

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС  
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

МАҲМУД ПРИМҚУЛОВ, ҒАФФОР РАҲМОНБЕРДИЕВ

# ҚОҒОЗ ТЕХНОЛОГИЯСИ

*Целлюлоза ва қоғоз ишлаб чиқариш ихтисослиги  
бўйича таълим олаётган талабалар учун дарслик*

ТОШКЕНТ — 2009

УДК676.2(575.1)

М. Примқулов, Ф. Раҳмонбердиев.  
Қоғоз технологияси. Т., „Fan va texnologiya“,  
2009, 240 бет.

Дарсликда ҳар хил усулда ва макулатура асосида олинган хом ашёлардан қоғоз, картон ҳамда қуруқ усулда қоғоз олиш технологияси келтирилган. Бунда массани майдалаш, ювиш, саралаш, қоғоз ва картон ишлаб чиқариш машиналари, уларнинг ишлаб чиқариш қуввати ҳамда иссиқлик балансларини ҳисоблаш усуллари атроф-лича ёритилган.

Дарслик, асосан, целлюлоза ва қоғоз ишлаб чиқариш мутахассислиги бўйича таълим олаётган талабалар ва магистрантларга мўлжалланган бўлса-да, ундан целлюлоза-қоғоз саноати инженер-техник ходимлари ҳам фойдаланишлари мумкин.

**Тақризчилар:** т.ф.д., проф. Р. С. САЙФУТДИНОВ;  
к.ф.н., доцент Й. М. МАХСУДОВ

Тошкент Кимё-технология институтининг илмий-услубий Кенгаши Целлюлоза-қоғоз технологияси мутахассислиги магистрантлари учун дарслик сифатида тавсия этган (4- сонли баённома. 22 май 2008 йил).

ISBN 978-9943-10-221-7

© „Fan va texnologiya“ nashriyoti, 2009.



---

---

## К И Р И Ш

Инсоният ёзиш учун материални қоғоз ихтиро қилинмасдан анча олдин топган. Қадимги мисрликлар эрамиздан 4000 йил аввал папирус ўсимлик поясининг қобиғини шириб текислашган, сўнгра уни хоч ҳолида устма-уст қўйиб, пресслаб ёпиштиришган. Қуритилган материал эса ёзиш воситаси сифатида ишлатилган. Лекин бу ҳали қоғоз эмас эди. Қоғоз тайёрлашни хитойлик тадқиқотчи Цай Лунь ўзидан олдинги изланишларни ҳисобга олиб, 105 йилда ихтиро қилган. У хомашё сифатида тут дарахти пўстлоғининг ички толали қисмидан фойдаланган. Кейинчалик луб, каноп, бамбук ва бошқа табиий ўсимлик поялари ишлатилган. Табиат ва инсон қўли билан яратилган қоғоз маҳсулотлари ўзининг ажойиб хусусиятларига кўра ҳозирги кунда ҳам бебаҳо материал сифатида хизмат қилиб келмоқда.

Мустақиллик даврида мамлакатимизда қоғоз ишлаб чиқариш юқори босқичларга кўтарилди. Аввал ягона «Ўзбек қоғози» ОАЖ ишлаб турган бўлса, ҳозирги кунда қоғоз ишлаб чиқарувчи корхоналар сони олтитага етди. Корхоналарда юқори сифатли қоғоз маҳсулотлари ишлаб чиқаришни кенгайтириш мақсадида технологияни янада такомиллаштириш ишлари олиб борилмоқда. Бундай ишларни амалга ошириш учун малакали кадрлар керак. Соҳа учун янги технологияни бошқарувчи малакали инженер-технолог кадрларни етиштиришда Тошкент Кимё-технология институтининг «Целлюлоза ва ёғочсозлик технологияси» кафедрасининг профессор-ўқитувчилари самарали меҳнат қилиб келмоқдалар. Улар томонидан яратилган дарслик ҳамда ўқув қўлланмалар малакали мутахассислар тайёрлашда муҳим омил бўлмоқда. Мазкур дарсликда ҳам қоғоз ишлаб чиқаришнинг илмий асослари келтирилган бўлиб, у 5А522601 — мутахассислиги бўйича таълим олувчи магистрлар учун мўлжалланган. Дарсликдан целлюлоза ва қоғоз ишлаб чиқариш соҳасида фаолият юритаётган инженер-техник ходимлар ҳам фойдаланишлари мумкин.

---

## *I боб.* **ЎЗБЕКИСТОНДА ҚОҒОЗ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТАРАҚҚИЁТИ**

Ўрта Осиёда, жумладан, Ўзбекистонда қоғоз ишлаб чиқариш Самарқанд шаҳрида 751 йилдан бошланган. Мазкур ҳунармандчилик соҳасининг ривожланишига мамлакатимиз қоғозгир (қоғозчи, қоғозрез) усталари катта ҳисса қўшганлар. Маълумки, қоғозгирликнинг юзага келиши учун муайян шарт-шароит, амалий билим ҳамда тажриба бўлиши лозим. Энг аввало, қоғоз ишлаб чиқариш учун зарурий хомашё, махсус қозонлар керак бўлади. Бундай имкониятлар ҳамма жойда ҳам бўлган эмас, албатта.

Самарқанд қоғози тайёрланган хомашёсига кўра, асосан уч навга ажратилган. Улардан бири ипак чиқиндилари, тарандилардан тайёрланган ва унга ҳеч қандай пахта толаси қўшилмаган. Бундай қоғоз ниҳоятда пухта, гўзал, жуда силлиқ бўлиб, сариқ тусда товланиб турган. Бу қоғоз «қоғози ипак» деб юритилган. Самарқанд қоғозининг иккинчи хили — ярим шойи қоғоз. Бу қоғозни олиш учун ипак чиқиндисига тенг миқдорда луб (наша) пояси қўшиб тайёрланган. Бу қоғоз қалин, пухта бўлган ва у жуда яхши охорланган. Уни «нимкатоний» деб ҳам аташган. Бундай қоғоздан тайёрланган китоб қўлёзмаси ҳам чиройли бўлган. Самарқанд қоғозининг учинчи нави — деярли пахтанинг ўзидан тайёрланган.

Машҳур аждодларимиз Мустафо Али Чалабий, Содиқбек Афшорларнинг ёзишича, кўҳна Самарқандда VIII аср ўрталарига келиб қоғоз тайёрлаш кенг ривожланган. Шаҳарнинг қоғозгирлик устахонасида ишланган қоғоз сифати хусусида Султон Али Машҳадий, Ибн ал-Фақиқ, Ал-Ҳамадоний, Абу Мансур Саолибийларнинг ёзма манбаларида ҳам фикрлар билдирилган. Жумладан, Абу Мансур Саолибий: «Самарқандга хос нарсалардан бири унинг қоғози

бўлиб, бу қоғоз Миср қоғозидан устун туради. Бу қоғоз жуда чиройли, нозик, нафис ва ёзиш учун жуда қулайдир» — деб ёзган эди.

Қоғознинг кашф этилиши китоб ва китобаатчилик санъати тарихида, саводхонлик борасида янги даврни очди. Қоғоз яратилиши билан тарихчи, котиб, қоғозчи, муқовасоз (саҳ-ҳоф), китоб варақларига жило берувчи (лавоҳ) ва шу каби касб соҳиблари етишиб чиқди. Айниқса, нафис китоб яратиш ўта мураккаб жараён бўлиб, у қоғозрезнинг меҳнати, маҳорати ва малакаси билан чамбарчас боғлиқ.

Али Афанди Самарқанд қоғозлари тўғрисида „Манокіби хунарворон“ асарида „хатма“, „султоний“ ва „нуҳяр“ деган номларни келтиради. Бу номлар қоғоз тайёрлаш технологияси билан боғлиқ. Қоғозчи усталар пахта толаси ва пахта момигидан хомашё тариқасида фойдаланиб хатма қоғоз, пахта, ипак, каноп толалари омуктасидан эса ним ҳаририй қоғоз ишлаганлар. Китобчиларга сувбелгили, султоний ва нуҳяр қоғозлар ҳам махсус тайёрлаб берилган. Китобдан гулоб (анбар) ҳиди келиб туриши учун баъзан сиёҳга гулоб ёки анбар қўшилган.

Қоғоз ишлаб чиқаришда бир неча рангли бўёқлардан фойдаланилган. Бўёқ тайёрлаш учун минерал бўёқлар тухум оқи билан қориштирилиб ишлатилган. Ёзув қоғозини бўяшда рўян, бузғун, нил (индиго), хина, заъфарон каби ўсимликларнинг гули, пояси, барги, илдизи ва тупи ишлатилган. Бундан ташқари анор илдизи, чой шамаси, қизил пиёз пўчоқларидан ҳам фойдаланилган.

Ибн ал-Надимнинг „Китоб ал-фихрист“ асарида қоғознинг бир неча навлари ва уларнинг номлари қуйидаги шахслар билан боғлиқ, деган маълумотлар келтирилган:

1. Сулаймон ибн Рашид.
2. Жаъфар бин Холид бин Бармоқ.
3. Талх ибн Тоҳир.
4. Нўх ибн Наср.
5. Ал-Фиравний.

Темурийлар ҳукумронлиги даврида қоғоз ишлаб чиқаришга алоҳида аҳамият берилган. Шу сабабли ҳам Самарқанд қоғози Ўрта аср Шарқ хаттотлари орасида гоят қадрланган, муайян қисми эса чет элларга ҳам тарқатилган. Қоғоз ишлаб чиқаришнинг кўпайиши илм, маънавият ва маърифатнинг тарқалишига яқиндан ёрдам берди. Сифатли қоғоз ишлаб чиқариш технологияси минг йилдан ортиқроқ тарихга эга бўлса-да ҳали-ҳануз ривожланмоқда (1- жадвал).

*1- жадвал*

**Ўзбекистонда целлюлоза ва қоғоз ишлаб чиқариш  
саноатининг ривожланиш босқичлари**

<b>Yillar</b>	<b>Qog'oz ishlab chiqaruvchi ustaxonalar</b>
751	Samarqand shahrida birinchi qog'oz ishlab chiqaruvchi ustaxona ishga tushirilgan.
1420-1470	Kashmir hukmdori Zaynul Obiddin Samarqand ustaxonalarida qog'oz olish bilan shug'ullanuvchi ustalardan bir guruhini Kashmirda olib kelib qog'oz ishlashni yo'lga qo'ygan.
1450	Samarqanddagi qog'oz ustaxonalari Xo'ja Ahror valiy mulkiga aylangan.
1520	Samarqand qog'oz ustaxonasi Qorasuv arig'i sohilida joylashgan bo'lib, quvvati 7—8 tegirmonga yetkazilgan, qog'oz sifati dunyoga mashhur bo'lgan.
1715-1720	Qo'qon, Buxoro va Toshkent shaharlarida qog'oz ustaxonalari ishga tushirilgan.
1715-1724	Qo'qondan 2,5—3 kilometr narida Cherku qishlog'i yonida tashkil etilgan qog'oz ustaxonasi chamasi 200 yilcha faoliyat yuritgan. Ustaxonani tashkil qilgan ustaning so'ngi avlodlari — usta Ubaydulloh Ori pov va Marazaq eshon Mayaqubovlar 1924 - yilgacha qog'oz ishlab chiqarishgan. Ular yashagan mahalla «qog'ozgir» mahallasi deb yuritilgan
XIX asr oxirlari	Toshkentda Ahmad savdogarning 20 kishilik qog'oz olish manifakturasi ishlab turgan.
1915	Toshkentda dudsiz porox olish uchun selluloza zavodi qurish boshlandi

1918	Buxoroning Gurbun dahasida 40 nafar ishchiga ega bo'lgan pul qog'ozini oladigan ustaxona 1922- yilgacha ishlab turgan.
1932	Toshkentdagi qog'oz fabrikasi (dudsiz porox olish uchun selluloza zavodi asosida) ishga tushdi (hozirgi nomi «O'zbek qog'ozini» OAJ).
1988	Angren shahrida «SANOATQALINQOG'UZ-SAVDO» OAJ ga qarashli karton ishlab chiqaruvchi fabrika foydalanishga topshirildi.
1995	Toshkent viloyatida («Davlat belgisi» ishlab chiqarish birlashmasi qoshidagi Toshkent qog'oz fabrikasi) qog'oz ishlab chiqarish korxonasi ishga tushirilgan.
1997	Namangan shahrida «Nambum» qo'shma korxonasi (Namangan qog'oz fabrikasi) ishga tushgan.
2000	Yangiyo'l shahrida Yangiyo'l qog'oz fabrikasi ishga tushgan, unda paxta sellulozasi va qog'ozini ishlab chiqarish yo'lga qo'yilgan.
2002	Farg'ona shahrida, Farg'ona furan birikmalari kimyosi zavodi qoshida, paxta sellulozasini ishlab chiqarish korxonasi ishga tushirilgan

Ҳозирги вақтда Ўзбекистоннинг Ангрен шаҳрида «САНОАТҚАЛИНҚОҒОЗСАВДО» ОАЖ га қарашли картон ва Янгийўл, Наманган шаҳарларида ҳамда Тошкент вилоятида «Давлат белгиси» ишлаб чиқариш бирлашмаси қошидаги Тошкент қоғоз фабрикаси, Фарғона шаҳрида эса юқори ишлаб чиқариш қувватига эга бўлган пaxта целлюлозаси ишлаб чиқариш корxonаси фаолият юритмоқда.

---

## **II боб. ҚОҒОЗ ВА КАРТОН ҲАҚИДА УМУМИЙ ТУШУНЧА**

### **2.1. Қоғоз ва картон турларининг тавсифи**

Қоғоз ва картон тушунчалари орасига аниқ чегара қўйиш қийин.

*Картон* — ўсимлик толаларидан иборат бўлиб, қоғоздан қалинлиги ва 1 м<sup>2</sup> майдонининг массаси билан фарқ қилади. Шартли равишда картон бу 1 м<sup>2</sup> майдонининг массаси 250 г ва ундан кўп, қалинлиги 0,5 мм ва ундан қалин бўлган материал ҳисобланади.

Собиқ иттифоқнинг меъёрий ҳужжатларида (ГОСТ 17586 — 80, ГОСТ 17926-80) маҳсулот тури (ассортименти) классификация гуруҳларига бўлинган.

#### ***Қоғозларнинг классификация стандарти (ГОСТ 17586—80)***

Қоғоз ишлатилиш мақсадларига қараб ҳар хил турга бўлинади.

*Босма қоғози*: газета, матбаа, офсет, чуқур босиш учун, бўрланган, картографик, ҳужжат, муқова, афиша, чипта, ёрлиқ, гул қоғоз (обой), ўйин карта.

*Чизмачилик, расм ва хат ёзиш қоғози*: акварел, табиий қоғоз, калька, ватман, верже, картатека ва почта ҳужжатлари учун, нусха кўчириш, сиёҳ билан хат ёзиш учун, тиниқ чизмачилик, расм, дафтар, рангли ёзув, чизмачилик.

*Ҳужжатлар учун қоғоз*: аэрографик, бахмал, ҳужжат учун крепирланган, ялтироқ, ялтироқ силлиқланган, шагренли, муқовалашда елимланувчи.

*Электротехника қоғози:* изоляция, шимдирилган изоляция, кабель, телефон қоғозлари, электротехника учун конденсаторли, электр ўтказувчи, сепараторли.

*Ўраш ва тахлаш учун қоғоз:* занглашга қарши, графитланган, бандероль, чой, қанд, ҳўл меваларни қадоқлаш, шиша идишларни ўраш, қоп, парафинланган, сигарет ва папиросларни ўраш, кинофотоматериал учун нур ўтказмайдиган, мой ўтказмайдиган, битумланган, икки қаватли ўрашда ишлатиладиган, ўсимлик пергамент, пергамент.

*Ёруғсезгир ва кўчириш учун қоғоз:* ёруғсезгир позитив, ёруғсезгир калька, оққа кўчириш, автограф, қопланган, нусха кўчириш.

*Папирос ва сигарет тайёрлаш учун қоғоз:* чекиш, мунштук, фильтрловчи мунштук, папирос, сигарет.

*Шимувчи қоғоз:* хроматография ва электрофорез, хроматография ва электрофорез учун ионалмашувчи, томчи анализлар учун, фильтрловчи, тез фильтрловчи, ўртача фильтрловчи, секин фильтрловчи, лабораторияда фильтрловчи, ацетилцеллюлоза эритмасини фильтрловчи, мойловчи ва совитувчи суюқликларни фильтрловчи.

*Ҳар хил мақсадлар учун саноат-техник қоғози:* конструктив элементлар, кимёвий электр ток манбалари учун, каландрлаш, шпульяр, шпагат, гофрлаш учун, нусха кўчириш, бактерицид, инсектицид, фунгицид, трафарет, абажур, фотоальбомлар ва санитар-гигиена ҳамда тиббиёт учун.

### ***Картонларнинг классификация стандарти (ГОСТ 17926—80)***

Картон ҳам қоғозга ўхшаб ишлатилишига қараб бир неча турга бўлинади.

*Идиш учун картон:* гофриланган, текис қаватли гофрлар учун, коробкага, иссиқ ҳаво билан кавшарлаш учун ишлатилади.

*Матбаа ишлаб чиқариши учун картон:* муқова, рангли елимланган картон ва чипталар тайёрлашда ишлатилади.

*Фильтрловчи картон:* нефть маҳсулотлари, техник мойлар, дизель ёқилғилари, вино ва пивони ҳамда ҳавони филтрлаш учун ишлатилади.

*Енгил саноат учун картон:* пойабзал, патак, жамодон тайёрлашда ишлатилади.

*Техник картон:* радиотехника саноати учун сув ўтказмайдиған, иссиқлик изоляцияси, шпуль, фибра ўрнига, электризоляция, мой муҳитида ҳамда ҳаво муҳитида ишлатишга зарур бўлган, ёнғинга чидамли ва цифрблатни ёритиш учун ишлатилади.

*Қурилиш картони:* том ёпиш ва пардозлаш учун.

Бундан ташқари, ОК 005-93 рақамли классификаторга асосан қоғоз-картон яна гуруҳларга бўлинади. Буларнинг ичида кўп миқдорда ишлатиладиган қоғоз турлари: газета, ёзув, босма, қоп, ўров, гофрлаш асоси, санитар-гигиена; гофрикартоннинг силлиқ қавати учун ишлатиладиган, корбка, том ёпиш ва хромэрзац картонлар.

## 2.2. Қоғознинг хоссалари

Қоғоз хоссаларига қараб қуйидаги гуруҳларга бўлинади:

1) *структура-ўлчам хоссалари* — бичими, қалинлиги, зичлиги, таркибидаги толаларга боғлиқлиги, майдаланиш даражаси, машинада тайёрлаш шароити ва ҳ.к; қоғоз ҳамда картон структураси, уларнинг мустаҳкамлигига, говаклигига, хосса анизотропиясига ва бошқа кўрсаткичларига таъсир кўрсатади;

2) *композиция хоссалари* — толалар бўйича таркиби, тўлдирувчи ва бошқа компонентларнинг борлиги, қоғоз ҳамда картонларнинг композициясини ўзгартириш орқали уларнинг хоссаларини тўлиқ ўзгартирилиши;

3) *механик ва пластик хоссалари* — узилишга, синишга, ишқаланишга қаршилиги, намга мустаҳкамлиги, қаттиқлиги, намланганда деформацияланувчанлиги ва бошқалар;

4) *оптик хоссаларига* — ранглилиги, оқлиги, ялтироқлиги, нур ўтказиши, хиралиги ва бошқалар киради;



5) *гидрофоб ва гидрофилли хоссалари* — елимланиш даражаси, шимиш қобилияти, гигроскоплиги, намлик ва бошқалар;

6) *кимёвий хоссалари* — таркибида кислота ва ишқор қолдиқлари, минерал моддалар, ҳар хил катион ва анионлар борлиги;

7) *электр хоссалари* — электр қаршилиги, диэлектрик ўтказувчанлиги, электр мустаҳкамлиги, 1 м<sup>2</sup> майдонда ток ўтказиш сони ва бошқалар;

8) *босиш хоссалари* — юза структураси, юмшоқлиги, матбаа бўёқлари билан бирикиши ва бошқалар;

9) *махсус хоссалари* — ёғ, буғ, газ ва сув ўтказувчанлиги, намга мустаҳкамлиги, иссиқликка ҳамда узоқ муддатга чидамлилиги, биомустаҳкамлиги ва бошқалар.

Одатда, қоғоз ва картонларга ҳар хил хосса бериш қуйидаги усуллар ёрдамида амалга оширилади:

— хомашё турларини, яъни қоғоз таркибидаги толалар тури ва хоссаларини танлаш;

— ишлаб чиқариш параметрларини ўзгартириш (майдалаш, қўйиш, пресслаш, қуритиш);

— қоғоз массасига ҳар хил ёрдამчи моддалар қўшиш (тўлдирувчилар, елимловчи ва боғловчи моддалар, бўёқлар, дефлокуляторлар, полиэлектролитлар ва бошқалар);

— охорлаш ва қоғоз юзасига ишлов бериш (каландрлаш, крепирлаш, сиқиш, бўрлаш, пластификациялаш ва бошқалар).

### **2.3. Қоғоз ва картон хоссаларини аниқлаш усуллари**

**Синашда об-ҳаво шароити.** Объектив ва солиштирма маълумотлар олиш учун қуйидаги шартларни бажариш лозим:

1. Усулни тўғри бажариш.
2. Стандартланган метод ёки усул.
3. Иқлим шароити.
4. Намуналарнинг ўлчами ва синаш вақти.
5. Намуналар сони.

Қоғоз маҳсулотларининг ҳоссаи об-ҳаво шароитига боғлиқ. Чунки целлюлоза гигроскопик полимер ҳисобланади, шу сабабли ҳаводаги намликни тез ютади. Шунинг учун қоғозни синашда иқлим-шароитнинг меъёрида бўлиши муҳим аҳамиятга эга, акс ҳолда қоғознинг сифат кўрсаткичларида катта фарқ бўлади. Тегишли стандарт бўйича қоғозни синаш хонасида қуйидаги иқлим-шароит қабул қилинган:

Ҳавонинг ҳарорати  $20^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ .

Ҳавонинг нисбий намлиги  $65 \pm 2\%$ .

Баъзан махсус иқлим-шароит ўрнатиш керак бўлади. Бунинг учун эксикатор ичидаги керакли намликни сақлашда қуйидаги кимёвий эритмалардан фойдаланилади (2- жадвал).

2- жадвал

**Кимёвий эритмалар ёрдамида керакли иқлим-шароит ўрнатиш**

№	Eritma nomi	Kimyoviy formulasi	Nisbiy birligi
1.	Natriy gidroksid	NaOH	5
2.	Kalsiy xlorid	CaCl <sub>2</sub> + 6H <sub>2</sub> O	35
3.	Kaliy karbonat	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> + 2H <sub>2</sub> O	45
4.	Ammiakli selitra	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	65
5.	Natriy xlorid	NaCl	75
6.	Kaliy xlorid	KCl	83
7.	Natriy karbonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> + 10H <sub>2</sub> O	92

*Қоғознинг асосий хоссалари.* Кўрсаткичлар: 1 м<sup>2</sup> майдоннинг массаси, қалинлиги, ҳажмий зичлиги, солиштирма ҳажми, ҳаракат йўналиши, иккиюзалик, ҳар хил нур ўтказувчанлиги ва намлик.

*Қоғознинг пишиқлик хоссалари* — чўзилишга қаршилиқ кучи, йиртилишга қаршилиқ кучи, эгилишга қаршилиги,

ҳаво босимиға қаршилиғи, сиқилгандағи деформацияланиши, эгилувчанлиғи, мўртлиғи, узилиш узунлиғи ҳисобланади.

*Қоғознинг босма хоссаларига* силлиқлиғи, юза узилишиға қаршилиғи ва ишқаланиши, қоғоз юзасининг суюқликни шимиш қобилияти, елимланиш даражаси, қоғознинг бўёқни шимиши в.ҳ. киради.

*Қоғознинг умумий физик хоссалари* — шимиш баландлиғи, нам ва сувнинг ютилиши, кул, деформацияға чидамлилиғи ва бошқалар ҳисобланади.

*Қоғознинг оптик хоссаларига* силлиқлиғи, хиралиғи, тиниқлиғи, оқлиғи, ранглар координати киради.

## **2.4. Майдони 1 м<sup>2</sup> қоғознинг массасини аниқлаш** (ГОСТ 13199; стандарт: DIN, ISO 536)

### **Аппаратура**

*Аналитик тарози ёки 125А русумли электрон тарози*  
Металлдан ясалган андоза (шаблон) 200х500 мм.

Намуналар ГОСТ 7004 бўйича олинади.

**Синашға тайёрлаш.** Қоғоз полотносидан андоза ёрдамида 0,5 мм аниқликда 200х500 мм қоғоз қирқиб олинади ва 2 соат давомида  $20 \pm 1^\circ\text{C}$  ва  $65 \pm 2\%$  шароитда конденцирланади.

**Синаш.** Намуналар тарозидида  $\pm 0,05$  г аниқликда тортиб олинади.

**Ҳисоблаш.** 1 м<sup>2</sup> қоғознинг массаси  $m$  (г) қуйидагича ҳисобланади:

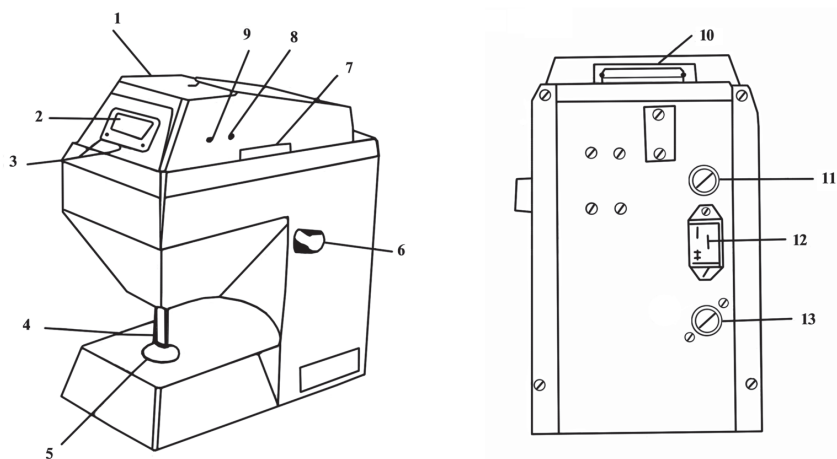
$$m = 10 \times g$$

бу ерда:  $g$  — ўлчами 200х500 мм (0,1 м<sup>2</sup>) бўлган қоғоз массаси, г; 10 — ўлчами 200х500 мм ли намунани 1 м<sup>2</sup> га ўтказиш коэффициенти. Учта намуна синалади ва ўртача қиймати 0,1 г гача аниқликда олинади.

## 2.5. Қоғоз қалинлигини ўлчаш (ГОСТ 13199; стандарт DIN 53105)

**Синаш.** Қоғоз қалинлиги L&W индикаторли Д2 моделли асбоб (1- расм)да ўлчанади.

Бунинг учун аввал асбобнинг индикатор шкаласи „0“ га тўғриланади. Намуна қоғоз ўлчамлари: узунлиги 1500 мм ва эни 10 мм. Намуна қоғознинг тўрли томонини тепага қаратган ҳолда асбобнинг ўлчаш жойига ўрнатилади. Сўнгра кнопка (тугма) ёрдамида стерженни пастга — қоғоз устига теккизилади. Бунда асбобнинг индикатор ойнасида(экранда) қоғоз қалинлигини кўратувчи рақам ёзилади. Ўлчаш 10 та намуна қоғознинг бешта нуқтасидан ўлчаниб, ўртача арифметик қиймат 1 мкм аниқликда олинади.



