. Буни ҳар доим ёдда тутиб, мумкин бўлган жойда татбиқ этиш керак.

Сув жуда ҳам тежаб сарфланганда, яъни улар қайта ва қайта ишлатилганда унинг сарфи ҳар бир кг тола олиш учун 180—250 л ни ташкил этади. Агар комбинат ёки завод микёсида олсак сув сарфи минглаб м³ бўлади.

Десульфурациялаш учун одатда канализацияга ташланадиган ишқор эритмаси ишлатилади. Ишқор эритмаси билан ишлов берилганда тола киришади, унинг ғижимлари кўпаяди ва элементар ипларни бир-бирига илакиши ортади. Зарур бўлганда иплар оқартирилади ва бўялади.

Кесилган толаларни пардозлаш учун сув ва эритмаларни окиб юришини таъминловчи (суғорувчи) системаси билан таъминланган машиналар ишлатилади. Бундай машиналарда ҳаракатда

бўлган толалар катламига сетка оркали бериладиган тегишли эритмалар билан ишлов берилади. Хар бир эритма ўз сеткаси оркали берилади. Пардозлаш машина 3 ёки 4 та, зангламас пулат симлардан ёки синтетик иплардан тўкилган тўрсимон транспортёрдан таркиб топган. Мана шу транспортёрлардаги вискоза толалари элаксимон сетка оркали бериладиган сув ёки бошқа эритмалар билан ювилади (суғорилади). Эритмалар ўтадигану элаклар сони 22 та, тўрсимон транспортёр эни 3200 мм, унинг йўналиш тезлиги 0,5—2,5 м/мин, хар бир элак оркали ўтадиган сув ёки эритма ҳажми соатига 20 м³га тенг. Агрегатни ишлаб чиқариш қуввати тайёр тола бўйича суткасига 20 дан 30 тоннага тенг.

Пардозлаш машинасидан сўнг толалар грабелли-ёғлаш машинасига узатилади. Бу машинанинг вазифаси кесилган вискоза толаларни ёғлаш ва авиважлашдан иборат. Бу машинада, толалар массаси эритмага чуқтирилиб ишлов берилиши натижасида толалар яхши титилади ва авиваж эритмасини яхши қабул этади.

Грабелли-ёғлаш машинаси ишлов берувчи эритмалар солинадиган баркалардан тузилган бўлиб, унинг устига грабелли (тарокли) рама ўрнатилади. Бу рама горизонтал ва вертикал йўналишда илгарилаб — қайтар ҳаракат (оркага, пастга, олдинга ва юқорига) қилади. Роликли транспортёр билан илаштириб (тутиб) олинган толалар катлами кучли сикиш вальцаларига узатилади ва у оркали қуритгичга берилади.

Жгут кўринишдаги узлуксиз толаларни пардозлаш машиналарида жгутлар ванна (нов) оркали эритмалар ичида ҳаракатланади ва роликлар ёрдамида сикилади. Машина 14—18 та баркалардан тузилган бўлиб, унинг узунлиги, тола олиш машинасини ҳисобга олмаганда, 100—125 м га тенг. Пардозланган жгут, машинадан кейин ўрнатилган кесиш ва грабелли-ёғлаш машиналар оркали ўтиб қуритгичга боради. Грабелли-ёғлаш машинада, тола катламларини гидравлик усулда титиш ва унга ғижимлар бериш учун минора ўрнатилган.

Қуритишдан олдин вискоза толалар катлами титиш-саваш машинасида яхшилаб титилади. Толалар лентали қуритгичларда, яъни транспортёр ленталар устида 100—105°С температурада қуритилади. Бир, уч ва беш қават жойлашган транспортёр лентали қуритгичлар мавжуд. Хар бир қуритгич узлуксиз ишловчи, эни 2400 мм бўлган, транспортёрлар билан жихозланган. Қиздирилган ҳаво қалинлиги 100 мм гача бўлган толалар катлами оркали юқоридан пастга томон ҳаракатланади. Қуритгичларни ишлаб чиқариш қуввати суткасига 20—25 тоннага тенг. Қуритилган тола таркибида 10 фозгача намлик бўлади.

Қуритилган тола КЛШ — 240 — И маркали кондиционерларда кондиционланади ва бу ерда белгиланган (12 фоз) намликка эришади. Бу машиналарда ҳаво форсунка ёрдамида сув билан намланади ва вентилятор ёрдамида тола катлами оркали

юкоридан пастга томон ҳайдалади. Камерада ҳарорат 20—25°C бўлиши керак. Камера охирида пневмотитгич ўрнатилган бўлиб, унинг ёрдамида толалар бункерга юборилади. Бункердаги толалар вентилятор ёрдамида труба оркали тойлаш прессига юборилади. Тойлар массаси 125—200 кг гача бўлиб, тойловчи пресслар суткасига 20 т гача толаларни жўнатишга тайёрлайди.

ВИСКОЗАДАН ПЛЁНКА ОЛИШ

Вискозадан олинadиган тиник пардасимон гидратцеллюлоза плёнкалари *целлофан* дейилади ва бу ҳар хил ўров материали сифатида ишлатилади. Плёнкалар факатгина вискозадан олинмай, балки купрофан деб номланувчи целлюлозани мис-аммиакдаги эритмасидан ҳамда ацетофан ва целлон деб номланувчи ацетат целлюлозадан ҳам олинади.

Целлофан рулонлар ва варакалар ҳолида чиқарилади. Унинг қалинлиги 0,02—0,04 мм бўлиб, 1 м² нинг массаси 30 дан 60 г гача бўлади.

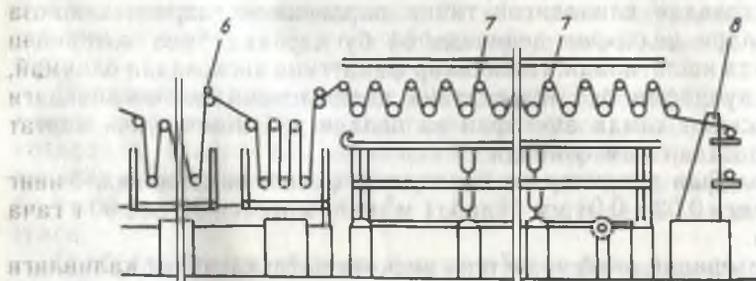
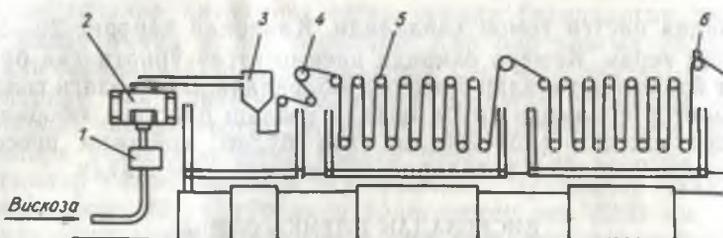
Фильерадан оқиб чиқаётган вискоза плёнкасининг қалинлиги катта бўлганлиги сабабли, уларни олишнинг технологик схемасида ўзига хос бир катор ўзгаришлар бор.

Плёнка олиш учун «арзон», етуклик индекс кичик бўлган (тола олиш учун NH₄Cl бўйича 10—12 бўлса, плёнка учун бу кўрсаткич 3—5 мл га тенг), таркибида α — целлюлоза концентрацияси юқори ва ишқорники кичик бўлган вискоза ишлатилиб, ундаги NaOH нинг целлюлозага нисбати 0,6 гача камайтирилган. Бундай вискоза ишлатилганда ксантогенат тез коагуляцияланади ва у плёнка олиш чоғида тўла парчаланаяди ва натижада тиник ва силлик целлофан олиш имкони яратилади. Етуклик индекси кичик бўлган вискозадан плёнкани катта тезликда олиш мумкин. Аммо етуклик индекси юқори бўлган вискозадан юқори пишиқликка эга бўлган плёнка олиш мумкин.

Вискоза олишда этерификацияланиш даражаси кичик бўлган ксантогенат ишлатилади. Демак ксантогенлашга берилadиган CS₂ микдорини, целлюлоза массасига нисбатан 20—25 фоиз гача камайтириш мумкин.

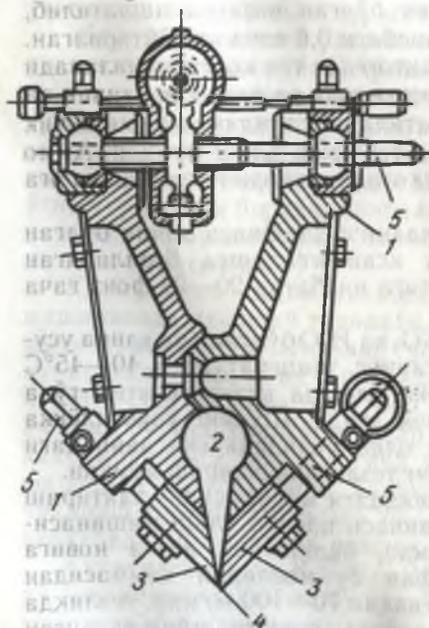
Плёнка таркибида H₂SO₄, Na₂SO₄ ва H₂O бўлган бир ванна усулида олинади. Чўктириш ваннасининг температураси 40—45°C ораликда ушлаб турилади. Плёнка олишда ксантогенатни тўла омиллаш (парчалаш) 2—3 с давом этади. Шунинг учун плёнка олиш жараёнини кичик тезликда олиб борилади ёки ваннадаги масофани узайтириш ҳисобига унинг тезлигини ошириш мумкин.

Плёнка олишда, агар унинг ваннадаги масофасини узайтириш билан олиб борилса, чўктириш ваннаси плёнка олиш машинасининг бир новига (желобига) эмас, балки бир нечта новига қуйилади ва олинаётган целлофан бу новларни ҳаммасидан ўтади. Бу усул қўлланилганда плёнкани 70—100 м/мин. тезликда олиш мумкин бўлади. Бир кг плёнка олишга мўлжалланган чўктириш ваннаси (250—300 л) машина новларининг факат биринчисига берилади. Иккинчи ва учинчи новлардаги чўктириш



4.18- расм. Вискозадан плёнка олиш машинасининг технологик схемаси:

1 — насос; 2 — фильтр; 3 — фильера; 4 — узатиш валлари; 5 — фуналтирувчи роликлар; 6 — сикиш валлари; 7 — куригиш машинаси; 8 — кабул қилиш мосламаси



ванналаридаги компонентлар концентрациялари плёнка ўзи билан олдинги новлардан олиб келган компонентлар микдори билан белгиланади. Қуйида новлардаги ванна таркиби фозда келтирилган:

Чўктириш ваннаси (1- нов) да H_2SO_4 — 12, Na_2SO_4 — 19. Ксантогенатни тулик парчалаш ваннаси (2- ва 3- новлар) да.

H_2SO_4 — 2,5; 2,75; Na_2SO_4 — чегараланмаган.

Ювиш ваннаси (4- ва 5- новлар) да иссик ва совук сув.

Десульфурациялаш ваннаси (6- нов) да $NaOH$ — 3—4 г/л.

Ювиш ваннаси (7—13- новлар) да иссик ва совук сув.

4.19- расм. Плёнка олиш учун фильера: 1 — корпус; 2 — фильера бўшлиғи; 3 — сайкал берилган пластинкалар; 4 — тиркиш (вискоза парда шаклида чиқиши учун); 5 — созловчи винтлар

Пластификациялаш ваннаси (14-нов) да глицерин — 5—6.дан

Плёнка олиш агрегати жуда мураккаб бўлиб унинг таркибига куйидагилар кирази; дозатовчи насос, фильтр, фильера, бир нечта новлар, куритиш машинаси ва тайёр плёнкаларни қабул қилувчи новлар, курилма. Новлар, плёнкаларни новлардаги эритмалар орқали йўналтирувчи роликлар системаси, кейинги новга узатувчи ва сиқувчи валлар билан жиҳозланган (4.18-расм). Фильера оғир корпус бўлиб (4.19-расм), унинг пастки қисмига яхшилаб сайқал берилган пластинкалар ўрнатилган. Икки пластинка орасида маълум оралик $\pm 0,01$ мм хатолик билан қолдирилади. Бу оралик масофа 0,3 мм ва узунлиги 2,2—2,5 метргача бўлади. Мана шу икки пластинка оралиғидан ўтган вискоза чўқтириш ваннасига тушиб, ундан гидратцеллюлоза плёнкаси ажралиб чиқади. Қолган жараёнлар худди вискоза тола олишдаги жараёнлар каби олиб борилади. Бу ерда плёнкалар чўзилмайди ва ёғланмайди. Ёғлаш ўрнига уларга глицерин эритмаси билан ишлов берилади. Плёнкаларни олиш жараёнида уларни бўяш ва оқартириш ёки уларни локлар билан қоплаш мумкин.

ЧЎҚТИРИШ ВАННАСИНИ ТАЙЁРЛАШ СТАНЦИЯСИ

(Кислота станцияси)

Чўқтириш ваннасини тайёрлаш, ишлатилган ваннани филтрлаш, эритмадаги компонентлар концентрацияси камайган бўлса, уларни керакли концентрацияга келтириш ва иситиш, шунингдек ишлатилган ваннани ортикча қисмини регенерациялаш кислота станциясида бажарилади. Бундан ташқари станцияда техник ип ва штапель тола олиш учун керак бўлган пластификациялаш ванналари ҳам тайёрланади, ортикчаси регенерацияланади.

Чўқтириш ваннасига вискоза билан кўп микдорда сув келиши ва кимёвий реакция натижасида сув ҳосил бўлиши оқибатида ванна ҳажми кўпаяди, ундаги компонентлар концентрацияси ўзгаради (H_2SO_4 ва $ZnSO_4$ лар камайди, Na_2SO_4 кўпаяди). Ваннанинг мана шу ортикча қисми регенерацияланади. Ванна компонентларининг концентрацияларини бир хил ушлаб туриш учун ишлатилган ванна кислота ва $ZnSO_4$ нинг концентранган эритмаси ва бошқа керакли моддалар (модификатор, сирт актив моддалар) билан аралаштиргичда аралаштирилади. Компонентлари етарли микдорда бўлган ванна аралаштиргичдан қабул қилиш баркасига берилади, ундан насос ёрдамида кварцли (чакмоқтош) филтр орқали тола ёки ип олиш машиналарини ванна билан таъминловчи бакка (бу бак тола олиш машинаси жойлашган сатҳдан анча юқори жойлашганлиги учун ундаги эритма ўз оғирлиги ҳисобига босим ҳосил қилади ва насослар ёрдамисиз машиналарга оқиб боради. Шунинг учун бу бак «босим баки» дейилади) боради, у ердан эса иситгич орқали тола олиш машиналарига юборилади.

Тола олиш жараёнида чўқтириш ваннасига узилган иплар, регенерацияланган целлюлоза бўлакчалари, олтингугурт ва бошқа

нарсалар ўтганлиги сабабли у филтрланади. Чўктириш ваннасини тозалаш учун филтрлаш юзаси 7—10 м² бўлган ёпик кварцли филтрлар ишлатилади. Бундай филтрларни ишлаб чиқариш қуввати соатига 70—100 м³ га тенг. Ванна тозалаш учун филтрлар билан бир қаторда флотациялаш усулини ҳам қўллаш мумкин. Бу усулда ваннага маълум босим остида кўп микдорда ҳаво юборилганда эритмадаги олтингугурт ва бошқа ифлослантурувчи моддалар кўпик билан эритма юзасига йиғилади ва у ердан ажратиб олинади.

Чўктириш ваннаси тўлиқ регенерацияланади. Бунда ваннадаги ортикча сув буғлатилади, кристаллаш йўли билан эса ваннадаги ортикча натрий сульфат тузи ажратиб олинади. Тўлиқ регенерациялашда чўктириш ваннасидан, ҳар 1 кг толага ҳисоблаганда, тахминан 0,6 кг Na₂SO₄ ва 3,5—6 кг сув ажралади. Техник иплар олиш корхоналарда чўктириш ваннаси қатори пластификациялаш ваннасидан ҳам, ҳар 1 кг ипга ҳисоблаганда, 12—14 кг сув буғлантирилади.

Агар ванналардаги ортикча сув ва Na₂SO₄ ажратиб олинмаса юқорида айтилганидек, уларнинг ортикча ҳажмини канализацияга окизишга тўғри келади. Экологик нуқтан назардан бу асло мумкин эмас, чунки бу ванналар таркибида кўп микдорда ZnSO₄ нинг бўлиши сув ҳавзаларини ифлослантиради.

Ванналардаги ортикча сув вакуум буғлатиш ёки контактли буғлатиш қурилмаларида буғлатилади. Саноатда бир, икки ва уч корпусли вакуум буғлатувчилар ишлатилади. Уч корпусли қурилмалар ишлатилганда киздириш учун ишлатиладиган сув буғининг сарфи анча камаяди, аммо агрессив муҳит уни тез ишдан чиқаргани учун бундай қурилмаларни ишлатиш чегараланади. Нормал шароитда 103—106°С да қайнайди ванналар вакуум таъсирида 50—60°С да қайнайди. Шунинг учун ванналар 55—60°С гача қиздирилади. Вакуум буғлатгичларни ишлаб чиқариш қуввати буғлатилган сув бўйича соатига 1,8—2,0 м³ га тенг. Бундай қурилмаларнинг камчилиги киздирувчи найчаларни тез коррозияланиши бўлиб, улар тез-тез таъмирланишга тўхтатилади. Шунинг учун контактли буғлатиш қурилмалари салмоқли афзалликларга эга. Ишлаб чиқариш қувватининг юқорилиги, кам коррозияланиши, тежамкорлиги ва ишончли ишлаши бу қурилмаларнинг афзаллиги ҳисобланади. Контактли буғлатгични ишлаб чиқариш қуввати соатига 10 м³ га тенг.

Ишлатилган чўктириш ваннасининг бир қисми форсунка (пуркагич) ёрдамида скрубберга пуркаланади. Пуркалган эритмага карама-қарши киздирилган газ юборилади. Газ сифатида, ўтхонада юқори температурагача киздирилган ҳаво ишлатилади. Қиздирилган ҳаво хароратини керакли температурага (320—400°С) келтириш учун совуқ ҳаво билан аралаштирилади ва скрубберга берилади. Ванна билан иссиқ ҳавони тўкнашиши оқибатида ундаги сувнинг маълум ҳажми буғланади. Суюқ (чўктириш ваннаси) ва газ (сув буғи ва ҳаво аралашмаси)

фазаларни ажратиш учун скруббернинг юкори кисмига сопол халкалар катлами ўрнатилган. Скруббернинг пастки кисмидан чўктириш ваннаси кислота станциясига ёки натрий сульфатни кристаллантириш бўлимига юборилади. Буғлатилган сув эса скруббернинг юкори кисмидан ҳавога чиқариб юборилади. Скруббернинг умумий баландлиги 20—22 м, диаметри 6 м га тенг.

Сувининг маълум ҳажми буғлатилган ваннадан Na_2SO_4 ни маълум кисмини ажратиб олиш, эритмадаги тузнинг паст температурада эрувчанлигини камайтиришга асосланган.

Кристаллизациялаш қурилмасига келаётган ванна совутгич ёрдамида ёки вакуумлаш ҳисобига совутилади. Вакуум кристаллизаторга кираётган ваннанинг ҳарорати 45°C бўлиб, унинг охири камерасидаги ҳарорат $10\text{—}12^\circ\text{C}$ га тенг бўлади. Кристаллизаторнинг охириги камерасидан таркибида глаубер тузларнинг кристаллари бўлган совук ванна оқиб чиқади. Бу аралашма вакуум филтрга ёки центрифугага тушади ва улардан бирининг ёрдамида ваннадан туз ажратиб олинади. Глаубер тузнинг кристаллари эритиш бакига тушади ва у ерда туз ўзининг кристалланишида иштирок этган сувда эрийди. Бунинг учун глаубер тузи бакда 60°C гача киздирилиб суюлтирилади. Суюлтирилган глаубер туздан сувсиз Na_2SO_4 ни кристаллари чўкмага тушади ва шу ерни ўзида Na_2SO_4 ишқор эритмаси билан нейтралланади (глаубер тузи ўзи билан ваннадан кислотани олиб келади). Ҳосил бўлган суспензия суюлтириш бакидан чўктириш бакига берилади, ундан эса ажратиш коробкасига (кути) берилади. Бу ерда каттик ва суюк фазалар бир-бирдан ажратилади. Каттик фаза вакуум — қуритгичга, суюк фаза, яъни кўр эритма буғлатиш қурилмасига ёки кислота станциясига юборилади ва чўктириш ваннасига қўшилади. Буғлатиш ва кристаллашга ишлатилган ваннанинг фақатгина маълум кисми юборилади (ҳисоблаб топилган кисми).