1- расм. Қоғоз қалинлигини ўлчайдиган асбоб:

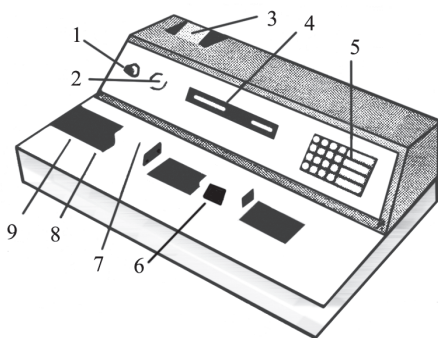
1 — ўлчов диапазонини ўзгартиргич; 2 — экран; 3 — рангли диодлар; 4 — шуп ўлчагич; 5 — маҳкам ўрнатилган ўлчаш юзаси; 6 — бошқариш тугмаси; 7 — „0“ нуқтани ўрнатгич; 8 — тўғриловчи потенциометр (0,08 дюм/2мм); 9 — тўғриловчи потенциометр (0,02 дюм); 10 — ВСД га чиқиш; 11 — предохранитель; 12 — токка улаш; 13 — бошқариш элементига улаш.

## 2.6. Қоғознинг узилишга қаршилиқ кучини ва узилиш узунлигини аниқлаш (ГОСТ 13525.1; стандарт DIN 53105)

**Намуна олиш.** Олинган намуна қоғознинг четлари текис, тоза, букилмаган, ғижимланмаган бўлиши керак. Қоғознинг узилишга қаршилиқ кучини ва узилиш узунлигини аниқлаш электрон ҳисоблагичли L&W туридаги динамометрда бажарилади (2- расм).

**Асбоб ва намуналарни тайёрлаш.** Асбобнинг индикатор кўрсаткичи ҳаво босимини 0,34 — 0,37 мПа га тўғрилаши лозим. Қоғоз намуналари (ўлчами 150x15 мм ли 4 дона) бўйлама ва кўндаланг йўналишларда қоғоз қирқиш асбобида тайёрланади. Намуналар 2 соат иқлим-шароитда сақланади.

**Синаш.** Динамометрнинг намунани қисиб туриш оралиғи 100 мм, намуна шу оралиққа ўрнатилади ва тахминан 0,3 Н дан кўп бўлмаган куч билан таранг тортиб қўйилади. Бу иш намуна синаш жараёнида силжиб кетмаслиги учун қилинади. Асбобнинг программасига синаладиган намуналар сони ва намуна майдони (1 м<sup>2</sup>) киритилади. Сўнгра синаш бошланади. Синов натижалари: қоғознинг узилишга



2- расм. Қоғознинг пишиқлигини аниқлайдиган асбоб:

1 — ҳаво босимини бошқарувчи тугма; 2 — сиқилган ҳаво босим кўрсаткичи; 3 — принтер; 4 — дисплей; 5 — клавиатура; 6 — сурилувчи қисқич; 7 — қисқич; 8 — қисқич блакировкаси.

қаршилик кучи Ньютон ( $H$ ), узилиш узунлиги  $m$  бирлигида ёзиб борилади. Узилишга қаршилик кучи  $0,1 H$  (агар куч миқдори —  $F 50H$  гача бўлса) ва  $1H$  аниқликкача (агар  $F 50$  дан  $500H$  гача бўлса) олинади. Синов натижаларидаги фарқлар  $\pm 4\%$  дан ошмаслиги керак. Қоғознинг ҳар иккала йўналишлари бўйича синов натижалари учун ўртача арифметик қиймат олинади.

**Узилиш узунлигини аниқлаш.** Узилиш узунлиги  $L, m$ , куйидаги тенглама билан аниқланади:

$$L = \frac{I_0 \times F}{m}$$

бу ерда:  $I_0$  — қисқичлар орасидаги номинал масофа,  $mm$ ;  $m$  — намуна учун олинган қоғоз массаси,  $g$  (олинган барча намуналарнинг ўртача массаси).

Олинган натижа  $50 m$  (агар узилиш узунлиги  $5000 m$  гача бўлса) ва  $100 m$  аниқликкача (агар узилиш узунлиги  $5000 m$  дан ортиқ) бўлса, аниқлашдаги синов хатолиги  $\pm 5\%$  дан ошмаслиги керак.

## 2.7. Қоғознинг намга чидамлилигини аниқлаш

(ГОСТ 13525.1; стандарт DIN 53105)

Қоғознинг намга чидамлилигини аниқлаш усули намунани маълум вақт сувда ушлаб туриб, унинг механик мустаҳкамлигини аниқлашга асосланган.

### **Аппаратлар, материаллар, эритмалар**

*Динамометр (олдинги синашга қаранг);*

*Намунани ҳўллаш қурилмаси: дистилланган сув қўйилган, ҳажми 600 мл (ГОСТ 1770)ли стакан;*

*ФС III маркали фильтр қоғоз (ГОСТ 12026);*

*Пулат роликли асбоб, массаси 10 кг.*

**Прибор ва намуналарни тайёрлаш.** Бу иш қоғознинг узилишга қаршилик кучини ва узилиш узунлигини аниқлаш усулида кўрсатилгандек бажарилади. Намуналар эса ҳар бир йўналишга 2 тадан олинади.

**Синаш.** Ўлчами 150x15 мм ли 2 дона қоғоз намунаси машина ва кўндаланг йўналишли қоғоз қирқиш асбобида тайёрланади. Намуна сони ва қоғознинг 1м<sup>2</sup> майдони мас-саси асбоб программасига киритилади. Намуналар 10 мин (елимланмаган қоғоз 3 мин) давомида стакандаги дистилланган сувга солиб қўйилади, сўнгра иккита фильтр қоғоз орасидаги намуна қоғоздаги ортиқча сув 10 кг пўлат ролик билан сиқиб чиқарилади. Динамометрдан олинган синов натижаси ҳисобланади.

**Ҳисоблаш.** Қоғознинг намга чидамлилиги  $B$  (%) қуйидаги тенглама ёрдамида аниқланади:

$$B = \frac{P_b \times 100}{P_q}$$

бу ерда:  $P_b$  — нам ҳолдаги намуналарнинг узилишга қаршилик кучини ифодаловчи ўртача арифметик қиймати,  $H$ ;  $P_q$  — қуруқ ҳолдаги намуналарнинг узилишга қаршилик кучини ифодаловчи ўртача арифметик қиймати,  $H$ . Аниқлик даражаси 0,1  $H$ .

## 2.8. Қоғознинг икки томонга букилишга қаршилигини аниқлаш

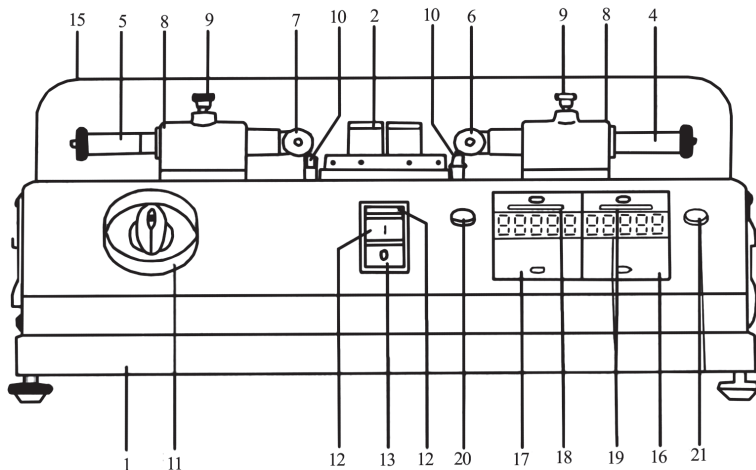
(ГОСТ 13525.2; стандарт DIN 53115)

Қоғознинг икки томонга букилишга қаршилиги унинг тортилиб турган ҳолидан, узилишигача бўлган букилиш сонларини аниқлашга асосланган.

Қоғознинг букилишга қаршилиги „Франк“ аппаратида (3- расм) аниқланади.

**Синашга тайёргарлик.** Синашга келтирилган қоғозлардан 100x15 мм ўлчамда 4 тадан қирқиб, намуна тайёрланади ва иқлим шароитда 2 соат ушлаб турилади.

**Синаш.** Ҳар бир рулондан, иккала йўналиш бўйича, иккитадан намуна синалади. Намуналар асбобнинг иккита қисқичига маҳкам қистирилади. Сўнгра аппаратнинг иш қисми ҳаракатга келтирилади. Букилишлар сони автома-



3- расм. Қоғознинг икки томонга букилишга чидамлилигини аниқлайдиган асбоб:

1 — корпус; 2, 3 — эгувчи головка; 4, 5 — сиқувчи втулка; 6, 7 — чўзувчи қисқич; 8 — устун; 9 — тўхтатувчи штифт; 10 — роликли устун; 11 — асосий эл. токини ўлчовчи; 12 — огоҳлантириш; 13, 14 — эгувчи қисмларни тўхтаткич ва юргизувчи тугмалар; 15 — қопқоқ; 16, 17 — тўрлар; 18, 19 — счётчик кўрсаткичини ўчиргич; 20, 21 — принтерга узатувчи тугмалар.

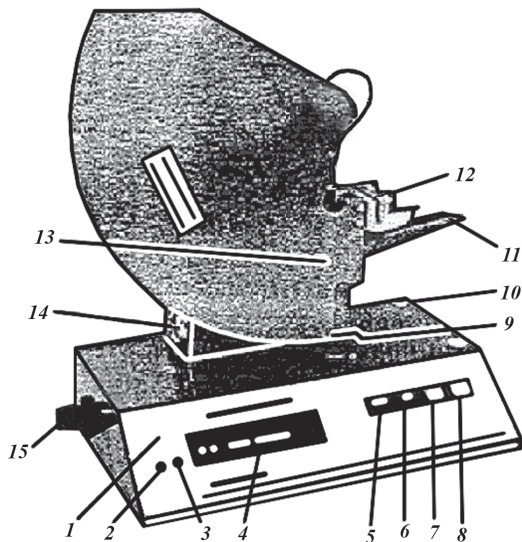
тик равишда ҳисобланиб, асбоб экранида ёзиб борилади. Намуна узилгач (сингач) аппаратда ҳисоблаш ҳам тўхтайдди, икки томонга букилиш сонлари таблода ёзилиб қолади. Иккала синовнинг ўртача қиймати олинади (қоғоз намуналарининг бўйлама ва кўндаланг йўналишлар бўйича алоҳида).

## 2.9. Қоғознинг йиртилишга қаршилик кучини аниқлаш

(ГОСТ 13525.1; стандарт DIN 53105)

Қоғоз намуналарининг йиртилишга қаршилик кучи Эльмендорф (4- расм) русумли асбобда аниқланади. Си-





**4-расм. Эльмендорф асбобида қоғознинг йиртилишга қаршилик кучини аниқлаш:**

1 — намуналар сонини киритувчи мурувват; 2 — CAL хотирасига киритувчи клавишнинг 0 қиймати; 3 — PGM функциясини фаоллаштиргич; 4 — дисплей; 5 — ДА „YES“ диалог клавиши; 6 — НЕТ „NO“ диалог клавиши; 7 — CLAMP очиш (ёпиш) қисқичи; 8 — PEND (бош ҳаракат) маятнигини блокировкаш; 9 — маятникни ҳаво ёрдамида ушлаб тургич; 10 — маҳкамлайдиган тешик; 11 — намунани кесувчи пичоқли дастак; 12 — ҳаво билан сиқиш; 13 — ҳаво учун редуктор; 14 — сиқилган ҳавони кузатувчи индикатор; 15 — текшириладиган тошларни ўрнатиш учун тешикча.

наш аниқлиги 1 %. Қоғозни синаш усули асбобнинг паспортида келтирилган. Бунинг учун металл андоза (ўлчами 76x63 мм) ёрдамида, ҳар бир намунадан тўғри тўртбурчак шаклида тўрттадан, бўйлама ва кўндаланг йўналишлар бўйлаб эса иккитадан намуна олиб, жойлаштирилади. Приборнинг пичоғи билан намунанинг 43 мм қисмигача қирқилади. Қолган қисми асбоб (прибор)нинг маятниги ишга туширилганда қирқилади.

Натижада приборнинг таблосида қирқишга сарфланган куч миқдори кўринади. Қоғознинг йиртилишга қаршилик кучи  $mH$  бирлигида ўлчанади. Синов натижаси сифатида иккитадан ўлчанган намуналарнинг ўртача арифметик қиймати олинади.

## 2.10. Қоғоз кулининг масса улушини аниқлаш

(ГОСТ 7629)

Усул қоғоз намунасини  $900 \pm 50^\circ\text{C}$  да ёндириб, кул миқдорини тарозида тортиб олишга асосланган.

### **Приборлар, аппаратлар.**

*Автоматик усулда бошқариладиган муфель печи;*

*125 А русумли (ёки бошқа аналитик тарози) электрон тарози;*

*Платинали тигеллар, ГОСТ 6563;*

*Тигел тутғич.*

**Синаш.** Қоғоз намунасидан 1 г олинади ва (0,0002 г аниқликда) буклаб тигелга солинади, сўнгра муфель печга жойлаштирилади. Тигель печда 30 минут давомида  $900^\circ\text{C}$  да сақланади. Сўнгра тигелдаги кул асбест полотно устига қўйиб совутилади ва кулнинг миқдори тарозида тортиб аниқланади.

**Ҳисоблаш.** Кулнинг масса улуши  $K$ , %, қуйидаги тенглама ёрдамида ҳисобланади:

$$K = \frac{m \times 100}{m_1 \times (100 - W) \times 100}$$

бу ерда:  $m$  — кул массаси, г;  $m_1$  — намуна қоғоз массаси, г;  $W$  — қоғознинг намлиги, %.

Аниқлаш натижаси сифатида иккита синовнинг ўртача миқдори 0,01% аниқликда олинади.

## **2.11. Қоғознинг сувдаги экстракциясининг рН кўрсаткичини аниқлаш**

(ГОСТ 12523; стандарт DIN 53115)

### **Аппарат ва материаллар**

*рН - метр (WTW системадаги 537 русумли);*

*125А русумли электрон аналитик тарози;*

*RET русумли магнитли аралаштиргич;*

*Ўлчов стакани, 100 мл, 200 мл ГОСТ 25336;*

*Қоғоз кесадиған махсус пичоқ;*

*Калий хлорид;*

*Дистилланган сув.*

**Синаш.** 5x5 мм дан катта бўлмаған қоғоз намунасидан 1 г (0,01 г аниқликда) оғирликда тортиб олинади. Сўнгра 100 мл дистилланган сувли стаканга солинади ва магнитли аралаштиргичга ўрнатилади. Намуна бир соат давомида аралаштирилгач, 0,1—0,2 г калий хлорид тузидан солиб, яна 5 минут аралаштирилади. Олинган экстрактни 200 мл ли стаканга қуйиб, рН кўрсаткичи 0,1 аниқликкача топилади.

## **2.12. Қоғознинг силлиқлиги ва ғоваклигини аниқлаш**

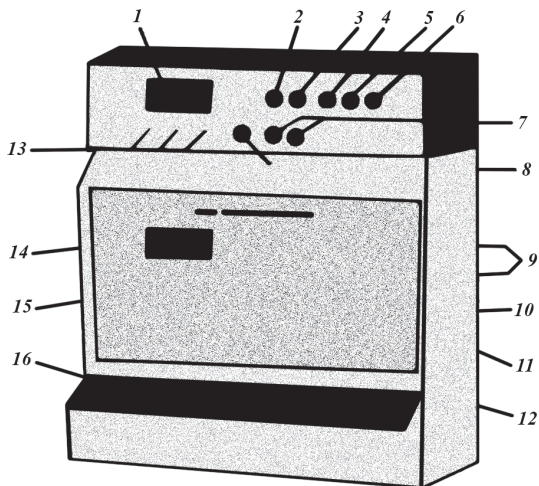
(ГОСТ12795; стандарт DIN 53120)

Усул маълум ўлчамдаги қоғоз намунаси тагидан ҳаво берилганда ундан ўтган ҳаво миқдорини ўлчашга асосланган.

Қоғознинг силлиқлиги ва ғоваклигини ўлчаш Бент-дсен (5- расм) приборида бажарилади. Приборнинг ўлчаш чегараси 500 мл/мин дан ортиқ.

**Прибор ва намуналарни тайёрлаш.** Прибор қуйидаги та-лабларга жавоб бериши лозим:

— приборнинг қисувчи қисми намунанинг 10 см<sup>2</sup> қис-мининг герметиклигини таъминлаши;



5- расм. Бентдсен приборининг тузилиши:

- 1 — ҳаво оқимини ўлчагич; 2 — силлиқликни ўлчагич;  
 3 — сиқилувчанликни ўлчагич; 4 — экран;  
 5 — принтер; 6 — ўлчанган натижани ҳисоблагич; 7 — ҳаво ўтказувчанлигини ўлчагич; 8 — қисқа босқич (3 секундан кам);  
 9 — силлиқлик ва ҳаво ўтказгичларни бошқарувчи головка;  
 10 — текширувчи форсунка; 11 — ўлчаш учун ҳаво тақсимлагич;  
 12 — силлиқликни ўлчаш жойи; 13 — ҳаво оқимини калибрловчи патенциометр; 14 — ҳаво босимини ўлчовчи монометр;  
 15 — ўчиргич; 16 — ғовакликни ўлчаш жойи.

— айлана шаклидаги қисқич диаметри  $35 \pm 0,05$  мм бўлиши;

— приборнинг вакуумметридаги ҳаво босими  $1,47 \pm 0,02$  кПа бўлиши;

— қўл билан босадиган ричагнинг туриш ҳолати, намунанинг силлиқлигини аниқлаш вақтида „силлиқ“ ва ғоваклигини аниқлаганда „ғовак“ ҳолда туриши.

**Қоғозни синашга тайёрлаш.** Намуна қоғозидан беш бўлак олиб, уларнинг ҳар бирдан иккитадан намуна  $200 \times 500$  мм ўлчамда қирқилади, уларнинг устки ва тўрли (остки) томони белгиланади.

**Қоғоз силлиқлигини аниқлаш.** Намуна приборга ўрнатилади ва қоғознинг ҳар иккала томонининг силлиқлиги алоҳида ўлчанади. Приборга ўрнатилган қоғоз устига унинг силлиқлигини ўлчовчи ҳалқа аста туширилади. Сиқувчи (зичловчи) ҳалқа билан намуна устига ҳаво тўпланиб, босими 15 м барга етгач, ҳаво оқими приборнинг ҳаво оқимини ўлчагичи билан ўлчаниб, прибор таблосига *мл/мин*, бирлигида ёзилади.

**Қоғоз ғоваклигини аниқлаш.** Ғоваклик (ҳаво ўтказувчанлик) қоғознинг ички структурасини ифодалайдиган кўрсаткич. Ғовак қоғоз олиш технологияси жараёнлари толаларни майдалаш даражасига, қоғозни шакллаш шароити ва каландрлашга боғлиқ.

**Синаш.** Ғовакликни аниқлаш ҳам Бендсен приборида қоғознинг силлиқлигини аниқлаш каби бажарилади. Приборнинг ричаги ғовак ҳолатига бураб қўйилади. Прибор ҳалқасининг орасига ўрнатилган намуна қоғоз прибор ричагини қўл билан босиш орқали маҳкамланади. Приборга 15 *мбар* ҳаво босими берилгач, маҳкамланган намунадан бир минутда ўтган ҳаво миқдори аниқланиб, унинг миқдори (мл) таблода ёзилади.

## 2.13. Қоғознинг оптик кўрсаткичларини ўлчаш

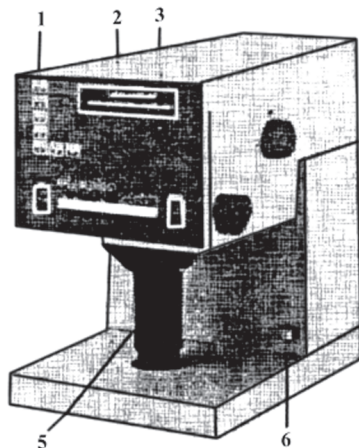
(ГОСТ 7690; стандарт DIN 53146)

Усул барий ёки магний оксидини шиша пластинка юзасига силлиқлаб жойлаштириш ва стандартнинг нур қайтариш хусусиятини солиштиришга асосланган.

**Синаш.** Эльрефо — 2000 приборида бажарилади (6- расм).

Приборни синашга тайёрлаш учун оқ пластинка ёрдамида калибрланади. Тўлқин узунлиги 400, 420 ва 700 Нм да 97,71; 97, 90; 98,60 % кўрсаткичга етгач, прибор калибрланган ҳисобланади.

**Намуна хиралигини аниқлаш.** Бунинг учун бир ва кўп (8 қават) қаватли қоғознинг нур қайтариш даражаси ўзаро солиштирилади. Бир қаватли қоғоз ўлчанганда қора плас-



6- расм. Қоғознинг оптик кўрсаткичларини аниқловчи  
Эльрефо-2000 прибори:

- 1 — керакли программага ўрнатиш учун клавиатура; 2 — ўлчанган натижаларни кўрсатувчи экран; 3 — намуна ўрнатиладиган ўриндиқ; 4 — танланган программани ўрнатувчи тугма; 5 — намунани ушлаб тургич.

тинка қўлланилади,  $R_0$ , кўп қаватли қоғозлардан нур ўтказилганда  $R_{00}$ , бўлади:

$$X = \frac{R_0 \times 100}{R_{00}}, \%$$

Хиралик бу нурни ўтказиш қобилияти ҳисобланади, чунки 8 қаватли қоғоз бир қават қоғоздан қайтарилган ёруғлик оқимини ўтказмайди. Бир қават қоғозни приборнинг синов қисмига жойлаштириб, „8“ сариқ тугма босилади, сўнгра бир қаватли қоғоз ўрнига 8 қават букланган қоғоз жойлаштирилади ва сариқ тугмани босиш билан хиралик аниқланади. Прибор таблосидаги хиралик даражаси % автоматик равишда ёзилади.

**Намуна оқлигини аниқлаш.** Оқлик — бу қоғознинг нур қайтариш қобилияти. Қоғознинг оқлик даражаси ва ёруғлик оқими параметрининг қайтарилиши R-457 фильтри

ёрдамида, оқлик даражаси эса % да приборнинг таблосида кўрсатилади.

Эльрефо приборида қоғознинг оқлик даражасини аниқлаш учун намуна приборнинг ўлчаш жойига қўйилади ва „7“ тугма (кнопка)си босилади, натижада оқлик даражаси таблода % ҳисобида қайд этилади.

**Намунанинг ранг координатларини аниқлаш.** Қоғознинг ранг координатлари ҳам Эльрефо-2000 приборида аниқланади. Приборда L\*, a\*, b\* кўрсаткичлари қуйидагича аниқланади. Намуна қоғоз приборнинг ўлчаш жойига қўйилиб, „2“ тугмаси босилади. Прибор таблосида L\*, a\*, b\* нинг қиймати автоматик равишда кўрсатилади. Бунда L\* — ёруғлик, a\* — қизил ранг қисми, b\* — сариқ ранг қисми.

## **2.14. Қоғоз юзасининг юлинишга қаршилик кучини ўлчаш**

(ГОСТ 12602; стандарт ISO 535)

### **Аппарат ва материаллар**

*Эрувчан воск қаламчалари;*

*Спирт лампаси.*

**Қоғозни синашга тайёрлаш.** Воск қаламчанинг учи спирт лампасида суюлтирилади ва қоғоз намунасининг юзасига босилади. 15 минутдан сўнг қоғозни ёғоч асбоб билан босиб туриб, штив қаламча вертикал ҳолда юлиб олинади. Қаламчаларнинг бир томонида куч миқдори кўрсатилган. Қоғоз юзасидан толачалар юлиниб чиқмаган. Воск қаламчасининг ўрни асосида қоғознинг юлинишга қаршилик кучи ҳисобланади.

## **2.15. Қоғознинг ифлослигини аниқлаш**

(ГОСТ 13525.4)

Усул оддий кўз билан кўринадиган қоғознинг умумий фонидан ажралиб турган ифлосларни аниқлашга асосланган.

**Намуна олиш.** Лабораторияга келтирилган учта катта ўлчамли листларнинг ҳар биридан 500x200 мм ли ўлчам қирқиб олинади. Олинган намуна қоғознинг эгилган ва гижимланган жойи бўлмаслиги керак.

**Аппаратуралар.**

*Ўлчами 500x200 мм ли металлдан ясалган андоза.*

*Органик плёнкадан ясалган тиниқ андоза, плёнкага ҳар хил ўлчамдаги қора шакллар чизилган, уларнинг юзаси: 0,15; 0,40; 1,0 мм<sup>2</sup>.*

**Синаш.** Намуна чап томондан ёруғлик тушиб турган текис ва тоза жойга қўйилади. Лампанинг ёруғлиги 600 люкс бўлиб, ёруғлик намунанинг ўртасига тушиб туриши ва намунадан 25 см нарида туриши зарур. Иккита намуна қоғоз текширилади.

**Ҳисоблаш.** Ифлос доғлар сонининг (қора нуқталарни) ҳаммаси  $X$  ҳисобланади ва  $1 \text{ м}^2$  қоғоз юзасига нисбатан аниқланади:

$$X = \frac{c \times 10}{n}.$$

бу ерда:  $c$  — намуна қоғознинг иккала томонидаги ифлос нуқталар сони;  $n$  — текширилган намуналар сони.

## 2.16. Қоғознинг намлигини аниқлаш

(ГОСТ 13525.19; стандарт DIN, ISO 287)

**Намуна олиш.** Ҳар бир рулон қоғоз устидан 5 мм қисми олиб ташланиб, 500x200 мм ўлчамли шаблон ёрдамида рулоннинг эни бўйлаб 3 жойидан намуна қирқиб олинади. Намуна қуритишдан олдин ва кейин аналитик тарозида 0,01 г аниқлик билан тортилади.

**Аппаратлар.**

*30—200 °C ли бошқариладиган қуритгич шкафи;*

*Аналитик электрон (ёки бошқа) тарози;*

*Шаблон (500 x 200 мм ли);*



*Эксикатор, ГОСТ 25336.*

**Намликни аниқлаш.** Намуна учун олинган қоғоз қурит-гич шкафига қўйилади ва 105°С да массаси ўзгармай қолганча қуритилади. Сўнгра эксикаторда хона ҳароратигача совутилади ва тарозида тортилади.

**Ҳисоблаш.** Қоғознинг намлиги —  $W$ , %, қуйидаги тенглама ёрдамида ҳисобланади:

$$W = \frac{m_1 \times m_2 \times 100}{m_1}$$

бу ерда:  $m_1$  — намуна учун олинган қоғознинг қуритишдан олдинги массаси, г;  $m_2$  — кейинги массаси, г.

Намлигини аниқлаш учун олинган ва паралелл равишда синалган иккита қоғознинг ўртача арифметик қиймати 0,1 % аниқликда олинади.

## **2.17. Қоғознинг елимланиш даражасини Кобб усулида аниқлаш**

(Стандарт ISO 535)

Қоғоз сифатини белгиловчи муҳим кўрсаткичлардан бири унинг елимланиш даражаси ҳисобланади. Елимлашдан мақсад, қоғозга сув ўтказмаслик хоссасини ва сиёҳ билан ёзиш имконини бериш.

Қоғознинг елимланиш даражасини аниқлашнинг учта усули мавжуд: сиёҳ-штрих усули, қуруқ индикатор усули ва сув юттириш. Қуйида учинчи усул ёрдамида қоғознинг елимланиш даражасини аниқлашни кўриб чиқамиз.

### **Аппаратура**

*L&W русумли абсорбциялаш прибори;*

*L&W русумли квадрант торози;*

*Секундомер;*

*Ўлчами 140x140 мм ли андоза;*

*Пўлат ролик, массаси 10 кг;*

*Фильтр қоғоз, ФҚ — III.*

**Намунани синашга тайёрлаш.** Қоғоздан 2 дона 140x140 мм ўлчамда андоза қирқиб олинади. Уларнинг тўр ва мато қисми белгиланади ва 2 соат кондициялашга қўйилади.

**Синаш.** Намуналар квадрант тарозида тортиб олинади ва уни абсорбцион приборга ўрнатилади ҳамда устига 100 мл дистилланган сув қўйилади. 60 секунддан сўнг сувни тўкиб, намунани иккита филтър қоғози орасига қўйилади ва массаси 10 кг ли пўлат роликни қоғоз устида юргазиб, ортиқча суви сиқиб чиқарилади. Намуна яна тортилади. Синалаётган қоғознинг тўрли ва мато томонлари алоҳида ўтказилади.

**Ҳисоблаш.** Қоғознинг елимланиш даражаси  $ED$ ,  $g/m^2$ , Кобб усулида қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$ED = m_m - m_k$$

бу ерда:  $m_m$  — намуна қоғознинг сув ютгандан кейинги массаси,  $g/m^2$ ;  $m_k$  — намуна қоғознинг қуруқ ҳолидаги массаси,  $g/m^2$ .

## 2.18. Қоғознинг капилляр сув шимишини аниқлаш (ГОСТ 12602)

Усул лента шаклида қирқиб олинган қоғоз намунасини вертикал равишда осиб қўйиб, иккинчи томонини сувга ботириб қўйилганда, қоғоз капиллярларидан сувнинг тепага қўтарилишини аниқлашга асосланган. Капиллярлар орқали қўтарилган намлик миллиметрда ўлчанади.

### **Аппаратлар, материаллар ва реактивлар**

*Клемма прибор;*

*Секундомер;*

*Дистилланган сув.*

**Синашга тайёрлаш.** Ҳар бир қоғоз намунасидан иккитадан (ўлчами 15x250 мм) лента қирқиб олинади. Булардан бири бўйлама йўналишда, иккинчиси кўндаланг йўналишда бўлиши керак. Лентанинг бир учидан 10 мм масофада қалам билан белги чизилади.

**Сўриш баландлигини аниқлаш.** Қоғоз намуналари 2 соат иқлим-шароитда тургач, клемма приборига иккита намуна, бири бўйлама йўналишида, иккинчиси қўндаланг йўналишдан олинган намуналар вертикал ҳолда, параллел қилиб қистириб қўйилади. Приборда ўлчов линейка (чизғич) бўлиб, унинг пастки учи ваннадаги дистилланган сув юзасига тегиб туради. Намуналар эса линейканинг пастки учидан 5—10 мм пастда, сув ичида бўлади. Сувнинг температураси 20°С, 10 минутдан кейин сувнинг намуналар капилляри бўйлаб кўтарилиши (сўрилиши) ўлчов линейкаси билан ўлчанади. Қоғознинг ҳар бир йўналишдан олинган иккита намунаси ўлчанади ва ўртача арифметик қиймати ҳисобланади.

## **2.19. Қоғознинг ҳажм ва солиштира зичликларини аниқлаш**

(ГОСТ 13199; стандарт DIN 53105)

Қоғознинг ҳажм ва солиштира зичликлари унинг қалинлиги ва 1 м<sup>2</sup> майдондаги массаси орқали ҳисобланади.

**Ҳажм зичлиги.** Майдони 1 м<sup>2</sup> қоғознинг масса кўрсаткичи  $m_a$ , унинг массаси  $m$  нинг юзаси  $A$  га нисбатига тенг:

$$m_a = \frac{m}{A}$$

Қоғознинг зичлиги  $\rho$ , унинг 1 м<sup>2</sup> массасининг қалинлиги  $l$  га нисбатига тенг:

$$\rho = \frac{m_a}{l}$$

Солиштира зичлик  $\rho_3$  зичликнинг тескараси, яъни:

$$\rho_3 = 1/\rho$$

Одатда солиштира ҳажм бирлиги кўрсатилмайди. Натижа нисбатларда ифодаланади. Масалан, зич босма қоғозларнинг нисбий ҳажми 1,5; 2 ёки 3 марта деб олинади.

## 2.20. Қоғоз таркибидаги сульфат ионларнинг масса улушларини аниқлаш

(ГОСТ 20422)

Қоғознинг нитрат тузи эритмаси таркибидаги сульфат ионларини аниқлаш нефелометрик усулга асосланган.

**Аппаратура, идишлар, реактивлар ва эритмалар**

*Фотозлектроколориметр ФЭК ёки бошқа типлари;*

*pH - метр;*

*Электр плита ёки қум ваннаси;*

*Секундомер;*

*Аналитик тарози;*

*Конуссимон колба, 100 ва 1000 мл ли;*

*Конуссимон колба, 50 ва 250 мл ли;*

*Шамол билан совуткич, узунлиги камида 500 мм;*

*Шкалали пипеткалар, 5, 10, 20 мл ли;*

*Шиша воронка;*

*Фильтр қоғоз ;*

*Хлорид кислота, 0,1 н эритма, анализ учун тоза;*

*Сирка кислота, кимёвий тоза;*

*Барий хлорид, 5% ли эритма, к.т. (6 г барий гидрат хлориди ёки сувсиз барий хлорид 100 мл дистилланган сувда эритилади);*

*Этил спирти, тозаланган;*

*Этиленгликоль ёки глицерин;*

*Калий сульфат, к.т.*

**Стандарт эритма 1**, калий сульфати, 1000 мл дистилланган сув таркибида 200 мг сульфат ионлари бўлади. Бундай эритма тайёрлаш учун 0,363 г калий сульфат 1000 мл дистилланган сувда эритилади.

**Стандарт эритма 2**, 1000 мл дистилланган сув таркибида 20 мг сульфат ионлар бўлади. Тайёрлаш усули: 1- препаратдан (стандарт эритмадан) 100 мл олиб, 1000 мл ли ўлчов колбасига қуйилади ва дистилланган сув билан белгисига етказилади.

**Стандарт эритма 3, 1000 мл дистилланган сув таркибида 40 мг сульфат ионлар бўлади. Тайёрлаш усули:** 1- препаратдан (стандарт эритмадан) 200 мл олиб, 1000 мл ли ўлчов колбасига қуйилади ва дистилланган сув билан белгисига етказилади.

*Дистилланган сув.*

**Синашга тайёрлаш.** Қоғоз намуна қуйидаги усул билан тайёрланади: ҳар бир листдан, оғирлиги камида 40 г қирқиб олинади. Намуна 10x10 мм ўлчамда бўлакчаларга бўлиниб, майдаланади ва аралаштирилади.

**Чўктирувчи реактив тайёрлаш.** Чўктирувчи реактив тайёрлаш учун 96% ли этил спирти, этиленгликоль (ёки глицерин) ва 5 % ли барий хлорид эритмаси керак бўлади. Этил спирт ва этиленгликоль 3 ҳажмдан олинади ҳамда 1 ҳажм  $\text{BaCl}_2$  эритмасига қўшилади. Аралашманинг рН кўрсаткичи хлорид кислотанинг 0,1 н эритмаси билан рН=3 га етказилади. Тайёрланган эритмадан 5—7 кундан кейин фойдаланиш мумкин.

**Синаш.** Тайёрланган қоғоз намунадан 5 г (0,01 г аниқлик билан) тортиб олинади. Намуна 250 мл ли колбага солинади. Устига 100 мл дистилланган сув қуйилади. Оғзи ҳаво совуткичи орқали шлифли тиқин билан ёпилади ва 15 минут электрплитада ёки қумли ваннада қайнатилади. Сўнгра совутилади ва икки марта иссиқ сув ва бир марта экстракт билан ювилган қоғоз фильтр орқали филтрланади. Агар эритманинг шимилиши юқори бўлса, намуна кўпроқ олинади. Бунда гидромодуль нисбати 1:20 сақланиши лозим. 20 мл филтрланган экстрактдан олиб, 50 мл ли конуссимон колбага қуйилади ва фотометрланади. Жараён 1 п. да кўрсатилгандек бажарилиб, оптик зичлик аниқланади.

Синаш эритмаси сифатида 20 мл экстракт, 10 томчи концентранган сирка кислота ва 5 мл дистилланган сув аралашмаси қўлланилади. Топилган оптик зичлик орқали калибрловчи график ёрдамида 1 мл сульфат ионнинг намунадаги миқдори аниқланади.

**Ҳисоблаш.** 1 кг абсолют қуруқ қоғоздаги сульфат ионларнинг масса улуши  $X$ , %, қуйидаги тенглама орқали ҳисобланади:

$$X = \frac{a \times 10 \times V}{m \times (100 - W)}$$

бу ерда:  $a$  — графикдан аниқланган сульфат ионлар концентрацияси,  $мг/мл$ ;  $V$  — экстракт ҳажми,  $мл$ ;  $m$  — қоғоз намуна массаси,  $г$ ;  $W$  — қоғознинг намлиги, %.

Иккита паралелл аниқланган натижаларнинг ўртача қиймати олинади.

## **2.21. Қоғоз таркибидаги канифоль ва меламина формальдегид смоласининг миқдорини аниқлаш**

Қоғоз ишлаб чиқаришда, елимловчи модда сифатида асосан канифоль ва меламина формальдегид смолаларидан фойдаланилади.

Қоғоз таркибидаги канифоль ва меламина формальдегид миқдорини аниқлаш, уларни эритувчисида экстракциялаб, сўнгра эритувчиларни буғлатиб, қолдигини тортиб олишга асосланган.

### **Аппаратлар, материаллар ва реактивлар**

*Аналитик тарози;*

*Шиша идиш (склянка), 3 л;*

*Қуритиш шкафи;*

*Лаборатория аралаштиргич аппарати;*

*pH-метр;*

*Электр плита;*

*Сокслет аппарати;*

*Бюкс;*

*Тигель;*

*Фильтр материал (капрон мато);*

*Хлорид кислота, 1,4%;*

*Аммиак, 25% ли эритма;*

*Этил спирти, техник.*

**Канифоль миқдорини аниқлаш.** Намуна қоғоз юзасини елимлашдан олдин 30 г атрофида олинади. Унинг бир қисмини олиб, намлиги аниқланади, бир қисмини 0,0002 г аниқликда тортиб олиб, трубка шаклида ўраб, Сокслет аппаратига жойлаштирилади. Этил спирти билан 48 соат давомида экстракцияланади. Сўнгра эритмага ўтган канифольни аниқлаш учун, спиртнинг асосий қисми буғлатилади, қолган қисми бюксга солиниб, қуритиш шкафида қуритилади. Эксикаторда совутилгач, аналитик тарозида тортилади.

**Ҳисоблаш.** Қоғоз таркибидаги канифольнинг миқдорини  $C$ , %, қуйидагича ҳисобланади:

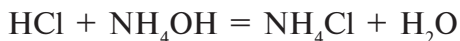
$$C = \frac{a \cdot 100}{b(100 - W)}$$

бу ерда  $a$  — канифоль массаси,  $g$ ;  $b$  — қоғоз намунасининг массаси,  $g$ ;  $W$  — қоғоз намунасининг намлиги, %.

**Меламин формальдегид смоласининг миқдорини аниқлаш.** Қоғоз намунасидан 100 г олиб (намунанинг намлиги алоҳида аниқланади) ўлчами 4x4 мм атрофида қирқилади. Тарозида 0,0002 г аниқликда тортиб олинади ва 1 л ли колбага солинади, устига хлорид кислотанинг 1,4% ли эритмасидан қуйилади. Сўнгра 6 соат аралаштиргич аппаратида аралаштирилади. Аралашма филтрланади, филтрат аммиак эритмаси билан нейтрал ҳолга келтирилади, ортиқча суюқлик электр плитада буғлатилади, қолган қисми бюксга солиниб, оғирлиги ўзгармагунча қуриткич шкафида қуритилади.

**Ҳисоблаш.** Меламин формальдегид миқдори:

а) аммоний хлорид миқдори:



36,5 г хлорид кислотани аммиак билан нейтраллаганда 53,5 г аммоний хлорид ҳосил бўлади, „ $a$ “  $g$  нейтралланганда „ $x$ “  $g$   $NH_4Cl$  ҳосил бўлади:

$$x = \frac{a \cdot 53,5}{35,5}$$

б) мела́мин формальдегид смоласининг нейтраллангандан кейинги миқдори,  $m$ :

$$m = v - x - k$$

бу ерда:  $v$  — тигелдаги қолдиқ,  $g$ ;  $k$  — кулнинг масса улуши,  $g$ .

в) қоғоз таркибидаги мела́мин формальдегид смоласининг (МФС) миқдори, %:

$$\text{МФС} = \frac{m \times 100}{n}$$

бу ерда:  $n$  — қоғоз намунасининг массаси,  $g$ .



---

### III боб. ҚОҒОЗ ВА КАРТОН ТЕХНОЛОГИЯСИ

#### 3.1. Толали хом ашёлар

Қоғоз ва картон ишлаб чиқариш учун хом ашё сифатида асосан яримфабрикатлар ишлатилади. Уларнинг асосийси техник целлюлоза, яримцеллюлоза, механик масса ва макулатура. Техник ва яримцеллюлоза ишлаб чиқаришнинг куйидаги усуллари мавжуд:

1) кислотали; 2) ишқорли; 3) нейтрал; 4) оксидли; 5) босқичли; 6) комбинирланган.

*Техник целлюлоза* — толали яримфабрикат, ўсимлик хомашёсини кимёвий эритмаларда қайнатиб (пишириб), целлюлоза бўлмаган қисмининг асосий компонентлари: лигнин, гемицеллюлоза, экстракцияланувчи моддлардан ажратилади.

*Яримцеллюлоза* — толали яримфабрикат бўлиб, толали ўсимлик хомашёсини қисман қайнатиб (пишириб), целлюлоза бўлмаган компонентларининг бир қисмини чиқариб, сўнгра майдалаб, толаларга ажратилган қисми. Ажратиб олинган яримцеллюлозанинг миқдори хомашёнинг 65...85 % ни ташкил этади.

*Механик масса* — қоғоз ва картон ишлаб чиқариш учун толали яримфабрикат. Механик масса пайраҳадан дискали тегирмонда ёки гўлаларни дефиброблаб олинади. Олиш миқдори 80...98 %. Механик массага дефибробланган ёғоч масса, рафинирланган ёғоч масса, термомеханик ёғоч масса, кимёвий-термомеханик масса киради.

*Макулатура* — иккиламчи хом ашё, у ишлатилган қоғоз ва картонларнинг барча турини қайта ишланган толали

яримфабрикати бўлиб, ундан қоғоз, картон ва бошқа маҳсулот олинади.

3- жадвалда техник целлюлоза ва бошқа турдаги ярим-целлюлозанинг классификацияси ҳамда ишлатилиш соҳалари келтирилган.

3- жадвал

**Целлюлоза ва яримцеллюлозанинг асосий турларининг классификацияси ва уларнинг қўлланиши**

Atama	Tavsifi	Ishlatilishi
Sellyuloza-qog'oz ishlab chiqarishdagi tolali yarimmahsulot	Qog'oz, karton yoki kimyoviy qayta ishlashga mo'ljallangan, o'simliklar turkumiga kiruvchi tolali materiallar.	Har-xil turdagi qog'oz, karton va kimyoviy tolalar
Texnik selluloza	Tolali yarimmahsulot, xomashyo sifatida ishlatiladigan tolali o'simliklarni kimyoviy eritmalar bilan pishirish natijasida hosil bo'lgan, gemitsellyuloza, ekstrakt moddalar. Pishirish natijasida sellulozasi bo'lmagan komponentlarning ko'p qismi ajratib olinadi	Har-xil turdagi qog'oz, karton va kimyoviy tolalar
Sulfat selluloza  Ignabarg (xvoy)li daraxtning qattiq sellulozasi	Sulfat usulida olingan selluloza  Oqartirilmagan sulfat selluloza (Kappa ko'rsatkichi bo'yicha qattqlik 38 dan ko'p)	O'ta mustahkam, o'rash uchun ishlatiladigan qog'oz. O'rash va qoplash uchun ishlatiladigan qog'oz; har xil qog'ozlarning asosi (parafinlash, yelimli tasma, qirquvchi); har-xil karton

3- jadvalning davomi

O'rtacha qattqlikdagi xvoy daraxti sellulozasi	Oqartirilmagan sulfat selluloza (Kappa ko'rsatkichi bo'yicha qattqligi 29 dan 38 gacha).	(korobka, suvga chidamlilik, poyabzal, proklatka), elektr karton, elektroizolyatsiya qog'ozi (kondensator, telefon, kabel)
Yumshoq xvoy daraxtidan olingan selluloza	Oqartirilmagan sulfat selluloza (Kappa ko'rsatkichi bo'yicha qattqligi 29 gacha)	Namga chidamlilik, teksturlangan, qatlamli plastiklar uchun asos, filtrlovchi elementlar
Sulfit selluloza  Xvoy daraxtining qattiq sellulozasi	Sulfit usuli bilan pishirilgan selluloza Oqartirilmagan sulfit selluloza (Kappa ko'rsatkichi bo'yicha qattqligi 27 dan ko'proq)	Xatlar va bosma uchun qog'oz (gazeta, bosmaxona), o'rash, joylashtirish, yog' o'tkazmaydigan, sigaret qog'ozlari
O'rtacha qattqlikdagi xvoy daraxtining sellulozasi: igna bargli yumshoq xvoy daraxtidan olingan selluloza	Oqartirilmagan sulfit selluloza (Kappa ko'rsatkichi bo'yicha qattqligi 17 dan 27 gacha)  Oqartirilmagan sulfit selluloza (Kappa ko'rsatkichi bo'yicha qattqligi 17 dan kam)	Suradigan qog'oz turlari Xatlar va bosma uchun qog'oz (muqova, shpulyarnik, gugurt, o'rash, ofset, bilet qog'ozlari).  Sun'iy tolalar va gigiyena qog'ozlari
Xvoy va bargli daraxtlardan bisulfit usulida olingan selluloza	Bisulfit usulida pishirilgan selluloza	Gazeta, jurnal, gul-qog'ozlari, pergament tagi, pryaja uchun mustahkam qog'oz. Aralashma – 70% xat, 50% bosma, 65% sellulozali chizmachilik, pergament tagi, sanitariya-gigiyena qog'ozlari uchun
Bargli daraxtdan natron usulida olingan selluloza	Natron usulida pishirilgan selluloza	Taxlov, xat, bosish va so'riluvchi qog'ozlar

3- жадвалнинг давоми

Bargli daraxtdan natron usulida olingan selluloza	Natron usulida pishirilgan selluloza	Taxlov, xat, bosish va soʻriluvchi qogʻozlar
Yarimsellyuloza	Pishirilgan va maydalangan tolali yarim mahsulot, tarkibida 65...75% selluloza	
Sulfatli	Sulfat usulida pishirilgan yarimsellyuloza	Gofrlash va korobkalar yasash uchun karton qogʻoz.
Sulfitli	Sulfit usulida pishirilgan yarimsellyuloza	Gazeta, moy oʻtkazmaydigan, pergament uchun
Bisulfitli	Bisulfit usulida pishirilgan yarimsellyuloza	Gulqogʻoz, afisha, korobkalar yasash, gazeta, gofrlash, tekis qatlamli gofr kartonlar uchun
Neytral-sulfit	Neytral-sulfit usulida pishirilgan yarimsellyuloza	Tekis qatlamli gofr kartonlar, gazeta, pergament tagi (80...100%), sanitariya-gigiyena qogʻozlari uchun.
Natron	Natron usulida pishirilgan yarimsellyuloza	Gofrlash, korobkalar yasash uchun kartonning ichki qismiga yopishtirish
Oqartirilgan	Oqartirilgan yarimsellyuloza	

4- жадвалда ҳар хил усулда пиширилган яримцеллюлоза ва 5—7- жадвалларда пахта целлюлозасининг физик-механик хоссалари келтирилган.

**Ҳар хил усулда пиширилган яримцеллюлозанинг  
физик-механик хоссалари**

Pishirish usul- lari	Olingan miqdori %	Mayda- lash vaqti. <i>min.</i>		Uzilish uzunligi, <i>mm</i>		2 to- monga buki- lish soni	Devis usuli- da xirali- gi	Kapilyar shimishi, mm		G'o - vak- ligi, s				
		<b>Maydalanish darajasi, °SHR</b>												
		30	50	30	50			30	30		50	20	30	
Sulfit Ca asosida	61,7	15	29	5350	7400	250	0,91	0,87	48	50				
	54,1	21	35	7450	9150	1000	0,90	0,83	56	91				
Bisulfit Mg asosida	62,3	23	44	7550	10050	550	0,87	0,79	51	45				
	50,7	28	45	7750	8850	700	0,85	0,79	52	70				
Sulfat	60,4	29	43	9800	10900	1500	—	—	35	210				
	55,6	32	48	9650	1100	1450	—	—	61	130				
Neytral- sulfit	77,6	25	40	6100	8150	200	0,81	0,77	92	19				
	71,2	17	31	6300	8650	350	0,85	0,79	84	18				

**Пахта целлюлозасининг сифат кўрсаткичлари**

№	Ko'rsatkichlar	Me'yori
1.	Tashqi ko'rinishi	Oq, sochilgan holatda, begona qo'shimchasiz
2.	$\alpha$ - sellulozaning massa ulushi, % kamida: 1) og'irlik usulida quyidagi markalar uchun: 15 25, 35 boshqalar.	98,2...97,2 98,2...97,7 99,0...9800

## 5- jadvalning davomi

<b>№</b>	<b>Ko'rsatkichlar</b>	<b>Me'yori</b>
	2) Fotometrik usulda quyidagi markalar uchun: 15 25, 35 boshqalar	98,2...97,2 98,5...97,7 99,0...98,0
3	Namlanish, g, kamida, markalar uchun: 15 boshqalar uchun	145...140 150...140
4	Namlikning massa ulushi, % ko'pi bilan	8,0...10,0
5	Kulning massa ulushi, % ko'pi bilan	0,1...0,2
6	Sulfat kislotada erimay qolgan qismining massa ulushi, % ko'pi bilan	0,1...0,3
7	Tolali chang miqdori, % ko'pi bilan	2
8	Oqligi, % kamida	88...85
9	Temir massa ulushi, absolyut quruq sellyulozaga nisbatan, <i>mg/g</i> , ko'pi bilan	25
10	Dinamik qovushoqligi, MPa · c (SP) quyidagi markalar uchun: 15 25 35 70 100 150 250 350 650	1,0...2,2 (10...20) 2,1...3,0 (21...30) 3,1...4,5 (31...45) 4,6...8,5 (46...85) 8,6...11,5 (86...115) 11,6...17,5 (116...175) 17,6...30,0 (176...300) 30,1...43,0 (301...430) 43,1...85,5 (431...850)

**Ацетиллаш учун ишлатиладиган пахта целлюлозасининг  
сифат кўрсаткичлари**

<b>№</b>	<b>Ко'rsatkich</b>	<b>Ме'yor</b>
1	Sellyuloza massa ulushi, DIN 54355 bo'yicha	99,3
2	Namlik massa ulushi, %	7...8
3	Kulning massa ulushi, %	0,01
4	Temirning massa ulushi, ppm bo'yicha	10
5	Qovushoqligi Tappi 206 (1% Kuane eritmasida), МПа.с;	150
6	Oqligi	90
7	Filtrlanishi	10
8	Tiniqligi, %	75
9	Rangi	0,08

**Қоғоз олиш учун оқартирилган пахта целлюлозасининг  
сифат кўрсаткичлари**

<b>№</b>	<b>Ко'rsatkichlar nomi</b>	<b>Ме'yori</b>	<b>Tekshirish usuli</b>
1	SRA tegirmonida 60°SHP gacha maydalangandagi uzilish uzunligi, kamida, km	3,5	GOST 13525.1
2	Oqligi, %, kamida	76	GOST 7690
3	Iflosligi — 1m <sup>2</sup> yuzadagi dog'lar soni, dog'lar yuzasi: 0,1 dan 1,0 mm <sup>2</sup> gacha va undan yuqori bo'lgani, ko'pi bilan 1,0 dan 2,0 mm <sup>2</sup> gacha va undan yuqori bo'lgani, ko'pi bilan; 2,0 dan 3,0 mm <sup>2</sup> gacha va undan yuqori bo'lgani, ko'pi bilan	70 5 Ruxsat etilmaydi	GOST 14363,3
4	Namligi, %, ko'pi bilan	12	GOST 16932

## Пигментлар ва тўлдирувчиларнинг физик хоссалари

Pigment	Kimyoviy tarkibi	Formulasi	Sindirish koeffitsiyenti	Nisbiy zichligi, $g/cm^3$	Oqligi, %	Zarrachalar o'lchami, mkl
Kaolin	Alyuminiy silikat	$Al_2O_3 \cdot SiO_2 \cdot 2H_2O$	1,56-1,6	2,6-3,2	70,95	0,3-5
Kalsiy silikat	Kalsiy silikst	$Ca_2SiO_2 \cdot H_2O$	1,53-1,62	2,1-2,9	70-95	0,01-5
Talk	Magniy silikat	$Mg_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$	1,57	2,7	70-97	0,25-5
Diatomit	Kremniy oksidi	$SiO_2$	1,4-1,49	2,0-2,3	65-92	2-10
Bo'r	Kalsiy karbonat	$CaCO_3$	1,4-1,66	2,7	90-97	0,1-5
Tabiiy bariy	Bariy sulfat	$BaSO_4$	1,65	4,5	93-98	0,5-5



## 8- жадвалнинг давоми

Tabiiy gips	Kalsiy sulfat	$\text{Ca}_2\text{SiO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	1,53-1,58	2,32-2,96	70-96	1-5
Satinveys	Kalsiy sulfat- alyumi- nati		1,56	1,6	94	0,1-02
Kalsiy sulfit	Kalsiy sulfit	$\text{CaSO}_3$	1,57	2,51	92-96	6
Titanlar	Titan dioksidi	$\text{TiO}_2$	1,98	3,25-4,2	97-99	0,2-0,7
Rux oksid	Rux oksid	$\text{ZnO}$	2,01	5,6	97-99	0,3-0,5
Rux sulfidi	Rux sulfid	$\text{ZnS}$	2,37	4,0	97-99	0,3-0,5
Litopon	Rux sulfid va bariy sulfat aralash- masi: 30-50% va 70-50%	—	1,84-2	4,3	97-98	0,3-0,5