ВИСКОЗА ТОЛАЛАР ИШЛАБ ЧИКАРИШ ҚОРХОНАЛАРИНИ ЗАРАРСИЗЛАНТИРИШ УСУЛЛАРИ

Вискоза толалар ва иплар олиш жараёнида кўп миқдорда CS_2 ва H_2S лар ажралиб чиқади ҳамда таркибида сув ҳавзаларини ифлослантирувчи ҳар хил тузлар, сульфат кислота, ишқор ва бошқа моддалар бўлган катта ҳажмдаги оқар сувлар ҳосил бўлади.

Вискоза толалар ишлаб чиқаришни кейинги ривожланиши маълум даражада ишлаб чиқариш қорхоналарини зарарсизлантириш, минерал моддалар ва сув сарфини қискартириш ҳамда сув ҳавзалари ва атроф муҳитни ифлосланишдан муҳофаза қилишга боғлиқ.

Вискоза толалар ишлаб чиқариш қорхоналарини зарарсизлантириш муаммоларини ҳал этиш асосан икки йўл билан ҳал қилинапти: технологик жараёнларни такомиллаштириш ва санита-

рия-техник тадбирларни татбиқ этиш. Ишлаб чиқаришни зарарсизлантиришнинг технологик усуллари:

1. Қўшимча реакцияларга сарфланадиган CS_2 камайтириш ҳисобига унинг ксантогенлашда сарфланадиган миқдорини камайтириш;

2. Узлуксиз вискоза ва ундан тола олиш жараёнларини татбиқ этиш;

3. Узилмайдиган тола ва ип олиш жараёнларининг технологик схемасини барқарор қилиш;

4. Таркибида заҳарли модда бўлмаган ($ZnSO_4$) чўктириш ванналарини ишлатиш;

5. Канализацияга кам миқдордаги чиқинди (окова) сувларни окизиш ва кам сув сарфлаш имконини берадиган усулларни қўллаш, яъни сарфланадиган сувни технологик жараёнлар бўйича айланма ҳаракатини таъминлаш;

6. Технологик жараёнларни автоматлантириш ва механизациялаш.

Санитария-техник тадбирлар:

1. Технологик асбоб-ускуналар герметиклигини (зич ёпилишини) таъминлаш;

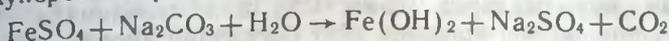
2. Ажралаётган зарарли моддаларни максимум суюқ ёки газ фазаларга ўтказишнинг техник ечимини ҳал этиш;

3. Хоналар ва асбоб-ускуналарнинг ҳавосини янгилаш (ҳаво алмаштириш) мақсадида кучли вентиляциялаш системасини қўллаш. Бу тадбир-чоралар ичида энг муҳимлари асбоб-ускуна ва корхоналарни кучли вентиляторлар билан жиҳозлаш, тола олиш машиналарининг очиб-ёпиладиган қисмларини зич ёпиладиган қилиш, вентиляция ёрдамида сўрилган ҳавони CS_2 ва H_2S дан тўлиқ тозалаш ва оқар сувларни заҳарли моддалардан тўла тозалаш тадбирларидир.

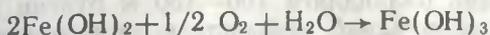
Вентиляцияланган ҳавони водород сульфиддан тозалаш. Ифлосланган ҳавони CS_2 ва H_2S дан биргаликда тозалаш қурилмалари мавжуд бўлишига карамай, кўпинча бу моддалар алоҳида-алоҳида ажратиб олинади. Ҳавони H_2S дан тозалашда ҳемосорбция усули қўлланилиб, бунда водород сульфидни реагентларнинг суспензиялари ютади. Углерод сульфидни ажратиш учун адсорбция усули қўлланилиб, бунда ҳаракатдаги ва ҳаракатсиз ҳолатда бўлган активланган кўмир қатламлари ишлатилади.

Темир-сода усули. Водород сульфидни ютиш учун қўлланиладиган суспензия, таркибида темир (II) ва темир (III) гидроксид (2,5 %) ва кам миқдорда Na_2CO_3 , $NaHCO_3$, $Na_2S_2O_3$ ҳамда H_2S ни ютишда ҳосил бўладиган Na_2SO_4 лар бўлган сувли аралашмадир. Ҳозирги замон вискоза толаси ишлаб чиқариладиган заводларда ҳаво алмашилиш ҳажми суткасига $30 \cdot 10^6$ м³ га тенг келади, чунки ишлаб чиқариш қуввати суткасига тола бўйича 50 т бўлган заводларда суткасига 10—12,5 т CS_2 ва 3—4 т H_2S ажралиб

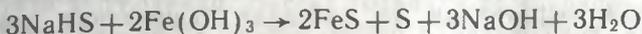
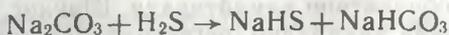
чилади. Натрий карбонатни 10 % ли сувли эритмаси билан 18 % ли темир купоросини аралаштириб сувли суспензия ҳосил қилинади:



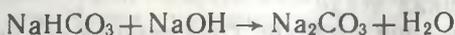
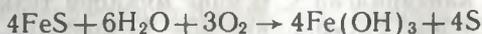
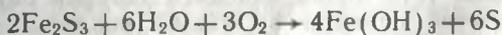
Олинган эритмадаги Fe^{+2} ни Fe^{+3} га айлантирилади.



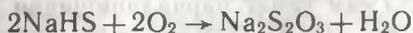
Таркибида H_2S бўлган ҳаво мана шу компонентларнинг суспензияси билан ювилади.



Шундан сунг ютувчи эритма ҳаво билан регенерацияланади.

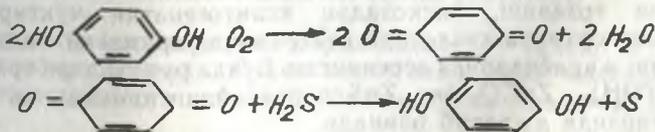


Ютилган H_2S нинг асосий қисми элементар S га ва тахминан 30 фоизи тиосульфатгача оксидланади.



Эритмада тиосульфатни кўпайиб бориши билан унинг ютиш қобилияти камайиб боради ва натижада ҳаво яхши тозаланмайди.

Бу усулдан ташқари гидрохинон усули ҳам кенг қўлланилади. Гидрохинон усули: гидрохинон ҳаво қислороди таъсирида осон оксидланиб хинон ҳосил қилади. Хинон эса ўз навбатида H_2S ни оксидлаб S ни ажратади ва ўзи қайтарилиб гидрохинонга ўтади ва х. к.



Вентиляцияланган ҳавони тозалаш иккита параллел ишловчи горизонтал скрубберларда олиб борилади. Скруббер абсорбциялаш камераси, дастлабки томчи-ушлагич, ювиш камераси ва иккинчи томчи ушлагичлардан тузилган. Водород сульфиддан тоза бўлган ҳаво CS_2 дан тозалаш қурилмасига юборилади.

Вентиляцияланган ҳавони углерод сульфиддан тозалаш. Активланган кўмир билан тўлдирилган бир нечта адсорберлардан тузилган қурилмаларда ҳаво CS_2 дан тозаланadi. Бундай қурилмаларнинг иш жараёни тўрт босқичдан иборат: адсорбция, CS_2 ни десорбциялаш, сув буғи билан киздириш ва совутиш. Тозаланган ҳаво баландлиги 100—150 м бўлган труба орқали атроф муҳитга чиқариб юборилади. Адсорбциялаш чоғида CS_2 қисман оксидланади. Оксидланиш маҳсулотлари десорбциялашда чиқиб кетмай, активланган кўмирда йиғилади ва унинг адсорбциялаш қобилиятини камайтиради. Шунинг учун кўмирнинг бир қисми циклдан чиқарилиб, регенерациялашга юборилади.

Десорбцияланган CS_2 ва H_2O буғлари конденсациялаш учун совутгичларга юборилади. Конденсацияланган CS_2 сепараторларда сувдан ажратилади ва қайтадан ксантогенат олиш учун ишлатилади.

Мана шундай усул билан ҳаводаги зарарли бирикмаларнинг 85—90 % ажратиб олинади ва ишлаб чиқаришга юборилади. Қорхоналарга қайтарилган CS_2 нинг микдори техник ип олишда сарфланган углерод сульфиднинг 30—40 фоизини, тола олишда 60 фоизини ташкил этади.

Чикинди сувларни тозалаш. Тола олишда ва уни ювишда ҳосил бўладиган кислотали оқар сувлар таркибида асосан H_2SO_4 , Na_2SO_4 ва $ZnSO_4$ ҳамда CS_2 , H_2S ва органик моддалар бўлади. Ишқорлар тайёрлаш станциясида таркибида $NaOH$ ва қуйи молекуляр массали целлюлоза бўлган сувлар ҳосил бўлади. Таркибида вискоза ёки унинг парчаланишидан ҳосил бўладиган целлюлоза, CS_2 ва $NaOH$ бўлган оқар сувлар ҳам бўлади. Масалан, ишлаб чиқариш қуввати вискоза толаси бўйича суткасига 50 т бўлган заводда ҳосил бўлган оқар сувлар таркибида 10 т гача H_2SO_4 , 20 т гача Na_2SO_4 ва 1 т дан 10 т гача $ZnSO_4$ бўлади. Мана шундай сувлар табиий сув ҳавзаларини ифлослантиради, усимликларни қуритади ва тирик организмларни заҳарлайди. Энг заҳарли моддаларга мисол қилиб CS_2 , рух тузлари, вискоза ва унинг парчаланишидан ҳосил бўладиган маҳсулотлар ҳамда кислородни ютадиган ва сувга қўланса хид берадиган сульфидларни кўрсатиш мумкин. Ҳозирги вақтда мана шундай сувларни тозалаш, вискозадан ксантогенатни чўктириш ва парчалаш, ортикча кислотани нейтраллаш, эриманган моддаларни чўктириш жараёнларига асосланган. Бунда рух тузлари эримайдиган $Zn(OH)_2$, $ZnCO_3$ ёки ZnS ларга айлантиради ва уларни чўкма тарзида ажратиб олинади.

Рух тузларини ажратиб олиш учун уч босқичда олиб бориладиган усул қўлланилади. Биринчи босқичда темир тузларини ажратиш мақсадида таркибида рух тузлари бўлган оқар сувлар натрий карбонат эритмаси билан ишланади. Иккинчи босқичда бу сувларнинг $pH=9,5-10,5$ бўлгунча унга сода қўшилади. Бунда рухнинг асосий массаси $Zn(OH)_2$ кўринишда ажралади. Чўкма сузиб олинади ва чўктириш ваннасида эритилади. Учинчи

босқичда эса қолдик рух тузларини ажратиш учун, сув натрий сульфид билан ишланади. Шундан сўнг сув кварцли фильтрдан ўтказилади ва ҳосил бўлган рух сульфат тузи ажратиб олинади. Шунингдек, рух тузларидан сувни тозалаш учун катионитли фильтрлар ҳам қўлланилади.

5-606. АЦЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА ҲАМДА УНДАН ОЛИНАДИГАН ИП ВА ТОЛАЛАР

Ацетат тола ва иплар триацетил ва диацетилцеллюлозаларнинг эритмаларидан қуруқ усул билан олинади. Ацетилцеллюлоза толалари ўзларининг хоссалари билан гидратцеллюлоза толаларидан бирмунча фарқланади. Ацетат толалари регенерацияланган целлюлозадан эмас, балки целлюлозанинг мураккаб сирка кислота эфиридан таркиб топган.

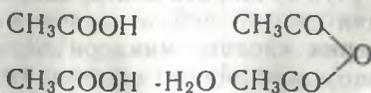
Ацетат целлюлозани ҳосил қилишга қаратилган ишлар бундан 100 йил илгари бошланган бўлса ҳам, уни саноат миқёсида олиш бундан 60—70 йиллар илгари бошланган. Ҳозирги вақтда олинаётган целлюлозанинг сирка кислота асосида ҳосил қилган эфири катта аҳамиятга эга. Чунки уни саноатнинг турли тармоқларида кенг қўллаш имкониятлари яратилган. Ундан тола, ип, пардасимон маҳсулотлар (плёнка), лок ва бўёқлар олиш мумкин.

Ацетат толалар ишлаб чиқариш корхоналари биринчи жаҳон урушидан кейин (1914—1918 йиллар) барпо этилган бўлиб, собиқ СССРда элгинчи йилларнинг бошларида бундай корхоналар қурила бошланди. Ҳозирги вақтда ацетат, триацетат иплари, толалари ва сигареталар учун жгутлар ишлаб чиқарилмоқда. Жаҳон бўйича олинаётган ацетат целлюлозанинг умумий миқдори 400 000 тоннадан ортади ва у асосида олинаётган ип 255 минг тоннани ташкил этади, шундан 15 000 тоннаси Ўзбекистонда Фарғона шаҳрида чиқарилади.

Ацетат толалар ишлаб чиқаришнинг тараққий этиши, унда ўзига хос ижобий хоссаларининг мавжудлиги, иктисодий тежамлиги ва корхоналарнинг нисбатан экологик тозалигидадир.

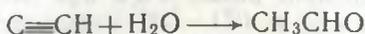
АЦЕТАТ ЦЕЛЛЮЛОЗАЛАРНИ ОЛИШ УСУЛЛАРИ

Целлюлозага ацетангидрид (сирка альдегид) таъсир эттириб ацетилцеллюлоза олинади. Сирка кислотанинг икки молекуласидан бир молекула сув ажратиш билан сирка альдегид ҳосил қилинади.

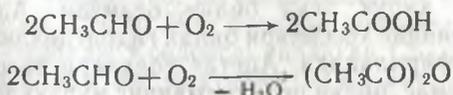


Таркибида спирт бўлган суюқликларни бижғитиш ва ёғочни қуруқ хайдаш билан сирка кислота олинар эди. Ҳозирги вақтда эса

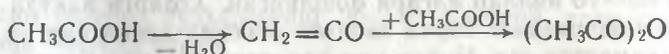
ацетангидрид анча тежамли усуллар билан олинмокда. Масалан, ацетилен ва этилендан синтез қилиб олинган ацетальдегиддан олиш мумкин. Ацетиленни, симоб тузлари иштирокида, гидрат-ациллаб ацетальдегид олинади:



Олинган ацетальдегидни туғридан-туғри оксидаб, реакцияни кетиш шароитига қараб, сирка кислота ёки сирка кислота билан ацетангидрид аралашмаси ҳосил қилинади:



Катализатор иштирокида сирка кислотани 700—750°C да дегидратациялаб, оралик маҳсулот кетен ҳосил бўлиши билан, ацетангидрид олинади:



Сирка кислота билан кетенни ўзаро бирикиши билан ҳам ацетангидрид олиш мумкин:



Тахминан шундай йўл билан этанол, бутан ва кетен оркали, ацетондан сирка альдегид олиш мумкин.

Целлюлоза билан сирка альдегидни, катализатор иштирокида, ўзаро таъсир этиши натижасида таркибида 62,5 % боғланган сирка кислота бўлган триацетилцеллюлоза олинади. Ацетат целлюлозанинг ҳосил бўлишида алмашилиш даражаси 300 бўлса, триацетилцеллюлоза ҳосил бўлиши кузатилади. Шунинг учун ацетат целлюлозанинг ҳосил бўлиши алмашилиш даражаси билан эмас, балки боғланган сирка кислотанинг миқдори билан белгиланади. Масалан, триацетат целлюлозанинг алмашилиш даражаси $\gamma=300$ бўлганда, ундаги боғланган сирка кислота миқдори ацетилцеллюлоза массасига нисбатан 62,5 % га тенг бўлади. Баъзи ҳолларда бу кўрсаткич ацетил колдигининг ($\text{CH}_3\text{C}=\text{O}$) миқдори билан ҳам характерланади. Триацетат целлюлозада ацетил группанинг сони 44,82 деб олинади. Чунки сирка ангидрид билан ацетиллашда сирка кислотанинг ажралиши кузатилади. Шунинг учун бу жараён қайтар жараён ҳисобланмайди. Амалда бирламчи ацетат деб аталувчи маҳсулот олиниб, ундаги боғланган сирка кислота миқдори 61—62 фоизга тенг бўлади, чунки целлюлозанинг айрим гидроксил группалари ацетил группаларга алмашилишмай қолади. Олинган триацетат целлюлоза сирка кислота ва метиленхлоридда (хлорланган углеводородларда) эрийди.

Ацетат толалар ишлаб чиқаришда триацетилцеллюлоза ҳамда таркибида 53,5—55,0 ғоиз ($\gamma=230-250$) боғланган сирка кислота бўлган, иккиламчи ацетат целлюлоза деб аталувчи, ацетонда эрийдиган целлюлозанинг сирка кислота асосида олинган мураккаб эфирлари ишлатилади. Бирламчи ацетат целлюлозани омиллаш билан иккиламчи ацетат целлюлоза олинади. Бирламчи ва иккиламчи ацетат целлюлозалардан олинган толалар тегишлича триацетат ва диацетат толалар деб номланади. Ацетат целлюлозаларни олишда дастлабки хомашё сифатида, кимёвий усул билан тозаланган пахта момиғи ёки таркибидаги α -целлюлоза 97 ғоиздан кам бўлмаган ёғоч целлюлозаси ишлатилади.

Ацетиллашдан олдин целлюлоза концентрланган (музлайдиган) ёки суюлтирилган сирка кислота билан ишланади ва бу жараён целлюлозани активлаш дейилади. Бундай ишлов берилганда целлюлоза бўқади, натижада ацетиллаш агентларини унинг ички қисмига диффузияланиш тезлиги ортади, оқибатда бир текис ацетилланган сифатли маҳсулот олинади. Ацетиллаш жараёнида целлюлоза молекулалари орасига реагентларни текис кириши жуда муҳимдир. Бу нуктаи назардан қараганда структура элементлари зич жойлашган целлюлоза секинлик билан ацетилланади. Реагентларни целлюлоза молекулалари орасига кириш қобилятлари уни қандай даражада қуритилганлигига ва намлигига ҳам боғлиқ. Целлюлоза қанчалик катта намликка эга бўлса, ацетиллаш реакцияси шунчалик тез боради. Лекин иктисодий жиҳатдан намлиги юқори бўлган целлюлозани ацетиллаш мақсадга мувофиқ эмас. Чунки сирка ангидриднинг сув таъсирида гидратацияланиши оқибатида, целлюлозада қанча сув кўп бўлса, шунча кўп сирка ангидрид гидратацияланади. Ацетилцеллюлозанинг таннархи сарфланган сирка ангидрид микдори билан белгиланади.

Целлюлозага сирка кислота буғи билан ишлов бериб, унинг реакцион активлигини ошириш мумкин. Сирка кислота тўғридан-тўғри целлюлоза билан реакцияга киришмайди. Лекин целлюлоза макромолекулалари орасидаги ғовақлардаги сув ўрнини кислота эгаллаши натижасида целлюлозанинг реакцион қобиляти ортади. Бу кўринишдаги жараёнлар инклюдация жараёни деб юритилади.

Целлюлозани ацетиллаш ацетилловчи аралашма билан олиб борилади. Ацетилловчи аралашма этерификацияловчи реагент, катализатор ва триацетат целлюлозани эритувчиси ёки уни эритмайдиган моддалардан таркиб топган. Ацетат целлюлозани эритувчи ёки эритмайдиган моддаларни қўшишдан мақсад реакцион аралашма ҳажмини кўпайтиришдан иборатдир. Ундан ташқари, улардан бирини қўшиш билан аралаштириш жараёнини, иссиқликни ҳажм бўйича текис тақсимланишини, аралашмани бир текис совутиш ёки иситишга кетадиган вақтни бошқариш мумкин

бўлади. Умуман олганда модулнинг ортиши (маълум даражагача) билан жараёнларни бир текисда боришини таъминлаш мумкин.

Целлюлозани ацетиллаш ҳамма вақт гетероген кўринишда бошланиб, ҳосил қилинган триацетатнинг эритмага ўтиши натижасида гомоген система ҳосил бўлади (бунда содир бўлган реакциялар «псевдогомоген» реакциялар дейилади) ёки реакция натижасида гетероген система сакланиб, целлюлозанинг толасимон кўриниши реакция охиригача сакланиб қолади.

Псевдогомоген (гомоген усул) ва гетероген (гетероген усул) фазадаги ацетиллаш жараёни саноатда кенг қўлланилади. Биринчи усулда ацетат целлюлоза ацетиллаш аралашмасида (бунда эритувчи сифатида сирка кислота ёки хлорланган углеводородлар — метиленхлорид, дихлорэтан ишлатилади) эрийди. Гетероген фазада этерификацияланганда юқори модулга эришиш учун ацетиллаш аралашмаси реагентлари билан реакцияга киришмайдиган, целлюлоза ва триацетат целлюлозани эритмайдиган ҳамда системадан осон ҳайдаладиган модда қўшилади. Бундай модда сифатида бензол, толуол ёки карбон (IV)-хлорид ишлатилади.