### 3.2. Пигмент ва тўлдирувчиларнинг хоссалари

9- жадвал

#### Пигмент ва тўлдирувчиларнинг хоссалари

№	Nomi	Xossalari
1	Kaolin	<p>Kaolin plastik holdagi mayda dispers modda bo'lib, asosan kaolinitdan <math>(Al_4[Si_4O_{10}](OH)_8)</math>, tashkil topgan. 500—600°C gacha qizdirilganda suvini yo'qotadi, 1000 —1200°C da parchalanadi, natijada <math>\gamma - Al_2O_3</math> va mulat hosil bo'ladi. Suvda va mineral kislotalarda (plavik kislotadan tashqari) erimaydi; konsentrlangan sulfat kislotada qaynatilganda parchalanib <math>Al_2(SO_4)_3</math> va kremniy kislotasini hosil qiladi.</p> <p><i>Ishlatilishi:</i> qog'oz ishlab chiqarishda to'ldiruvchi va qoplovchi sifatida; rezina ishlab chiqarishda to'ldiruvchi; keramika ishlab chiqarishda xomashyo; tibbiyot va parfyumeriya sohasida upa va moylovchi modda tarkibiga qo'shiladi („oq loy“ nomi bilan ataladi)</p>
2	Talk	<p>Talk tabiiy magniy gidroksidi birikmasi <math>Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2</math> bo'lib, oq rangli (agar Cr qoldiqlari aralashgan bo'lsa ko'k rangga bo'yalgan bo'ladi). Magniy birikmasi qisman Fe, Ni, Al bilan almashgan bo'lishi mumkin.</p> <p>O'z navbatida — minnesotait, vилlesmit, steatit nomlari bilan ataluvchi turlari mavjud. Varaqa yoki mayda agregat holatlarida bo'lishi mumkin, qisman plastinka shaklidagi kristallari ham uchraydi, tez maydalanib, egiluvchan tiniq zarrachalar holatiga o'tadi. Zarrachalarining o'rtacha o'lchami 5 mkm atrofida. 930°Cda—OH gruppasini yo'qotadi; suv va mineral kislotalarda erimaydi; ishqor va ishqoriy metallarning karbonatlarida (masalan, sodada) suyuqlanib, parchalanadi.</p> <p>Qog'oz, rezina, lak-bo'yoq ishlab chiqarishda to'ldiruvchi; keramikada komponent (talk o'tgachidamli); qattiq moylovchi; tibbiyot va parfyumeriyada upa va „prisi pka“ tayyorlashda ishlatiladi</p>

3	Disilikatlar	Meta-, orto-, disilikat va boshqalari mavjud. Diatom silikatlar <i>kizelgur</i> deb ham ataladi. Barcha silikatlarining asosida tetraedrilar $[\text{SiO}_4]_4^-$ yotadi, ular bir-biri bilan bogʻlanib — polimerlanib, halqa, zanjir, qatlamli va karkasli strukturalar hosil qilishi mumkin. Ishqoriy metalli silikatlar $1000^\circ\text{C}$ dan pastroq temperaturada suyuqlanadi. Ular bogʻlovchi xossaga ega. Silikat yelim olishda ishlatiladi.
4	Sunʼiy silikatlar	Alyumosilikatlarning natriy va magniyli birikmalari bilan ishlangan qogʻoz, uning yuzasini tekis relyef shakliga olib keladi, silliqqligini oshiradi, barcha usuldagi matbaa bosish xossalari yaxshilaydi.
5	Kalsiy karbonat	Kalsiy karbonat kristall holatda boʻlib, $900^\circ\text{C}$ da parchalanadi, $1200^\circ\text{C}$ da suyuqlanib, kristall gidratlarini hosil qiladi. Tabiatda mineral holda uchraganlari kalsit, aragonit va terit nomlari bilan ataladi. Suvda erib $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ hosil qiladi. Qogʻoz ishlab chiqarishda toʻldiruvchi sifatida ishlatiladi. Odatda, u kaolinga 30—50 % gacha qoʻshib ishlatiladi. Bunda qoplamaning tiniqligi ortadi. Koʻpincha gulqogʻoz (oboy) olishda va boʻr bilan ishlov berishda qoʻllaniladi. Hozirgi vaqtda, asosan, kimyoviy choʻktirilgan kalsiy karbonat ishlatiladi. Choʻkkan zarrachalar prizma shaklida boʻlib, strukturasi gʻovak holda. Bu pigment suvga nisbatan yuqori adsorbsiyalanadi, oson dispergiranadi.
6	Bariy sulfat	Bu tuzning sunʼiy mahsuloti — <i>blanfiks</i> deyiladi. Blanfiks korxonaga 70 % li pasta holatida keltiriladi. Kaolinga 30—50% miqdorda qoʻshilib, boʻrlangan mahsulot ishlab chiqariladi. Kimyoviy turgʻun, oqlik darajasi yuqori. Blanfiks, sof holda, fotoqogʻoz va fotokarton ishlab chiqarishda ishlatiladi.
7	Oq pigment	Kalsiy gidroksidiga aluminij sulfat taʼsir ettirib olinadi. Korxonaga 25—30 % li pasta yoki 85 % namlikdagi kukun holda keltiriladi.

9- жаadwalнинг давоми

8	Titan pigmenti	<p>Bu pigmentning oqlik darajasi juda yuqori, qog'oz ishlab chiqarishda to'ldiruvchi va pigment sifatida ishlatiladi. U suvni kam o'tkazadigan, silliqligi yuqori bo'lgan qog'oz ishlab chiqarishda qo'llaniladi.</p> <p>Bu pigment tabiatda sof holda uchramaydi, u <i>ilmenit</i> nomli mineraldan olinadi. Titanli pigmentning asosini titan dioksidi tashkil etadi. Titan dioksidi 1870°C da suyuqlanadi. Uning uch xil modifikatsiyasi mavjud: rutil, anataz va brukit.</p> <p>Qog'oz ishlab chiqarishda titan dioksidi sof holda va bariy sulfat, kalsiy sulfat bilan 30% gacha aralashma holida ham qo'llaniladi.</p>
9	Rux pigmenti	<p>Bu pigment bo'rovchi suspenziyaga qo'shib ishlatiladi. Rux pigmentiga rux oksidi, rux sulfidi, litopon va titan litoponlar kiradi. Oq va xiraligi yuqori bo'lgan qog'oz olishda ishlatiladi.</p>
10	Alyuminiy va magniy gidroksidi	<p>Bu modda gidratlangan oksid nomi bilan ataladi. Oqlik darajasi 100%. Matbaa texnologiyasi tomonidan kalsiy karbonat sifatiga teng.</p>
11	Polimer pigmentlar	<p>Bu pigment yupqa qog'oz ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Polimer pigmentlar suvli dispers (masalan, polistirol) holida ishlatiladi. Zarrachalarining o'lchami 0,5 mkm atrofida.</p>
12	Ragli pigmentlar	<p>Dekarativ va gulqog'oz ishlab chiqarishda ishlatiladi. Kimyoviy tarkibi: organik, anorganik, metall-organik birikmalar. Bular alohida va oq pigmentlar bilan aralashma holida ham ishlatiladi.</p>
13	Lyumi-nessensiyali pigmentlar	<p>Bu pigmentga yorug'lik ta'sir ettirilgandan so'ng, u yaraqlab (nurlanib) turadi. Pigment ikkiga bo'linadi: <i>flyuoressentli</i> va <i>fosforensentli</i>. Birinchisi, faqat yorug'lik ta'sir ettirib turganda, ikkinchisi ta'sir ettirilgan yorug'lik olib tashlangandan keyin ham nurlanish 2 soatdan 25 soatgacha saqlanishi mumkin. Bu moddalarni olish uchun toza stronsiy va kalsiy sulfidlaridan, rux yoki kadmiy sulfidlaridan foydalaniladi.</p>

14	Metall pigmentlar	Bu pigmentlarning diametri 1 — 5 mkm va qalinligi 0,2 — 0,5 mkm. Mis, kumush, aluminiy va ularning qotishmalarini o'ta maydalangani yoki suyultirilganini qog'oz yuzasiga purkash yo'li bilan qoplanadi.
15	Mika	Mika slyudani ho'l yoki quruq holda maydalab olinadi. Mika tiniq rangi bilan, yaxshi termo barqarorligi, yorug'ligi va kimyoviy turg'unligi bilan boshqalardan farq qiladi.

### 3.3. Боғловчи, елимловчи ва парда ҳосил қилувчи моддаларнинг хоссалари

Пигмент ва тўлдирувчилардан ташқари парда ҳосил қилувчи моддалар ҳам ишлатилади. Уларнинг хоссалари 10-жадвалда келтирилган.

10- жадвал

#### Боғловчи, елимловчи ва парда ҳосил қилувчи моддаларнинг хоссалари

№	Nomi	Xossalari
1	Xayvon yelimi	Bu yelim yog'sizlantirilgan mol suyagidan olinadi va <i>mezdr elimi</i> deb ataladi. Plita shaklida ishlab chiqariladi. Ba'zan 50—60% namlikda gel holida ham tayyorlanadi. Yelim tayyorlash uchun avval mol suyagi sovuq suvda bir necha soat ivitiladi, so'ngra 50—60°C gacha qizdiriladi. Hozirgi vaqtda bu turdagi yelimlar gulqog'oz va metallangan qog'oz ishlab chiqarishda hamda adgeziv sifatida qo'llaniladi. Qog'oz yuzasiga surtish uchun sof glyutin — texnik jelatin ishlatiladi. Jelatin mol shoxidan yoki bosh suyakdan tayyorlanadi.

10- жаadwalнинг давоми

№	Nomi	Xossalari
2	Albumin	<p>Albumin qog'ozni qayta ishlashda ishlatiladi. U hayvon qonini quritish yo'li bilan olinadi. Albumin — qizil - jigarrang kukun holida korxonalariga keltiriladi. Uning kamchiligi rangining xiraligi, hidining nohushligi va biologik turg'unsizligi hamda eritma tayyorlaganda ko'pirishi hisoblanadi.</p> <p>Albumin suvda yaxshi eriydi, lekin yelimlik xususiyati 25 — 28°C dagi ishqor qo'shgandan so'ng hosil bo'ladi. Uni 70°C dan yuqori temperaturada qizdirilsa yoki formaldegid bilan ishlov berilganda erimagan holatga qaytadi.</p> <p>Albumin alohida va kazeyin yelimi bilan aralastirilgan holda dekarativ qog'oz yoki muqovalashda, yog'och tolali plitalar ishlab chiqarishda qo'llaniladi.</p>
3	Soyali protein	<p>Bu moddaning xossasi, asosan kazeinnikiga o'xshaydi. Yaxshi adgeziv va latekslar uchun juda yaxshi stabilizator hisoblanadi. Pigmentlar uchun dispergator va deflokulyator hisoblanadi. Qoplama sifatida qo'llanilganda qog'ozga suvga chidamlilik xususiyatini beradi.</p>
4	Kraxmal	<p>Kraxmal, bog'lovchi sifatida keng qo'llaniladigan modda. Kraxmal kartoshka, bug'doy, makkajo'xori, guruch donlaridan ajratib olinadi.</p> <p>Kraxmal kleystri noturg'un, tez agregatlanib, gel holatiga o'tadi. Bu kamchiliklar kraxmalni modifikatsiyalash jarayonida yo'qotiladi.</p> <p>Bog'lovchilik xususiyati kazeyinnikidan past.</p> <p>Kraxmalning yutuqlari — hidining kuchsizligi, kam ko'piklanishi, qovushoqligining pastligi.</p>
5	Karbok-simetil selluloza	<p>Odatda, karboksimetilsellyulozaning (KMS) natriyli tuzi ishlatiladi. Na—KMS yuqori adgeziv, zaharsiz, tiniq plyonka hosil qiladi, suvda yaxshi eriydi. Polimerlanish darajasi (SP) 170—200 bo'lgan Na — KMS yuqori yelimplash qobiliyatiga ega. Na — KMS ning almashinish darajasi 70—75 % bo'lganidan tayyorlangan eritmasi past qovushoqlikka ega. pH &gt; 9 bo'lganda ham eritmaning qovushoqligi past bo'ladi.</p>

№	Nomi	Xossalari
6	Metilsel-lyuloza	Metilsellyuloza (MS) lateks (SK markali) va boshqa qoplama suspenziya komponentlari bilan yaxshi aralashadi. Bo'rovchi suspenziya tarkibiga qo'shilgan MS suspenziyaning turg'unligini va sifatini oshiradi. MS kolloidning himoya vositasini bajaradi va suspenziyadagi suv miqdorini boshqarib borish xossasiga ega.
7	Sintetik kauchuk lateksi	<p>Bu tipdagi latekslar qimmatbaho yelimlovchi moddalarning sarfini kamaytirish uchun barcha pigmentlar tarkibiga qo'shiladi. Latekslarning yelimlash qobiliyati yuqori bo'lganligi sababli, bog'lovchi moddalar sarfini 14—15% gacha kamaytirish i mumkin.</p> <p>SK lateksini ishlatganda bo'rovchi suspenziyaning (oquvchanligini saqlagan holda) quruq cho'kmasini 70 % gacha oshiradi. Bu zamonaviy qurilmalarda qog'oz yuzasiga surtish imkonini beradi.</p> <p>SK latekslarining kamchiligi — hidi, ko'piklanishi, yuqori temperaturaga chidamsizligi. Shuning uchun qoplama suspenziyaga qo'shishdan oldin, himoya kolloidi — stabilizatori qo'shiladi (kazeinit, akrilatlar va b.).</p> <p>Hozirgi vaqtda ko'plab modifikatsiyalangan latekslar yaratilgan. Bular: butadiyenstiroil metakril kislotali lateks (BSK — 65/3 lateksi); stirolli lateks, tarkibida akrilning miqdori 50% (ABV —26); vinilasetat va butilakrilat asosidagi lateks (ABV—16) yoki metakrilatli (MVM—1,5s) lateks.</p> <p>SK lateksini KMS, PVS asosida tayyorlangan suspenziyaga qo'shganda, suspenziyaning barcha sifat ko'rsatkichlari saqlanib qoladi. Agar bu tarkibga 1—3 massa qism aminobirikmalar qo'shilsa, qog'ozning yuzasida tolalarning yulinishiga qarshiligi ortadi.</p> <p>Qog'oz yuzasini qoplash uchun gidroxlор kauchuk (<math>-C_5H_9Cl-</math>) ham qo'llaniladi. Qoplash uchun uning benzol yoki xloroformdagi eritmasi tayyorlanib, u bilan qog'oz yuzasi qoplanadi. Natijada qog'oz moy, bug' va gaz o'tkazmaydigan bo'ladi.</p>

10- jadvalning davomi

№	Nomi	Xossalari
8	Polietilen	<p>PE — oq rangli termoplastik polimer, silindr, kub va shar shaklidagi granula holatida ishlab chiqariladi. U etilenni (<math>\text{CH}_2 = \text{CH}_2</math>) polimerlab olinadi.</p> <p>Qoplama sifatida past zichlikli (<math>0,92 - 0,93 \text{ g/cm}^3</math>), yuqori bosim usulida olingan PE ishlatiladi.</p> <p>Molekulyar massasi 18000—35 000, suyuqlanish temperaturasi <math>108 - 110^\circ\text{C}</math>.</p> <p>Mexanik xossalari: cho‘zilishga qarshiligi <math>100 - 450 \text{ MN/m}^2</math>, uzilish uzunligi <math>500 - 1000\%</math>. PE plyonkasi yarim tiniq, <math>110 - 140^\circ\text{C}</math> da oson yelimlanadi.</p> <p>U mazasiz, hidsiz modda. Yaxshi dielektrik xossaga ega.</p> <p>PE bilan qoplangan qog‘oz va karton suv, bug‘ va gazlarni o‘tkazmaydi.</p> <p>PE ishqor, kislota va organik erituvchilarga chidamli. <math>80^\circ\text{C}</math> dan yuqorida alifatik va aromatik uglevodlarda hamda benzol va toluolda eriydi.</p>
9	Poli propilen	<p>Polipropilen (PP) ning molekulyar massasi <math>80\ 000 - 200\ 000</math>, zichligi <math>0,90 - 0,91 \text{ g/cm}^3</math>.</p> <p>PP PEga nisbatan yuqori temperaturaga chidamli. Suyuqlanish temperaturasi <math>160 - 170^\circ\text{C}</math>, qattiqligi <math>300 - 350 \text{ MN/m}^2</math>. Kimyoviy turg‘un, ancha tiniq.</p>
10	Polivinilxlorid	<p>Polivinilxlorid amorf modda, kukun holatida ishlab chiqariladi, zichligi <math>1,4 \text{ g/cm}^3</math>, kimyoviy turg‘un. Qattiqligi <math>500 \text{ MN/m}^2</math>.</p> <p>PVX qog‘oz yuzasini eritma yoki suyuqlanma holida qoplashi mumkin. PVX elastikligini oshirish uchun unga plastifikator (ftalatlar, poliizobutilen, polibutilakrilat va b.) qo‘shilishi shart.</p>
11	Polivinilidenxlorid	<p>Polivinilidenxlorid sopolimerlari (vinil va vinilxlorid) qoplama sifatida keng qo‘llaniladi. U suvli dispersiya holida qoplanadi.</p> <p>Bu sopolimerlardan olingan plyonka tiniq, suv, bug‘ va gaz o‘tkazmasligi bilan boshqa qoplamalardan ajralib turadi. Plastifikator qo‘shib, uning mo‘rtligi pasaytiriladi. Qog‘ozning nam o‘tkazmasligini ta’minlash uchun qog‘oz yuzasi <math>15 \text{ g/m}^2</math> PP va <math>25 \text{ g/m}^2</math> PE bilan qoplanadi.</p>



№	Nomi	Xossalari
12	Polivinil-asetat	Quyosh nuri ta'sirida sarg'aymaydi, yog' o'tkazmaydigan plyonka hosil qiladi. PVA termoplastik yelim turkumiga kiradi. Yelim sifatida uning spirt, aseton, etilasetatdagi eritmaları ishlatiladi. Ko'p hollarda suvdagi dispersiga plastifikator sifatida dibutilftalat qo'shib ishlatiladi. PVA plyonkasi mikroporali bo'lib, suv o'tkazmaydi, gazni esa o'tkazadi. PVA mort plyonka hosil qiladi, shuning uchun plastifikator qo'shiladi. Qoplama sifatida 20 — 80% vinilasetat sopolimeri (EVA smolasi) qo'llaniladi. Bu smola hidsiz, ultrabinafsha nurlar ta'siriga chidamli, toluol va ksilolda yaxshi eriydi. Smolalarning parafin va mikrovosklar bilan hosil qilingan aralashmasidan foydalaniladi.
13	Polivinil spirti	PVS—PVA omili hisoblanadi. Uning suvdagi eritmasi pigmentli qoplamalarda bog'lovchi hisoblanadi, muqovalashda qog'oz va sellofanni yelimlashda ishlatiladi. PVS kraxmal va kazein yoki latekslar bilan aralastirib ishlatiladi. PVSli qoplama bo'yoq shimilishini yaxshilaydi, optik oqartirish xossasiga ega (optik oqartiruvchi sarfini $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ gacha kamaytiradi). Qoplangan qog'ozning optik xossalarini (xiraligini, oqligini, yorug'ligini) yaxshilaydi. Qog'oz yuzasida hosil qilingan plyonka tiniq va mustahkam bo'ladi. Yog', gaz va moylarni o'tkazmaydi, kislorod va organik erituvchilarga chidamli.
14	Polivinil-butiral	Polivinilbutiral tarkibini 3% asetil va 40% butil gruppasi tashkil etadi.
15	Poliakrilatlar	Poliakrilatlar akril ( $\text{CH}_2=\text{CO}-\text{COOH}$ ) va metakril ( $\text{CH}_2=\text{CCH}_3-\text{COOH}$ ) kislotalarni polimerlab olinadi. Qoplama xossalari: tiniq suvga, kimyoviy ta'sirga, yog'larga, yorug'likka va issiqlikka ( $250^\circ\text{C}$ dan yuqori temperaturada parchalanadi) chidamli, adgeziyasi yuqori, elastik. Qog'oz sifatiga yuqori talab qo'yilgan holda bu moddadan qoplama sifatida foydalaniladi. Kamchiligi — issiq vallarda kalandrlaganda qog'oz yuzasidan ko'chib ketadi.

10- jadvalning davomi

№	Nomi	Xossalari
16	Polistirol	Polistirol — stirolni ( $C_6H_5 - CH = CH_2$ ) polimerlab olinadi. U rangsiz, tiniq, kimyoviy turg'un, suv o'tkazmaydi, gaz o'tkazishi juda past. Polistirol efirlarda, toluolda va ksilolda eriydi. Qog'oz yuzasini lak ko'rinishida qoplaydi, suvli dispersiya va suyuqlanma holida surtiladi.
17	Poliamidlar	Poliamidlarning dikarbon kislotalari diaminlar bilan polikondensatlash reaksiyasi natijasida olinadi. PA lar yuqori pishiqlikka egaligi, selluloza tolalariga yaxshi adgeziyaligi, bug' va yog'larni o'tkazmasligi, sovuqqa chidamliligi bilan boshqalardan ajralib turadi. Uni qog'oz yuzasiga, suyuqlanma yoki organik eritmalarda eritib surtiladi.
18	Poliuretanlar	Poliuretanlar dizosionatlarga ko'p atomli spirtlarni ta'sir ettirib olinadi. Olingan mahsulot tarkibida uretan gruppasi mavjud: $- NH - COO - R$ . Qog'oz yuzasiga asosan uning suvli dispersiyasi qoplanadi. Qoplama yuqori adgeziyaligi va elastik bo'ladi. Qoplama suv, yog', moy, kimyoviy moddalar, alifatik va aromatik uglevodlarga chidamli. Ikki tomonga bukishga qarshi qarshilik kuchi yuqori.
19	Poliefirli smolalar	Poliefirli smolalar ko'p asosli kislotalarni ko'p atomli spirtlar bilan eterifikasiyalab olinadi. Masalan, malein kislota glitserin yoki etilenglikollar bilan eterifikasiyalanadi. Xossalari: kimyoviy ta'sirga, issiqlikka va yog'ga chidamli; yuqori dielektrik xossaga ega, o'lchamlari turg'un. Dekarativ qog'oz olishda bog'lovchi sifatida qo'llaniladi. Yuqori egiluvchanlik xossasini berish uchun nitrosellyulozali va PVXli qoplamalarga plastifikator sifatida qo'shiladi.
20	Kremniy organik polimer	Bu qoplama materiali yuqori molekulyar organik modda bo'lib, tarkibida kremniy elementi bor, molekulyar massasi 100 000 dan ortiq. Uning formulasi: $- Si_2O - SiR_2$ .

№	Nomi	Xossalari
21	Nitrosellyuloza	Nitrosellyuloza lak-bo'yoq qoplamalarda keng qo'llaniladi. U boshqa qoplama materiallariga nisbatan arzon va oddiy erituvchilarda yaxshi eriydi. Plyonka hosil qilish xususiyati yuqori. Hosil qilingan tiniq plyonka suvga chidamli. Tabiiy va sintetik smolalar bilan yaxshi aralashadi. Shuning uchun qoplamaning xossalari keng miqyosda o'zgartirish mumkin. Asosan karton bilan muqovalashda qo'llaniladi.
22	Asetilsellyuloza	AS li qoplama yog' o'tkazmaydigan, issiqqa va yorug'likka chidamli qoplamalarda ishlatiladi. Buning uchun asetil gruppasi 38 — 41% ni tashkil etadigan AS ishlatiladi. Eritma tayyorlash uchun etil spirtining asetonli aralashmasi, metilenxlorid va boshqalar ishlatiladi. Kamchiligi: smolalar va plastifikatorlar bilan yaxshi aralashmaydi, gigroskopik xususiyati yuqori. Dekarativ va o'rov qog'ozni qoplashda ishlatiladi.
23	Etilsellyuloza	Etilsellyuloza vosk, smola va plastifikatorlar bilan aralastirilib, suyuqlanma holda qog'oz yuzasiga qoplanadi. Xossalari: qoplama qattiq va silliq, turg'un, issiq va sovuqqa chidamli, elektr tokini o'tkazmaydi.
24	Parafin	Parafin to'yingan uglevodorodlar aralashmasi, molekulyar massasi 300—600, suyuqlanish temperaturasi 50—54°C, umumiy formulasi $C_nH_{2n+2}$ . Gulqog'oz va silliq, o'rovga mo'ljallangan qog'ozlarni olishda ishlatiladi.
25	Serazinlar	Uning kimyoviy tarkibi murakkab va molekulasini halqali strukturaga ega, tarmoqlangan. Molekulyar massasi 400 — 1000. Serazinni parafinga 5 — 30% (optimal miqdori — 7%) miqdorda qo'shilsa, qoplama mikrostrukturali bo'ladi va sovutish tezligiga bog'liq bo'lmaydi. <i>Xossasi:</i> qoplamaning plastikligi yuqori, qisqarishi past.
26	Bitumlar	Bitum suyuqlanma holda qog'oz (karton) ustiga qoplanadi. Yumshash temperaturasi 75 — 85°C, qog'oz yuzasiga surtish temperaturasi 90 — 100°C.

№	Nomi	Xossalari
27	Moylar	O'simlik va mineral moylarni qog'oz yuzasiga surtib, tiniq va suvga chidamli qog'oz olishda ishlatiladi. Hozirgi vaqtda asosan neftning yengil fraksiyasidan olingan mineral moylar ishlatiladi.
28	Fenol-formaldegid smolalari	FFS — oligomer bo'lib, molekular massasi 400 — 2000 ni tashkil etadi. <i>Xossasiz:</i> yuqori darajada mustahkam, namga va issiqqa chidamli.
29	Mochevino- va melaminformaldegid smolalari	MFS va MeFSlar termoreaktiv smolalar turkumiga kiradi, sovuq yoki issiqda qotiruvchi ishtirokida qotadi. Bu smolalar rangsiz, FFS ga qaraganda zaharsiz. MeFS qotganda ancha qisqaradi. Qisqarishni kamaytirish uchun SK lateksidan, polivinilasetat dispersiyasi, plastifikatorlar, to'l - diruvchilardan qo'shib modifikatsiyalanadi.
30	Silikatli yelim	Bu yelim 35% li suyuq shisha, qattiq silikat natriyni eritib tayyorlanadi. Umumiy formulasi: $x\text{Na}_2\text{O}\cdot y\text{SiO}_2\cdot z\text{H}_2\text{O}$ . uning o'ziga xos xususiyati — tarkibidagi suv bir oz kamaysa qotadi. Yelimlash uchun 1,35—1,5 kg suvga 10 kg silikat solish kerak bo'ladi. Silikat yelimi qattiq va pishiq yelimlanishni (bog'ni) ta'minlaydi. Aluminiyli folgani va tekis kartonlarni yelimlashda ishlatiladi. Silikatli elimning asosiy kamchiliklari: havoda namlik oshganda ishqor karton qalinligi bo'ylab shimiladi, natijada dog'lar paydo bo'ladi, mustahkamligi pasayadi, bo'yoqlarga va matbaa ishlariga salbiy ta'sir etadi.

### 3.4. Қопловчи ва шимдирилувчи ёрдамчи моддалар таркиби

**Диспергатор** — бу сирт фаол модда бўлиб, сувда ионланади. Уни сувли суспензияларга қўшишдан мақсад пигмент заррачаларининг ўзаро тортишиш кучини камайтириш, яъни дезорганизациялаш ҳамда флокуляцияланишнинг олдини олишдан иборат.

**Пластификатор** — сув суспензияси ва парда ҳосил қилувчи таркибга қўшилади. Нам ва қуруқ ҳолда қоплама-

ларни пластификациялашдан мақсад, қопламанинг қоғоз юзасида бир текис жойлашишини таъминлаш, охорланиш хоссасини ошириш (силлиқлик ва лоск), матбаа технологиясини осонлаштириш ва чанглинишни камайтириш ҳамда қоғоз букланганда қоплама синишининг олдини олишдан иборат.

**Ошловчилар** — қопламанинг эришини камайтирувчи моддалар ҳисобланади. Офсет усулидаги босмада ёки ишлатишда сув билан ўзаро таъсирда бўлса, ошловчи моддалар билан ишлов берилган қоғозлар (афиша, ёрлиқ, ўров ва бошқа қоғозлар) қўлланилади.

**Қовушоқлик модификаторлари** — қовушоқликни камайтириш ёки қоғоз юзасининг намланишини ва таркибнинг гомогенлигини ошириш учун пигмент ёки полимерлар таркибига қўшиладиган моддалар.

**Кўпик сўндиргич ва кўпиклинишга қарши моддалар** — булар, пуфакчани ўраб турган суюқлик қобиғидаги кўпик ҳосил қилувчи модда молекуласи билан бирикади. Улар фазалар орасидаги кучларни камайтиришга йўналтирилган.

**Қотирувчилар** — синтетик смола ёки мойларга қўшиладиган қуруқ ёки суюқ модда. Уларнинг кимёвий таркиби ёғ тузлари, смолян ва нафтон кислоталар. Кўп холларда қўлланиладиганлари — кобальт, марганец, кўрғошин, рух, церий ва темир моддаларининг тузлари ҳисобланади.

### 3.5. Кўп ишлатиладиган ёрдамчи моддалар ва уларнинг хоссалари

11- жадвал

#### Пластификаторларнинг хоссалари

Plastifikatorlar	Formulasi	Xossalari	Eslatma
Dibutil-ftalat	$C_6H_4(COOC_4H_9)_2$	Organik erituvchilarda yaxshi eriydi, zaharli emas, plyonkada terlamaydi, 60°C sovuqqa chidamli	Selluloza efitrlari uchun, PVX va xlorvinil sopolimerlari bilan birga ishlatiladi

Plastifikatorlar	Formulasi	Xossalari	Eslatma
Dioktil-ftalat	$C_6H_4(COOC_8H_{17})_2$	Egiluvchan holga keltiradi, sovuqqa chidamli va ultrabinafsha nurlar ta'siriga chidamli	PVX va xlorvinil sopolimerlari hamda selluloza efirlari uchun
Poliizobutilen	$\left[ \begin{array}{cc} CH_3 & H \\   &   \\ -C & -C- \\   &   \\ CH_3 & H \end{array} \right]_n$	Egiluvchanligini oshiradi	Polietilen, poliviniliden--xlorid, parafin va vosklar uchun
Polibutilakrilat	$[-CH=CH-COOC_4H_9]_n$	Egiluvchanlik hosil qiladi, qoplama gidrofobligini oshiradi va termik yelimlaganda choklarining mustahkamligini ko'paytiradi, tarkiblarning qovushoqligini oshiradi	PVX, vinilidenxlorid va ularning sopolimerlari uchun
Stirobutadiyenli sintetik kauchuk	$[-CH_2-CH=CH-CH_2-CH-CH_2]_n$ $ $ $C_6H_5$	Egiluvchanlik hosil qiladi, moy va benzin ta'siriga chidamli	PVX, vinilidenxlorid va ularning sopolimerlari uchun

Plastifikatorlar	Formulasi	Xossalari	Eslatma
Kastor moyi		Qurimaydigan moy, egiluvchanlik hosil qiladi, plyonkada terlamalikning oldini olish uchun dibutilftalat bilan birgalikda foydalaniladi	Selluloza efirlari uchun

### 3.6. Бошқа ёрдамчи моддаларнинг хossalari

12-жадвал

#### Бошқа ёрдамчи моддаларнинг хossalari

№	Nomi	Hossalari
1	Antioksidantlar	Qoplama tarkibini oksidlanishdan va qizdirilganda destruksiyadan saqlaydi. Bu hol qoplama suyuqlik bilan surtilganda qo'llaniladi. Termokavsharlangan qog'oz ishlab chiqarishda shimdiriluvchi modda tarkibiga qo'shiladigan aralashmalar: serazin, parafin, etilen va vinilatsetat sopolimeri, kanifol, antioksidantlar – tialkofen yoki ionol.
2	Emulgator va stabilizatorlar	Bu moddalar dispers sistemalarning barqarorligini oshiradi. Parafin va vosklarning suvli emulsiyasini tayyorlashda, sintetik kauchuk lateksi turg'unligini oshirishda qo'llaniladi.
3	Antistatik qo'shimchalar	Rulondagi (yoki taxlangan) qog'oz yoki kartondagi elektrlanishni yo'qotish uchun qo'llaniladi. Natijada qayta ishlash va matbaa texnologiyasi osonlashadi. Buning uchun qoplama modda tarkibiga gigroskopik moddalar (glitserin, glikollar), elektrolitlar (KCl vaboshqalar) yoki antistatiklar — mavjud zaryadlarni neytrallovchi teskari zaryadlantiruvchi moddalar qo'shiladi.

№	Nomi	Hossalari
4	Antistatiklar	<p>Tabiiy bog'lovchilarning biologik yemirilishi natijasida qog'ozdan nohush hid keladi va uning yuzasida dog'lar paydo bo'ladi. Biologik parchalanishga tez uchraydigan qoplama moddalar: hayvon yelimi va kazein. Bu eritmaları tayyorlashda bura bilan formaldegid qo'shilsa, antistatikni qo'shishga hojat qolmaydi. Antistatiklarni kraxmal asosidagi suspenziyaga qo'shish mumkin. Kraxmalning bog'lovchiligi kazeyinnikidan ancha yuqori.</p>
5	Erituvchi va suyultiruvchilar	<p>Erituvchi va suyultiruvchi moddalar qog'oz yuzasiga yoki uni shimdirish uchun eritmalar tayyorlashda foydalaniladi. <i>Erituvchi</i> –bir yoki ko'p komponentli plyonka hosil qiluvchi moddalarni disperglovchi suyuqlik. Quritish jarayonida plyonka hosil qilmay bug'lanib ketadi. Suyultiruvchi bir yoki ko'p komponentli suyuqlik bo'lib, plyonka hosil qiluvchi materialni eritmaydi, lekin qo'shilayotgan plastifikator uchun erituvchi hisoblanadi. Ko'p qo'llaniladigan erituvchilar: atseton, etil spirti, butil spirti, etil, butil yoki metilatsetat, ksilol, xlorbenzol, metilenxlorid, uayt spirt va ski pidar. Asosiy ishlatiladigan suyultiruvchilar: toluol va benzol.</p>



---

## *IV боб. ҚОҒОЗ МАССАСИНИ ТАЙЁРЛАШ*

### **4.1. Толали материалларни қисқартириш жараёни назарияси**

Толаларнинг узунлигини қисқартириш жараёнининг вазифаси — толаларга маълум структура бериш, тола узунлиги ва диаметрини тегишли ўлчамга келтириш, толаларни эгилувчан ва пластик ҳолатга келтириш, қоғоз вароғида толаларни бир-бири билан боғлаш, яхши шакллантириш (текис нур ўтказувчанлик) ва қоғоз хоссаларини намоён қилиш учун уларга маълум даражада гидротация хусусиятини беришдан иборат.

Қоғоз массасини механик жараёнлар натижасида майдалашда толалар янада майдаланади ва қоғоз структурасини шакллантиришга шароит яратилади. Тола ҳолидаги целлюлозани калталаштириш жараёнини шартли равишда тўрт босқичга бўлиш мумкин.

*Биринчи босқич* — ҳужайра ичидаги молекулалараро боғларни емириш. Бунда тола структура элементларини силжитиб зона ҳосил қилади ва сув кириши учун микроёриқлар пайдо бўлади, сўнгра целлюлозанинг бўш гидроксид гуруҳлари бирлашади. Сув, целлюлоза толаларини калталаштириш жараёнида ҳужайра қобиғи майдаланади, натижада толаларнинг эгилувчанлиги ва пластик хоссалари ошади.

*Иккинчи босқич* — ташқи қобиқни қисман, иккиламчи қобиқни бирламчи қобиқдан ажратиш.

*Учинчи босқич* — силжиш жойи қобиқларининг бўкиши. Бу жараён фақат ташқи қобиқ парчаланганда бошланади.

*Тўртинчи босқич* — фибриллар орасидаги водород боғларининг қисман узилиши, ташқи юзанинг тез ўсиши ва толаларнинг кўп миқдорда сувга тўйиниши.

Майдаланиш жараёнида толанинг ички ва ташқи қобиғи фибрилланади. Ташқи фибрилланишда фибриллар толадан бутунлай ёки қисман ажралади. Бу толаларнинг ташқи юзасининг катталашишига ҳамда целлюлоза молекуласининг бўш гидроксид группаларининг кўпайишига олиб келади. Шу билан бир қаторда ташқи фибриллаш толанинг мустаҳкамлигини пасайтиради. Ички фибриллаш — тола ички қобиғи (девори) структура элементларининг группаларини қайта фибриллаб, мустаҳкамлигини пасайтирмаган ҳолда бўлинмайдиган ҳолатга келтириб қўяди. Ички ва ташқи фибриллаш жараёнини фарқлаш қийин, чунки улар ўзаро боғланган. Ташқи фибрилланиш даражасини амалда толанинг ташқи юзасини ўзгариши орқали баҳолаш мумкин. Ички фибрилланишни — уларнинг эгилувчанлиги, бўкиш даражасини, шу жумладан эгилувчанлигини ошириш орқали билиш мумкин. Бундан ташқари ультратовуш, радиация ёки магнит майдони, ҳар хил эритмалар таъсир эттириб ҳам ички фибриллашни амалга оширса бўлади.

Майдалаш жараёни мураккаб жараён бўлиб, бунда толаларнинг узунлиги қисқаради. Бу жараён механизмини тахминан толаларни қайчи билан қирқишга тенглаш мумкин.

Майдалаш жараёнида ҳосил бўлган тола фрагментлари(қисми)ни майда тола, деб аташ қабул қилинган. Қоғоз вароғидаги узун толалар каркас вазифасини ўтайди, майда толалари эса каркас оралиғини тўлдириб, унинг мустаҳкамлигини оширади. Лекин майда қисмларнинг кўпайиши, майдаланган целлюлозани сувсизлантириш хусусиятини камайтириб юборади. Толалар эгилувчанлигини баҳолашнинг бир нечта усуллари бор (масалан, тола девори қалинлигининг унинг энига нисбати орқали).

Толали целлюлоза материалларига ишлов бериш учун *пичоқли* ва *пичоқсиз* майдаловчи машина ва аппаратлар ишлатилади. Асосан пичоқли майдаловчи машина қўп ишлатилади. Бу машина дискли ёки унинг модификацияси — конус шаклидаги тегирмонлардир.

**Майдалаш жараёни омиллари.** С. Хитанен ва К. Эбелинг майдалаш жараёнидаги омилларни уч гуруҳга бўлади:

- 1) кузатиладиган ўзгарувчан омиллар жараёни — оқим ҳажми, концентрацияси, рН ва масса температураси, тегирмон корпусидаги босим, электролит концентрацияси;
- 2) фаол ўзгарувчан омиллар жараёни — дисклар орасидаги масофа ва, баъзан, роторнинг айланиш частотаси;
- 3) пассив ўзгарувчан омиллар жараёни — гарнитура геометрияси (пичоқларнинг эгилган бурчаги, пичоқлар сони, материали ва бошқалар).

Майдалаш жараёнига таъсир этувчи омиллар 13-жадвалда келтирилган.

Майдаланган толали массанинг сифати кўпинча ротор ва статор пичоқлари орасидаги масофага боғлиқ бўлади. Одатда, бу масофа, концентрацияси кичкина бўлган массаларда, узунлиги 0,1...0,2 мм ли толаларда учрайди.

*13- жадвал*

**Майдалаш жараёнига таъсир этувчи баъзи омиллар**

<b>Omillar</b>	<b>Maydalash jarayoniga ta'sir etadi</b>
Maydalash zonasida massaning konsentratsiyasi	Konsentratsiya ortishi bilan maydalanish darajasi (bir-biriga o'xshashligi) ortib boradi, qirqish kamayadi, fibrillanish, tolalarning egiluvchanligi va tolalarning mayda fraksiyalarining eruvchanligi oshadi.

Omillar	Maydalash jarayoniga ta'sir etadi
Massa temperaturasi	Temperatura ortishi bilan tarkibida sellulozasi kam bo'lgan tolalarning bo'kishi kamayadi, tarkibida sellulozasi ko'p bo'lganda bo'kishi oshadi. Tolalar tarkibida gemiselluloza kamayadi, strukturada o'zgarish sodir bo'ladi, natijada selluloza I selluloza II ga aylanadi.
Massa pH ning ahamiyati	Kislotali muhit tolalarning maydalanishini osonlashtiradi va maydalarining ko'payishiga olib keladi; ishqoriy muhit mustahkamligini oshiradi.
Elektrolitlar konsentratsiyasi	Oqartirilmagan tolalar uchun tarkibida 50..55% elektrolit bo'lganda yaxshi samara beradi, bo'kishi quyidagi tartibda kamayadi: Na, Li, Ca, Mg, Al; pH va elektrolit konsentratsiyasi orasida bog'lanish bor.

Толаларга ишлов беришда пичоқлар орасидаги масофа асосий кўрсаткич ҳисобланади. Бу ерда толаларга узлуксиз равишда ишлов бериледи. Масса пичоқлар орасида ҳаракатланганда, пичоқлар орасидаги зонага тушади, бу ерда ҳархил кучлар (тангенциал, буралувчи ва ҳоказо) таъсирида сиқилади.

Ротор пичоқларини статор пичоқлари устида ҳаракати натижасида толалар қатлами узилади ва пичоқлар устидан пластик ҳолатда ўтади, натижада сиқилиш ва силжиш кучланиши камаяди. Ҳисоблар натижаси шуни кўрсатдики, майдон узунлигидаги интенсив сиқилиш  $l_0 = 2,5 \cdot 10^{-3} \dots 3,5 \cdot 10^{-3}$  м га тенг бўлади.

Пичоқлар орасидаги зонада толалар қаватини сиқиб, механик ишлов бериш ва, узилиб, пластик оқиш вақти давом этади:

$$t_0 \approx \frac{a - l_0}{\omega r_m}, \quad c$$

бу ерда:  $a$  — пичоқ эни, м;  $\omega$  — ротор айланиш тезлигининг марказий айланишдан  $r_m$  масофагача бўлган айланиш тезлиги, м/с.

**Массада елимлаш.** Қоғоз елимлашнинг икки усули мавжуд: массада елимлаш ва қоғоз юзасини елимлаш.

*Массада елимлашда* — елимловчи материал, қоғозни шакллаш жараёни олдидан массага қўшилади. Бунда елимловчи материал массага бир хил аралашади, натижада қоғозда ҳам текис тарқалади.

*Юзада елимлашда* — елимловчи модда қоғозни шакллантириш жараёнида елимловчи пресс ёрдамида, ҳали қуримаган полотно юзасига суртилади. Кўп ҳолларда иккала усулдан кетма кет фойдаланилади.

*Елимлаш* — кимёвий, физик-кимёвий ва коллоид-кимёвий жараёнлар деб алоҳида қаралади. Елимлаш натижасида, қоғозда суюқликларни ютилишига қаршилик кўрсатиши ошади.

Қоғозга суюқлик теккизилганда суюқлик қоғозни намлайди. Суюқлик қоғоз юзасига ёйилади ҳамда капиллярларга ютилиши натижасида толалар орасидаги бўшлиқлар орасидан қоғоз структурасига ўтади. Суюқлик қоғоз юзасига ёйилганлиги ва ичига шимилгани учун улар *тола ичи* ва *тола оралиғи* деб фарқланади. Қоғоз юзасининг суюқлик таъсирида намланиши, уч фаза (қоғоз — суюқлик — ҳаво) оралиғидаги сирт таранглик кучига боғлиқ. Бу кучлар суюқликни қоғозга намланиш бурчаги орқали аниқланади.

Намланиш бурчак қиймати  $\cos\theta$  билан белгиланади ва куйидаги тенглама ёрдамида аниқланади:

$$\cos\theta = \sigma_{q.j.h.} - \sigma_{q.j.s.} / \sigma_{s.h.}$$

бу ерда:  $\theta$  — қирра намланиш бурчаги;  $\sigma_{q.j.h.}$  — фазалар орасидаги (қаттиқ жисм — ҳаво) сирт таранглик кучи;  $\sigma_{q.j.s.}$  — фазалар орасидаги (қаттиқ жисм — суюқлик) сирт таранглик кучи;  $\sigma_{s.h.}$  — фазалар орасидаги (суюқлик — ҳаво) сирт таранглик кучи.

Агар  $\theta > 90^\circ$  бўлса, қоғоз юзаси намланмайди,  $\theta < 90^\circ$  бўлса — юза гидрофил ҳисобланади.

Тола юзасининг намланишини ҳар хил кимёвий қўшимчалар қўшиш билан ўзгартириш мумкин. Елимловчи модда самарали ёпиштириш учун қуйидаги талабларга жавоб бериши керак:

1) сув юқтирмаслик хусусиятига эга бўлиши, бунинг учун қирра намланиш бурчаги  $90^\circ$  дан кўп бўлиши;

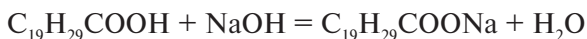
2) тола деворлари орасидаги капиллярлар сув юқтирмаслиги учун яхши диспергирланган ва толалар юзасида текис тарқалган бўлиши;

3) қоғоз массасини тайёрлаш жараёнида флокуляцияланмаслиги учун толалар юзасида физик, физик-кимёвий ёки кимёвий боғлар билан боғланган бўлиши;

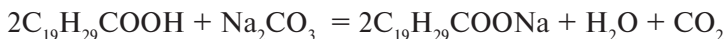
4) намловчи модда билан кимёвий реакцияга киришмаслиги; акс ҳолда гидрофобланиш хусусияти йўқолади;

5) қоғоз ишлаб чиқаришга ва унинг хоссаларига салбий таъсир қилмаслиги керак.

Асосий елимловчи модда канифоль бўлганлиги сабабли унинг қоғозга гидрофоблик хусусиятини бериш механизми кўриб чиқамиз. Канифоль смолян кислоталарининг аралашмаси ҳисобланади. Сувда эримайди. Канифолли елим тайёрлаш учун аввал уни эрийдиган ҳолга келтириш керак. Бунинг учун унга ишқор билан ишлов берилади. Канифолга ( $C_{19}H_{29}COOH$ ), ишқор ( $NaOH$ ) ёки натрий карбонат ( $Na_2CO_3$ ) билан ишлов беришда, сувда эримайдиган канифоль эрийдиган елим — пастага ўтади. Бу реакцияни қуйидагича ифодалаш мумкин:



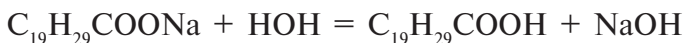
Бунда натрий резинат ва сув ҳосил бўлади:



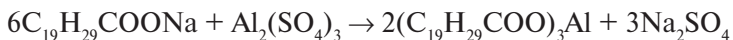
Бу реакциялар кислотани ишқор билан нейтраллаш реакциясига мисол бўлади. Канифолни тўлиқ нейтраллаш

учун канифоль массасига нисбатан 13% NaOH ёки 17...18%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  қўшиш керак бўлади.

Паста холидаги елим суюлтирилгач, иш эритмаси - елим ҳосил бўлади. Унинг таркибида майда заррачалар ҳолида смола ( $\text{C}_{19}\text{H}_{29}\text{COOH}$ ), резинат ёки совун  $\text{C}_{19}\text{H}_{29}\text{COONa}$  ҳосил бўлади. Натрий резинат гидролизи натижасида коллоид смола ажралиб чиқади:



Коллоид смола ва эркин смола заррачалари целлюлоза толаларига ўхшаб, сувда манфий электр потенциалига эга. Шу сабабли смолани толага ёпиштириш учун бу компонентларнинг бирини қайта зарядлаш керак. Бу ишни алюминий сульфат бажаради. Алюминий сульфат натрий резинат билан кимёвий ва қаттиқ сув тузлари, толалар билан эса коллоид-кимёвий реакцияга киришади. Реакциянинг йўналиши рН муҳитига боғлиқ. Бу реакция жуда тез боради:



Амалда елимли чўкма: моно-, ди- ва 3-алюминий резинат, бўш смола қолдиқлари, совунланмайдиган маҳсулотлар аралашмасидир. Буларнинг нисбати кўп ҳолларда рН га боғлиқ бўлади. Шундай қилиб, смолян елимли елимловчи мицеллардан иборат.

Елимлашдаги муҳим босқичлардан бири қоғоз полотнони қуритувчи цилиндрлардан ўтказишдан иборат. Бунда чўкмадаги елим суюқланиб, толалар юзасига ёйилади. Чўкма таркибидаги смолян кислота ва нейтрал моддалар чўкманинг суюқланиш нуқтасини пасайтиради. Бу жараёндаги энг муҳим омил, чўкманинг ташқи юзаси гидрофобли резинат группаларидан иборат бўлишидир.

Гидролиз натижасида ҳосил бўлган алюминий гидроксиди мусбат зарядланган бўлиб, у ҳам қоғозга гидрофоб хосса бағишлайди.

**Елимлаш сифатига таъсир этувчи асосий омиллар.** Қоғозни елимлаш — кўп босқичли жараён бўлиб, елимлаш сифати кимёвий воситаларни қоғоз массасига қўшиш тартиби, муҳит кислоталилиги, канифолли елим ва алюминий сульфатнинг сарфланиш нисбати, ишлатилаётган сувнинг сифати, масса температураси, қоғоз қуйиш режими, преслаш, қоғозни қуриштириш ва каландрлашга бевосита боғлиқ.

**Елим сифати.** Елимлаш биринчи навбатда елим эритмасининг сифатига боғлиқ. Ҳозирги вақтда қоғоз ишлаб чиқарувчи корхоналарда асосан, тайёр елим-паста ёки тайёр ҳолдаги елим ишлатади. Елим эса канифолдан тайёрланади.

Канифолни пиширишда совунловчи агентни тўғри танлаш жуда муҳим. Технологияда канифоль — ишқор — сув нисбатини танлашга алоҳида эътибор бериш керак. Акс ҳолда масса кўпикланиб, қозондан тошиб кетади ва олинган елим — пастанинг сифати паст бўлади. Канифолни пиширишда канифоль билан сувнинг нисбати 50 : 50 бўлиши мақсадга мувофиқдир. Кўп ҳолларда совунловчи агент сифатида натрий ишқори ( $\text{NaOH}$ ) ишлатилади. „Живич“ канифолини пиширишда эса совунловчи агент сифатида натрий карбонат ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) — кальцийланган сода ишлатилади. Бунда температура режимига катта эътибор бериш керак. Кўпикланишни камайштириш учун 5...10 % (канифолга нисбатан) парафин қўшилади. Канифоль пиширишнинг барча ҳолларида технология бўйича танланган температура ва аралаштириш тезлигини сақлаб туриш керак. Танланган қурилмага қараб, пишириш вақти 1,5...3,0 соат бўлади. Пишмаган елим-пастани суюлтирганда жигарранг ёки сариқ рангли дағал дисперсланган эмульсия олинади.

Канифолни пиширишда канифолни эритиш жараёнини чўзиш керак эмас. Акс ҳолда канифолдаги смолян кислотада қайтмас ўзгаришлар юзага келади ва олинган маҳсулотнинг сифати пасаяди (айниқса „живич“ канифолини ишлатганда).



Канифоль елим-пастаси совунлангач, қоғоз массасига берадиган шаклга ёки қоғоз юзасига суртадиган даражага келтирилади. Шу сабабли пиширилган елим-пастанни сувда эритиш ёки дисперциялаш лозим. Бунинг учун маҳсул аппарат (инжектор)дан фойдаланилади. Инжекторлаш жараёни елим сифатига таъсир қилади. Елимни инжекторлашда елим, сув ва буғ нисбатларини тўғри танлаш керак. Бунда буғ босими 250 кПа бўлади. Бу кўрсаткичлар тегишли нисбатда ушлаб турилмаса, дағал эмульсия ҳосил бўлади. Эмульсия сифати унинг ранги ёки температурасига қараб эмас, балки тайёр елим йиғиладиган бакка борадиган қувурдаги температурани ўлчаб, аниқланади. Температура 70 дан паст ва 50°С дан ошиқ бўлиши керак. Инжекторга сув 60...70°С гача қиздирилган ҳолда узатилади. Олинган елимнинг дисперсия концентрацияси 100...200 г/л бўлади. Уни тайёр маҳсулот бакларида совуқ сув қўшиб 25...30 г/л гача суюлтирилади. Суюлтирилган эмульсия температураси 20...25°С дан ошмаслиги керак.

**Масса рН ининг таъсири.** Қоғознинг елимланишига жиддий таъсир этувчи омиллардан бири ҳар бир жараёндаги массанинг рН кўрсаткичи ҳисобланади. рН кўраткич, елимловчи чўкманинг кимёвий таркибига, унинг гидрофобланиш даражасига ва целлюлоза юзида сақланиб қолишига таъсир этади. Елимлаш эффективи рН - 5,5 да камаяди, чунки чўкма кучсиз мусбат зарядланади. рН 4,2...4,7 бўлганда жуда яхши елимланиш хусусиятига эга бўлади, чунки у юқори даражада мусбат зарядланади. рН кўрсаткич 4 дан паст бўлганда елимлаш даражаси тез камаяди.

Амалда елимнинг яхши-ёмонлигини, қоғоз ишлаб чиқарувчи машинадаги кўпикланиш даражасидан ҳам аниқлаш мумкин. Маълумки,  $4 \leq \text{pH} \leq 6$  да максимал кўпикланиш юз беради. рНнинг бу миқдордаги чўкмасида смолян кислотаси кўп бўлади. Бу ҳолат кўпикнинг фаол стабилизатори ҳисобланади. рН 4,0...4,5 да кўпик жуда кам ҳосил бўлади. Ҳосил бўлган чўкмада, асосан, ҳар хил шаклдаги алюминий резинат бўлади. У смолян кислотага қараганда

кўпикни камроқ стабиллайди. Бунга алоҳида эътибор бериш керак, чунки ҳозирги вақтда корхоналар нейтрал ёки тўлиқ совунланган турдаги елим ишлатишни афзал деб ҳисобламоқдалар.

Маълумки, алюминий сульфат массанинг рН қийматини ўзгартириб турувчи восита ҳисобланади. Бунда у целлюлоза, елим ва сувда эриган тузлари билан реакцияга киришади. Шунинг учун елимловчи билан алюминий сульфатнинг нисбатини тўғри танлаш қоғозни елимлашда катта аҳамиятга эга. Елимловчи эритмани массанинг нейтрал ёки бир оз нейтрал ҳолида берилиши елимлашнинг *стандарт* усули ҳисобланади.

Елим эритмасини қисман ёки тўлиқ дозалагандан кейин алюминий сульфатни қўшиш бунга тескари жараён деб қаралади.