Тола олиш учун ишлаб чиқариладиган ди- ва триацетат целлюлозанинг асосий қисми гомоген фазада олинади.

Ацетиллаш гомоген кўринишда борганлиги учун целлюлоза структура элементларининг жойланиш зичлигининг ҳолати реакциянинг боришига таъсир этмайди. Агар целлюлоза концентрациясини A билан, ангидридни B билан, реакцияга киришган ангидриднинг миқдорини X билан белгиласак, реакциянинг тезлиги реакцияга киришаётган моддалар концентрациялари кўпайтмасига пропорционал бўлади.

Яъни:

$$-\frac{dx}{dt} = v = K(A - X)(B - X) \text{ ёки } \frac{dx}{(A - X)(B - X)} = Kdt$$

Бу тенгламани интеграллаш натижасида реакция тезлигининг константини ҳосил қиламиз. У иккинчи тартибли кўринишга эга бўлади. Шунинг учун уни қуйидаги кўринишда ифода қилинади:

$$K = \frac{1}{(A - B)} \ln \frac{(A - X) \cdot B}{(B - X) \cdot A}$$

Маълум вақт орасида ҳосил қилиниши талаб этилган маҳсулотнинг миқдори системадаги ангидрид ва целлюлоза нисбатлари билан аниқланади. Реакциянинг тўлиқ кетиши учун бир оғирлик целлюлоза учун 2,5—4,5 оғирлик қисм сирка ангидрид олинishi лозим бўлади. Ацетиллаш реакциясида целлюлозанинг ҳамма гидроксил группалари тўлиқ алмашинади, яъни этерификацияланиш даражаси 300 га тенг бўлади.

Ацетиллаш реакцияси экзотермик характерга эга. Шунинг учун ҳар қайси моль β -D-ангидрид глюкоза 226 кЖ иссиқлик

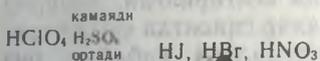
ажратиши аниқланган. Реакцион аралашмага таркибида оз миқдорда сув бўлган сирка кислота ва целлюлоза қўшилганлиги учун, бу сувлар ацетангидридни гидротацияланишига сабабчи бўлади. Бу жараён ҳам экзотермик характерга эга бўлиб, ҳар бир моль сув ~55 кЖ иссиқлик ажратади.

Реакцион аралашма ҳамма вақт аралаштирилиб турилади. Унинг ҳисобига ҳам маълум миқдорда иссиқлик ажралади. Температура ортиши билан реакция тезлигининг ортиши Аррениус тенгламаси билан ифода қилинади:

$$K = A e^{-\frac{E}{RT}}$$

Бу тенглама, реакциянинг температураси 10°C оширилганда унинг тезлиги икки марта ортишини ифода қилади.

Ацетиллаш реакцияларида кучли кислоталар катализатор сифатида ишлатилади. Уларнинг катализаторлик активлиги куйидаги кўринишда ўзгаради:



Демак кислоталарнинг каталитик активлиги нитрат кислотадан перхлорат кислота томон йўналишда ортиб боради ва аксинча. Бу эса бир хил тезликдаги реакцияни таъмин қилиш учун бу кислоталардан турли миқдорда сарфлашни талаб қилади.

Псевдогомоген фазада ҳосил қилинадиган триацетат целлюлоза эритмасини саноатда «сироп» дейилади ва у юкори ковшоқликка эга бўлган асалнинг суюқ кўринишига ўхшайди. Ацетиллаш реакциясидан сўнг ҳосил бўлган сироп эритувчи номи билан биргаликда қўшиб ўқилади. Эритувчи сирка кислота бўлса «сирка кислота сиропи», агар метилен хлорид бўлса — «метилен хлорид сиропи» деб юритилади.

Ацетиллаш реакциясининг кинетикаси целлюлозанинг морфологик структурасига қараб ўзгаради. Бирламчи ацетат целлюлоза маҳсулотлари куйидаги характерли структурага эга бўлади:

Целлюлоза молекуласидаги звеноларга учта ацетил группа қиритиш билан унинг молекуласининг стереорегулярлиги ўзгармайди, триацетат целлюлоза эса синдиотактик полимер ҳолича қолаверади. Лекин улар, шароитга қараб кристалланиши мумкин.

Диацетат целлюлоза одатда аморф бўлиб, кристалланиши мумкин. Чунки унинг молекуласида ацетат ва гидроксил группаларнинг бўлиши характерлидир.

Агар макромолекулада тармоқланган ёнги ацетил группалар ҳосил бўлган бўлса, унинг силжувчанлигини таъминловчи структура элементлар кам бўлиши мумкин. Бу ҳолат триацетат целлюлозанинг тез кристалланишини таъмин қилади. Чунки макромолекуланинг силжувчанлигини таъмин қилувчи гидроксил группалар ацетил группаларга алмашилгани учун молекулалараро боғланидиган водород боғланиш камайиб кетади. Шунинг учун

триацетат целлюлозадаги молекулалар диполь — диполь боғланиш характерига эга бўлади. Лекин бу типдаги боғланиш водород боғланишга нисбатан кучсиз бўлади. Кейинги йилларда триацетат целлюлозанинг ҳар хил монокристаллари ҳосил қилинмоқда. Шунинг учун триацетат целлюлозага икки хил фазада бўлиши мумкин бўлган полимер деб қаралмоқда.

Целлюлоза I ва целлюлоза II препаратларининг ацетатлари ҳосил қилинса, улар ўзларининг кристаллографик панжаралари билан бир-бирларидан фаркланадилар. Чунки целлюлоза II да макромолекулаларнинг структура элементлари, целлюлоза I никига қараганда, ғовакрок жойлашган бўлади.

Триацетат целлюлоза 300°C да суюқланиши мумкин. Лекин ҳаво иштирокида унинг парчаланиш температураси 210°C га тенг. Шунинг учун юқори температура таъсирида ҳаво иштирок этмаган шароитда суолтирилган триацетатдан тола ҳосил қилиш мумкин.

Ҳозирги кунда целлюлоза мураккаб эфирларини олиш усуллари маълум. Уларни олиш усуллари ва шарт-шароитларига оид мисоллар махсус адабиёт ва ойномаларда келтирилган. Ҳозирча целлюлоза эфирлари асосидаги ип ва толалар саноатда фақат трива диацетат целлюлозалардан олинаётганлиги сабабли биз бу китобда фақат шу эфирлар ҳақида сўз юритдик. Целлюлозани қолган мураккаб эфирларига қуйидагиларни санаб ўтиш мумкин: чумоли кислота таъсирида олинадиган формиат целлюлоза; фтал ангидрид ёрдамида целлюлозанинг нордон эфири (фтал целлюлоза); ацетобутират целлюлоза (сирка ангидрид ва мой кислота иштирокида); *n* — толуол сульфохлорид таъсирида тозилхлорид целлюлоза; мезилхлорид иштирокида мезилцеллюлоза ва бошқалар. Бундан ташқари олинган эфирлар таркибига турли функционал гуруппалар киритиш билан целлюлозанинг турли-туман хусусиятларга эга бўлган эфирларини ҳосил қилиш мумкин.

З. А. Роговин, Х. У. Усмонов ва уларнинг шогирдлари томонидан олиб борилган ишлар шуни кўрсатадики, органик кимё курсида гидроксил гуруппалар ҳисобига олиб бориладиган реакцияларни целлюлоза молекуласида ҳам олиб бориш мумкин.

АЦЕТАТ ЦЕЛЛЮЛОЗАЛАРНИ ОЛИШ УСУЛЛАРИ

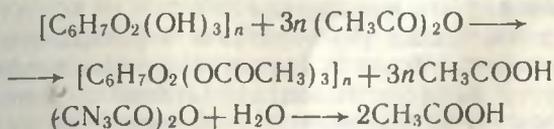
ГОМОГЕН УСУЛ БИЛАН АЦЕТАТ ЦЕЛЛЮЛОЗАЛАР ОЛИШ

Целлюлозани активлаш. Ацетат целлюлоза олиш технологиясининг биринчи жараёни целлюлозани реакцияга киришиш активлигини ошириш бўлиб, бунда целлюлоза бироз бўқади ва натижада ацетиллаш аралашмасини тола ичларига кириши осонлашади. Активациялаш учун, олдиндан титилган целлюлоза 60—110°C температурада 20—30 мин вақт ичида концентранган сирка кислота билан ишланади. Системада сув микдори кам бўлишлигини таъминлаш учун сирка кислота концентрацияси 98 фоиздан кам бўлмаслиги керак. Сув сирка ангидрид билан реакцияга киришиб, ацетиллаш жараёнида ацетангидрид сарфини кўпайишига сабаб

булади. Целлюлозани 20°C да ҳам активациялаш мумкин. Лекин бундай температурада активациялаш жараёни 3—4 соат давом этиши керак. Активациялаш учун целлюлоза массасига нисбатан 40—100 фоиз концентрланган сирка кислота берилади.

Активациялаш, температурани керакли метёрда ушлаб туришга мўлжалланган кўйлак (филоф) ва қорғич билан жиҳозланган, горизонтал активаторларда олиб борилади.

Целлюлозани ацетиллаш. Технологик жараёнларнинг энг асосий босқичи ацетиллаш ҳисобланади. Ацетиллашда активланган целлюлоза ацетангидрид (этерификацияловчи агент), катализатор ва ҳосил қилинадиган триацетат целлюлозани эритувчисидан таркиб топган ацетиллаш аралашмаси билан ишланади. Ацетангидрид целлюлоза ва системада иштирок этаётган сув билан (сирка кислота ва целлюлоза билан келган) реакцияга киришишига сарфланади:



Ацетиллаш филоф ва қорғич билан жиҳозланган горизонтал жойлаштириладиган цилиндр кўринишдаги ацетилаторларда олиб борилади. Ацетиллаш агрессив муҳитда олиб борилганлиги учун ацетилатор кислотага чидамли пўлат ёки таркибида фосфор бўлган бронзадан ясалган. Аппаратнинг ҳажми 25—30 м³га тенг.

Ацетилаторга целлюлоза, унинг массасига нисбатан 300 фоиз ацетангидрид киритилади. Ацетиллаш жараёни гомоген фазада олиб борилганда кўпинча катализатор сифатида сульфат кислота ишлатилади. Ацетиллашни сирка кислота иштирокида олиб борилганда целлюлозанинг массасига нисбатан 8—12 фоиз сульфат кислота қўшилади. Метиленхлорид иштирокида ацетилланганда эса сульфат кислота микдори 1—2 фоизгача камайтиради. Сульфат кислота ишлатилганда айрим камчиликлар мавжуд бўлади. Сульфат кислота целлюлоза билан реакцияга киришиб целлюлозани ацетосульфат аралаш эфири ёки сульфат эфири ҳосил бўлади. Бу эфирлар турғун бўлмай, омилланганда сульфат кислота ажралади. Системада сульфат группанинг бўлиши маҳсулотнинг стабиллигини камайтиради, микромолекуланинг гидролитик парчаланишига сабаб бўлади, ҳамда целлюлозанинг полимерланиш даражасини камайтиради. Ацетиллаш температураси канчалик юқори бўлса, гидролиз шунчалик тез боради. Ацетиллашдан сўнг ацетат целлюлоза стабилизация қилинмаса, олинган маҳсулотнинг термостабиллиги камаяди.

Бундай камчиликни олдини олиш учун, кўп микдорда сульфат кислота ишлатилган бўлса, ацетат целлюлозаларни стабилизациялаш жараёни амалга оширилади. Бунинг учун ацетат целлюлозага 0,1—0,2 фоизли сульфат кислота эритмаси билан 1—2 соат

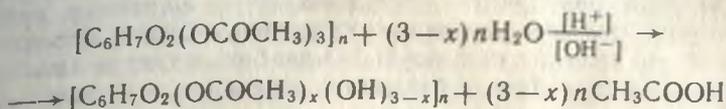
давомида 80—90°C да ишлов берилади. Шундан сўнг маҳсулот сув билан ювилади. Агар катализатор сифатида перхлорат кислотадан фойдаланилса, ҳосил қилинган ацетат целлюлозанинг стабиллиги ортади. Чунки бу кислота кам микдорда ишлатилади ва гидролитик парчаланишни камайтиради. Ҳосил қилинаётган ацетат целлюлозанинг ПД перхлорат кислота ишлатилганда, сульфат кислота қўлланилгандагига қараганда, юқори бўлади. Бу кислота иштирокида ҳосил қилинган триацетат целлюлоза юқори молекулали бўлганлигидан унинг сирка кислотадаги эритмаси жуда қуюқлашади. Полимерланиш даражаси катта бўлган полимердан юқори концентрацияли эритма тайёрланганда температура камайиши билан эритма бутун бир ивик гел шаклига ўтади. Бу ҳодиса желатинизация дейилади. Эритувчи сифатида метилен хлорид қўлланилганда катализатор сифатида перхлорат кислота ишлатилади. Системага целлюлоза массасига нисбатан 0,2—0,5 фоиз кислота киритилади.

Саноатда ацетиллаш учун эритувчи сифатида асосан метилен хлорид ишлатилади. Чунки бу эритувчи ацетиллаш температурасини бошқарувчи омил ҳисобланади. Метилен хлориднинг қайнаш температураси 41°C бўлганлиги учун реакция аралашманинг температураси 40—45°C дан юқори бўлмайди. Ацетиллаш температураси юқори бўлганда целлюлоза ва ацетат целлюлоза деструкцияланади (ПД камаяди) ва реакция тезлиги ортади. Агар реакция массанинг ҳамма ерида температура бир текис ушлаб турилганда олинган маҳсулотнинг ҳоссаларини бир хиллигига эришилади ва катта ҳажмли ацетиляторларни ишлатиш имконияти яратилади. Бу усул билан реакция массанинг температураси бошқарилмаганда системанинг ҳамма еридан температурани чиқариш қийин бўлиши сабабли ацетилятор ҳажмини камайтиришга тўғри келар эди. Шу сабабли сирка кислота иштирокида ацетиллашда аппаратнинг ҳажми 200 кг дан катта бўлмайди. Бу микдордан кўп бўлганда реакциялар натижасида ва механик ишни иссиқликка ўтиши ҳисобига ҳосил бўладиган иссиқликларни системадан чиқариш мураккаблашар эди. Эритувчи сифатида метилен хлоридни қўллаш билан ацетиляторга юкланадиган целлюлоза массасини 2000 кг гача кўпайтириш мумкин. Ацетиляторга бериладиган эритувчи микдори целлюлоза массасига нисбатан 500—600 фоиз бўлиб, ацетиллаш 40—45°C да 8—10 соат давом этади. Модуль 8—10 га тенг. Ацетиллаш реакциясидан сўнг қовушоклиги бир неча минг Пуазга тенг бўлган ва сироп деб аталувчи триацетат эритмаси ҳосил бўлади.

Агар триацетат целлюлоза олиш лозим бўлса, реакция ниҳоясида системадан метилен хлорид ҳайдалади ва ҳосил қилинган целлюлозанинг эфири чўктирилади.

Триацетат целлюлозани омиллаш. Бирламчи ацетил целлюлоза жуда ҳам кам эритувчиларда эрийди. Ацетонда эрийдиган ацетат-целлюлоза олиш учун триацетат целлюлозани омиллаб, кислотали

ёки ишкорий катализаторлар иштирокида сув билан, иккиламчи ацетил целлюлоза деб аталувчи диацетат целлюлоза ҳосил қилинади.



Омиллаш жараёнини гомоген ва гетероген шароитда олиб бориш мумкин. Кўпинча реакция барча макромолекулалар бўйича бир текис бориши учун омиллаш жараёни гомоген шароитда олиб борилади. Омиллаш реакцияси куйидаги ҳолатлар билан характерланади:

1. Омиллаш аралашмасининг таркиби ва концентрацияси ҳамда сув билан, катализатор миқдори билан;

2. Температура ва жараённинг давом этиши билан ифодаланади. Ацетиллаш жараёнини олиб боришда ҳосил қилинган метиленхлорид сиропидаги эритувчининг ортикчасини системадан ҳайдаб чиқариш ва аралашмани аралаштириб туриш билан омиллаш реакцияси олиб борилади. Аралашма таркибидаги сувнинг миқдори жараёни олиб боришга катта таъсир кўрсатади. Сув миқдорининг кўп бўлиши, жараённинг тез кетишини таъмин қилсада, жараён бир текис бормайди.

Одатда, иккиламчи ацетат целлюлозани ҳосил қилишда, тола ҳосил қилувчи ацетат целлюлоза сиропидаги сувнинг миқдори аралашма массасига нисбатан 10 фоиздан кўп бўлмаслиги керак. Агар сиропга сув қўшилиши лозим бўлса, у тоза ҳолда қўшилмай, балки сирка кислота билан аралаштирилган ҳолда (суюлтирилган сирка кислота) қўшилади. Омиллашни, целлюлоза массасига нисбатан 15 фоизгача, сульфат кислота иштирокида олиб борилади.

Температура ва жараённинг давом этиш вақти ўзаро боғланган. Масалан, омиллаш температурасини унинг давом этиш вақтига кўпайтмаси, таркибида 54 фоиз боғланган сирка кислота бўлган ацетил целлюлоза олишда, 600 га тенг:

$$T \cdot \tau = 600$$

Бунда T — омиллаш температураси, °C.

τ — омиллаш жараёнининг давом этиши, соатда.

Омиллаш жараёнини шундай олиб бориш керакки, реакция натижасида макромолекула бўйича звенолардан сирка кислота бир текис ажралсин ва бу жараён ацетилцеллюлозанинг ҳамма фракцияларида бир хилда бориб, ацетил группаларни макромолекулаларда бир хил тақсимланиши таъмин этиладиган бўлсин. Аммо саноатда ҳосил қилинган ацетат целлюлозада ацетил группаларни бир меъёрда тақсимланишига эришилмайди. Оқибатда, тайёр маҳсулот фракцияларида этерификацияланиш даражаси тенг

бўлмаган эфир олинади ва бундай ацетат целлюлоза эритувчиларда ёмон эрийди (эритмада гель кўринишдаги заррачалар микдори кўпаяди).

Омиллаш реакциясини тўхтатиш учун системага сульфат кислотани боғловчи моддалар қўшилади. Сирка кислотанинг натрийли ва калийли тузлари H_2SO_4 ни боғловчилари ҳисобланади. Улар билан қуйидаги боғланиш реакциялари кетади:



Саноатда омиллашни икки аппаратда, реакцион массани температура таъсирида узлуксиз аралаштириш билан олиб борилади. Омиллашнинг босим остида гидролизлаш деб аталувчи, биринчи босқичи ацетиляторда олиб борилади ва очик гидролиз деб аталувчи иккинчи босқичи чўктириш аппаратида давом этади, сўнг шу аппаратда эритмадан ацетат целлюлоза чўктирилади. Биринчи босқич 3—5 соат, иккинчиси эса 5—7 соат давом этади. Омилланиш сўнгида, юкорида айтганимиздек, сульфат кислота нейтралланади, аппарат ғилофи орқали иссик сув ёрдамида чўктириш эритмаси киздирилиб метилен хлорид ҳайдалади. Метилен хлорид буғлари совитгичда конденсатланади ва яна ишлаб чиқаришга қайтарилади.

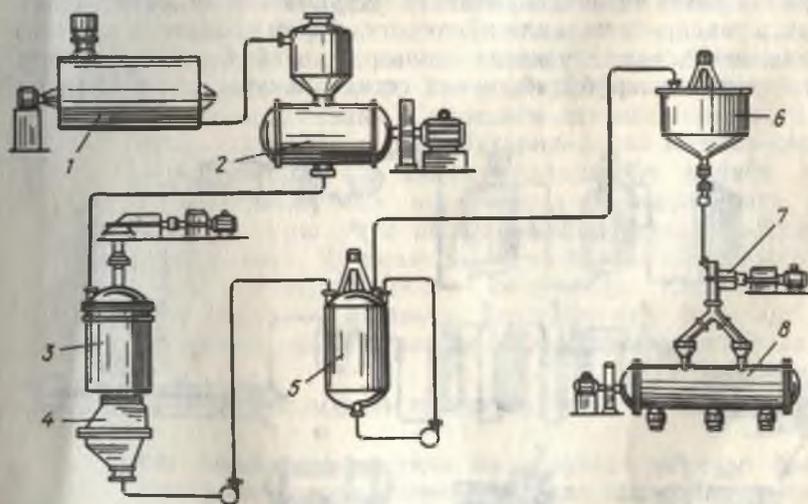
Ацетат целлюлозаларни чўктириш. Омиллаш реакцияси тамом бўлгандан сўнг, чўктириш аппаратида сирка кислотанинг 10 фоизли сувли эритмаси аста-секинлик билан қўйилиб, ацетат целлюлоза чўктирилади. Диацетат целлюлозанинг эрувчанлиги омиллаш ва чўктириш жараёнларини қай тарзда олиб борилишига, шунингдек аралашмадаги сирка кислотанинг чўктириш пайтдаги концентрациясига боғлиқ. Диацетат целлюлозанинг алмашилиш даражаси доимий бўлган ҳолатидаги эрувчанлиги унинг полимерланиш даражасига боғлиқ. Сирка кислотанинг концентрациясига қараб ацетилцеллюлоза эритмадан тўла чўкмага тушиши ёки унинг бирор қисми эритмада қолиши мумкин. Сирка кислота концентрацияси 25—30 фоиз бўлганда ацетат целлюлозанинг ҳаммаси чўкмага тушади. Аммо чўкма таркибида ацетат целлюлозанинг молекуляр массаси кичик бўлган фракцияларини ҳам бўлиши, бундай маҳсулотдан олинадиган толанинг сифатини ёмонлаштиради. Сирка кислота концентрацияси қанча кичик бўлса, уни регенерациялаш шунча қийинлашади.