Елимлашнинг нотўғри жараёни — қоғоз массасига рН 5,3...6,5 дан кейин алюминий сульфат ва елим эритмасини қўшишдир. рН нинг бу кўрсаткичида қўшилган елим эритмаси озод смолян кислота ҳосил қилади. Бу эса коагуляцияланишга ва кўпикланишга олиб келади. Бу ҳолат пек, модификациаланган ва тиндирилган канифолни ишлатганда кўпроқ вужудга келади.

**Канифоль ва алюминий сульфатнинг сарфланиш нисбатлари.** Ишлаб чиқаришда канифоль ва алюминий сульфатнинг сарфи ҳисоблаб топилади. Одатда, елим билан алюминий сульфат нисбати елим сарфи миқдоридан қатий назар 1 : 2 ёки 1 : 1,5 атрофида бўлади.

## 4.2. Қоғозга ранг бериш ва бўяш

*Умумий маълумот.* Қоғозни икки усулда бўяш мумкин: бўёқ эритмасини тайёр қоғоз юзасига шимдириш ёки тайёр қоғоз массани бўяб, қоғоз шакллантириш. Биринчи усулда бўяш қоғоз қуйиш машинасининг елимловчи қисмида ба-жарилади. Унда бўёқ юзага елим орқали ёки алоҳида берилиши мумкин. Бу усулда қоғознинг фақат юза қисми бўя-

лади. Кўп ҳолларда бўяш жараёни массани бўяш билан бирга бажарилади. Бу усул қулай бўлиб, қўшимча асбоб-ускуналар талаб этмайди. Баъзан қоғоз юзасига бир хил фон бериш мақсадида қоғоз бўялади. Қоғоз юзасини бўяш учун оддий, кислотали, кубли ва бошқа бўёқ қўлланилади. Кўпинча оддий бўёқдан фойдаланилади. Чунки бу бўёқлар бошқаларига нисбатан арзон. Бу бўёқ мураккаб органик кислота тузларидан иборат бўлиб, унинг молекуляр массаси 650—10 000 га тенг. Яна бир афзаллиги, бу бўёқнинг дисперслиги кичик ва совуқ сувда ҳам унинг яхши эритмасини олиш мумкинлигидир. Оддий бўёқ эритмадаги толаларнинг танасига адсорбцияланади, бунда эритма муҳити нейтрал ёки ишқорий бўлади. Бу бўёқларнинг кўпчилиги ўртача ёруғликка чидамли. Бўёқнинг молекулалари таркибида — N =N — дан ташқари — OH, — NH — гуруҳлари мавжуд. Бу гуруҳлар целлюлозадаги — OH гуруҳи билан водород боғларини ҳосил қилади.

Бўёқ турғунлигига қараб уч гуруҳга бўлинади: *гидрофиль* — яхши турғун, *ўртача гидрофиль* — ўртача турғун ва *кичик гидрофиль* — тайёрланган эритма турғун эмас, чунки бўёқ ажралиб коллоид эритма ҳосил қилади.

Бўёқлар қоғозга яхши суркалиши учун ҳар хил қўшимчалардан фойдаланилади. Булар маҳсус препаратлар: ДЦУ №1, ДЦУ №2 ва ДЦМ русумли мустаҳкамлагич (закрепител)лардир. Бўёқ эритмаси юмшоқ сувда тайёрлади.

**Эритма тайёрлаш.** Бўёқ эритмаси тегишли реактор ва бошқа қурилмалар билан жиҳозланган хонада тайёрланади. Агар ҳар хил рангли эритмалар алоҳида реакторларда тайёрланади. Бунда ёрдамчи асбоблар ҳам алоҳида бўлиши шарт.

Бўёқ аввал тарозида тортиб олинади, реакторга озроқ сув қуйиб, куракча билан аралаштирилади, сўнгра ҳисобланган сувнинг яна бир қисмини қуйиб, бўёқ эритилади. Эритма бошқа бакка қуйиб олинади ва ҳисобланган сувнинг қолган қисми қуйилиб, яхшилаб аралаштирилади. Одатда бўёқнинг концентрацияси 10 г/л бўлади. Тайёрланган бўёқ эритмаси бўз (байка) филтър орқали филтърланади. Олин-

ган эритма аралаштириш ҳавзасига қўйилади ва яхшилаб аралаштирилади, сўнгра қоғоз қуювчи машинага узатилади.

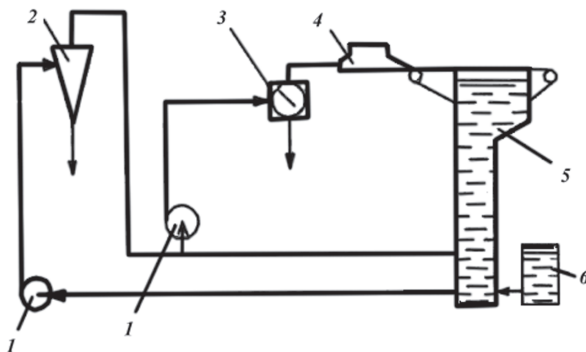
**Флюоресцентли оптик оқартиргич ва бўёқлар.** Флюоресцентли оптик оқартиргичлар рангсиз ёки оч рангли органик бирикмалардир. Улар ультрабинафша нурларни ютиб, флюоресцент эффекти ҳисобига, кўринадиган ҳаво ранг ёки бинафша ранг беради (ГОСТ 27404-87; 270676-86). Нурни ютиш ҳисобига флюоресцент кўзгалган ҳолатга ўтади. Оптик оқартирувчилар ҳисобига қоғознинг оқлиги яна ошади. Оптик оқартирувчи сифатида диаминостил-бендисульфокислотанинг таркибидаги триазин ҳалқали ҳосилалари қўлланилади. Оптик оқартирувчиларнинг сарфи а.қ. (абсолют қуруқ) моддага нисбатан 0,4...0,6 % ни ташкил этади.

### **4.3. Қоғоз массасини тозалаш ва ҳавосизлантириш**

Қоғоз массасини қуйиш қоғоз ва картон олиш машиналари схемасининг ажралмас қисми ҳисобланади. Бу системанинг асосий вазифаси — массани машинанинг босим яшигига (напорный ящик) жўнатишга тайёрлашдан иборат. Массани қуйишга тайёрлаш учун қуйидаги ишлар bajarиллади:

- аралаштириш ҳовзасидан кейин массани суюлтириш;
- массани қўшимчалардан тўлиқ тозалаш;
- массани ҳавосизлантириш.

Қоғоз массасини тайёрлаш системаси бир нечта блокларни ўз ичига олади. Бу блоklar массани суюлтириш, уюрмали тозалаш, массани ҳавосизлантириш ва бошқалардан иборат. Системанинг таркибий қисми қуйидагилардан иборат: насослар, қоғоз массасини бир жойдан иккинчи жойга жўнатиш учун керакли арматура ва коммуникациялар, чиқиндилар, айланма ва тоза сувлардир. Яриммаҳсулот тури ва маҳсулотга қўйиладиган талабларга қараб, массани тай-



**7-расм. Массани бир босқичли суюлтириш усулида тайёрлаш машинаси системасининг схемаси:**

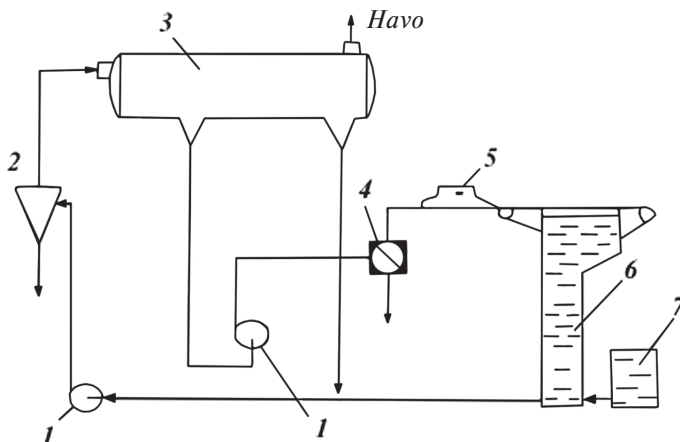
*1* — аралаштирувчи насослар; *2* — уюрмали тозалагич; *3* — машина усулида навларга ажратиш; *4* — босим яшиги; *5* — тўр тагидаги сув сақланадиган бак; *6* — машина ҳавзаси.

ёрлашда айрим блоклар бошқа фазифаларни ҳам бажариши мумкин. Кўп қаватли маҳсулот тайёрланганда (картон, асос-қоғоз ва бошқалар) маҳсулотнинг ҳар бир қаватини қуйишда қоғоз массасини алоҳида тайёрлаш системаси бўлиши керак. Бу қоғоз олиш машинасининг ишлашига ижобий таъсир кўрсатади.

Толали яриммаҳсулотлар фабрикага келтирилишидан олдин тегишли бўлимларда тозаланади ва ифлосликдан тозаланади. Шу сабабли қуйишга тайёрлашда толаларнинг исрофи жуда кам бўлади.

Қуйишдан олдин массани тозалашнинг типавий схемаси 7- расмда келтирилган.

Одатда, босим яшигида кичик концентрацияли (0,4...0,5 %) масса икки босқичли системани қўлаб суюлтирилади. Биринчи босқичга масса уюрмали тозалагичдан олдин 0,7...1,0 % гача, иккинчи босқичга эса босим яшигида керакли концентрациягача суюлтирилади. Бу усуллар уюрмали тозалашни қисқартиришга ёрдам беради. Бу усул 1 м<sup>2</sup>



8- расм. Массани ҳавосизлантириш схемаси:

1 — аралаштирувчи насос; 2 — уюрмали тозаллагич; 3 — декулятор; 4 — машина ёрдамида навларга ажратиш; 5 — босим яшиги; 6 — тўр тагида жойлашган сув баки; 7 — машина ҳавзаси.

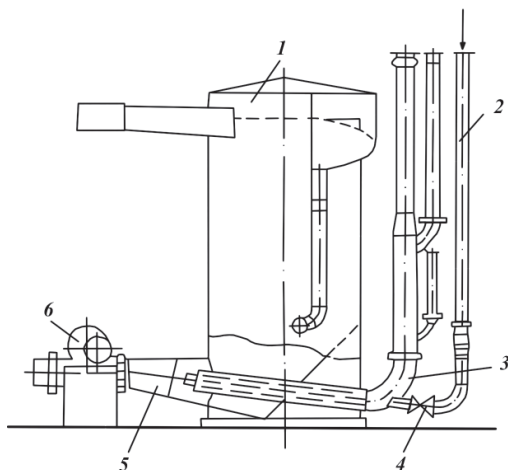
майдонли қоғоз массаси ҳар хил бўлганда қўлланилади, чунки масса ҳажми тез-тез ўзгартирилади. Система барқарор ишлаши учун 2- босқичда массани керакли ҳажмда суюлтириш керак бўлади.

Айрим ҳолларда бир босқичли системадан фойдаланилади. Бунда массанинг концентрацияси босим яшиги хусусиятига кўра суюлтирилади.

Массани машинага узатишдан олдин ҳавосизлантириш технологик схемаси 8- расмда келтирилган.

Асосий оқим суюлтирилгач, масса машинанинг саралаш қисмига жўнатилади. Массани декуляторда суюлтириш учун тўр тагидаги сувдан фойдаланилади. Юқори тезликда ишлайдиган машиналарда бу усул кенг қўлланилади.

**Массани машина ҳавзаларида сақлаш.** Қоғоз массаси қоғозни куйишга тайёрлаш системасига майдалаш-тайёрлаш бўлиmidан келади. Бу бўлимда яриммаҳсулот майдаланади, қисман тозаланади ва керакли компонентлар: тўлдиргич, бўёқ, елим ва бошқа моддалар қўшилади. Тайёр компонент



9- расм. Қоғоз массасини суюлтирувчи қурилма:

1 — корпус; 2, 3 — қувурлар; 4 — заслонка; 5 — компонентларнинг чиқиш жойи; 6 — аралаштирувчи насос.

машина ҳавзасига 3...4 % ли концентрацияда берилади.

Машина ҳавзасининг вазифаси компонентлар ва масса концентрациясининг барқарорлигини сақлаш ҳамда буфер заҳирани кейинги технологик бўлимга узлуксиз етказиб туришдан иборат. Машина ҳавзасида узлуксиз аралаштириб туриш орқали компонентларнинг бир хиллиги ва масса хоссаларининг барқарорлигига эришилади. Парракли қуракларнинг айланиш частотасини ўзгартириб туриш орқали аралаштириш тезлиги ҳосил қилинади.

Машина ҳавзасининг ҳажми, машинанинг қувватига қараб, 10...90 мин ишлаб туриши ҳисобидан танланади. Машина ҳавзаси горизонтал ёки вертикал цилиндр шаклида бўлади. Ҳозир, асосан, вертикал цилиндр шаклидаги машиналар ишлатилмоқда.

**Қоғоз массасини суюлтириш** (9- расм). Қоғоз массаси қоғоз қуйиш машинасига узатилишидан олдин суюлтирилади. Массани суюлтириш учун машина тўри тагидаги сувдан фойдаланилади. Суюлтириш даражаси 1 м<sup>2</sup> ли қоғознинг массасига, толаларнинг қайси дарахт ёки пахта мо-

мигидан олинганига, майдаланиш даражасига, шунингдек, масса температураси, тўр столи конструкцияси (тўр узунлиги, сўрувчи яшик қуввати)га боғлиқ.

Кам қувватли машиналарда массани суюлтириш учун сув бир текисда тошиб турадиган баклардан сув узлуксиз бериб турилади. Бу бакларнинг сатхи йиғувчи регистрдан 4...6 м баландликда жойлашган бўлади. Айланма сув ва масса насослар орқали узатилади. Ортиқча айланма сув ва масса тўсиқдан тошиб, қувур орқали қайтиб айланма сув йиғиладиган бакка, масса эса — машина ҳавзасига қўйилади.

Тез ҳаракатланадиган машиналар учун бу усулни қўллаб бўлмайди, уларда аралаштирувчи насослар ишлатилади.

Массани, аралаштирувчи насослар қоғоз массасини концентрацияси 5 % бўлганча ҳайдаши мумкин. Суюлтирувчи сувни сўрувчи насос линиясига беришдан олдин қўшимча қувур пайвандланади. Система бир меъёрда ишлаши учун сўриш қувуридаги босим 10 кПа дан кам бўлмаслиги лозим.

Қурилма корпус (1) нинг пастки қисмига ўрнатилган. Қуюқ масса насос ёрдамида машина ҳавзасидаги қувур (2) орқали айланма сув бериладиган қувур (3) ичига ўрнатилган қувур орқали берилади. Бу қувурлар орқали берилаётган қуюқ масса ва айланма сув нисбати 5 дан 10 гача бўлиши керак. Компонентларнинг чиқиш жойи (5) даги насос (6) ёнида „портловчи“ эффект ҳосил бўлади. Масса суюлтирилгач, унинг концентрацияси, а.қ. толаларга нисбатан 0,1...0,3 % ни ташкил этади.

**Массани тозалаш.** Қисман ёки тўлиқ суюлтирилган масса насослар ёрдамида тозалаш қурилмаларига юборилади. Тозаланиш даражаси машинанинг ишлашига ва олинган маҳсулот сифатига таъсир этади.

Толали масса ифлослик ҳосил бўлиши, шакли ва ўлчамига қараб ҳар хил бўлади. Улар минерал, металл қўшимчалар, полимер плёнка парчалари, резина тола заррачалари, қайта ишлашга юборилган нуқсонли қоғознинг майдаланмай қолган майда парчалари, тола тугунчалари ва



тўпламлари, тўлдирувчи заррачалари, елим, дарахтнинг ўзак заррачалари, қобиқ ва бошқалар бўлиши мумкин.

Кўп учрайдиган ифлослантирувчи заррачаларнинг зичлиги 14- жадвалда келтирилган.

14-жадвал

**Толали массадаги ифлосликлар зичлиги**

Ifloslarning ko‘rinishi	Zichligi, g/sm <sup>3</sup>
<b>Og‘ir ifloslik:</b> metall qum loy siyoh	6,0...9,0 2,0...2,2 1,8...2,6 1,2...1,6
<b>Yengil ifloslik:</b> suyuqlanuvchi va yelimlovchi moddalar polisterol vosk penoplast	0,9...1,1 0,9...1,1 0,9...1,0 0,3...0,5

Бу ифлосликлар конус шаклидаги уюрмали тозалагичларда тозаланади. Улар „тўғри“ (оғир заррачаларни тозалашга, „тескари“ — енгил заррачаларни тозалашга) ва „комби“ (оғир ва енгил заррачаларни ажратиш учун) кўринишда бўлади. Уюрмали тозалагичларнинг ишлаш принципи толаларнинг зичлиги ёки солиштирма юзаси билан фарқланади.

Масса насос ёрдамида конусга берилганда „тўғри“ тозалагичнинг ичида иккита суспензияли уюрма ҳосил бўлади. Булар ташқи (конус девори орқали тепага йўналган) ва ички (конус ўқи орқали тепадан пастга қараб йўналган) суспензиялар уюрмаларидир. Ташқи уюрма таъсирида оғир ифлосликлар марказдан қочма куч туфайли толали массанинг оз қисми билан бирга конус девори орқали ҳаракатланади ва патрубкка орқали чиқиб кетади. Массанинг қолган қисми оқим билан тепага ҳаракатланади ва тепадаги марказий патрубкка орқали тоза масса чиқади.

„Тескари“ уюрмали тозалагичларда ифлосликлар вази-  
фасини яхши толалар бажаради. Пластика, эритилган мод-  
да, воск ва пенопластлар типидagi энгил ифлосликлар эса  
марказий уюрма орқали юқоридаги тешикдан чиқарилади.  
„Комби“ типидagi тозалагичларда битта конус ичидаги мас-  
са уч оқимга бўлинади (оғир, энгил ва ҳавоси сўриб олин-  
ган). Одатда, оғир чиқиндилли қўшимчалар машиналар ол-  
дидаги тозалагичлар ёрдамида тозаланади. Баъзан массани  
тозалаш ҳавосизлантириш усули билан бирга олиб борила-  
ди. Бу мақсадда „Комби“ тозалагичлар ишлатилади. Маку-  
латурадан қоғоз ёки картон олишда „Комби“ тозалагич-  
лардан фойдаланилади.

Тозалагич системалари одатда оддий каскад усулида  
ўрнатилади. Бу усулда чиқиндилар биринчи босқичдан ке-  
йинги босқичга ўтади, тозаланган масса эса қайта тозалаш  
учун яна ўз ҳолатига қайтарилади. Тозалаш системалари-  
нинг ҳамма босқичи шу принципда ишлайди.

Тозалагичларнинг ишлаш принципига таъсир этувчи  
омиллар уч гуруҳга бўлинади:

- *конструктив омиллар*: тозалагичнинг диаметри, ки-  
риш зонасининг конфигурацияси, цилиндр қисмининг ба-  
ландлиги, кириш ва чиқиш патрубкларининг диаметри,  
конус бурчаги, конус ички юзаси конфигурацияси ва бош-  
қалар;

- *ишчи параметрлар*: босим ва масса концентрацияси;
- *тозаланувчи суспензиянинг хусусияти*: тола типи, иф-  
лосликларнинг кўриниши (ўлчами, конфигурацияси, зич-  
лиги) ва уларнинг миқдори.

Конструктив омиллардан энг муҳими тозалагич диа-  
метри ҳисобланади. Массанинг тозаланиш фаоллиги чиқа-  
риб ташланган чиқинди миқдорини унинг масса таркиби-  
даги миқдорига нисбати (%) билан ўлчанади.

Тозаловчиларнинг ишлаш давридаги фаоллиги унинг иш-  
лаш вақтини кўпайтириш ва энг муҳими зарурий босимни  
кўрсатилган меъёрга ушлаб туриш билан аниқланади.

**Массани навларга ажратиш (саралаш).** Массани машинада саралашдан асосий мақсад — босим яшиги ва машинанинг турли қисмини муддатидан олдин бузилишдан асраш учун толалар тўплами ва тугунларини чиқариб ташлашдан иборат.

Навларга ажратиш бир, икки, баъзан уч босқичда олиб борилади. Биринчи босқичда чиқиндилар миқдори 3...5 % гача бўлади; баъзан охириги босқичдан кейин чиқинди камераси ўрнатилади. У тўлгандан кейин очилади. Машина ёрдамида саралаш қурилмаси яна флокулалар ҳосил бўлмаслиги учун босим яшигига яқин жойга ўрнатилади. Шиллиқ тўпламлари қоғоз полотноси юзасига тушмаслиги учун қурилманинг ички юзаси силлиқ бўлади. Флянс уланган жой эса „металл — металл“ типига бўлиши керак. Машинада саралашга қўйиладиган асосий талаблардан бири — паст пульсацияланишдир.

Қоғоз полотносига шакл бериш жараёнида пульсация салбий омил ҳисобланади. Шунинг учун унинг частотаси ва тезлиги чегараланган бўлади.

Массани саралаш учун айлана ёки тирқиш шаклидаги тўрлардан фойдаланилади. 15- жадвалда масса концентрацияси 0,4...0,8 % бўлганда массани саралашда ишлатиладиган тўр кўзларининг ўлчами келтирилган.

*15- жадвал*

**Массани саралашда ишлатиладиган тўр кўзларининг диаметри**

Massa ko'rinishi	To'r ko'zlarining diametri, mm
Gazeta qog'ozlari	1,6...1,8
Matbaa qog'ozlari	1,6...2,0
Yupqa ko'rinishdagi qog'oz va karton	1,6...2,4
Qog'oz uchun sulfat selluloza	2...2,4
Kraf-layner uchun	2,0...2,4
Makulatura	2,0...3,2
Qutilar uchun karton	2,2...2,6

Тўрнинг перфарация коэффициентини ( $k$ ) аниқлаш учун қуйидаги тенгламадан фойдаланилади:

айлана қирқимли тешикчалар учун:  $k = 90,7 d^2/t^2$

тирқиш қирқимли тешикчалар учун:  $k = 100 bl/tm$

бу ерда:  $d$  — тешик диаметри, мм;  $t$  — қўндаланг кесим йўналишидаги тешик ва тирқиш қадамлари, мм;  $b$  — тирқиш эни, мм;  $l$  — тирқиш узунлиги, мм;  $m$  — тирқиш қадами.

Қуйидаги омилларга боғлиқ равишда юқорида келтирилган тенгламалардан бири танланади: механик дизайни, пульсация хусусияти, чиқиндиларни чиқариб ташлаш қурилмасининг тузилиши.

**Қоғоз массасини деаэрациялаш.** Машинада қоғоз қуйишга қадар массага ишлов бериш жараёнида тола билан сув аралашмалари маълум миқдорда ҳаво билан тўйинади. Ҳавонинг миқдори массанинг кўриниши ва унга ишлов беришга боғлиқ.

Қоғоз массасида ҳаво уч хил ҳолатда бўлади:

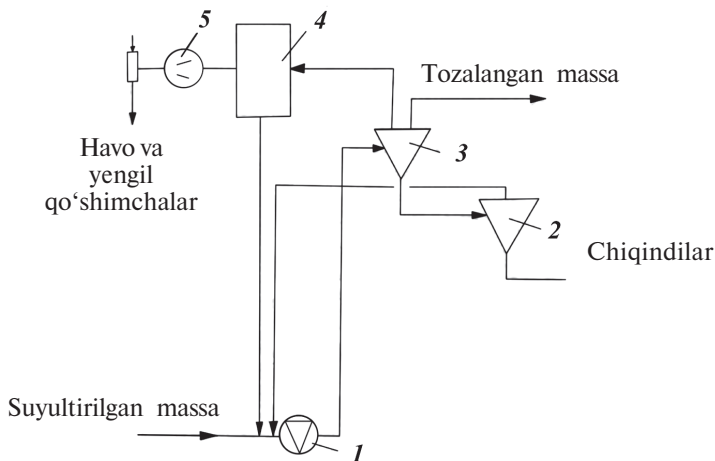
1) эркин ҳаво — вақт ўтиши билан агрегатлашади ва юзага кўтарилади;

2) боғланган ҳаво — микроскопик пуфакчалар, толаларнинг гидрофоб қисмлари билан боғланган бўлади;

3) сувда эриган ҳаво (унинг миқдори рН кўрсаткичи, температура ва босимга боғлиқ).

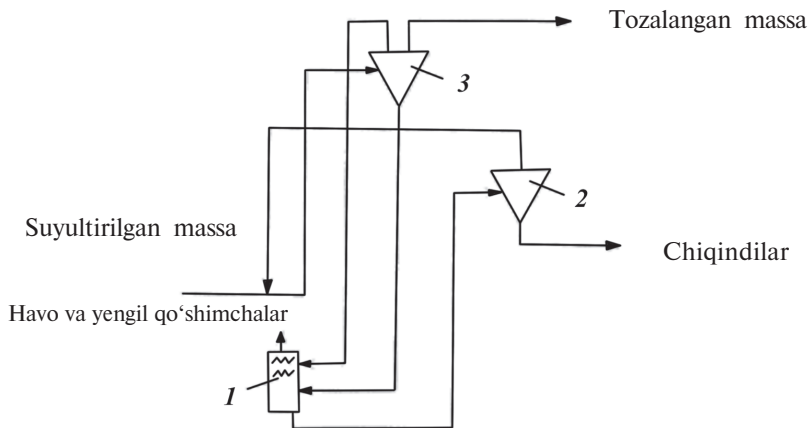
Учала ҳолатдаги ҳаво ҳам ишлаб чиқариш жараёнига ва маҳсулот сифатига салбий таъсир этади. Эркин ҳаво кўпик ҳосил қилади ва ёшлантиради. Бу ҳолат саралаш ишларига, насос ва клапанларнинг беқарор ишлашига сабаб бўлади. Боғланган ҳаво қоғоз шаклланишга салбий таъсир кўрсатади: массанинг флокуляцияланишига сабаб бўлади. Плотнонинг ёмон шаклланишига, хира доғлар, майда тешикчалар ва қоғоз полотноси сув сўриш қобилятининг пасайиши сабаб бўлади. Боғланган ҳаво жиддий муамолар келтириб чиқармасада, боғловчи ҳавога айланиш хусусиятига эга.

Қоғоз массасини ҳавосизлантиришнинг асосий йўли — сўришдир. Сўриш махсус гидроциклонларда олиб борилади. Ҳавосизлантирувчи қурилмаларнинг схемаси 10-, 11-, 12-



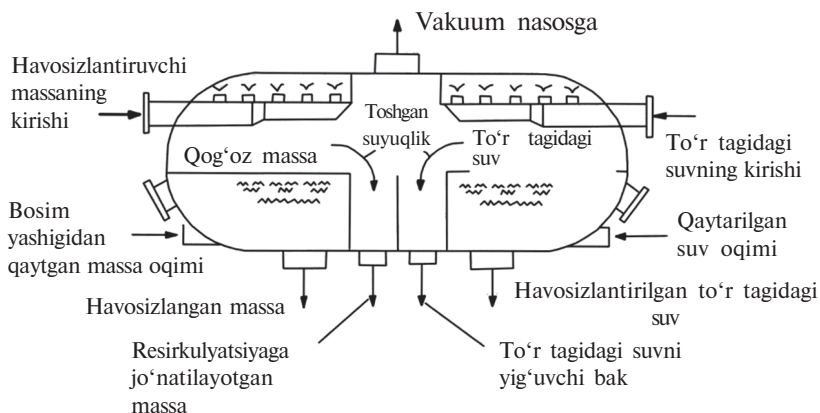
10- расм. Уюрмали тозалагичлар ёрдамида массадан ҳавони чиқариш қурилмасининг схемаси:

1 — насос; 2 — оғир ифлосликларни чиқариб ташловчи уюрмали тозалагич; 3 — „комби“ типдаги уюрмали тозалагич; 4 — ҳавони ажратгич; 5 — вакуум-насос.