Агар чўктириш чоғида аралашмадаги сирка кислотанинг концентрацияси 35—36 фоиз бўлса, олинаётган маҳсулотнинг микдорини 5—10 % га камайишига олиб келади. Лекин чўктирилган ацетат целлюлозанинг сифати (полидисперслиги камайди) ва ундан олинадиган тола хусусияти яхшиланади. Чўктириш жараёни ҳаммаси бўлиб 13—15 соат давом этади.

Ацетат целлюлозани ювиш. Чўктирилган ацетат целлюлоза ғалвирсимон тегли ва қорғич билан жиҳозланган вертикал ювиш аппаратларда кўп марта иссик ва совуқ сувлар билан ювилади.

Олдинга махсулот илгари ишлатилган ва таркибда кўп микдорда CH_3COOH бўлган сув билан, сўнг илгари ишлатилган, лекин таркибда камрок CH_3COOH бўлган сув билан, ундан сўнг эса тоза сув билан яхшилаб ювилади. Ювиш учун ишлатилган биринчи сув (яна ҳам CH_3COOH га бойиган) дан бошқа ювиш учун ишлатилган сувлар кейинги олинаётган ацетат целлюлозаларни ювиш учун ишлатилади. Биринчи ювиш учун ишлатилган сув, чўктиришдан сўнг қолган суюлтирилган сирка кислота билан аралаштирилади ва регенерациялаш цехига юборилади. Бунда сирка кислотани концентрацияси 20—25 фоиз бўлади. Ювилган ацетат целлюлоза таркибда 60—70 фоиз сув қолгунча центрифугада сикилади.

Ацетат целлюлозани қуришти. Ацетат целлюлоза қуришгичларда қуриштириб, унда ҳарорат аввалига 45°C бўлиб, сўнг 80°C гача кўтарилади. Қуриштиш жараёни 0,086 МПа босим (650 мм сим. уст.) остида, яъни вакуумда олиб борилади. Қуришгич горизонтал жойлашадиган аппарат бўлиб, у қорғич ва иситиш ғилофи билан жиҳозланган. Аппаратга курук махсулот ҳисобида, 1500 кг ацетат целлюлоза юкланиб, қуриш жараёни 7—8 соат давом этади. Гомоген усул билан ацетат целлюлоза олишнинг технологик схемаси 5.1-расмда келтирилган.



5.1-расм. Гомоген фазада ацетиллаш билан ацетат целлюлозани даврий усулда олиш схемаси:

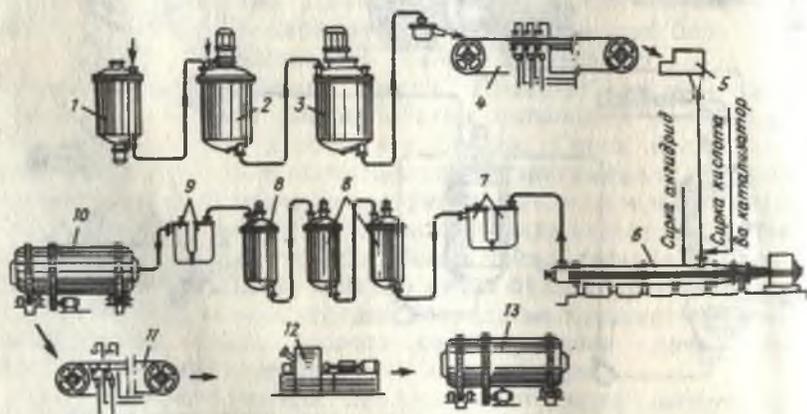
1 — активатор; 2 — ацетиятор; 3 — чўктириш аппарати; 4 — майдалагич; 5 — ювиш аппарати; 6 — флотатор; 7 — центрифуга; 8 — қуришгич

Сирка кислотани регенерациялаш. Ацетат целлюлозани чўктиришда ва уни ювишда ишлатилган сирка кислота эритмалари аралаштирилган ҳолда (концентрацияси 20—25 фоиз бўлади) регенерациялашга юборилади. Бунинг учун аралашмадаги сирка

кислота сирка этил эфир билан экстракцияланади. Шундан сўнг эфир ҳайдалади, сирка кислота эса вакуум остида ҳайдалади. Регенерацияланган сирка кислота қайтадан ишлатилади еки маҳсулот сифатида сотилади, ё бўлмаса катталик дегидратациялаш билан ундан ацетангидрид олинади ва у ацетиллаш учун ишлатилади.

Узлуксиз усул. Узлуксиз усул билан ацетат целлюлоза олишда ацетиллаш жараёни бирмунча қисқаради. Жараён температурасини кўтариш ёки целлюлозани самарали активлаш ҳисобига ацетиллаш вақтини 0,5—1,0 соатгача камайтириш мумкин. Целлюлозанинг бўкиш даражасини ошириш ҳисобига унинг реакцион активлигини оширишга эришилади. Бунинг учун целлюлозанинг бўкиш жараёнини 80—90 фозли сирка кислотада олиб борилади. Бўккан целлюлоза, унинг йўналишига қарама-қарши йўналишда берилаётган концентрланган (97—98 фозли) сирка кислота билан ювилади, майдаланади ва сиқилади. Қарама-қарши йўналган сирка кислота билан ювиш, целлюлоза таркибида кўпи билан 1 фоз сув колгунга қадар олиб борилади ва бу билан сарфланадиган ацетангидриднинг сарфи камайтирилади.

Целлюлозанинг сувли сирка кислотадаги суспензиясини ҳосил қилишга мўлжалланган аппаратнинг (5.2-расм) тубида (тегида) турбинка катта тезликда айланади. Қарама-қарши ювиш, юзаси кислота таъсирига чидамли пўлат сетка билан копланган узлуксиз резина лентасидан тузилган фильтрда олиб борилади. Лента юзасида тешиклар бўлиб, унинг остида вакуум ҳосил қилишга



5.2- расм. Гомоген фазада ацетиллаш билан ацетат целлюлозани узлуксиз усулда олиш схемаси:

1 — целлюлоза суспензиясини ҳосил қилиш аппарати; 2 — суспензияни султириш (концентрациясини камайтириш) аппарати; 3 — орадик бак; 4 — целлюлоза йўналишига қарама-қарши бериладиган концентрланган сирка кислота билан ювишга мўлжалланган фильтр; 5 — целлюлозани сиқиш ва майдалаш учун қўлланиладиган аппарат; 6 — ацетиятор; 7 — ортикча сирка ангидридни боғлаш жараёнини олиб бориш учун мўлжалланган аппарат; 8 — триацетат целлюлозани қисман омиллаш учун мўлжалланган аппарат; 9 — ацетат целлюлозани чўктириш ва сульфат кислотани боғлаш учун қўлланиладиган аппарат; 10 — тўлиқ чўктириш аппарати; 11 — қарама-қарши йўналишда ҳаракатланувчи сув билан ювиш учун фильтр; 12 — узлуксиз ишловчи центрифуга; 13 — куриттик.

мўлжалланган секциялар бор. Фильтрнинг энг охири секциясига концентрланган сирка кислота берилиб, биринчи секциясидан 80—90 фоизли кислота сўриб олинади.

Ҳар бир секциядан сўнг целлюлоза сиқилади. Сўриб олинган кислота яна целлюлоза суспензиясини ҳосил қилишга ишлатилади. Ювилган ва сиқилган целлюлоза узлуксиз ацетиляторга берилади ва бир вақтнинг ўзида узлуксиз сирка кислота, ацетангидрид ва целлюлоза массасига нисбатан 4—5 фоиз катализатор — H_2SO_4 бериб турилади. Ацетат целлюлозани узлуксиз олишда эритувчи сифатида сирка кислота ишлатиш мумкин. Чунки ацетиллашга узлуксиз равишда кам микдорда целлюлозанинг келиши, унинг қиска вақт ичида мўлжалдаги температурагача совутиш имконини беради. Ацетилятор цилиндр шаклидаги горизонтал аппарат бўлиб, у шнек билан жиҳозланган. Аппарат ва шнек ҳар доим совутилиб турилади. Ацетиллашдан сўнг ацетат целлюлозанинг 15 фоизли эритмаси ҳосил бўлади. Ацетангидридни ортикча қисмини 80 фоизли сирка кислота билан боғлаш учун эритма кейинги аппаратга узатилади. Шундан сўнг эритма сетка орқали филтрланади ва омиллашга ўтади. Омиллаш аппаратларининг сонини ёки температурани ўзгартириш ҳисобига ацетат целлюлозанинг керакли бўлган алмашилиш даражасига эришилади.

Омиллаш учун катализатор иштирокида 30 фоизли сирка кислота берилади. Шундан сўнг сироп, ортикча ангидридни боғлаш учун ишлатиладиган аппаратга ўхшаш бўлган, нейтраллаш аппаратига берилади. Бу ерда сульфат кислота натрий ацетат билан нейтралланади. Сиропдаги ацетилцеллюлоза 15—17 фоизли сирка кислота билан чўктирилади ва қарама-қарши йўналишда берилаётган сув билан ювилади. Бу жараён, конструкцион тузилиш бўйича активланган целлюлозадаги сув микдорини камайтириш учун ишлатиладиган филтрга ўхшаш филтрда бажарилади. Чўктиришда ҳосил бўлган 25—30 фоизли сирка кислота регенерациялашга юборилади. Ювилган ацетилцеллюлоза узлуксиз ишловчи центрифугада сиқилади ва лентали ёки туннель кўринишдаги қуритгичларда қуритилади.

ТРИАЦЕТАТ ЦЕЛЛЮЛОЗАНИ ГЕТЕРОГЕН УСУЛ БИЛАН ОЛИШ

Триацетат целлюлоза узлукли ва узлуксиз усуллар билан олинади. Ацетат целлюлоза гетероген фазада олинганда, гомоген фазада олишда бажариладиган чўктириш жараёни бўлмаганлиги сабабли, ацетиллаш 2—3 марта тез боради. Олинадиган ацетат целлюлоза эритмасининг қовушоклиги (ёпишқоклиги)ни, яъни ПД ни бошқариш учун ацетиллашдан сўнг аралашмага, целлюлоза массасига нисбатан, 0,5—0,6 фоиз H_2SO_4 қўшилади. Гетероген фазада этерификациялаш учун қўлланиладиган аралашма таркибида 45—50 фоиз ацетангидрид, 15—20 фоиз сирка кислота, 35 фоиз суолтирувчи агент (бензол ёки толуол) ва целлюлоза массасига нисбатан 1 фоизгача катализатор — перхлорат кислота

бўлади. Ацетиллаш модули анча катта (15—20) бўлиб, ацетиллаш 30—35°C да олиб борилади.

Ацетиллашдан сўнг олинган маҳсулот суюлтирувчи билан ацетангидрид тамом бўлгунча ювилади, колдик суюлтиргич эса сув буғи билан ҳайдалади. Ацетат целлюлоза сув билан яхшилаб ювилгач, центрифугада сикилади ва қуритилади. Олинган маҳсулотни тола, пардасимон маҳсулотлар — фото ва киноленталар олишда ишлатиш мумкин.

Ацетиллаш жараёнини пастрок температурада олиб бориладганда яхши натижа беради. Шунинг учун жараёни одатда 10°C да бошлаб, 35—40°C да тўхтатилади. Жараёни бошлаш учун активланган целлюлоза аппаратга жойланади. Унинг устидан ацетиллаш аралашмаси куйилади. Баъзида целлюлозага аралашма аввал қисман шимдирилади.

Гетероген ацетиллаш жараёни псевдогомоген ацетиллашдан шу билан фаркланадики, бунда целлюлозанинг толасимон структураси ўзгаришсиз қолади. Лекин унинг кимёвий таркиби ўзгаради. Бу тартибда ҳосил қилинган маҳсулотнинг полимерланиш даражаси юкори бўлади.

Ацетат целлюлозаларга қўйиладиган талаблар. Ацетат целлюлозаларни эритувчиларда эриши, унинг этерификацияланиш даражасига боғлиқ. Боғланган сирка кислотанинг фоизда олинган микдори билан ҳосил қилинган маҳсулотларнинг эритувчиларда эриши ўртасида боғланиш борлиги 5.1-жадвалда келтирилган. Ундаги плюс ишора маҳсулотни эришини, минус унинг эримаслигини кўрсатади.

5.1-жадвал

Ацетат целлюлозаларнинг эрувчанлиги

Боғланган сирка кислотанинг микдори, фоизда	Эрувчанлик		
	метилен хлоридда (CH ₂ Cl ₂)	Ацетонда (CH ₃ COCH ₃)	Қайноқ спиртда
62,5	+	—	—
60,0	+	—	—
58,0	+	—	—
56,0	буқади	+	—
54,0	буқади	+	—
52,0	—	+	буқади
50,0	—	+	+
48,0	—	буқади	+

Алмашиниш даражаси ортиши билан ацетат целлюлозанинг гигроскопик хоссаси камаяди. Лекин унинг электроизоляция хоссаси ортади. Структуранинг тартиблилигини ортиши билан макромолекуланинг эластиклиги ҳам ортади. Бу хусусият ацетилцеллюлозадаги боғланган сирка кислота микдорини 1—2 фоизга камайтирилганда ҳам сезилади. Шунинг учун одатда триацетат целлюлоза қисман омилланади.

Этерификацияланиш даражаси 230—250 бўлган ацетатлар юкори эластик хоссага эга бўлади. Шунингдек, ацетатлардан олинган толаларнинг пишиклиги, унинг полимерланиш даражасига боғлиқ. Саноатда кўпинча полимерланиш даражаси 250—280 бўлган махсулотлардан фойдаланилади. Агар полимерланиш даражаси оширилса, толанинг пишиклиги ошади. Лекин юкори ПД га эга бўлган полимернинг эрувчанлиги ёмонлашганлиги учун, уларни қайта ишлаш жараёни бирмунча кийинлашади. Шунингдек, олинган толанинг механик пишиклиги ацетат целлюлозанинг полидисперслигига ва кимёвий бир жинслигига боғлиқ. Шунинг учун бу кўрсаткичлар канча кичик бўлса, тола пишиклиги шунча юкори бўлади. Полимерланиш даражаси 75 дан кичик бўлган фракциялар толанинг пишиклигига салбий таъсир қилади.

Шундай қилиб тола олиш учун ишлатиладиган ацетат целлюлозанинг ацетил сони (А. С.) ва этерификацияланиш даражаси (γ) диацетат целлюлоза (I) ва триацетат целлюлозалар (II) учун тегишлича куйидагидек бўлиши керак:

I. А. С. = 54,0—54,8; γ = 235—240 ва

II. А. С. = 61,3—61,8; γ = 290 — 294

Полимерланиш даражаси ПД = 250—280.

Саноатда махсулотнинг кимёвий бир жинслиги, уларнинг 25—26 фоз ва 0,25 фозли эритмаларининг ёпишқоқлик киймати билан назорат қилинади.

Суюлтирилган эритманинг ковушоқлик киймати ўзгармай, концентрланган эритмасининг ковушоқлиги канча кичик бўлса ёки аксинча, концентрланган эритманинг ковушоқлик киймати ўзгармай, суюлтирилган эритмасининг ковушоқлиги юкори бўлса, ацетат целлюлоза кимёвий таркиби бўйича шунчалик бир жинсли бўлади. Полимерланиш даражаси 100—120 дан кам бўлган фракциялар микдори ацетат целлюлозаларда 5—6 фоздан кўп бўлмаслиги керак. Тайёрланган эритманинг филтрланиши, тиниклиги ва тола ҳосил қилиш хоссаси, тола олиш эритмаларини тайёрлаш ва тола олиш жараёнларига катта таъсир этади. Эритма канчалик тиниқ бўлса, филтрлаш шунчалик осон бўлади (h = 17—20 см). Канчалик ингичка тола олиш мумкин бўлса, эритманинг тола ҳосил қилиш хоссаси шунча юкори бўлади. Шунингдек, ипни канча катта тезликда олиш мумкин бўлса ёки ипни фильера ва биринчи кабул қилиш дисклари орасида катта кийматга чўзиш (фильерная вытяжка дейилади) мумкин бўлса, ацетат целлюлоза эритмасининг тола ҳосил қилиш хоссаси шунча юкори бўлади. Ацетат целлюлозаларда кул микдори 0,1 фоздан боғланмаган кислота микдори 0,02 фоздан кўп бўлмаслиги керак. Кислота канча кўп бўлса, асбоб-ускуна металлари шунча кўп коррозияланади ва тола олиш эритмасига кўп темир ионлари ўтади. Ацетат целлюлозаларнинг юкори температура таъсирига

чидамлилиги деганда, маҳсулотни аста-секин киздирилганда рангининг қорайиши, яъни парчаланишининг бошланиши бўлиб, бу температура 210°C дан кичик бўлмаслиги керак.

АЦЕТАТ ИП ВА ТОЛАЛАРИНИ ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

АЦЕТАТ ЦЕЛЛЮЛОЗАЛАРНИНГ ТОЛА ҲОСИЛ ҚИЛУВЧИ ЭРИТМАЛАРИНИ ТАЙЁРЛАШ

Ацетат целлюлозаларнинг тола ҳосил қилувчи эритмалари, концентрацияси юқори бўлган қуюқ эритма бўлиб уни *тола олиш эритмаси* деб юритилади.

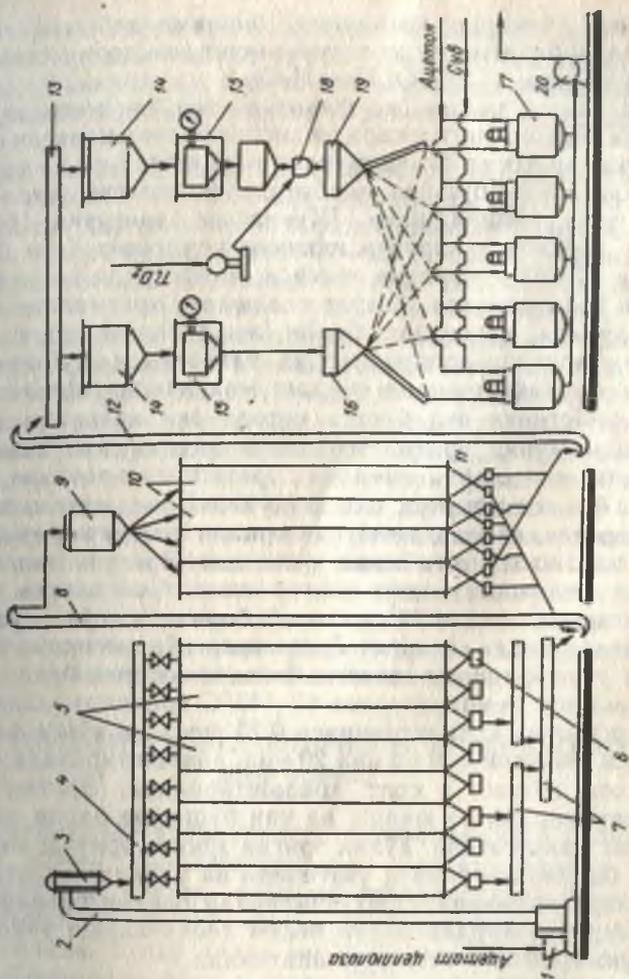
Ацетат целлюлоза толаларини ишлаб чиқарадиган заводларга келадиган ацетат целлюлозаларнинг партиялари (гуруҳлари) бир-биридан айрим кўрсаткичлари бўйича фарқланади. Масалан, этерификацияланиш даражалари.