11- расм. Массадан ҳавони вакуум насос ишлатмасдан уюрмали тозалагичлар ёрдамида чиқариш қурилмасининг схемаси:

1 — ҳаво ажратувчи қувур; 2 — оғир ифлосликларни чиқариб ташловчи уюрмали тозалагич; 3 — „Комби“ типдаги уюрмали тозалагич.



12- расм. „Cleanvac“ типдаги комбинацияли декулятор схемаси.

расмларда келтирилган.

10- расмдаги қурилмада массани тозалагичлар 1- босқичга ўрнатилган. Бунда оғир ва енгил ифлосликларни ҳамда ҳавони алоҳида ажратиш мумкин. Қурилма ёрдамида массани ҳавосизлантиришда вакуум-насос ишлатилмайди. Масса таркибидаги ҳаво, системадан енгил чиқиндилар билан бирга махсус конструкцияли қувур орқали чиқарилади.

Массани ҳавосизлантиришнинг иккинчи усулида — вакуум декуляторлардан фойдаланиб, масса таркибидаги ҳаво тўлиқ чиқариб ташланади. Ҳавосизлантирилган қоғоз масса вакуум декуляторли берк камера ичига пуркалади. Асосан, шу принципда ишлайдиган ҳар хил конструкцияли декуляторлар мавжуд. Мисол тариқасида 12- расмда „Cleanvac“ типдаги комбинацияли декуляторнинг схемаси келтирилган.

„Cleanvac“ типдаги комбинацияли декулятор ёпиқ камерали бўлиб, икки қисмга бўлинган. Уларнинг бирида тайёр қоғоз массаси, иккинчисида — массани суюлтириш учун берилаётган тўр тагидаги сув деаэрацияланади.

Замонавий ҳавосизлантирувчи системада битта қурилмада декулятор ва бир нечта уюрмали тозалаш блоклари жамланган бўлади.

#### 4.4. Қоғоз полотносини шаклантириш ва сувсизлантириш

*Шаклантириш жараёнининг умумий тавсифи.* Машинанинг тўрли қисмида қоғоз массаси қоғоз полотносига айланади ва қоғоз структурасига асос солинади. Тайёр маҳсулотнинг механик мустаҳкамлигининг ошишига шароит яратилади. Бу жараёнлар боришида асосий омил чўкаётган толалар қатламининг сувсизланиши ва бирламчи боғларнинг сув иштирокида ҳосил бўлишидир. Тўрли қисмда қоғоз полотноси сувсизлантирилади. Бошқача айтганда дастлабки концентрацияга нисбатан қоғоз массасидаги 95...99 % сув ёки 1 т маҳсулотдан 80...450 м<sup>3</sup> сув сўриб олинади.

**Сувсизлантиришни ҳисоблаш асослари.** Шаклантириш вақти деб, массани узатиш қурилмасидан тўхтовсиз сувсизлантириш жараёнида, тўрда „куруқ линия“ пайдо бўлгунча ўтган вақт тушинилади. Шаклантириш вақти  $t$  қуйидаги тенглама ёрдамида аниқланади:

$$t_{sh} = L/v_t \text{ мин,}$$

бу ерда:  $L$  — ишга тушириш қурилмасидан „куруқ линия“ ҳосил бўлгунча сувсизлантирувчи бўлим оралиғидаги масса,  $m$ ;  $v_t$  — тўр тезлиги,  $m/\text{мин}$ .

Шаклантириш вақти филтрлашнинг ўртача тезлигига боғлиқ. Сув қатламининг ўртача баландлиги  $\Delta h$  қуйидагича аниқланади:

$$\Delta h = q \cdot (C_{qt} - C_0) / C_{cl} \cdot 10^3 C_0 - C_{per}, \text{ м,}$$

бу ерда:  $q$  — 1м<sup>2</sup> а.қ. қоғоз массаси,  $g$ ;  $C_{qt}$  — куруқ линиядаги масса концентрацияси,  $g/l$ ;  $C_0$  — босим яшигидаги масса концентрацияси,  $g/l$ ;  $C_{per}$  — регистрдаги сувнинг концентрацияси,  $g/l$ .

Қоғоз полотносини шаклантиришда ўртача филтрлаш тезлиги қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$\Delta_{o'r.sh} = \Delta h/t_{sh} = \Delta h \ v_c/L, \text{ м/мин}$$

Узилиш узунлиги босим яшигидаги масса концентрацияси ва шакллантириш вақти билан узвий боғлиқ. Рухсат этилган минимал шакллантириш вақти давоми ( $t_2$ ) — бу узилиш узунлигининг максимал вақти ҳисобланади. Шакллантириш вақти  $t_2$  дан кам бўлса, узилиш узунлиги ҳам  $t_2$  дан кам бўлади. Масса концентрацияси камайиши билан  $t_2$  ошади. Агар шакллантириш вақтида концентрация  $C_0$  ўзгармаса  $t_2$  қоғознинг  $1\text{ м}^2$  майдони массасининг иккинчи даражасига мутаносиб бўлади.

Айрим турдаги қоғозлар учун шакллантириш чегара вақти  $t_1$  дан фойдаланилади.  $t_2$  ва  $t_1$  нинг ўзаро боғлиқлигини қуйидаги эмперик формула билан ифодалаш мумкин:

$$t_2 = t_1 (q/100)^2, c$$

бу ерда:  $q$  —  $1\text{ м}^2$  қоғоз массаси,  $g$ .

Маълум турдаги қоғоз учун шакллантириш чегара вақти қуйидагича ҳисобланади:

$$t_1 = b - aC_0, c,$$

бу ерда:  $t_1$  — массаси  $100\text{ г/м}^2$  бўлган қоғозни шакллантириш чегара вақти,  $c$ ;  $C_0$  — қоғознинг қуйиш вақтидаги концентрацияси, %;  $a, b$  — тажриба коэффицентлари.

Шакллантиришдаги чегара вақти қоғоз массасининг рухсат этилган сувсизлантириш жадаллигини тўрли қисмда чегаралайди. Агар массани сувсизлантириш битта сувсизлантирувчи элемент ёрдамида бир хил босимда ўтказилса, у ҳолда  $t_2$  дан бевосита фойдаланиш мумкин. Сувсизлантириш жараёнини ҳисоблашда қуйидаги шарт  $t_2 \geq t_1$  бажарилиши лозим.

Агар қоғоз бир нечта сувсизлантирувчи элементлардан ўтказилиб сувсизлантириляётган бўлса, унда ўртача филь-



трлаш тезлигининг чегара вақтидан фойдаланиш мумкин. У ҳолда  $v_1$  қуйидагича ҳисобланади:

$$v_1 = \Delta h_{кон} / t_1, \text{ м/мин},$$

бу ерда:  $\Delta h_{кон}$  — шакллантириш тугагандаги масса қаватининг баландлиги; м.

Бунда қуйидаги шарт бажарилиши лозим:  $v_{ф,расч} \leq v_1$ .  $v_1$  ни ҳисоблаш учун регистрдаги сувнинг концентрациясини  $C_{пер}$  билиш керак. Бунинг учун 16-жадвалдан фойдаланилади.

16- жадвал

**Фильтрлаш ўртача чегара тезлигини ҳисоблаш учун регистрдаги сувнинг концентрацияси  $C_{пер}$ , %**

Qog'oz	Bosma yashigidagi konsentratsiya, %								
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
Gazeta qog'oz ( $q=51 \text{ g/m}^2$ , 60°SHR)	0,018	0,024	0,029	0,034	0,40	—	—	—	—
Matbaa qog'oz, №3 ( $q=63 \text{ g/m}^2$ , 55°SHR)	0,115	—	0,165	0,190	0,215	0,240	0,265	—	—
Pergament asosi uchun qog'oz ( $q=62 \text{ g/m}^2$ , 62°SHR)	—	0,040	0,042	0,044	0,046	0,048	0,050	—	—
Yozuv qog'oz №2 ( $q=65 \text{ g/m}^2$ , 60°SHR)	—	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	—	—
Matbaa qog'oz, №1 ( $q=60 \text{ g/m}^2$ , 60°SHR)	—	—	—	0,180	0,220	0,240	0,250	—	—

Иллюстрациялар қог'ози учун ( $\rho = 120 \text{ g/m}^2$ , 27°SHR)	—	—	0,121	0,132	0,142	0,154	0,164	0,174	0,184
Ofset қог'ози №2 ( $\rho = 75 \text{ g/m}^2$ , 64°SHR)	—	—	—	0,077	0,082	0,088	0,094	0,10	—

Регистр қисмида  $v_1$  қиймати ҳар бир сувсизлантирувчи элемент учун алоҳида ҳисобланади. Шунинг учун  $v_{\text{ф.ср. пр}}$  асосида  $v_{\text{ф.ср}}$  ўзгаришининг йиғиндиси жами шакллантириш қисми бўйича ва тегишли қоғоз массаси концентрациясига биноан топилади. Филтрлаш тезлигининг нисбати қуйидагича аниқланади:

$$v_2 / v_1 = 0,5 (L/x)^{0,5}$$

бу ерда:  $x$  — сувсизлантириш бошланиши (гауч вал)дан накат ўқигача бўлган масофа,  $m$ ;  $L$  — сувсизлантириш зонасидан „қуруқ линия“гача бўлган масофа,  $m$ . Бу нисбатларнинг қиймати 17- жадвалда келтирилган.

17- жадвал

**$v_2 / v_1$  нинг шакллантириш зонаси бўйича қиймати**

$x: L$	$v_2 / v_1$	$x: L$	$v_2 / v_1$
0,001	50,0	0,5	0,707
0,001	15,81	0,6	0,645
0,01	5,0	0,7	0,598
0,05	2,236	0,8	0,559
0,1	1,581	0,9	0,527
0,2	1,118	0,95	0,513
0,25	1,0	0,98	0,505
0,3	0,913	1,0	0,5
0,4	0,790		

Элемент бошидан  $x$  масофадаги массанинг ўртача концентрацияси  $C_{0(x)}$  қуйидаги формула орқали топилади:

$$C_{0(x)} = C_{pez} + C_0 - C_{pez} / 1 - (1 - C_0 - C_{pez} / C_{cl} - C_{pez}) (L/x)^{0.5}, \%$$

Фильтрлаш ўртача тезлиги аниқ бўлганда сўриш яшиклари учун керакли вакуум  $S$  қуйидагича аниқланади:

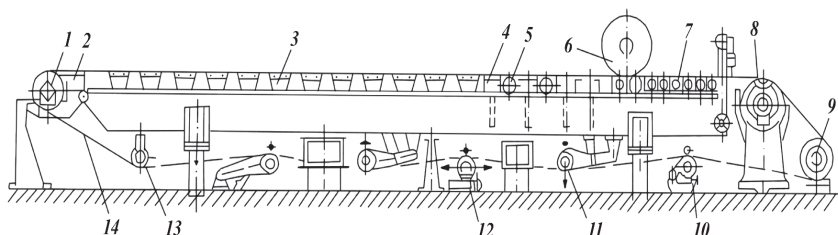
$$S = \frac{v_1}{K} \frac{(l_1 + C_{01})}{(C - C_{01})} \frac{v_1}{C_m} \frac{L_{yash} \times n}{m}, m$$

бу ерда:  $n$  — сўриш яшиги рақами;  $L_{yash}$  — сўриш яшигининг узунлиги,  $m$ ;  $K$  — фильтрлаш коэффициенти (майдаланиш даражаси ва фильтрланиш босимига боғлиқ),  $m/c$ ;  $l_1$  — яшик устида чўккан толалар қатлами,  $m$ ;  $C_{01}$  — яшик ичидаги қоғоз массасининг концентрацияси,  $\%$ ;  $C_m$  — тўрдан сўрилаётган сув концентрацияси,  $\%$ ;  $C$  — қоғоз массасининг яшикдан кейинги концентрацияси,  $\%$ ;  $v_1$  — тўр тезлиги,  $m/c$ .

Бу формула ёрдамида регистр қисмидаги шаклантирувчи сўриш яшиги учун керакли вакуум ҳисоблаб топилади. Бу мақсадда  $n = 1$  деб олинади, чунки ҳар бир яшик олдидаги чўккан толалар қатлами ювилади. Шу сабабли масса концентрацияси  $C_{01}$  яшикка кириш юзасида бир хил бўлади, бунда  $l_1 = 0$ .

**Тўр столини сувсизлантирувчи элементлар.** Текис тўрли стол конструкцияси машина тезлиги ва ишлаб чиқарилаётган маҳсулот турига қараб белгиланади (13- расм).

Тўр столининг асосий (бош) қисмида диаметри 400...1000 мм ли кўндаланг (грудной) вал ўрнатилган. Кўп ҳолларда грудной вал тўрга ишқаланиши натижасида айланади. Катта тезликда ишлайдиган машиналарда у мустақил ҳаракатлантирувчи кучга эга. Юқори сифатли қоғоз ишлаб чиқарадиган, секин ҳаракатланадиган машиналарда ( $v_1 < 250 m/c$ ), полотнонинг макроструктурасини яхшилаш ва анизотропияни камайтириш мақсадида тўрни тебратувчи мослама қўлланилади.



13- расм. Ҳўл, вакуум ва сўрувчи яшиқлар билан таъминланган тўрли стол:

- 1 — грудной вал; 2 — шаклантирувчи яшиқ; 3 — „ҳўл яшиқ“;  
 4 — „вакуум яшиқ“; 5 — регистрли валиқ; 6 — текислагич;  
 7 — сўрувчи яшиқ; 8 — сўрувчи гауч-вал; 9 — етакловчи вал;  
 10, 13 — тўр юритувчи валлар; 11 — тўрни тарангловчи вал;  
 12 — тўрни тўгриловчи вал; 14 — тўр.

Тебратувчиларнинг фаоллиги унинг амплитуда ва частотасига ҳамда композицияси, майдаланиш даражаси, масса концентрацияси ва  $1 \text{ м}^2$  қоғоз массасига боғлиқ. „Садкий“ массада амплитуда (2...4 мм) кичик ва частота (минутига 200 юқори тебраниш), юқори масса „жирний“ бўлганда — амплитуда (10...12 мм) юқори ва частота кичик (минутига 100...120 тебранишлар) бўлади. Қуйидаги нисбат бажарилганда тебратаиш самарали бўлади:

$$2An/v = 150 + 450,$$

бу ерда:  $A$  — тебраниш амплитудаси,  $m$ ;  $n$  — тебраниш частотаси,  $c^{-1}$ ;  $v$  — машина тезлиги,  $m/c$ .

Тўрнинг бошланғич қисмида сувсизлантириш тезлигини камайтириш, полотно қуйиш жараёнини бошқариш ва грудной валдан кейинги тўрнинг эгилишини йўқотиш мақсадида шаклантирувчи тахта ёки шаклантирувчи яшиқ ўрнатилади. Доска юзи текис ёки тешиқчалар ўйилган бўлиши мумкин. Регистрсимон валлар тўр орқали ҳамда тўр билан бирга бироз сирпаниб айланади. Сув вакуумда йўқотилади. Вакуумдаги босим катталиги 40 кПа гача боради. Шундай қилиб, регистрсимон валлардан фойдаланилганда

массани сувсизлантириш навбатма-навбат: гоҳ босим остида, гоҳ вакуумда олиб борилади.

Регистр валларининг сўриш ҳаракати уларнинг айланиш тезлиги квадратига пропорционал. Массадан чиқариладиган сувнинг миқдорини қуйидаги тенгламадан аниқлаш мумкин:

$$W = K \nu r l, \text{ м}^2/\text{с},$$

бу ерда:  $K$  — массанинг хоссаси ва унинг филтрланишга қаршилиқ коэффиценти;  $\nu$  — валнинг айланма тезлиги,  $\text{м}/\text{с}$ ;  $r$  — вал радиуси,  $\text{м}$ ;  $l$  — вал ишчи қисмининг узунлиги,  $\text{м}$ .

Сувнинг асосий қисми (машина тўрли қисмидаги барча сувнинг 40%), дастлабки 5...6 регистр валлардан чиқарилади. Регистр валларнинг зарарли таъсирини йўқотиш учун уларнинг бир қисми ёки ҳаммаси регистр-планкаларга (гидропланка) тўлиқ алмаштирилади.

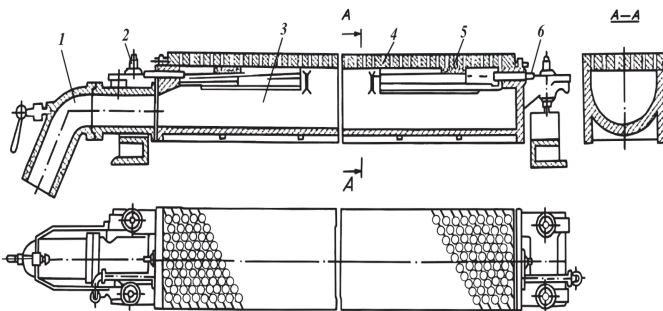
Гидропланкалар шабернинг бир тури бўлиб, уларга тўр 1...5° остида ўрнатилади.

Гидропланкалар ёрдамида ҳосил қилинадиган вакуум регистр валлари ҳосил қилган вакуумга қараганда 2...5 марта кам.

Шакллантириш зонасининг охирига сувсизлантирувчи элемент сифатида сўрувчи ҳўл яшиқлар ўрнатилади.

Вакуум оширилганда сувсизлантириш тезлашади, қоғоз массаси компонентларининг тўрда ушланиб қолиш даражаси пасайяди, тўр кўзчалари тикилиб, тўлиб қолади. Тўр столидаги сўрувчи яшиқлар сони 10..12 тагача етиши мумкин. Сўрувчи яшиқ конструкцияси 14- расмда кўрсатилган.

**Қоғоз машиналар (ҚМ) тўри.** Қоғоз-картон ишлаб чиқарувчи машиналарининг тўри — тўр столнинг энг муҳим қисми ҳисобланади. Маҳсулот сифати ва машинанинг фаол ишлаши тўрнинг сифатига боғлиқ. Тўрнинг техник функциялари қуйидаги талабларга жавоб бериши керак:



14- расм. Сўрувчи яшик:

1 — сув ва ҳавони чиқарувчи қувурлар; 2 — яшик баландлигини ростловчи болтлар; 3 — корпус; 4 — кўп тешикли (перфорацияланган) устқўйма; 5 — шибер; 6 — сўргич энини ростловчи винт.

— рН ўзгаришига чидамли бўлиши;  
 — мустаҳкам, узилиш, эгилиш ва ишқаланишга бардошли;

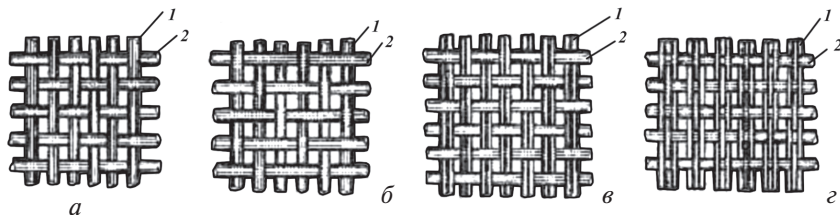
— тўқиманинг етарли зичлигини таъминлаши;  
 — сувни яхши ўтказиш хусусиятига эга бўлиши лозим.

Тўрлар ҳар хил белгилари билан тавсифланади. Буларнинг ичида энг муҳимлари: тўр материали, тўқима типи, ипларнинг қалинлиги, тўр кўзчаларининг ўлчами ва уларнинг  $1 \text{ см}^2$  юзадаги сони. Тўрнинг рақами —  $1 \text{ см}$  тўр энига тўғри келадиган иплар сонини билдиради. Тўрлар биттали, иккитали ва учтали бўлади. Биттали тўрлар асоси алоҳида иплардан иборат. Иккитали тўрлар асосида жуфт-жуфт иплар бўлади.

Учтали тўрларда тўрлар асосида ёнма-ён жойлашган учтадан иплар бўлади (15- расм).

Авваллари тўрлар металл симлардан, иплар асоси эса қалай-фосфорли бронзадан тайёрлар эди. Уларнинг таркибида  $92,5...93,7 \%$  мис,  $6...7 \%$  қалай ва  $0,3...0,4 \%$  фосфор бўлган. Кўндаланг иплар эса —  $80 \%$  мис ва  $20\%$  руҳдан ишланган.

Металл тўрларнинг асосий к а м ч и л и г и уларнинг тез ейилиши ва ишлаш муддатининг қисқалигидир. Бу камчи-



15- расм. Тўқилган тўр турлари:

*a* — битталиқ тўр (каноп тўқима); *б* — битталиқ тўр (яримсаржали тўқима); *в* — иккиталиқ тўр; *г* — учталиқ тўр;  
 1 — асос (арқоқ) иплари; 2 — кўндаланг (танда) иплар.

ликлар юқори тезликда ишлайдиган машиналарда яққол номаён бўлади. Ҳозирги вақтда металл тўрлардан амалда фойдаланилмайди. Синтетик полимер тўрларнинг афзаллиги: хизмат муддати юқори, қоғоз полотнонинг макроструктураси яхшиланади, тўр тўқимаси 1 м<sup>2</sup> майдонининг массаси 6...8 марта енгил.

Тўрнинг юргизувчи валларга ишқаланиш коэффициентининг камлиги, ишлаётган вақтда тўрнинг қаттиқ тортилиб туриши машинанинг тўр қисмида энергия кўп сарфланишига олиб келади. Синтетик полимер тўр иш жараёнида 1,0...1,5 % га чўзилади, бу баъзан қўшимча тўр етакловчи валлар ўрнатишга олиб келади.

Синтетик полимер толалардан тўқиладиган тўрларга куйидаги технологик талаблар қўйилади:

- керакли даражада сувсизлантирилган бўлиши;
- қоғоз массасидаги компонентларни етарли миқдорда ушлаб қолиниши;
- қоғоз полотносини енгил ажрата олиниши;
- қоғозда тўр муҳрланмаслиги;
- тўрли қисмда энергия кам сарфланиши;
- хизмат кўрсатиш муддати юқори бўлиши;
- узунлиги бўйича кам чўзилиши;
- кўндаланг йўналишда текислиги ва қаттиқ бўлиши лозим.

Синтетик тўрлар пишиқ, махсус иссиқлайин ишлов берилган, ишқаланишга чидамликни ошириш учун синтетик смолалар билан қопланган полиэфир ва полиамид иплардан тайёрланади.

Одатда, 1 м<sup>2</sup> қоғоз юзасининг массаси кам ва майдаланиш даражаси юқори бўлса, ишлатиладиган тўрнинг рақами юқори бўлади. Масалан, конденсатор қоғози учун учтали тўр рақами № 34...40, папирос, нусха кўчириш қоғозлари учун № 24...32 рақамли учталиқ тўр ёки № 36...40 рақамли тўрлар; юқори сифатли енгил қоғозлар ва санитария-гигиена қоғозлари учун биттали тўр, рақами № 28...32; газета, ёзув қоғозлари, қоғоз қоплари учун — № 24...28; ўров қоғозлари учун № 16...24, целлюлоза папкалари ва баъзи картонлар учун № 8...16 тўрлар ишлатилади.

Тўрнинг муҳрланиб қолишини камайтириш мақсадида диаметри ингичка иплардан тўқилган тўрлардан фойдаланилади. Синтетик иккитали тўрларни кенг машиналарда бемалол ишлатиш мумкин. Қоғоз полотносини тўрда нормал шакллантириш учун тўр тоза ва бир текисда таранг тортилган бўлиши керак.

**Шакллантириш ва маҳсулот сифати.** Машинанинг тўрли қисмида қоғоз полотнони шакллантириш жараёни қоғоз ва картон макроструктурасининг ҳосил бўлишига, қоғоз массаси компонентларининг тутиб қолинишига, механик кўрсаткичларининг шаклланишига таъсир кўрсатади.

Қоғоз полотноси макроструктурасининг нотекислиги қоғоз массасидаги целлюлозанинг қават-қават ғовак бўлиши ва флокуляцияланиши билан узвий боғлиқ. Флокуляцияланиш даражасига қуйидаги омиллар таъсир этади:

- ярим тайёр маҳсулот тури;
- толаларнинг майдаланиш меъёри;
- флокуляциялаштирувчи ва дефлокуляциялаштирувчи қўшимчаларнинг мавжудлиги;
- ишга тушириш шароити ва қоғоз полотносини шакллантириш.



Босим яшигидан чиқаетган оқимнинг бир чизиқлилиги туфайли массадаги ўлчамлари 20...30 мм ли нотекисликлар шаклланган қоғоз полотноси юзасида кўзга ташланади. Нотекис макроструктурали қоғоз полотносининг узлиш узинлиги 40 % гача, эгилишга қаршилиги — 50...60 % гача пасаяди.

Нотекис структурали қоғознинг намлиги ҳам ҳар хил бўлади. Бу массанинг ўта қуритилишига олиб келади, натижада чангланиш ва қоғознинг электр зарядланиши ошади. Қоғоз макроструктурасининг нотекислиги унга босмаҳонада босиш хусусиятини кескин ёмонлаштиради. Қоғоз қалинлигининг нотекислиги машинада каландрлаш ва суперкаландрлаш самарадорлигини пасайтиради. Олинган қоғоз етарлича силлиқ бўлмайди ва босишга яроқсиз бўлади.

Флокуляцияланиш жараёни фақат ишга тушириш қурилмасидагина эмас, ҚМ тўридаги флотацияланишда ҳам бўлади. Суюлтирилган қоғоз массасининг тезлигини ошириш мақсадида диспергирловчи кучлар таъсир эттирилади. Қоғоз массасининг тўрга чиқиш вақтидаги тезлиги амалда нолга тенг бўлади. Қоғоз массаси тез флокулланади. Бу жараён *иккиламчи флокулланиш* дейилади. Бир вақтнинг ўзида сувсизланиш натижасида, толалар қатламида концентрациянинг ошиши ва толалар ҳаракатининг камайиши иккиламчи флокуляцияланиш жараёнини камайтиради. Толалар маълум концентрацияга етганда бутунлай тўхтайтиди. Қоғоз полотноси макроструктурасининг ёмонлашувининг яна бир сабаби, тўр столида сувсизлантириш жараёнининг тез боришидир.

Текис тўр столида сувсизлантириш жараёни сувсизлантирувчи воситалардаги вакуумнинг ўзгартирилиши билан бошқарилади. Бу мақсадда:

- гидропланканинг эгилиш бурчаги ўзгартирилади;
- вакуумфойл аппаратларда, ҳўл ва қуруқ сўрувчи яшиқлардаги вакуумнинг кўпайиши тартибга солиб турилади;
- гауч-вал камерасидаги вакуум ўзгартирилади.

Икки томонлама сувсизлантириш системасида, вакуум-ни ўзгартиришдан ташқари, сувсизлантиришни тезлаштириш — тўрни тортиш, сувсизлантирувчи юзадаги босимни ўзгартириш орқали амалга оширилади.