Бир хил таркибли эритма олиш учун ацетат целлюлоза гуруҳлари силосхона кўринишига ўхшаш баланд минораларда аралаштирилади. Бундай минораларда ацетат целлюлозалар фақат аралаштирилмай, балки улар узок муддат сакланади. Шу сабабли ҳамма ацетат толалар олиш заводлари, узлуксиз аралаштириш ва бир ойга етарли миқдордаги ацетат целлюлозани саклашга мўлжалланган миноралар билан жиҳозланган (5.3, расм).

Ташқаридан келтириладиган ёки завод қошидаги ацетат целлюлоза олиш цехларидан келадиган маҳсулот шнек ёки пневмотранспортёр ёрдамида минорага юкланади. Эҳтиёжга қараб аралаштирилган ацетат целлюлоза минорадан юк ортадиган бункерга узлуксиз берилади. Узок вақт узлуксиз аралаштириш натижасида ацетат целлюлоза шунчалик майдаланадики, уни яна майдалашга ҳожат қолмайди.

Тола олиш учун диацетат целлюлозанинг 24—26 фоизли ва триацетат целлюлозанинг 20—22 фоизли концентранган эритмалари тайёрланади. Ацетат целлюлозалар аралаш (бинар) эритувчиларда эритилганда яхши сифатли эритмалар олинади. Шунинг учун бундай аралашма эритувчилардан амалиётда кенг фойдаланилади. Масалан диацетат целлюлоза 95 фоиз ацетон ва 5 фоиз сув аралашмасида, триацетат целлюлоза эса 91 фоиз метилен хлорид ва 9 фоиз этанол аралашмасида эритилади. Бундай эритмаларнинг қовушқонлиги минимал қийматга эга бўлади.

Ацетат целлюлозанинг кимёвий таркиби (ацетил ва гидроксил группаларнинг бўлиши) бинар эритувчиларни ишлатилишини тақозо этади. Чунки эритувчининг молекулалари ацетат целлюлоза молекулаларининг функционал группаларига сольватланиши билан целлюлоза эфирининг эриши содир бўлади. Масалан, ацетон ацетат целлюлозани эфир группаларига сольватланадиган бўлса, сув унинг гидроксил группаларига сольватланади. Ундан ташқари ацетон сув билан қарорсиз бирикма ҳосил қилади. Бу бирикмани



5.3-расм. Автомат целлюлоза
 лозани саклаш, аралашти-
 риш ва эритиш схемаси:
 1 — кабул қилиш бункери, 2 —
 сўриб олувчи тўра, 3 — шиклов, 4,
 7 ва 13 — винтан конвейерлар, 5 —
 саклаш минораси, 6 ва 11 — до-
 ловчи, 8 ва 12 — 45 мм қалъа ақса-
 торлар, 9 — таксимловчи бункер,
 10 аралаштириш минораси, 14 —
 йиғил (13 қалъа) бункери, 15 —
 бункер — тароз, 16 ва 19 — сарф-
 лаш бункери, 17 — эриткиш аппара-
 ти, 18 — аралаштириш аппарати,
 20 — насос

лабильный (бекарор, ўзгарувчи) бирикма деб ҳам юритилади. Унинг таркибидаги сув молекуласининг микдори 2 дан 5 тагача бўлиши мумкин ($\text{CH}_3\text{COCH}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$).

Агар ацетат целлюлоза факат ацетон ёки метилен хлоридда эритилса ковушоклиги юкори ва нисбатан ривожланган структурали эритмалар ҳосил бўлиши ундан олинаётган ип ва толаларнинг пластиклиги кам бўлиши оқибатида технологик жараёни олиб бориш анча қийинлашади. Шунингдек, эритувчи (бинар аралашма) таркибига кирувчи иккинчи компонент (сув ёки спирт) микдори кўп бўлса эритма хоссаси ёмонлашади ва улардан паст сифатли тола олинади. Ацетат целлюлоза эритмалари винтсимон ёки парракли қорғичлар билан жиҳозланган горизонтал ёки вертикал эритиш аппаратларида тайёрланади. Уларнинг ички юзаси коррозияланишдан сақлаш мақсадида сирланади, рух — металл пластинка ёки бошка металл ёки металлмаслар билан копланadi. Чунки, эритма таркибида озод кислота излари бўлиб, у кўпгина металлларни емиради. Эритиш аппаратлари, эритмани совутиш ёки иситиш учун, филоф (қўйлак) билан таъминланган.

Аппаратга, аввалига сўтчик орқали эритувчи берилади, сўнг ацетат целлюлоза аста-секин юкланади. Эритувчи ва целлюлоза эфирини юклашдан олдин қорғич ишга туширилади. Эришнинг бошланғич палласи 40°C да олиб борилади, сўнг қуюқ эритма аралаштирилганда (қорғич ёрдамида) кўп иссиқлик ажралади. Шунинг учун эришнинг иккинчи босқичи совутиш билан боради ва аралашманинг температураси $40\text{—}45^\circ\text{C}$ ораликда ушлаб турилади. Агар эритма концентрацияси 0,25 фоиздан кўпга фарк килса, эритмага эритувчи қўшиб яна 20 мин. аралаштирилади ёки ацетат целлюлоза қўшиб 2 соат аралаштирилади. Эритиш жараёни 5—7 соат, аппаратга юклаш ва уни бушатиш билан олганда эса 7—9 соат давом этади. Тўлик эриган эритма эритиш аппаратидан оралик баклардан бирига узатилади ва уларда, фильтрлаш учун эритмалар ғамланади. Эритувчилардан оралик бакларга узатиш ва фильтрпресслардан олдин босим ҳосил қилиш учун насослар (уч плунжерли ёки тишли) ишлатилади.

Тола чикиндилари, фильтрпресс остидаги патнисларда йиғилдиган эритмалар қисман эритиш аппаратларига қўшилади (ацетат целлюлоза массасига нисбатан тахминан 5 фоиз). Фильтрлашдан олдин эритма, ундаги йирик заррачаларни тутиб қолиш учун, тўрсаватсимон фильтрдан ўтказилади. Эритмани фильтрлаш учун эса фильтрлаш юзаси $24\text{—}56\text{ м}^2$ бўлган фильтрпресслар ишлатилади ва эритма уч-тўрт қарра фильтрланади. Вискоза эритмасидан фарқлироқ ацетат целлюлоза эритмалари жуда катта ковушокликка (10 дан 85 мартагача) эга бўлганлиги сабабли улар катта босим (3,6 МПа гача) остида уч плунжерли насослар ёрдамида фильтрланади. Фильтрлашда кичик босим ва фильтрловчи материал сифатида газлама ишлатилганда тоза эритма олиш мумкин бўлмаганлиги сабабли, ацетат целлюлоза эритмалари қўйидаги фильтрловчи материаллар орқали фильтрланади. Би-

ринчи филтрлаш гофри килинган қоғоз, икки қават дока орасига жойлаштириб прессланган пахта, буз (хом сурп) ёки марли орқали ўтказилади. Иккинчи ва учинчи филтрлашда икки қават ипгазлама орасига жойлаштирилган гофриланган қоғозлар ишлатилади.

Қоғозлар қавати I, II ва III чи филтрлашларда тегишлича, 20—30, 30—40 ва 40—50 та бўлади. Филтрлаш соатига 30 л/м² да олиб борилади. Ҳарорат биринчи филтрлашдан олдин 40—45°C, иккинчи ва учинчисидан олдин 27—28°C бўлиб, эритма 0,6—0,8 МПа босим остида ўтказилади. Эритма юқори температурада филтрланса, гел-заррачалар ўтиб кетиши мумкин. Филтрлашда майдаланган целлюлозадан, целлюлоза асосидаги картонлардан ҳам фойдаланиш мумкин. Айниқса, триацетат целлюлоза эритмаларини филтрлашда бундай материаллар жуда қўл келади. Чунки, унинг эритувчиси — метилен хлорид таркибида целлюлозани буктирувчи сув бўлмайди. Одатда, эритмага полимер массасига нисбатан 1—2 фоиз целлюлоза қўшилади. У филтр материал юзасида целлюлоза қаватини ҳосил қилади.

Филтрланган эритма вертикал кўринишдаги бакларда нормал шароитда ҳавосизлантирилади. Бу жараён узлуксиз бажарилиб, эритма бак орқали 5—7 соат вақт ичида ўтади ва шу вақт орасида тўла ҳавосизланади. Эритмага ҳаво аралашмаслиги учун эритиш аппаратлари, оралик баклар, филтрлар ва ҳавосизлантириш баклари зич ёпиладиган қилиб ишланиши керак.

ИП ВА ТОЛАЛАРНИ ХИРАЛАШТИРИШ ВА БЎЯШНИ МАССАДА ОЛИБ БОРИШ

Ацетат целлюлоза толаларининг ялтирамайдиган қилиш учун унинг кўп қисми хиралаштирилади. Хиралаштирувчи модда сифатида ҳар хил каттик, суюқ ва газ ҳолатдаги бирикмалар (барий сульфат, титан (IV)-оксид, майда пуфаксимон ҳаво ва х.к.) ишлатилади. Булар ичида энг кўп ишлатиладигани ўлчами 0,15 дан 0,7 мкм гача бўлган титан (IV)-оксиддир. Титан (IV)-оксид заррачаларини бир-бири билан агрегацияланишининг олдини олиш учун уларнинг сиртлари алюминий, магний ва бошқа металл оксидлари билан копланди. Хиралаштирувчи моддаларнинг нурни синдириш кўрсаткичи ацетат целлюлоза толалариникидан фарқланади. Агар TiO₂ қўшилганда толанинг пишклиги ва нур таъсирига турғунлиги бироз камайса, аксинча, модификацияланган TiO₂ қўшилганда бу кўрсаткичлар қиймати ортади. Одатда тайёр толалар таркибида 0,3 дан 2,0 фоизгача TiO₂ бўлади.

Ишлаб чиқаришда ацетат целлюлозани хиралаштириш курук усулда олиб борилади. Бунинг учун ацетат целлюлозанинг тўртдан бир қисми TiO₂ билан 3—4 соат аралаштирилади. Титан (IV)-оксид заррачалари ацетат целлюлозага электростатик куч ҳисоби-

лабильный (бекарор, ўзгарувчи) бирикма деб ҳам юритилади. Унинг таркибидаги сув молекуласининг микдори 2 дан 5 тагача бўлиши мумкин ($\text{CH}_3\text{COCH}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$).

Агар ацетат целлюлоза факат ацетон ёки метилен хлоридда эритилса ковушоклиги юкори ва нисбатан ривожланган структурали эритмалар ҳосил бўлиши ундан олинаётган ип ва толаларнинг пластиклиги кам бўлиши оқибатида технологик жараёни олиб бориш анча қийинлашади. Шунингдек, эритувчи (бинар аралашма) таркибига кирувчи иккинчи компонент (сув ёки спирт) микдори кўп бўлса эритма хоссаси ёмонлашади ва улардан паст сифатли тола олинади. Ацетат целлюлоза эритмалари винтсимон ёки парракли корғичлар билан жиҳозланган горизонтал ёки вертикал эритиш аппаратларида тайёрланади. Уларнинг ички юзаси коррозияланишдан сақлаш мақсадида сирланади, рух — металл пластинка ёки бошқа металл ёки металлмаслар билан копланadi. Чунки, эритма таркибида озод кислота излари бўлиб, у кўпгина металлларни емиради. Эритиш аппаратлари, эритмани совутиш ёки иситиш учун, филоф (қўйлак) билан таъминланган.

Аппаратга, аввалига сўтчик орқали эритувчи берилади, сўнг ацетат целлюлоза аста-секин юкланади. Эритувчи ва целлюлоза эфирини юклашдан олдин корғич ишга туширилади. Эришнинг бошланғич палласи 40°C да олиб борилади, сўнг қуюқ эритма аралаштирилганда (корғич ёрдамида) кўп иссиқлик ажралади. Шунинг учун эришнинг иккинчи босқичи совутиш билан боради ва аралашманинг температураси $40\text{—}45^\circ\text{C}$ оралиқда ушлаб турилади. Агар эритма концентрацияси 0,25 фоздан кўпга фарк қилса, эритмага эритувчи қўшиб яна 20 мин. аралаштирилади ёки ацетат целлюлоза қўшиб 2 соат аралаштирилади. Эритиш жараёни 5—7 соат, аппаратга юклаш ва уни бўшатиш билан олганда эса 7—9 соат давом этади. Тулик эриган эритма эритиш аппаратидан оралик баклардан бирига узатилади ва уларда, филтрлаш учун эритмалар ғамланади. Эритувчилардан оралик бакларга узатиш ва филтрпресслардан олдин босим ҳосил қилиш учун насослар (уч плунжерли ёки тишли) ишлатилади.

Тола чиқиндилари, филтрпресс остидаги патнисларда йиғилadиган эритмалар қисман эритиш аппаратларига қўшилади (ацетат целлюлоза массасига нисбатан тахминан 5 фоз). Филтрлашдан олдин эритма, ундаги йирик заррачаларни тутиб қолиш учун, тўрсаватсимон филтрдан ўтказилади. Эритмани филтрлаш учун эса филтрлаш юзаси $24\text{—}56\text{ м}^2$ бўлган филтрпресслар ишлатилади ва эритма уч-тўрт қарра филтрланади. Вискоза эритмасидан фарқлироқ ацетат целлюлоза эритмалари жуда катта ковушокликка (10 дан 85 мартагача) эга бўлганлиги сабабли улар катта босим ($3,6\text{ МПа}$ гача) остида уч плунжерли насослар ёрдамида филтрланади. Филтрлашда кичик босим ва филтрловчи материал сифатида газлама ишлатилганда тоза эритма олиш мумкин бўлмаганлиги сабабли, ацетат целлюлоза эритмалари қуйидаги филтрловчи материаллар орқали филтрланади. Би-

ринчи фильтрлаш гофри қилинган қоғоз, икки қават доқа орасига жойлаштириб прессланган пахта, бўз (хом сурп) ёки марли орқали ўтказилади. Иккинчи ва учинчи фильтрлашда икки қават ипгазлама орасига жойлаштирилган гофриланган қоғозлар ишлатилади.

Қоғозлар қавати I, II ва III чи фильтрлашларда тегишлича, 20—30, 30—40 ва 40—50 та бўлади. Фильтрлаш соатига 30 л/м² да олиб борилади. Ҳарорат биринчи фильтрлашдан олдин 40—45°С, иккинчи ва учинчисидан олдин 27—28°С бўлиб, эритма 0,6—0,8 МПа босим остида ўтказилади. Эритма юқори температурада филтрланса, гель-заррачалар ўтиб кетиши мумкин. Фильтрлашда майдаланган целлюлозадан, целлюлоза асосидаги картонлардан ҳам фойдаланиш мумкин. Айниқса, триацетат целлюлоза эритмаларини филтрлашда бундай материаллар жуда қўл келади. Чунки, унинг эритувчиси — метилен хлорид таркибида целлюлозани бўктирувчи сув бўлмайди. Одатда, эритмага полимер массасига нисбатан 1—2 фоиз целлюлоза қўшилади. У филтр материал юзасида целлюлоза қаватини ҳосил қилади.

Филтрланган эритма вертикал кўринишдаги бакларда нормал шароитда ҳавосизлантирилади. Бу жараён узлуксиз бажарилиб, эритма бак орқали 5—7 соат вақт ичида ўтади ва шу вақт орасида тўла ҳавосизланади. Эритмага ҳаво аралашмаслиги учун эритиш аппаратлари, оралик баклар, филтрлар ва ҳавосизлантириш баклари зич ёпиладиган қилиб ишланиши керак.

ИП ВА ТОЛАЛАРНИ ХИРАЛАШТИРИШ ВА БЎЯШНИ МАССАДА ОЛИБ БОРИШ

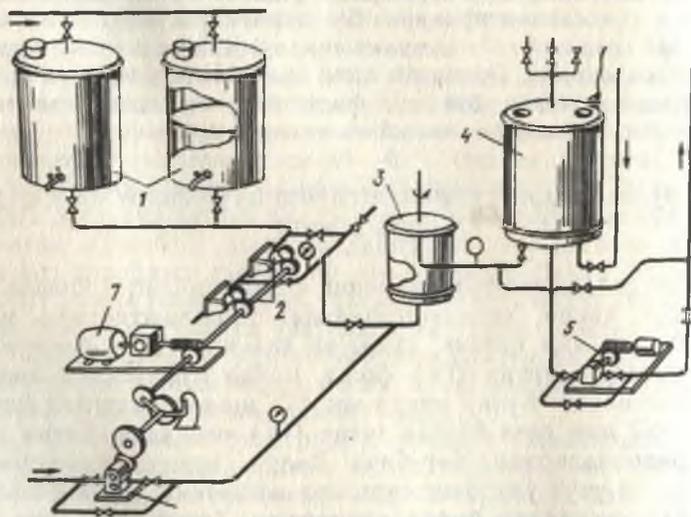
Ацетат целлюлоза толаларининг ялтирамайдиған қилиш учун унинг кўп қисми хиралаштирилади. Хиралаштирувчи модда сифатида ҳар хил қаттиқ, суюқ ва газ ҳолатдаги бирикмалар (барий сульфат, титан (IV)- оксид, майда пуфаксимон ҳаво ва х.к.) ишлатилади. Булар ичида энг кўп ишлатиладигани ўлчами 0,15 дан 0,7 мкм гача бўлган титан (IV)- оксиддир. Титан (IV)- оксид заррачаларини бир-бири билан агрегацияланишининг олдини олиш учун уларнинг сиртлари алюминий, магний ва бошқа металл оксидлари билан қопланади. Хиралаштирувчи моддаларнинг нурни синдириш кўрсаткичи ацетат целлюлоза толалариникидан фарқланади. Агар TiO₂ қўшилганда толанинг пишклиги ва нур таъсирига турғунлиги бироз камайса, аксинча, модификацияланган TiO₂ қўшилганда бу кўрсаткичлар киймати ортади. Одатда тайёр толалар таркибида 0,3 дан 2,0 фоизгача TiO₂ бўлади.

Ишлаб чиқаришда ацетат целлюлозани хиралаштириш курук усулда олиб борилади. Бунинг учун ацетат целлюлозанинг тўртдан бир қисми TiO₂ билан 3—4 соат аралаштирилади. Титан (IV)- оксид заррачалари ацетат целлюлозага электростатик куч ҳисоби-

га тортилиши сабабли, полимердаги намлик микдори 3 фоиздан кўп бўлмаслиги керак.

Хиралаштиришни массада ҳам олиб бориш мумкин. Бунинг учун TiO_2 пастаси ёки у майдаланган ҳолда (TiO_2 пастаси қуритилиб майдаланади) ацетат целлюлозани эритиш аппаратларига берилади. Лекин саноатда ацетат ва триацетат целлюлозаларни қурук усул билан хиралаштириш кенг қўлланилади.

Ацетат ва триацетат целлюлоза толаларининг маълум қисми бўялган ҳолда чиқарилади. Целлюлоза ацетат эфирларини массада бўяш учун кўплаб бўёқ турлари яратилган. Бўяш учун бўёқ эритмаси ацетат целлюлоза эритмалари билан эритиш аппаратларида аралаштирилади ёки тола олиш машиналарига келатган полимер эритмаси аввал махсус бўяш аппаратларида бўялади. Бу усуллар *массада бўяш* дейилади. Бўяшни биринчи усулда олиб бориш схемаси поток бўйича бўяш дейилади. Бу усулнинг камчилиги шундан иборатки, бир рангдан иккинчи рангга ўтиш учун деярли ҳамма асбоб-ускуна ва машиналар яхшилаб ювилиши лозим бўлади. Бу усул билан бўяшда ацетонда эрийдиган



5.4- расм. Бўяш аппарати ёрдамида ацетат целлюлоза эритмасини бўяш схемаси: 1 — кўр бўёқ эритмаси учун бак; 2 — кўр бўёқ эритмасини дозалаш насоси; 3 — аралаштиргич; 4 — компенсациялаш баки; 5 — бўялган эритmani тола олиш машинасига узлуksиз узатиш учун насос; 6 — бўялмаган ацетат целлюлоза эритмасини дозалаш насоси; 7 — насослар приводи

ва пигмент бўёқлар ишлатилади. Ацетонда эрийдиган бўёқ ёки майдаланган пигмент вальмассаси ацетилцеллюлоза эритмаси билан аралаштириш 5—6 соат давом этади, сўнг яна 2—4 соат аралашма эритиш аппаратида айланма ҳаракат қилади. Шундан сўнг бўялган эритма филтрланади, хавосизлантирилади ва

тола олиш машиналарига юборилади. Вальмасса, 2:2:3 нисбатда олинган ацетат целлюлоза, пигмент ва эритувчидан тайёрланади. Бўёкни турғун дисперслигини сақлаш учун улар таркибига стабилизаторлар киритилади. Олинган массада юкори температура таъсирида эритувчи буғлатилади, сўнг у майдаланиб эритиш аппаратига солинади. Ацетат целлюлоза эритмаларини бўяш учун олдиндан бўёкнинг кўр эритмаси тайёрланади. Кўр эритмада 5—10 фоиз бўёк ва 10—12 фоиз ацетат ёки триацетат целлюлоза бўлади. Пигмент бўёклар эритмада чўкма ҳосил қилгани учун кўр эритма ацетонда эрийдиган бўёқдан тайёрланади. Юкорида айтганимиздек, тола олиш машинасида олдин хиралаштирилмаган ацетат целлюлозадан тайёрланган эритма билан бўёкнинг кўр эритмаси бўяш аппаратида аралаштирилади. Тез аралаштирадиган бўяш аппаратининг аралаштиргичи (3) га (5.4-расм) керакли микдордаги тола олиш эритмаси ва бўёкнинг кўр эритмаси узлуксиз берилади. У ерда яхшилаб аралаштирилган аралашма узлуксиз тола олиш машинасига юборилади.

АЦЕТАТ ИП ВА ТОЛАЛАРНИ КУРУК УСУЛ БИЛАН ОЛИШ

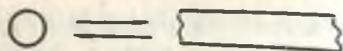
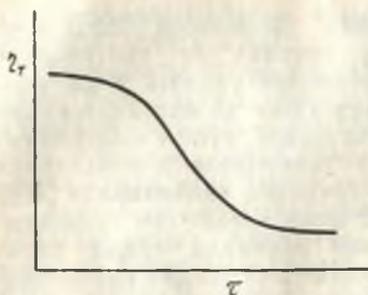
Курук усул билан ацетат целлюлоза эритмаларидан узлуксиз ип ҳосил қилинганда фазаларга ажралиш содир бўлмайди. Курук ва хўл усуллар билан тола олишдаги асосий фарк мана шу принципга асосланган. Курук усул билан тола (ип) олиш жараёнлари тола ҳосил қилувчи полимер эритмасининг таркиби ва хоссасига, фильера тешиқчалари орқали эритмани оқиш хусусиятларига, фильера тешиқчалардан чиқаётган толанинг қуриш тезлигига, бу тезлик ўз навбатида эритма хоссасига боғлиқ, шунингдек, шахтадаги эритувчи буғининг температураси ва концентрациясига, иситилган ҳавони ип йўналишига нисбатан ҳаракатига (ип йўналиши бўйича ёки қарама-қарши йўналишда), олинаётган ипни чўзиш шароитига ва ҳ. к. ларга боғлиқ. Тола олиш машинасининг шахтасидан чиқаётган ҳаводаги эритувчи буғларининг концентрацияси газ-ҳаво аралашманинг (ГХА) концентрацияси дейилади. Эритмадан ажралаётган эритувчи буғлари шахтадан хонага ўтмаслиги учун, атрофдаги босимга нисбатан шахтадаги босим қиймати бироз кичик бўлиши керак:

$$P_0: P_x < 1,$$

бунда P_0 — шахтадаги босим, P_x — хонадаги босим.

Одатда босим фарқи сув устуни бўйича $P_x - P_0 = 10$ см га тенг бўлади. Мана шу фарк ҳавони шахтага ютилишини ва ундан ташқарига чикмаслигини таъминлайди.

Курук усул билан тола ҳосил қилишда тола олиш эритмаларининг реалогик хоссалари алоҳида ўрин тутади.



5.5- расм. Полимер эритмаларининг таъсирли ковушоқлигини силжитувчи кучланиш таъсирида ўзгариши

5.6- расм. Полимер эритмаси томчисининг тола шаклига ўтиши (фильера тешикларидан чиқишида)

1. Эритма томчисини ингичка турғун тола шаклига ўтишлигини таъминлаш учун силжитувчи кучланиш (τ) қиймати кичик бўлганда таъсирли ковушоқлик қиймати (η_T) етарлича катта бўлмоғи лозим (5.5-расм).

2. Фильера тешикчаларидан чиқаётган эритманинг сирт таранглик қиймати кичик бўлиши керак.

3. Фильера тешикчаларидан чиқаётган эритмани тез қотиши учун эритманинг концентрацияси юкори бўлиши лозим.

Фильера канали бўйлаб чиқаётган эритманинг окими Ньютон оқувчанликка ўтмайди. Томчидан турғун тола шаклга ўтиш (5.6-расм) жараёнини таъминлаш учун эритманинг таъсирчан ковушоқлиги камида $20 \text{ Па} \cdot \text{с}$ бўлганида томчидан тола шаклга ўтиш жараёни турғун бўлади. Шунинг учун юкори концентрацияли эритма билан ишлаш лозим бўлади. Концентрланган эритма ковушоқлигини молекуляр массага боғлиқлиги куйидагича ифодаланеди:

$$\eta = KM^{3.4}$$

Полимернинг молекуляр массаси канча катта бўлса, ундан олинган эритманинг ковушоқлиги шунча юкори бўлади. Молекуляр масса икки марта оширилса, ундан олинган эритманинг ковушоқлиги ўн марта ортади. Молекуляр масса ортиши билан ундан олинган толанинг механик хоссалари ижобий томонга ўзгаради. Аммо шунга карамай курук усул билан тола олишда молекуляр массаси катта бўлмаган полимер ишлатилади. Молекуляр массаси катта бўлган полимердан юкори концентрацияли эритма тайёрлаш мумкин эмас, чунки ковушоқлик жуда катта бўлиб, технологик жараённинг мураккаблашишига олиб келади (юкори босим ва температура ишлатишга тўғри келади). Эритма концентрацияси камайтирилса, ундаги эритувчи микдори кўпайиб, ипни қуриши секинлашади. Бу ҳол ўз навбатида тезликни камайтириш, шахта бўйини узайтиришга олиб келади. Натижада ишлаб чиқариш қуввати камайди ёки баланд бино қуришга тўғри келади.

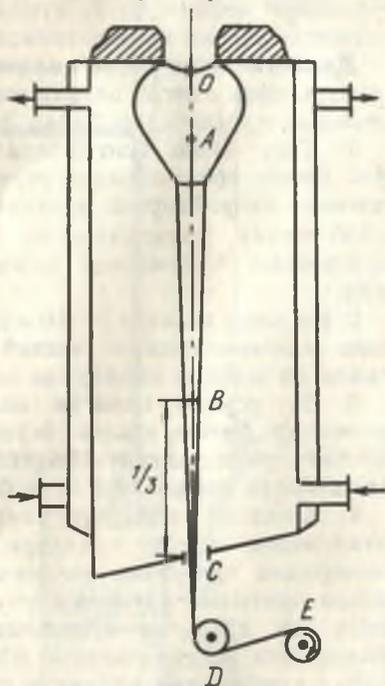
Фильера тешикчаларидан окиб чиқаётган эритма структураси силжитувчи кучланиш таъсирида бироз деструкцияланади. Агар эритманинг ковушоклиги ўзининг энг кичик қийматиға эришиб, худди Ньютон эритмасидек окиб чикса жуда хам фойдали булар эди. Бунда кучлар текис тарқалиб макромолекулалар тешикча каналларидан оқаётган чоғида ориентацияланган (тартибли) булар эди. Эритма тешикчалардан бир хил тезлик ва микдорда чиқиши учун фильера олдида тургун босим булиши лозим. Бунга насослар ёрдамида эришилади. Бу босим қиймати коллекторда (таксимловчи труба) 1,5—2,0 МПа, фильера олдида эса 0,2—0,3 МПа га тенг булади.

Юкори сифатли тола олишда, фильера тешикчалари ҳосил қилган канал узунлиги l_k ва унинг диаметри d_ϕ катта аҳамиятга эга. Тешик диаметри қанча кичик ёки канал узунлиги катта, яъни улар нисбати $d_\phi:l_k = \alpha$ қанчалик кичик булса, тола структураси шунчалик яхши текисланади ва пишиқ тола олиш имкони яратилади. Курук усул билан пишиқлиги 10—13 сН/текс га тенг булган тола олиш мумкин. Фильера ости қанчалик қалин булса (яъни l_k узун булса), тешикчаларни тозалаш шунчалик қийин булади. Одатда, $d_\phi=0,05$ мм ва $l_k=0,5-0,8$ мм дан катта булмайди.

Эритмада эритувчи қанча кам булса ва тола олиш эритмасининг температураси қанча юкори булса, олинаётган ип шунчалик тез қуриydi.

Ипнинг фильерадан то қабул қилиш қисмигача булган узунлигини хаёлан қуйидагича таксимлаймиз (5.7-расм). ОВ-қисмда эритувчининг асосий микдори эритмадан буг ҳолида чиқади ва бу қисмни *толани қуриш зонаси* дейилади. Ипни қотиши, яъни қоникарли хоссага эга булган тола олиш, унинг таркибида 25—30 фоиз эритувчи қолганда содир булади.

Курук усул билан тола олиш полимерии агрегат ҳолатларга ўтишига асосланган. Агар эритмада структура элементларнинг ҳаракати катта булиб, уни тартибга солиш (ориентациялаш) мумкин булса, бунга амалга ошириш мумкин эмас. Агар ОВ



5.7-расм. Курук усул билан ип олишда шахта орқали ўтаётган толаларнинг шакл ўзгариши

зонада ковшоклик даражаси катта бўлса, ундан кейинги зонада тола структурасини ўзгартириш кийинлашади. Шунинг учун ВС ва ВД қисмларда толанинг структураси деярли ўзгармайди. ВД қисм *нейтрал зона* дейилади. Ип тезлиги илмоқда секинлашади ва бу тормозланиш ОД қисмда тезликни камайишига олиб келади. Д ва Е нукталарда тезликларни фарқ қилиши оқибатида ва толада қолган эритувчи ҳисобига ДЕ қисмда ип биров чўзилади. Шунинг учун ДЕ қисм *пластификацияли чўзиш зонаси* дейилади. Шахтадан чиқаётган ипда тахминан 10 фоизгача эритувчи қолади. Ҳул усулдан фарқлироқ курук усул билан ип олишда толанинг кўндаланг кесими то Е нуктагача ўзгариб боради, аммо тола диаметри асосан куриш зонасида камаяди (кичиклашади).

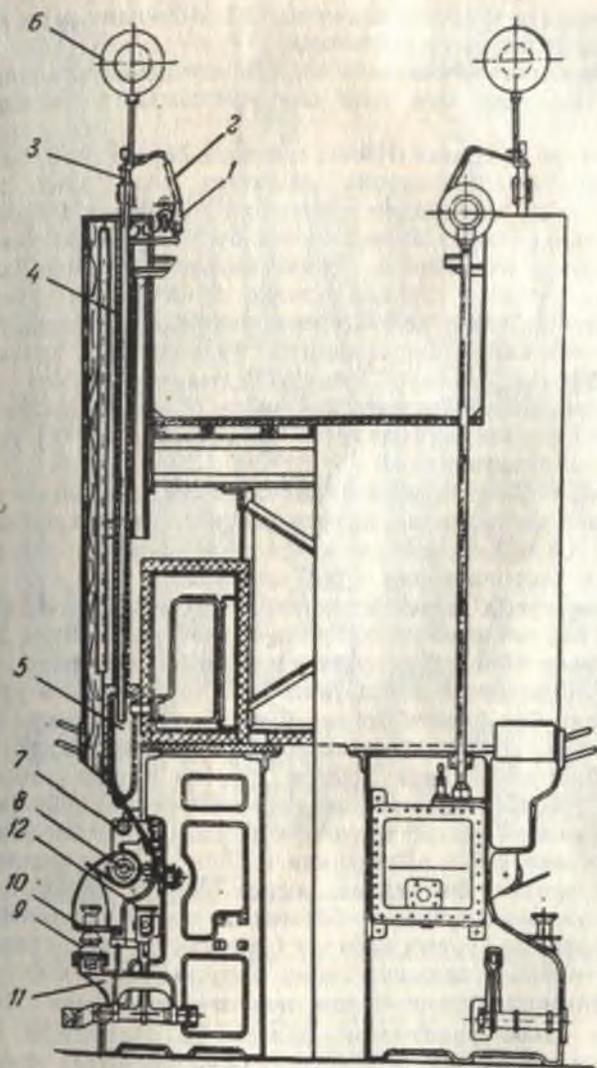
Дицетат ипни ҳосил қилиш технологияси. Умуман олганда ип ва толаларни ацетат целлюлозалардан олиш ҳул усулда толалар олишдан куйидагилар билан фарқланади:

1. Тола олиш эритмасидаги полимер миқдори 2—3 марта кўп. Бунда эритма олиш учун ишлатиладиган асбоб-ускуналар ҳажмини кичрайтириш, эритувчи ҳажми ва сарфини камайтириш, асбоб-ускуна ўрнатиладиган майдонни камайтириш ва регенерациялаш бўлимнинг ҳажмини камайтириш имкони яратилади.

2. Ип олиш тезлиги 5—10 марта юқори бўлади. Натижада тола олиш машиналарининг ишлаб чиқариш қуввати ортади, улар эгаллаган майдон қисқаради ва иш унуми ўсади.

3. Бу усулда олинган иплар пардозланмайди (ювиш ва эритмалар билан ишлов бериш бўлмайди) ва куритилмайди. Шунинг учун ацетат целлюлоза ипларни ишлаб чиқариш заводларида пардозлаш цехи бўлмайди.

4. Олинган ипларни таннархи арзон бўлади. Юқорида айтилгандек, ацетат толалари шахтада олинади. Бунинг учун фильерадан чиқаётган толасимон эритма шахта бўйлаб ўтади, ундаги эритмани буғлатиш учун шахтага иссиқ ҳаво берилади. Мана шу ҳаво ип йўналиши бўйича (тўғри йўналиш), ип йўналишига қарама-қарши йўналишда (тесқари йўналиш) ва уларни комбинация қилинган йўналишда берилади. Булар ичида энг яхшиси қарама-қарши йўналишда ҳаво бериш ҳисобланади. Чунки бу усул қўлланилганда эритмадаги эритувчининг буғланиши шахтани юқорисидан пастга томон тезлашиб боради. Бунда ип шахтанинг пастки қисмида, температураси 80—85°C бўлган тоза, яъни таркибида эритувчи буғи бўлмаган ҳавога дуч келади. Натижада толадаги эритувчини тула буғлатишга эришилади (шахтадан чиқаётган тола таркибида тахминан 10 фоизгача эритувчи қолади). Ҳаво юқорига кўтарилган сари ундаги эритувчи буғининг концентрацияси ортиб боради ва фильерадан чиқаётган эритма концентрацияси энг катта бўлган ҳавога дуч келади. Шахта бўйлаб кўтарилаётган ҳаво температураси, толадаги эритувчини буғланиши туфайли, 60—65°C гача камаяди. Шунинг



5.8- расм. Ацетат ип олишга мўлжалланган катта тезликда иш-
ловчи машинанинг схемаси:

1 — эритма келадиган труба; 2 — филътр бармоқ; 3 — тола ҳосил қиладиган қисм (филътра ўрнатилган қисм); 4 — тола ҳосил қилиш шахтаси; 5 — шахта короб-
қаси; 6 — ГХА ни регенерацияга юбориш йули; 7 — еғловчи қурилма; 8 — қабул
қилувчи диск; 9 — электрурчук; 10 — халқа; 11 — траверса; 12 — урчукни кўта-
риш механизми.

учун эритмадаги эритувчи секинлик билан буғланади ва тола олиш учун «юмшок шароит» яратилади.

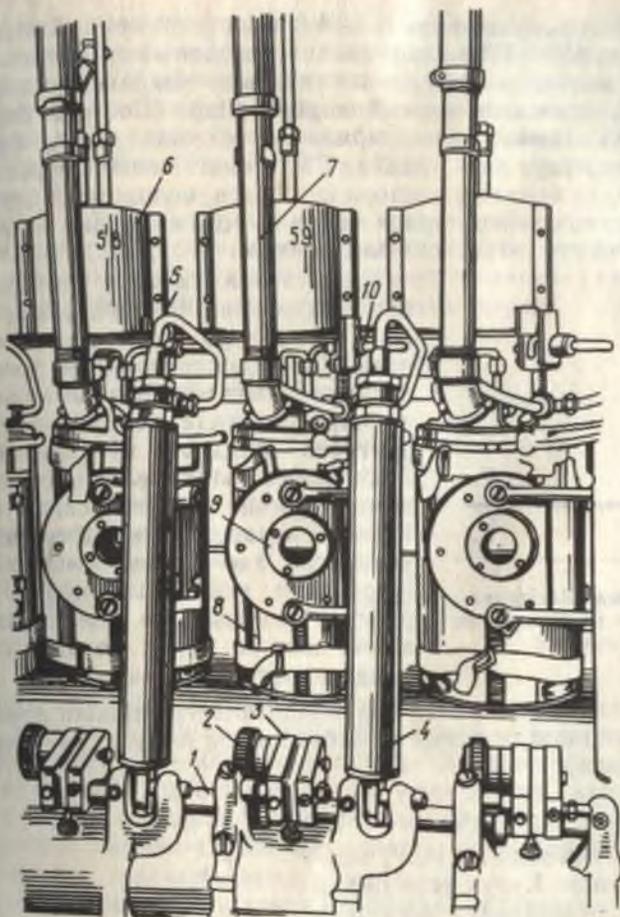
Карама-карши йўналишда ҳаво берилганда, баландлиги катта бўлмаган шахтада ҳам тола олиш тезлигини ошириш мумкин бўлади.

Ҳаво тўғри йўналиш бўйича шахтага берилганда, баландлиги 5—7 м бўлган шахталарни ишлатиш, тола олиш тезлигини камайтириш ва шахтадаги хавони ип йўналиши бўйича қиздиришга тўғри келади. Шунинг учун бу усул факатгина, хавони карама-карши йўналишда бериш имкони бўлмаган ҳолдагина ишлатилади. Аммо бундай схема бўйича ҳаво берилганда олинаётган ипларнинг пишиқлиги бироз юқори бўлади. Ипни узок вақт пластификацияланган ҳолатда бўлиши, унга кучланишнинг узунаси бўйича таъсири оқибатида макромолекула ва унинг агрегатларининг ориентацияланиши ҳисобига пишиқлиги ошиши мумкин деб қаралади. Триацетат ип олишда мана шу усул билан ҳаво бериш қўлланилади.

Комбинацияланган усул қўлланилганда, иситилган тоза ҳаво шахтани пастки қисмидан, камрок иситилган тоза ҳаво юқорисига берилиб ГХА эса тахминан шахта баландлигини $1/3$ қисмидан (юқоридан ҳисоблаганда) сўриб олинади.

Ҳозирги кунда диацетат иплари ПА — 240 — И (5.8-расм) маркали тола олиш машиналарида олиниб, бу машина 2 қаватли ва 2 томонли бўлиб, ўртасида узунаси бўйлаб йўлка бор. Ҳар томонида 50 тадан ип олиш ўрни бор. Ҳар томонига ўрнатилган механизмлар бир-бирига боғлиқ бўлмай, улар алоҳида мустақил ишлай олади. Машина коллекторига эритма, ишлаб чиқариш қуввати бир айланганда 250 см^3 бўлган тишли насос орқали берилади. Коллекторга маҳкамланган қурилмага (насос ва фильтр-бармокни ушлаб турувчи қурилма) ўрнатилган ва ишлаб чиқариш қуввати бир айланганда $1,75 \text{ см}^3$ бўлган тишли насосча ёрдамида эритма филтрлаш юзаси 300 см^2 бўлган фильтр-бармоққа узатилади. Фильтр-бармоқдан червяк орқали фильерага келаётган эритма бурама найчали (змеевикда) иситгичда температураси $75—78^\circ\text{C}$ бўлган сув билан иситилади. Ҳар бир тола олиш ўринга фильера блоки билан иситгич ораллиғида жойлашган поршенли насос ўрнатилган бўлиб, бу насос қўл ёрдамида ҳаракатга келтирилади. Фильерадан оқиб чиқаётган эритма унинг юзасини қоплаб олмаслиги учун, тола олиш ўрни ишга туширилганда қўшимча босим ҳосил қилиш мақсадида ишлатилади. Юқори босим остида тешиқчалардан чиқаётган толалар бир-бири билан бирлашиб кетмайди (5.9-расм).

Фильерадан ипни дастлабки чикишида уни шахтадан чикишига мўлжалланган тешиқли люк очилади. Бунда берилаётган ҳаво юқори томон оқмай, балки очилган туйнук орқали чиқади. Карама-карши йўналишда берилаётган ҳаво қаршилигига дуч келмаган ип бемалол паст томон оқа бошлайди. Шахтадан чиккан



5.9- расм. Ип олиш машинасининг юкори кismi (фильтрбар-
мок ва дозалаш насоси томонидан кўриниши):

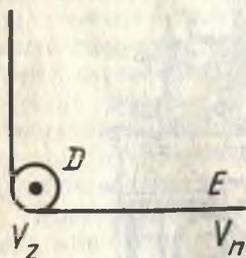
1 — насос вали; 2 — насосни айлантйрувчи тишли шестерна; 3 — дозаловчи насос;
4 — фильтр бармок; 5 — червяк; 6 — эритмани сув билан иситадиган иситгим;
7 — ГХА ни чикариш йўли; 8 — изоляция; 9 — кўриш ойнаси; 10 — эритмани
дастлаб фильерадан чикариш учун насос.

ип кабул килинганч люк беркитилади. Энди хаво туйнук оркали эмас, балки ип йўналишига қарама-қарши томонга, яъни шахтанинг юкори кismiга томон ҳаракатланади. Шахтанинг баландлиги 3 м, диаметри 150 мм, шахталар ораси 240 мм га тенг.

Шахтадан чиқаётган ип икки шайба ёрдамида ёғланади, сўнг кабул килиш диски ва ип узатгич оркали йигирув машинасининг халқа урчукли кismiга боради. Ҳар бир уриндикдаги электроверетено минутига 6—10 минг частота билан айланади. Бобинага уралаётган ип ҳар бир метрга 10—15 бурам олади. Бобина уралган ипнинг массаси 800—850 г бўлади.

Шахта баландлигини 0,5—1,0 м. га узайтириш билан ип олиш тезлигини 650—700 м/мин. га паковкадаги ип массасини 1800 г га-ча етказиб, ишлаб чиқариш қувватини ошириш мумкин.

Тола олишдаги асосий параметрлар. Шахтага берилётган ҳаво йўналишини ўзгартирмай ип олишда шахта баландлиги қанчалик узун ва ундаги ГХА нинг температураси юқори, эритмадаги полимер миқдори кўп бўлса, шунингдек эритувчи буғи кам, эритма температураси юқори ва тола қанчалик ингичка бўлса ип шунчалик катта тезликда олинади.



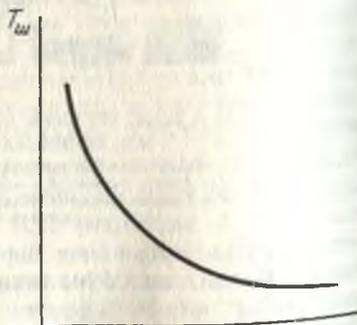
5.10- расм. Шахтадан чиқаётган ип тезлигининг ўзгариши.

Эритувчини қайнаш температурасига қараб ҳавонинг температураси танланади. Температура оширилганда қуриш зонаси (ОВ) қисқартирилади, толада қоладиган эритувчи миқдори камаяди. ВС зона қисқартирилганда эса толадаги қолдик эритувчи миқдори кўпаяди ва унинг йўқолишига олиб келади (тежамкорлик камаяди, яъни эритувчи сарфи кўпаяди). Қуриш зонасини қисқартиришга олиб келадиган ҳар қандай омил тола олиш шароитини «қаттиклаштиради», узайтирилса — «юмшатади». Тола олиш шароити қанча юмшоқ бўлса толада шунча кўп қолдик эритувчи қолади.

Биринчи илмоқда ип тормозланганлиги сабабли ипни ҳақиқий ҳаракатланиш тезлиги уни қабул қилиш тезлигидан кичик бўлади (5.10-расм):

$$V_z < V_n$$

ДЕ участкада ип $V_n:V_z$ марта чўзилади. Қурук усул билан ип олишда шахтадан чиқаётган ип — пластификацияланган полимер ҳолатда бўлади. Пластификацияланган полимер $T_{ш}$ пластификатор миқдорининг ошиши билан камаяди (5.11- расм). $T_{ш}$ камайиши билан тола структура элементларининг ҳаракати кўпаяди. Бундай элементлар куч таъсирида силжийди, ориентацияланади ва тола структураси зичлашади. Қурук усул билан олинган толани чўзиш полимерни юқори эластик ҳолатдан шишаланиш ҳолатга ўтиш шароитида боради. Бундай шароит эса механик шиша-



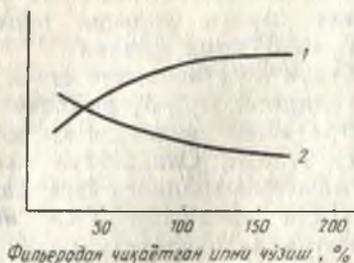
Пластификацияловчи компонент миқдори, %

5.11- расм. Толадаги пластификацияловчи компонент миқдорига кўра $T_{ш}$ ни ўзгариши.

ланиш эффектини тез вужудга келишига сабабчи бўлади. Шунинг учун каттик занжирли толаларни пластификациялаб, уларни кўпи билан икки марта чўзиш мумкин. Бунда пишиқлик унча кўпаймайди, аммо толанинг чўзилувчанлиги кескин камаяди. Кўп уринишга карамай, пластификациялаб чўзиш ижобий натижалар бермади. Чунки чўзилган ипнинг кайишоқлиги (эластиклиги) кескин ёмонлашади.

Шахтадаги ГХА температурасини жуда юкори кўтариш ва эритувчи концентрациясини камайтириш эритувчи буғланишини тезлаштиради, ипнинг пластиклигини (эгилювчанлигини) камайтиради ва олинаётган ипнинг сифатини ёмонлаштиради.

5.12-расм. Фильерадан сўнг чўзиш кийматиغا кўра толанинг пишиқлиги (1) ва чўзилувчанлиги (2) ни ўзгариши



Шахта узунлиги 3,0—3,5 м бўлганда ип олиш тезлиги, ҳаво ип йўналиши бўйича берилганда 250—300 м/мин бўлиб, карама-қарши берилганда 500—600 м/мин бўлади. Ҳаво ип йўналишида берилганда бундай тезликка эришиш учун шахта узунлигини 5—7 м гача узайтириш керак бўлади. Бундай узун шахта ёрдамида ип йўналишига карама-қарши йўналишда ҳаво берилса ипни 900—1000 м/мин тезликда олиш мумкин.

Шахтага ҳавони бериш усулига қараб ундаги температура ҳам турлича бўлади. Ип йўналиши бўйича берилганда: шахтани юкори қисмига температураси 38—42°C бўлган ҳаво берилади. Бу ҳаво шахта бўйича иссиқ сув билан ғилоф орқали 80—85°C гача киздирилади. Бунда ГХА температураси 56—60°C гача кўтарилади.

Ҳаво карама-қарши йўналишда берилганда: шахтани пастки қисмидан бериладиган ҳаво температураси 80—85°C бўлиб, ундан чиқайтганда (юкори қисмидан) 50—60°C гача совийди. Лекин бу температура, олдинги усул билан ип олишда берилаётган температурадан анча кўп. Шунга карамай фильера олдида «юмшоқ» шаронт яратилади. Чунки бу усул билан ип олганда пастдан юкорига кўтарилаётган ҳаво эритувчи буғига тўйиниб боради. Бундай шаронда эритувчининг буғланиши секин ва раван бўлади.

Қабул қилиш тезлиги оширилганда (5.12-расм) аввалига ипнинг пишиқлиги ортиб боради, сўнг деярли ўзгармайди (1),

чўзилувчанлиги эса бироз камаяди (2). Фильерадан сўнг чўзиш канчалик кўп бўлса, толанинг механик хоссаси шунчалик нотекис ва ип олишда толалар шунчалик кўп узилади. Шунинг учун ип олиш тезлиги оширилганда фильерадан сўнг чўзиш киймати камайтиради ва бу билан тола структураларининг кучланишларини камайтиришга эришилади.

Фильера тешикчаларининг диаметрини камайтириш билан (0,045—0,060 мм гача) фильерадан чиқаётган тола чўзилишини камайтириш мумкин. Аммо диаметр қанча кичик бўлса фильера тешикчаларини тозалаш шунчалик кийинлашади. Ип олиш тезлиги 250—260 м/мин. бўлганда фильерадан сўнг чўзиш $V_{\phi} = 90—100$ фоиз бўлиб, тезлик 500—700 м/мин бўлганда $V_{\phi} = 15—40$ фоиз бўлади (бунда фильера тешикчаларини диаметри 0,045 дан 0,070 мм бўлиши мумкин).

Қурук усул билан ҳеч қачон, кўндаланг кесими юмалоқ бўлган тола олинмай, эгри-бугри кесимли тола олинади. Қуришда полимер субстратининг сикилиши ҳисобига ана шундай кесимли толалар ҳосил бўлади. Олинаётган тола кўндаланг кесимининг шакли, эритма концентрацияси ўзгармаган ҳолда, унинг температурасига, шахтадан чиқаётган ГХА нинг концентрациясига, шахтага келаётган ва чиқаётган ҳаво температурасига ва ип ҳаракати-га таъсир этувчи ип йўналтиргичларни каршилигига боғлиқ бўлади.

Эритма температураси шундай бўлиши керакки, фильерадан чиқаётган эритма бу температура таъсирида қайнамасин. Ацетонда тайёрланган эритмадан тола олишда бу температура тахминан 55°C бўлиши керак. Агар температура паст бўлса, ОВ зона катталашиб шахтадан ҳали шаклланиб улгурмаган толалар чиқиши мумкин. Одатда, ОВ ни ОС га бўлган нисбати 3 га тенг бўлиши лозим. Шундай шароитда ип бир текисда олинади. Ҳаво тола йўналишида берилганда эритма температураси 58—61°C бўлиб, ҳаво қарама-қарши йўналишда берилганда — 75—80°C бўлади. Бундай температурада эритманинг ковушоклиги камаяди ва ундан эритувчининг буғланиши тезлашади. Эритма температураси 80—85°C бўлган сув билан иситилади.

Таркибида 60—290 мг/л ацетон бўлган ҳаво портловчи аралашма ҳисобланади. Шунинг учун шахтадаги ГХА да ацетоннинг миқдори 25—45 мг/л оралиғида ушлаб турилади. Бу миқдор камайтирилганда эритувчини регенерациялаш шароити оғирлашади. Ҳаттоки, бу миқдорни 25 дан 50 мг/л гача оширилганда полимер эритмасидан эритувчининг буғланиши секинлашади ва ВС зона анча қисқаради. Бир ўринга соатига 8 дан 30 м³ миқдорда ҳаво берилади.

Ҳосил қилинган диацетат илга ишлов бериш. Ҳамма кимёвий толалар сингари диацетат толалар ҳам шахтадан чиққандан сўнг ёғланади. Бу жараён ипнинг электростатик зарядланишини

камайтириш, ип узатгич қисмларда ишқаланишини камайтириш ва ипнинг пишиқлигини ошириш учун бажарилади. Асосан минерал ёғлар асосидаги сувсиз ёғлар ишлатилади. Бундай ёғлар билан ёғланган ип, сувли препаратлар билан ёғланган ипга nisбатан кам электрланади ва тўқимачилик саноатида қайта ишланганда кийинчилик туғдирмайди. Одатда ипга 3 фозгача ёғ моддаси киритилади.

Паковка кавати бўйича ацетон, сув (намлик) ва ёғ препаратларини текис тақсимланиши ва ипда ушланиб қолган эритувчини ажратиб олиш учун тўқимачилик жараёнлардан олдин иплар буфер камераларда 1—2 сутка ичида кондиционланади. Шунингдек, иплар бу ерда бошланғич назоратдан ўтказилади ҳамда навлар ва турлар бўйича йиғилади.

Шундан сўнг вискоза тўқимачилик иплари сингари, лекин уларга nisбатан анча осон бу иплар ҳам пишитилади (бурам берилади), қайта ўралади ёки олдиндан оҳорланиб тандаланади. Тола ҳосил қилиш машиналарда иплар 10—15 бурам/м олади. Лекин бу камлик қилади. Шунинг учун қайта пишитилиб ипларга 80—100 бурам/м берилади, бир қисми эса 15—40 бурам/м билан корхоналарга жўнатилади. Йигирув машиналарда пишитилган иплар массаси 2 кг бўлгунча паковкаларга ўралади ва шу ҳолда (улар қайта ўралмайди) корхоналарга юборилади. Шунинг учун фақат нуқсони бўлган паковкалар қайта ўралади. Кейинги йилларда ипларнинг кўп қисми тўқимачилик навойларига ва секцияли ғалтакларга ўралмоқда. Навойдаги ип микдори 400—500 кг, ғалтакда эса 15—30 кг гача бўлади. Бундай паковкаларни жўнатиш осонлашади, ишчи кучи кам сарфланади, қайта ишлаш осонлашади, таннарх арзонлашади ва ишлаб чиқариш самарадорлиги ортади.

Ацетат целлюлоза термопластик полимер бўлиб 175°C дан юқори температурада юмшайди. Мана шу хоссасидан фойдаланиб ацетат целлюлоза толаларнинг бир канча хусусиятлари яхшиланади, ундан эластик иплар ва газламалар олинади ва уларга ўзгача эффектлар берилади.

Юқори температура таъсирида толанинг кристалланиш даражаси ортади. Қурук ва ҳўл ҳолатлардаги ипнинг пишиқлиги бироз кўпаяди ва оқибатда у киришмайдиган бўлади. Бундай ипдан олинган газламалар гижимланмайди, унга берилган шакл ҳўл ҳолатда ҳам ўзгармайдиган бўлади. Ундан тайёрланган кийимларни ювилгандан сўнг дазмолламаса ҳам бўлади.

Катта ҳажмли ип олишнинг энг кенг тарқалган усули ёлғондакам пишитишдир. Бунинг учун ип аввалига бир томонга пишитилади. Пишитилган ипнинг (юқори бурам олган ип) бурاملари мустаҳкамланади, яъни юқори температурада ишлов берилади. Сўнг ип тескари томонга пишитилади (бурاملари ёзилади). Олдинги бурамлар мустаҳкамланганлиги учун, ип тескари томон пишитилганда ҳосил бўлган кучланишлар ипга

эн эгри-бугри шаклни беради. Окибатда (цинкасимон) қайишқок иплар олинади. Пишиқлиги унча юқори бўлмаганлиги учун катта ҳажмли иплар олиш яхшироқ учун ацетат иплар пишиқлиги юқори эфир иплар билан биргаликда «ёлғонда» ҳажмли иплар олинади. Катта ҳажмли иплари ҳам маълум. Масалан, тола олиш фильералар оркали комплекс иплардан, яъни ҳар хил хусусиятли икки хил топган бўлади. Бундай ипга қайноқда ундаги толалар бир хил киришмаслиги ип ҳосил бўлади.

аэродинамик таъсир этиш билан иплакиши кучайиб, толалари титилмайди. Бундай ип олишда шахтадан чиқаётган ум босим ва бурчак остида пуркалганда ум масофаларида толалар бир-бирлари иб кетади. Кўпинча бундай иплар

ҳемаси. Триацетат целлюлоза толаларни а, 91:9 нисбатда олинган метилен хлорид тувчи сифатида ишлатилади. Тола олиш концентрация 20—22 фоиз бўлиб, ундан ип олишдагидек, шахтага иссиқ ҳаво ни тайёрлаш, олинган ипларга сўнги а жараёнлар диацетат ип олишдаги Шунинг учун ишлатиладиган асбобдан фарқ қилмайди. Аммо бу асбобан металллардан тайёрланган бўлиши

ибидаги сув иложи борича кам бўлиши 1 фоизгача ва метилен хлоридда тумкин. Агар сув бу миқдордан кўп бўлса ди ва тола олиш жараёни қийинлашади. асбоб-ускуна ва машиналарнинг занглани-

ез куримаслигига эришиш, яъни эритма текинлаштириш, факат эритмадаги сувлангина эмас, балки шахтага бериладиган сувни ҳам камайтириш ҳисобига амалга олиши керак. 0,5 фоиздан ошмаслиги, ҳавода эса керак.

ТАЦ ипнинг эластиклиги диацетат ипниқига учун ТАЦ ипларни фильерадан сўнги керак. Фильера тешиқчаларининг

ўлчами, диацетат ип олишда ишлатиладиган фильера тешиклари-
никига караганда кичикрок бўлиши лозим (50 мкм гача).

Триацетат ип олишдаги асосий параметрларни диацетат ип
олишдагидан фарқи хавони температурасида ва хавони ип
йўналишига нисбатан параллель йўналишидадир. Метилен хлорид
буғи хаводан оғир ва у 42°C да кайнайди. Шунинг учун метилен-
хлорид буғи билан хаво аралашмаси шахтанинг остки қисмига
йиғилиб портловчи аралашма ҳосил қилиши мумкин. Газ-хаво
аралашмаси шахтанинг пастки қисмида йиғилмаслиги учун хаво
шахтага ип йўналишида берилади (юқоридан пастга). Фильера
олдида хаво температураси 35°C дан юқори бўлмай шахтанинг
пастки қисмида $75\text{—}85^{\circ}\text{C}$ бўлиши керак. Машинага температураси
 $30\text{—}35^{\circ}\text{C}$ бўлган хаво берилади. Бу хаво ғилоф оркали бериледи-
ган иссиқ сув ($95\text{—}97^{\circ}\text{C}$) билан киздирилади. Олинаётган ипнинг
ингичка-йўғонлигига қараб у $400\text{—}525$ м/мин тезликда олинади.
Кейинги пайтларда тола олишдаги узилишларни камайтириш
максадида ва тезликни ошириш учун модификаторлар ишлатилиб,
тезлик 600 м/мин гача оширилди. Юқоридан айтилгандек, ТАЦ
ипларга термоишлов бериб, унинг айрим хусусиятлари яхшиланди.
ТАЦ иплар куйидаги кўрсаткичлар билан характерланади:

1. Хўллигида ТАЦ ипнинг пишиқлиги ДАЦ никига нисбатан оз
камаяди. Хўл ипнинг эластиклик модули етарлича катта қийматга
эга. Мана шу кўрсаткичи билан ТАЦ ип ДАЦ, вискоза ва полиамид
иплардан афзаллик қилади.

2. ДАЦ ипга караганда ТАЦ ип нур таъсирига турғун бўлади.

3. ТАЦ ип иссиққа бардош беради, у киздирилганда деярли
киришмайди ва пишиқлигини деярли йўқотмайди.

4. ТАЦ ипнинг кондицион намлиги 3,5 фоиз бўлиб, ювилгандан
сўнг унда кам сув қолади ва тез қуриydi.

5. ТАЦ ипга микроорганизмлар таъсир этмайди ва уни қуя
емайди.

6. Органик эритувчиларда эрмайди. Бу ипнинг асосий
камчилиги, худди ДАЦ ип каби, ишқаланишга турғун эмас. ДАЦ
иплар каерда ишлатилса, ТАЦ иплар ҳам шу соҳаларда
ишлатилади.

Эритувчилар регенерацияси. Эритувчилар уч усул билан
регенерацияланади: активланган кўмир билан адсорбцилаш;
суюқликлар билан адсорбцилаш (масалан сув билан); эритувчи
буғларини 70°C гача совитиш билан конденсациялаш ва
 10°C гача совитиш билан сиқиш (комбинацияланган усул).

Булар ичида энг кенг тарқалгани биринчи усул бўлиб, бунда
тола олиш машинасининг шахтасидан сўриб олинган хаво 25°C
гача совутилади, филтрланади ва адсорберга юборилади.
Адсорбер вертикал ёки горизонтал аппарат бўлиб улар ичида
активланган кўмир бўлади. Кўпинча ишлаб чиқариш қуввати
катта бўлган адсорбер ишлатилиб, ундаги кўмир қаватлари доира
шаклида жойлашган бўлади. Жараёнининг ҳаммаси 1,5—2,0 соат
давом этади. Адсорбцилаш жараёнини ўзи 50—60 мин давом

тешик бўлади. Тола олиш тезлиги 250—300 м/мин. бўлиб, ҳар фильера учун соатига 60—100м³ ҳаво берилади.

Тола олиш машинасида жгут пластификацияловчи аралашма билан ишланади. Натижада жгут анча юмшоқ бўлади, электр шок камаёди, ундаги элементар иплар бир-бирлари билан узун ҳар ер ҳар еридан ёпишади. Пластификацияланган жгут гофрани, фиксацияланади (иссик ҳаво билан ишлов бериладиган) қоробкаларга жойлаштирилади. Сигареталар учун жгут олишнинг энг қулай йўли «сироп»дан олиш бўлиб, бундай жамкорлик ва иктисодий самарадорликка эришилади.

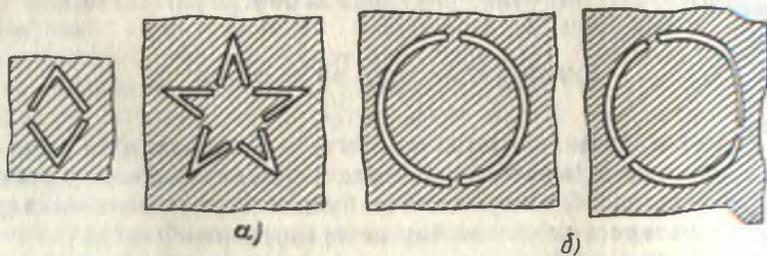
Макромолекулалардаги гидроксил ва ацетил группаларни ботларини ўзгартириш билан бундай толаларни танлаб қобилятларини бошқариш мумкин.

Агар сигарета жгутлари қуруқ усул билан олинса, бир фильерадан чиқаётган ипларни бирлаштириш билан кеңайтириш йўғонликка эга бўлган жгут олишга эришилади. Хул усул олинганда эса шундай фильера танланадики, унинг тешикчадан чиқаётган толалар йиғиндисининг йўғонлиги (жгут йўғонлиги) сигарета йўғонлигига тенг бўлсин (бир неча минг тешик фильера).

Мана шундай усул билан серковак (илма-тешикли, ацетат толалар олиниб, уларнинг ютиш қобиляти маънавий тешикларнинг сони, бир-бирлари билан боғланишларига боғлиқ) ликдир.

ЯРИМЎТКАЗГИЧ ТОЛАЛАР

Суюқ аралашмаларни ажратишда капилляр шаклдаги (ковак ичи бўш) ацетат толаларни ишлатиш катта натижалар бермоқда. Бундай усуллар одатда қўлланиладиган анъанавий усуллардан (буғлатиш, қонденсациялаш, ректификациялаш ва бошқалар) фаркланиб, у жуда оддий ва энергетик жиҳатдан фойдаланидиган.



5.13- расм. Яримўтказгич ковак толалар олиш учун фильералар: а — шаклидаги тешик; б — О шаклидаги тиркиш.

Плёнкасимон мембраналарга нисбатан ковак толалар бундай ҳажмда катта юзага эга бўлади, ишлатиладиган аппаратларнинг конструкциялари оддийлашади. Суюқ ва газ аралашмаларни

пийишликлигидан кўпроқ, яъни тегишлича

ТАЦ да тодалар, целлюлозани ацетиллашда
олинади. Гомоген усул билан аце-
тиллаш аралашмасида ҳосил бўлган
оланади, хавосизлантирилади ва сўнг
борилади. Метиленхлорид ва сирка
н сиропдан, ацетат целлюлозани тола
чўктириш ванна сифатида этиленгли-
илади. Узлуксиз усул билан олинган
н тола олиш катта ижобий натижалар
тола олишда чўктириш ваннаси
20—30 фоизли сувли эритмасини
усуллар билан ТАЦ тодалар 30—
олинади. Олинган тола ювилади,
ва кирилади. Кесилган тодалар куритила-
афзаллиги шундаки, умумий жараён
кирилади. Чунки ҳосил қилинган ацетат
чўктириш, уни ювиш, куритиш, бошқатдан
рациялаш жараёнлари кискаради.
ацетиллашда юкори пишиқликка эга
ва ундан олинган матолар сувда
ишланади, масалан натрий ацетат
турада сирка ангидрид буғи оркали
боғланган сирка кислота микдори
қадавр давом этади.
целлюлоза материалларининг сиртинигина
натижалар бермоқда. Бу усул билан
ацетилланиб, қолган масса целлюлоза
ацетилланган матолар чиримайдиган ва
га бўлади. Ацетилланган тодаларнинг
ига карамай бу усул ривожланмади.

СИТАЛАР УЧУН ЖГУТ ОЛИШ

Фильрлари учун қўлланиладиган ацетат
а тайёрлаш 50-йиллардан бошланди.
икариладиган бундай жгутларнинг микдори
батаун бир неча карра ошиб кетди.
олиш схемаси ацетат тодаларни олиш
арқаланмайди. Аммо ҳосил қилинаётган
иғарета йўғонлигига тенг бўлиши керак.
иш учун тешиқчалари профилланган
альеалар ишлатилади. Бундай фильералар
булган ва шу сабабли ютиш қобиляти
олинади. Ҳар бир фильерада 200 тагача

этгандан сўнг, ГХА иккинчи адсорберга йўналтирилади. Биринчи аппаратдаги тўйинган активланган кўмир регенерацияланади ва яна қайта ишлатилади. Десорбциялаш, яъни кўмирга ютилган эритувчи 135°C температурада сув буғи билан ҳайдалади. Бунда кўмирнинг температураси 120°C дан юқори бўлмайди. Ҳайдалган эритувчи буғи билан сув буғи аралашмаси конденсатор — совитгичларда конденсацияланади.

Конденсацияланган эритувчи ва сув аралашмаси узлуксиз ишловчи қалпоқчали ректификациялаш колонкасида ажратилади.

Десорбцияланган кўмир температураси 45—60°C бўлган ҳаво билан қуритилади. Бунда кўмир совийди. Кўмир ёрдамида адсорбцияланганда ректификациялашга келаётган эритувчининг 95 фоизи ишлаб чиқаришга қайтарилади.

Ацетон билан метиленхлоридни регенерациялашдаги асосий фарқ шундаки, десорбциядан сўнг конденсат икки қават суюқликларга ажралади. Юқори қатлам сув, 3 фоиз метиленхлорид ва 4,5 фоиз этанолдан, остки қатлам эса метиленхлорид, 0,6 фоиз этанол ва 0,5 фоиз сувдан таркиб топган. Бу икки қатламлар ректификациялаш колонкасида алоҳида-алоҳида ҳайдалади.

АЦЕТАТ ТОЛАЛАРНИ ОЛИШ СХЕМАЛАРИ

Тола олиш эритмаларини тайёрлаш худди ДАЦ дан эритма олиш каби бажарилади. Эритмалар фақатгина концентрациялари ва ковшоқликлари билан фаркланишлари мумкин. Тайёрланган эритмалар филтрланади ва ҳавосизлантирилади.

Ацетат толаларни уч усул билан олиш мумкин: курук, ҳўл ва гидратцеллюлоза толаларини ацетиллаш билан.

Курук усул билан ТАЦ ва ДАЦ толаларни ДАЦ ип олиш машинасининг конструкциясига ўхшаш машиналарда олинади. Ишлатиладиган фильералардаги тешиқчалар сони 200 тадан кўп эмас. Машинанинг ҳар бир шахтасидан чиқаётган иплар ёғланади, машинанинг бир томонида жойлашган шахталардаги иплар бирга йиғилиб, унчалик йўғон бўлмаган жгут (толалар тутами) ҳосил қилинади, бир нечта машиналарнинг ён томонларидан чиқаётган жгутлар битта йўғон жгут қилиб йиғилади. Ҳосил қилинган йўғон жгутлар гофрилаш машинаси орқали ўтиб гофриланади ва фиксациялаш камерасидан ўтиб, гофрилар иссиқ ҳаво таъсирида мустаҳкамланади. Толалардан ажралган эритувчи камерадан сўриб олинади ва регенерацияга жўнатилади. Фиксациялаш камерасидан чиққан жгутлар штапелларга кесилади ёки кесилмаган ҳолда истеъмолчиларга юборилади.

Ҳўл усул билан фақат ТАЦ толалар олинади. Бу усулнинг икки варианты бўлиб, биринчи вариант бўйича ТАЦ эритмаларидан толалар олиниб, улар жгутларга йиғилади. Бу усул билан тола олишда ҳар бирида 20—40 минг тешиқчалари бўлган фильералар ишлатилади. ТАЦ толаларнинг пишиқлиги курук усул билан

олинган толаларнинг пишиқлигидан кўпроқ, яъни тегишлича 10—12 сН/текс ва 18 сН/текс.

Иккинчи вариантда ТАЦ толалар, целлюлозани ацетиллашда ҳосил бўлган «сироп»дан олинади. Гомоген усул билан ацетилцеллюлоза олишда, ацетиллаш аралашмасида ҳосил бўлган сироп стабилланади, филтрланади, ҳавосизлантирилади ва сўнг тола олиш машиналарига юборилади. Метиленхлорид ва сирка кислота иштирокида олинган сиропдан, ацетат целлюлозани тола кўринишида чўктириш учун, чўктириш ванна сифатида этиленгликоль ёки изопропанол ишлатилади. Узлуксиз усул билан олинган сирка кислотали сироплардан тола олиш катта ижобий натижалар беради. Бундай сиропдан тола олишда чўктириш ваннаси сифатида сирка кислотанинг 20—30 фоизли сувли эритмасини ишлатиш мумкин. Бундай усуллар билан ТАЦ толалар 30—50 м/мин тезлик билан олинади. Олинган тола ювилади, гофриланади, ёғланади ва қиркилади. Кесилган толалар куритилади ва тойланади. Бу усулнинг афзаллиги шундаки, умумий жараён тахминан икки марта қисқаради. Чунки ҳосил қилинган ацетат целлюлозани сиропдан чўктириш, уни ювиш, куритиш, бошқатдан эритиш ва эритувчини регенерациялаш жараёнлари қисқаради.

Вискоза толаларни ацетиллашда юқори пишиқликка эга бўлган вискоза толалари ва ундан олинган матолар сувда эрийдиган катализатор билан ишланади, масалан натрий ацетат билан, сўнг юқори температурада сирка ангидрид буғи орқали ўтказилади. Бу жараён боғланган сирка кислота микдори 50—52 фоиз бўлгунга қадар давом этади.

Кейинги вақтларда целлюлоза материалларининг сиртинигина ацетиллаш усули яхши натижалар бермоқда. Бу усул билан ишланганда тола сирти ацетилланиб, қолган масса целлюлоза ҳолатида қолаверади. Ацетилланган матолар чиримайдиган ва юқори эластик хоссаларга эга бўлади. Ацетилланган толаларнинг пишиқлиги 25 сН/текс бўлишига қарамай бу усул ривожланмади.

СИГАРЕТАЛАР УЧУН ЖГУТ ОЛИШ

Сигареталарнинг филтрлари учун қўлланиладиган ацетат жгутларни саноат микёсида тайёрлаш 50-йиллардан бошланди. Дунё бўйича ишлаб чиқариладиган бундай жгутларнинг микдори ацетат толаларига нисбатан бир неча қарра ошиб кетди.

Ацетат жгутларини олиш схемаси ацетат толаларни олиш схемасидан деярли фарқланмайди. Аммо ҳосил қилинаётган жгутнинг йўғонлиги сигарета йўғонлигига тенг бўлиши керак. Одатда бундай жгутни олиш учун тешиқчалари профилланган (ёнаб текисланган) фильералар ишлатилади. Бундай фильералар ёрдамида юзаси катта бўлган ва шу сабабли ютиш қобилияти юқори бўлган толалар олинади. Ҳар бир фильерада 200 тагача

тешик бўлади. Тола олиш тезлиги 250—300 м/мин. бўлиб, ҳар бир фильера учун соатига 60—100м³ ҳаво берилади.

Тола олиш машинасида жгут пластификацияловчи аралашма билан ишланади. Натижада жгут анча юмшоқ бўлади, электрланиши камаяди, ундаги элементар иплар бир-бирлари билан узунасига ҳар ер ҳар еридан ёпишади. Пластификацияланган жгут гофриланади, фиксацияланади (иссик ҳаво билан ишлов берилади) ва коробкаларга жойлаштирилади. Сигареталар учун жгутлар олишнинг энг қулай йўли «сироп»дан олиш бўлиб, бунда тежамкорлик ва иқтисодий самарадорликка эришилади.

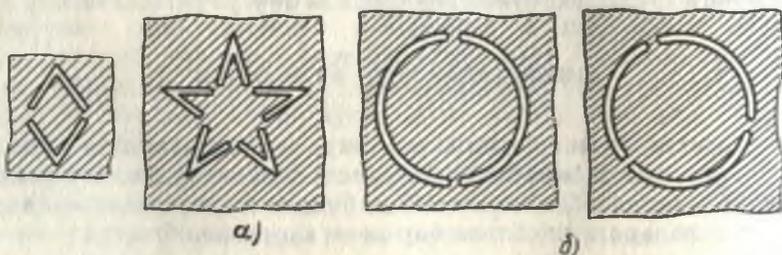
Макромолекулалардаги гидроксил ва ацетил группалар нисбатларини ўзгартириш билан бундай толаларни танлаб ютиш қобилиятларини бошқариш мумкин.

Агар сигарета жгутлари қуруқ усул билан олинса, бир нечта фильерадан чиқаётган ипларни бирлаштириш билан керакли йўғонликка эга бўлган жгут олишга эришилади. Ҳўл усул билан олинганда эса шундай фильера танланадиги, унинг тешикчаларидан чиқаётган толалар йиғиндисининг йўғонлиги (жгут йўғонлиги) сигарета йўғонлигига тенг бўлсин (бир неча минг тешикли фильера).

Мана шундай усул билан серковак (илма-тешикли, Ғовак) ацетат толалар олиниб, уларнинг ютиш қобилияти мана шу тешикларнинг сони, бир-бирлари билан боғланишларига боғлиқдир.

ЯРИМЎТКАЗГИЧ ТОЛАЛАР

Суюқ аралашмаларни ажратишда капилляр шаклдаги (ковак, ичи бўш) ацетат толаларни ишлатиш катта натижалар бермоқда. Бундай усуллар одатда қўлланиладиган аъъанавий усуллардан (буғлатиш, қонденсациялаш, ректификациялаш ва бошқалар) фарқланиб, у жуда оддий ва энергетик жиҳатдан фойдалидир.



5.13- расм. Яримўтказгич ковак толалар олиш учун фильералар: а — V шаклидаги тешик; б — О шаклидаги тирқиш.

Плёнкасимон мембраналарга нисбатан ковак толалар бир хил ҳажмда катта юзага эга бўлади, ишлатиладиган аппаратларнинг конструкциялари оддийлашади. Суюқ ва газ аралашмаларни

ажратиш улар молекуласининг ўлчамига, уларни полимерга ўхшашлигига (якиндошлигига), диффузияланиш тезлигига боғлиқ бўлади.

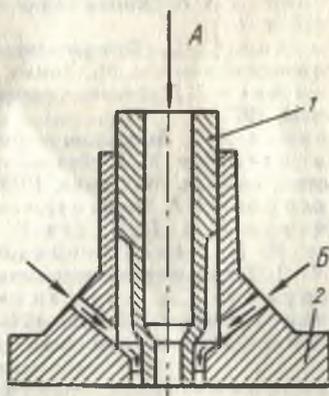
Ковак толалар махсус фильралар ёрдамида олинади. Олинган тола деворлари нуксонсиз бир текис бўлиши керак. Шундай фильраларни бир нечта турдаги конструкцияси маълум (5.13-расм).

Тиркишсимон фильера. Бу фильеранинг тиркишларини бир ёки бир нечта жойида тўсиқ бўлиб, бундай тиркишлардан ўтган эритма кўп бурчак ва доира шаклида бирлашиб яхлит девор ҳосил қилади. Бундай фильера ёрдамида концентрланган эритмадан ковак толалар олинади ва бу усул жуда кенг тарқалган.

Энг яхши ковак толалар тешигида капилляр бўлган фильера-лар ёрдамида олинади (5.14-расм). Тола ҳосил қилувчи эритма Б, фильера корпуси (2) ва капилляр девори (1) орасида ҳосил қилинган тиркишга берилади. Капилляр канали бўйича газ ёки чўктириш ваннаси А берилади. Конструкцияси бўйича бундай фильералар жуда мураккаб бўлиб, улар ёрдамида ҳамма усуллар билан тола олиш мумкин.

Аралашмаларни ажратишда ковакли ипларнинг структураси алоҳида ўрин тутиб, у ўз навбатида тола олиш усулига боғлиқ. Толаларни суюлтирилган полимердан ёки қурук усул билан полимер эритмаларидан олинганда монолит (яхлит) структура ҳосил бўлади. Ковакли тола ҳўл усул билан олинган толанинг структурасига нисбатан серковак (ғалвирак) бўлади.

Яримўтказгич ковак толалар сувларни минералсизлантиришда, эритмалар концентрациясини оширишда, оқар сувларни тозалашда, газ ва суюқликларни стерилизациялашда, ҳаводан кислородни ажратишда, водород ва гелийни табиий ёки саноат газлар аралашмасидан ва бошқа аралашмалардан ҳамда у ёки бу моддаларни бир-биридан ажратишда татбиқ қилинмоқда.



5.14- расм. Тешиқларида капилляр бўлган фильера кесими

АДАБИЕТЛАР

Роговин З. А. Основы химии и технологии химических волокон. М., Химия, 1974, т. 1, т. 2.

Папков С. П. Физико-химические основы производства искусственных и синтетических волокон. М., Химия, 1972.

Пакшвер А. Б. Физико-химические основы технологии химических волокон. М., Химия, 1972.

Серков А. Т. Вискозные волокна. М., Химия, 1981.

Перепёлкин К. Е. Физико-химические основы процессов формирования химических волокон. М., Химия, 1978.

Костров Ю. А. Химия и технология ацетатных волокон. М., Химия, 1967.

Ряузов А. Н., Груздев В. А., Бакшеев И. П., Костров Ю. А., Сигал М. Б., Айзенштейн Э. М., Циперман В. Л., Ходаковский М. Д. Технология производства химических волокон. М., Химия, 1980.

Зазулина З. А., Дружинина Т. В., Конкин А. А. Основы технологии химических волокон. М., Химия, 1985.

Волокна с особыми свойствами. (Вольф Л. А. тахрири остида). М., Химия, 1980.

Браверман П. Ф., Чачхрани А. Б. Оборудование и механизация производства химических волокон. М., Машиностроение, 1975.

Коротеева Л. И., Озерский О. Н., Яскин А. П. Технологическое оборудование заводов химических нитей и волокон. М., Легпромбытиздат, 1987.

МУНДАРИЖА

Сўз боши	3
Кириш	5

БИРИНЧИ ҚИСМ

Кимёвий толалар тўғрисида умумий тушунча	7
1- боб. Кимёвий толалар таснифи ва тола ҳосил қилувчи полимерларнинг хоссалари	7

ИККИНЧИ ҚИСМ

Сунъий толалар. Вискоза толалари ва плёнкалар ишлаб чиқаришнинг кимёси ва технологияси асослари	32
2- боб. Вискоза толалари учун хомашёлар	33
3- боб. Ишқорий целлюлозани олиш технологияси	45
4- боб. Вискоза толалари ва плёнкасини олиш	91
Тола олишда содир бўладиган кимёвий ва физик-кимёвий жараёнлар	91
Тўқимачилик ипларини олишнинг технологик схемалари	97
Технологик жараёнларнинг асосий параметрлари	103
Қатта ҳажмли вискоза ипларини олиш усуллари	113
Техник вискоза иплар	114
Вискоза толалари	120
Вискоза толани пардозлаш	133
Вискозадан плёнка олиш	135
Чўқтириш ваннасини тайёрлаш станцияси	137
Вискоза толалар ишлаб чиқариш корхоналарини зарарсизлантириш усуллари	139
5- боб. Ацетилцеллюлоза ҳамда ундан олинадиган ип ва толалар	143
Ацетат целлюлозаларни олиш усуллари	148
Гомоген усул билан ацетат целлюлозалар олиш	148
Триацетат целлюлозани гетероген усул билан олиш	155
Ацетат ип ва толаларни олиш технологияси. Ацетат целлюлозаларнинг тола ҳосил қилувчи эритмаларини тайёрлаш	158
Ип ва толаларни хиралаштириш ва бўяшни массада олиб бориш	161
Ацетат ип ва толаларни курук усул билан олиш	163
Ацетат толаларини олиш схемалари	176
Сигареталар учун жгут олиш	177
Яримўтказгич ковак толалар	178
Адабиётлар	180

Абдусамат Лайсаевич Хамраев

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА
ХИМИЧЕСКИХ ВОЛОКОН**

На узбекском языке

Издательство «Ўзбекистон» — 1995.
700129, Тошкент, Навои, 30

Бадий муҳаррир *Кученкова И.*
Техник муҳаррир *Собирова С.*
Мусаххик *Абдуқодирова У.*

Тришга берилди 10.07.94. Босишга рухсат этилди 12.07.95. Бичими 60×90¹ мм. «Литературная» гарнитурда офсет босма усулида босилди. Шартли бос т. 11,5. Напир т. 11,66. Нухаси 2500. Буюртма № 592. Баҳоси шартнома асосида.

«Ўзбекистон» нашриети, 700129, Тошкент, Навоий кўчаси, 30. Нашр. № 79—93.

Ўзбекистон Республикаси Давлат матбуот қўмитасининг ижарадаги Тошкент матбаа комбинатида босилди. 700129, Тошкент Навоий, 30.

Авгяси: Олий
стон, 1995. —

Эри эретиш ёки суялтириш
ларни хосил қилишда содир
об-ускуналар тўғрисида гап
ий тодалар ишлаб чиқариш
анган. Ундан шу соҳа бўйича
чилик саноатининг муҳандис-

35.73я73

1703000000—77

М351(04)95

95