Қоғоз макроструктурасининг ёмонлашуви — шаклланмаётган қоғоз полотносининг шикастланишига, масса таркибининг ўзгаришига ҳамда таркибида тола бўлмаган компонентларнинг камайишига боғлиқ.

Тўр столида қоғоз қуйишнинг энг қулай режими қуйидагилардан иборат: қоғоз структурасининг кам шикастланиши ва талаб этилган даражада бир хил текислигини сақлаш. Қоғозда тўрнинг муҳрланиши ҳам сувсизлантириш режимига боғлиқ. Тўрлар ҳамда қоғоз турлари ва машина тезлигининг қоғозга таъсири 18- жадвалда келтирилган. Қоғоз ва картоннинг хоссалари сувсизлантириш тезлигига таъсир этади.

*18- жадвал*

**Ҳар хил қоғозлар учун бир ўтишда толаларнинг  
ушланиши**

Qog'oz turi	QM tezligi, m/min	Ushlanish, %	
		bir qavatli to'r	ikki qavatli to'r
Kraft-layner	600	60,7	66,0
Qog'oz qop	400	79,0	83,2
Gazeta	600	57,0	61,5
Gazeta	750	64,8	69,2
Nozik bosish	500	60,0	65,0
Bosish	850	63,4	70,0

Варақларнинг ҳар хиллиги босмахонада босиш хоссалари — силлиқлик, говаклик, кул миқдори, чангланиш, деформацияланиш, ғадир будирликка салбий таъсир этади. Бу муаммолар қоғозни икки томонлама сувсизлантириш усули ёрдамида ҳал этилади.

#### **4.5. Шакллантириш қурилмалари**

*Шакллантириш зоналари.* Очиқ ва ёпиқ усулда шакллантириш зоналари мавжуд. Мисол тариқасида текис тўрли ҚМ регистр қисмини келтириш мумкин. Текис тўрли машинанинг регистр қисмига қоғоз массаси босим яшигидан очиқ ҳолда узатилади. Қоғоз массасини сувсизлантириб шакллантириш жараёнида, машинанинг регистрли очиқ қисмида асосан қуйидаги камчиликлар учрайди:

— машина тезлиги ошиб кетиб, қоғоз очиқ зонада шакллантирилганда қоғоз массасини сувсизлантириш самарадорлиги камаяди;

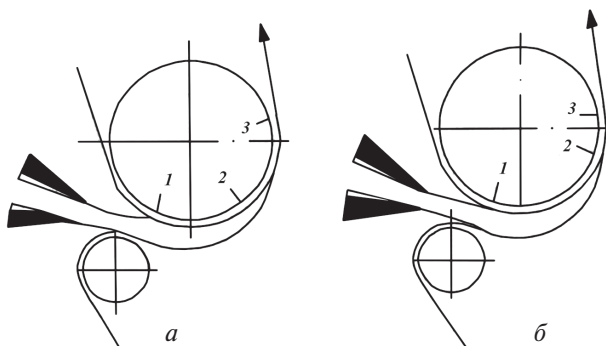
— чўккан толалар қатлами қоғоз массасининг сувсизланишини кескин камайтиради, шу сабабли бир томонга йўналтирилган сувни филтрлаш усули юқори тезликда яхши самара бермайди;

— регистрни сувсизлантириш воситалари (валлар, гидропланкалар) бир-биридан анча узоқда жойлашганлиги сабабли самарасиз ишлайди;

— шакллантириш ва филтрлаш тезлигининг чегара вақти сувсизлантириш тезлиги ортиши билан камаяди, бу эса регистр қисмининг габарит ўлчамларини оширишга олиб келади;

— қоғоз массасидаги сув фақат тўрнинг пастки юзасидан сўрилади; шу сабабли тўлдирувчилар қоғоз полотноси қалинлиги бўйича нотекис кўринади.

Қоғоз массасини шакллантиришнинг ёпиқ зонали конструкциясининг икки типи: икки тўрли қурилма ва вакуум шакллантириш цилиндри кенг тарқалган. Уларнинг баъзиларига босим яшиги вазифасини бажарувчи конструкцияси ҳам киритилган.



**16-расм. Эгилувчан зонали шакллантириш қурилмасининг ишлаш принципи.**

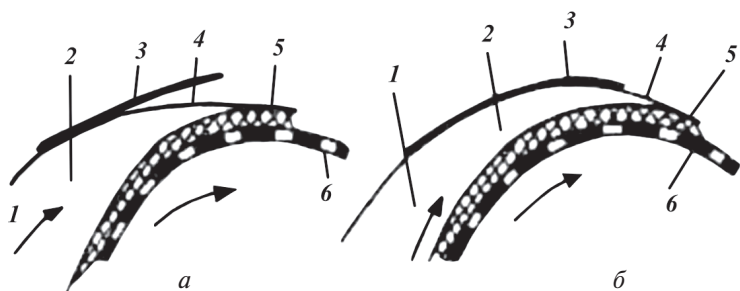
*a* — „садкий“ли қоғоз массаси; *б* — „жирный“ қоғоз массаси:  
 1 — шакллантириш зонасининг бошланиши; 2 — „куруқ чизиқ“ чегараси; 3 — шакллантириш зонасининг тугаши.

16- расмда „садкий“ қоғоз массасини эгилувчан зонада шакллаш принципи келтирилган. Қаттиқ юзада ҳосил бўлган эгилувчан зона *эгилувчан зонанинг таянч юзаси* деб аталади.

Вакуум-шакллантирувчи цилиндр босим яшигидан иборат шакллаш зонаси ва бир томонлама айланувчи тўрли цилиндр ҳамда нам ўтказмайдиган юза билан чегараланган. Бу зонадан чиқиш жойида бўш юзали масса участкаси бор. 17- расмда вакуум-шакллантирувчи цилиндрларнинг ишлаш принципи кўрсатилган.

Вакуум-шакллантирувчи цилиндрларнинг бошқа цилиндрлардан асосий фарқи, зонанинг бошидан охиригача босим бир хил сақланади, яъни атмосфера босимидан юқори бўлади. Қоғоз массасини сувсизлантириш шу вакуум таъсирида, цилиндр ичида жойлашган сўрувчи камералардаги вакуум ва марказдан қочма кучлар ёрдамида амалга оширилади.

*Қоғоз полотносини шакллантиришда икки томонлама сувсизлантириш.* Ҳозирги вақтда қоғоз полотносини қуйишда икки томонлама сувсизлантириш усулидан фойдаланилмоқда. Бунинг асосий сабаби — агрегатнинг қувватини ошириш ва маҳсулот сифатини яхшилашдан иборат.



17- расм. Вакуум-шакллантирувчи цилиндрларнинг ишлаш принципи:

*a, б* — цилиндрнинг очиқ ва ёпиқ участкаларида масса бўш юзаларининг ҳосил бўлиши: 1 — массанинг кириш жойи; 2 — қоғоз массаси; 3 — қимирламайдиган лаблар юзаси; 4 — массанинг бўш жойи; 5 — чўккан толалар қатлами; 6 — цилиндр юзаси.

Икки томонлама сувсизлантириш усулида турли хил қоғоз ва картонлар ишлаб чиқарилади. Бу усулда юқори тезликда қоғоз олиш мумкин. Бундан ташқари кам жой эгаллайди, энергия кам сарфланади ва сифатли қоғоз полотносини олиш имконини беради. Икки томонлама сувсизлантирувчи қурилманинг афзалликлари қуйидагилар:

- юқори даражада сувсизлантиради, шу сабабли тезлик оширилади ёки  $1 \text{ м}^2$  қоғоз массаси оширилади;
- нисбатан юқори симметрияли қоғоз полотноси олинади, варақнинг иккала томони бир хил бўлади, буралиш ва босмаҳонада босма хоссалари яхшиланади;
- кичик ишлаб чиқариш майдонини кам эгаллаши;
- машинани бошқариш осон, бир тур қоғоздан иккинчи тур қоғоз олишга тез ўтилади, сувсизлантириш жараёнини бошқариш мумкин.

Икки томонлама сувсизлантирувчи қурилманинг айрим камчиликлари ҳам бор:

- $1 \text{ м}^2$  юзали қоғоз массаси кам бўлганда ( $30 \text{ г/м}^2$  дан) тўлдирувчиларнинг ушлаб қолиниши ва ғоваклиги юқори бўлади;

— тўрнинг ифлосланиш хавфи катта, айниқса макулатура ишлатганда;

— тўр қоғознинг иккала томонига муҳрланади.

Шундай қилиб, икки тўрли шакллантиришда, маҳсулот сифатини пасайтирмаган ҳолда сувсизлантириш жараёни тез бажарилади.

*Қоғозни шакллантирувчи қурилмалар.* Ҳозир аралаш шакллантирувчи қурилмалар кенг тарқалмоқда. Бунда аввал одатдагидек бир томонлама тўр орқали сувсизлантириш, кейин икки томонлама сувсизлантириш жараёни амалга оширилади. Бунинг учун махсус шакллантирувчи „башмак“дан фойдаланилади.

Аралаш (гибрит) шакллантирувчи қурилма қоғознинг қуйидаги хусусиятларини таъминлайди:

— нур ўтказиши ва ғоваклигини текислайди;

— қоғознинг механик кўрсаткичларини, айниқса қоғознинг узунасига ва қўндаланг йўналиши бўйича ҳамда плоттонинг ички мустақамлигини оширади;

— тўрнинг қоғозда муҳрланиш даражасини таъминлашни минимумга келтиради;

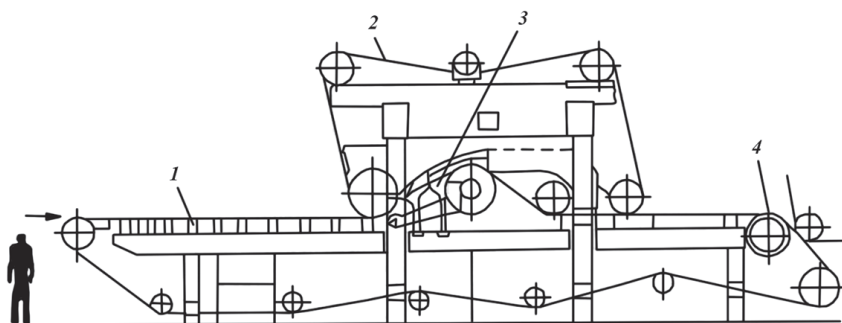
— юпқа қоғоз ишлаб чиқаришда, калта толалар ва тўлдирувчиларни юқори даражада ушлаб қолади;

— босма учун ишлатиладиган газета ва бошқа юпқа қоғозларнинг 1 м<sup>2</sup> майдони массасини камайтиради.

SimFormer қурилмалари „Valmet“ фирмаси томонидан ишлаб чиқарилади. Бу қурилмадаги шакллантирувчи „башмак“ олдига шакллантирувчи вал ўрнатилган (18- расм). Бу сувни тез чиқариб ташлаш имконини беради ва қоғознинг симметриклигини таъминлайди.

Шакллантиришни яхшилашга шаклландурувчи „башмак“даги вакуумни меъёрида ушлаб туриш ва „башмак“ устида дефлектор планкани қўллаш эвазига эришилади.

*Кўп қаватли картонни шакллаш.* Кўп қаватли шакллантириш дастлаб — айлана тўрли картон ишлаб чиқарувчи машинада амалга оширилади. Бу машинанинг ҳар бир шакллантирувчи цилиндрларига қаватлар қуйилади, сўнгра бу



18- расм. SimFormer P шакллантирувчи қурилмаси:

1 — текис шакллантирувчи қисм; 2 — юқори тўр;

3 — сувсизлантирувчи „башмак“; 4 — гаучвал.

қаватлар бирлаштирилади. Лекин бу машинанинг тезлигини ва кенглигини оширганда қоғознинг  $1 \text{ м}^2$  майдони массаси ва қалинлигини бир текисда ушлаб туришни қийинлаштиради. Бундан ташқари, машина тезлиги ошган сари цилиндрларда сувсизлантириш имконияти пасаяди.

Сувсизлантиришни тезлаштириш учун вакуум-шакллантириш цилиндрлари яратилган. Шу тариқа картон машинанинг шакллантириш тезлиги оширилган. Картон машинада ишга тушириш қисми мавжудлиги туфайли картоннинг узунаси ва кўндаланги бўйлаб мустақамлигини оширади ва  $1 \text{ м}^2$  ли қоғоз майдони массаси ҳамда қалинлигининг бир хил бўлишини таъминлайди.

Текис қаватли гофриланган картон ишлаб чиқариш унумдорлигини ошириш мақсадида текис тўрли картон машинага иккинчи ишга тушириш қурилмаси ўрнатилган. Бундай машиналарнинг ишлаб чиқариш унумдорлиги юқори бўлгани билан айрим камчиликлардан ҳоли эмас. Қоғоз массасини сувсизлантириш вакуумда сўрувчи яшик орқали шакллантириб бўлинган асосий картон ёрдамида бажарилади. Сабаби бу турдаги картон машина параметрларининг

барқарорлигини сақлаш анча қийин. Картоннинг сифати жаҳон стандарлари талабларига мос келиши учун  $1 \text{ м}^2$  майдонининг массаси  $200\text{...}250 \text{ г/м}^2$  бўлиши керак.

Кўп қаватли шакллантириш технологияси қуйидаги афзалликларга эга:

— ишга тушириш қурилмасида масса концентрацияси камайтириш мумкин;

— мустаҳкамликни оптимал ошириш мақсадида толарларнинг майдаланиш даражаси юқори даражада ушлаб турилади;

— шакллантириш сўнгида қуруқлик даражасини ошириб, ҳар бир қатлам бир меъёردа сувсизланади;

— картон машина тезлигини ва ишлаб чиқариш унумдорлиги ошади;

— сифат кўрсаткичларини пасайтирмаган ҳолда, ҳар бир қатламда тола таркиби ўзгаради. Шу тариқа композициялар нархи арзонлашади.

Кўп қаватли шакллантиришда кўп тўрли шакллантирувчи қурилмалардаги қуйидаги муаммоларни ҳал қилиш имкони мавжуд:

—  $1 \text{ м}^2$  ли қоғоз массасини камайтирмаган ҳолда, тезликни ошириш ҳисобига машинанинг ишлаб чиқариш унумдорлигини ошириш;

— ишлаб чиқариш унумдорлигини камайтирмаган ҳолда картон сифатини ошириш. Юқори русумли картоннинг ҳар бир элементар қатламларини юқори сифатда шакллантириш;

— механик кўрсаткичларни меъёрида сақлаган ҳолда зич ва текис полотно олиш ва қимматли тола хомашёларини тежаш;

— арзон композициядан фойдаланиб, машина қувватини ошириш.

Дунё мамлакатларида қўлланилган тажрибаларда кўп қаватли усулда шакллантириш икки йўналишда олиб борилади:

1) ҳар бир қатламни алоҳида-алоҳида шакллантириб, сўнгра уларни кўп қават қилиб бирлаштириш;



2) икки тўрли қурилмада битта ишга тушириш орқали қуйиш (одатда бу усул „структурали шаклантириш“ деб аталади), сўнгра сувсизлантириш.

#### **4.6. Қоғоз тайёрлаш машинасининг пресслаш қисмида қоғоз полотносини сувсизлантириш**

*Талаблар.* Тўрнинг охириги қисмида қоғозда маълум миқдорда сув қолади. Бундан ташқари қоғоз полотнода капилляр кучлари ушлаб қолган, тўр қисмидан чиқиб улгурилмаган эркин сувлар ҳам бўлади. Сабаби вакуумлаш вақти етарли бўлмаган. Машина тўрида толалар ўзаро чалкашади, натижада қоғоз полотнода тегишли мустақкамлик яратилади, шу сабабли полотно тўрдан пресс қисмга узилмасдан узатилади. Бунда толалар орасидаги сувнинг сирт тортиш кучи муҳим аҳамиятга эга бўлади. Қоғоз ва картонларнинг кўп турларида тўр қисмидан чиқишда сувнинг миқдори 20% ни ташкил этади. Полотнони сувсизлантириш жараёни машинанинг пресслаш қисмида давом эттирилади. Пресслаш жараёнида полотно зичлашади, натижада толалар билан боғланмаган сув полотнодан чиқарилади. Толалар зичлашиши сабабли, капилляр кучлар ошади. Толаларнинг ўзаро боғланиши ортиши натижасида қоғоз полотнонинг мустақкамлиги ошади. Машина пресслаш қисмининг асосий вазифаси — қоғоз полотнони сувсизлантиришдан иборат. Шунингдек, олинаётган маҳсулот сифатини яхшилаш, машинанинг нормал ишлаши учун шароит яратиш ҳам асосий вазифалардан бири ҳисобланади. Пресслаш натижасида қоғоз қуруқлашади, мустақкамлиги ва зичлиги ортади. Кўп қаватли қоғоз ва картон олишда пресслаш муҳим аҳамиятга эга. Пресслаш жараёни тез олиб борилса, полотнони қуриштиш учун энергия сарфи камаяди, машинанинг ишлаб чиқариш унумдорлиги ортади. Лекин ортиқча пресслаш ишлаб чиқарилаётган маҳсулот сифатини пасайтиради. Қоғоз машиналари пресслаш қисмининг техник-иқтисодий кўрсаткичлари 19- жадвалда келтирилган.

**Қоғоз машиналари пресслаш қисмининг  
техник-иқтисодий кўрсаткичлари**

Qismlar	Elektr energiya sarfi, %	Chiqarilgan suv, miqdori, %
To'ʻr qism: elektr dvigatellar vakuum nasoslar	6 5	97,2
Presslovchi qism: elektr dvigatellar vakuum nasoslar	6 11	2,1
Quritish qismi: elektr dvigatellar bugʻ	3 69	0,7

Сувсизлантириш фаоллиги машинанинг пресс қисми конструкцияси, прессловчи сукно конструкцияси ҳамда прессланувчи материал хоссалари билан аниқланади.

Замонавий қоғоз машиналарининг прессловчи қисмларига қуйидаги талаблар қўйилади:

— полотнони йиртмай тўрдан прессловчи қисмга уза-тиш;

— қоғоз полотно структурасини сақлаган ҳолда, кам энергия сарфлаб максимал даражада сувини чиқариш;

— полотно структурасини мустаҳкамлаш, унинг механик мустаҳкамлигини ошириш ва юзанинг керакли хоссаларини олиш.

#### **4.7. Қоғоз ва картон ишлаб чиқарувчи машина прессларининг тавсифи**

Одатда прессловчи қисм бир нечта пресслардан иборат бўлади. Пресслар ҳар хил кўрсаткичларига кўра тавсифланади. Конструкциясига қараб улар икки турга бўлинади:

1) валли, бунда қоғоз полотносини сувсизлантириш иккита айланувчи валларнинг контакт зонасидан ўтказилади;

2) башмакли, бунда пресслаш жараёни стационар жойлашган сиқувчи башмак билан айланувчи валлар орасида бажарилади.

Прессловчи валлар валларнинг сонига қараб, икки ва кўп валли (комбинациялашган) бўлади. Икки валли пресслар сукнодаги сувнинг оқимиға қараб, сувни кўндаланг ва тўғри йўналишда филтрловчи прессларға бўлинади. Сувни тўғри йўналишда филтрловчи прессларда, қоғоз полотнодан сукноға сиқилиб чиқётган сувли қоғоз, сукнода асосан машина йўналиши бўйлаб оқади. Бундай пресслар иккита силлиқ валлардан иборат бўлиб, одатда оддий пресслар деб аталади. Иккинчи тур прессларда прессловчи валларнинг биттасида тешиклар ёки ариқчалар бўлиб, ариқчаларға пресслаш зонасидаги сукнодан чиқётган сув оқиб келиши мумкин. Шунинг учун бундай прессларда сув сукнода асосан қоғоз полотно юзасидан вал юзасидаги тешикчалар ёки чуқурчалар томонға қараб ҳаракатланади. Бундай прессларда сукнодаги сувнинг филтрланиш йўли биринчи турдаги прессларға қараганда анча қисқа. Бу бир хил шароитда қоғоз полотнодан сувни кўп миқдорда чиқариш имконини беради. Бу турдаги прессларға тешикли валлар, сукно қўлланилганда пресслаш зонаси узайтирилган пресслар киради.

Оддий пресслар одатда секин ишлайдиган машиналарда қўлланилади.

**Пресслаш унумдорлигини белгиловчи омиллар.** Прессловчи қисмни лойиҳалаш вақтида пресслаш унумдорлигини белгиловчи омил икки гуруҳға бўлинади: конструктив ва технологик омиллар.

*Конструктив* омиллар конструкцияни белгилайдиган параметрларға, *технологик омиллар* эса технологик жараёнлар ва тайёр маҳсулотға қўйиладиган талабларға боғлиқ.

- Конструктив омилларга қуйидагилар киради:
- пресс турлари (валли ёки башмакли);
  - прессловчи валларнинг диаметри;
  - пресс валлар қопламаларининг механик хоссалари;
  - пресс валлар конструкцияси (сўрувчи, тарновли, силлиқ, берк тешикли);
  - прессловчи сукнолар конструкцияси ва прессгача бўлган уларнинг қуруқлиги;
  - пресловчи сукнолар сони (битта ёки иккита).

Технологик омилларга қуйидагилар киради:

- қоғоз полотно композицияси;
- машина тезлиги;
- чизиқли босим;
- қоғоз полотнонинг дастлабки қуруқлиги;
- қоғоз полотнонинг 1 м<sup>2</sup> майдонининг массаси;
- қоғоз полотнонинг температураси.

Конструктив омиллар қоғоз полотнонинг сувсизлантириш вақти давомийлигига ўз таъсирини кўрсатади.

Прессловчи қисмдаги вал конструкцияси уни ўрнатиладиган жойи ва у тайёрланадиган маҳсулотга боғлиқ.

Қоғоз полотнонинг композицияси ва уни тайёрлаш энг муҳим технологик омиллар ҳисобланади. Маълумки, сувсизланиш хусусияти массанинг майдаланганлик даражасига, олинаётган қоғоз турига боғлиқ.

Шу сабабли сувсизлантириш кўрсаткичини ифодаловчи кўрсаткич сувни тутиб қолиш коэффиенти ҳисобланади. Сувни тутиб қолиш коэффиенти қийматини аниқлашда ҳар хил усуллардан фойдаланилади. Булар ичида энг кўп қўлланиладигани марказдан қочма куч таъсирида сувсизлантиришдир. Сув тутиб қолиш коэффиенти WRV (Water retention value) сувсизлантиргандан кейин қолган материал таркибидаги сув массасини қуруқ толалар масса-сига нисбатига тенг. Бу кўрсаткич орқали пресслаш натижасида эришилган энг кам қуруқлик чегараси  $C_L$  қийматини топиш мумкин:

$$C_L = 100/1 + WRV, \%$$

Чегара қуруқлигига ( $C_L$ ) асосан целлюлоза тури, майдаланиш даражаси ва ҳосил бўлган қоғоз миқдори таъсир кўрсатади.

Сувсизлантириш унумдорлигига таъсир этувчи омиллардан яна бири  $1 \text{ м}^2$  ли қоғоз полотно массаси ҳисобланади. Бошқа кўрсаткичлар бир хил бўлиб,  $1 \text{ м}^2$  ли қоғоз полотнонинг массаси ошганда уни эзиб юбормаслик учун пресслаш вақти оширилади. Шу билан бирга, машина тезлиги кам бўлиб,  $1 \text{ м}^2$  майдон массаси  $100 \text{ г/м}^2$  гача оширилганда прессдан кейинги қуруқлик кўрсаткичи ошади. Қоғоз полотнони қиздириш орқали пресслаш унумдорлиги оширилади. Қоғоз полотно қиздирилганда, биринчидан, унинг қовушоқлиги, сувни сирт тортиш кучлари ҳамда полотнодаги сув оқими қаршилиги камаяди. Иккинчидан, температура кўтарилганда қоғоз полотнонинг зичлашиши осонлашади, полотнодан сувни чиқариш тезлашади. Кўпинча температура  $10^\circ\text{C}$  га кўтарилганда, олинаётган маҳсулотнинг қуруқланиши  $1...1,3 \%$  гача ортади.

---

## V боб. ҚОҒОЗНИ ҚУРИТИШ

### 5.1. Умумий маълумот

*Қоғозни қуритиш* бу қоғоз полотносини термик усулда сувсизлантиришдир. Натижада қоғознинг намлиги меъёрий даражада бўлади. Шу билан бирга қоғознинг бўйи, эни ва қалинлиги қисқаради. Қуритиш натижасида толалар орасидаги масофалар қисқариб, боғлар ҳосил бўлади. Бу ҳолат қоғознинг физик-механик хоссаларини яхшилайти. Қуритиш пайтида қоғозни елимлаш ва бўйаш жараёнлари тугалланади. Қоғоз юзасини елимлаш учун қуритиш қисмида қуритиш қурилмалари ўрнатилган. Бу қурилмада қоғоз хоссаларига қўйиладиган талабларни бажариш мақсадида қоғозга бўрлаб каландрлаш каби қўшимча ишлов берилади.

Машинада қуритиш жараёни кўп энергия талаб қилади. Бу қисмдаги қурилмаларнинг ўлчами катта ҳажмли бўлиб, унга металл кўп сарфланади.

**Қоғоз намлигининг турлари.** Толали материалларда қоғознинг умумий намлиги: толалар орасидаги бўшлиқдаги, ташқи томонидаги, қоғоз юзасидаги ҳамда қоғоз деворидаги намликка боғлиқ.

Коллоидли капилляр — ғовак танага боғланган намликнинг асосий турлари қуйидагилар:

- капилляр намлик;
- адсорбцион боғланган намлик;
- структура намлиги (бўкишдаги намлик).

**Қоғоз намлиги.** Нисбий намлик  $W_0$  — қоғоз таркибидаги намлик массаси  $g_2$  нинг нам ҳолдаги қоғоз массаси  $g_2$ , % нисбатига тенг:

$$W_0 = (g_2/g_1)100\% = (g_1 - g_3/g_1)100\%,$$

бу ерда:  $g_3$  — абсолют куруқ қоғознинг массаси.

Абсолют куруқ қоғознинг намлиги  $W_a$  — бу қоғоз таркибидаги намлик массаси  $g_2$  ни абсолют куруқ қоғоз массасига нисбати (%) билан аниқланади:

$$W_a = (g_2/g_3)100\% = (g_1 - g_3/g_3)100\%.$$

Қоғоз таркибидаги намлик намлик массаси  $g_2$  нинг, абсолют куруқ қоғоз массаси  $g_3$  га нисбатидир %:

$$u = g_2/g_3, \text{ кг/кг}$$

Целлюлоза-қоғоз саноатида қоғоз полотносига нисбатан „куруқлик“ тушунчасидан фойдаланилади. Бу абсолют куруқ қоғознинг нам қоғоз массасига нисбати (%) билан белгиланади:

$$S = (g_3/g_1)100\% = (g_3/ g_1 - g_2)100 \%,$$

бу ердан:

$$W_0 + S = 100\%.$$

Қоғоз ишлаб чиқарувчи машинанинг ишлаб чиқариш унумдорлиги абсолют куруқ қоғоз ҳисобида қуйидагича:

$$G_m = 60\omega B p, \text{ кг/соат},$$

бу ерда:  $\omega$  — машина тезлиги, м/мин;  $B$  — қирқилмаган қоғоз полотносининг эни, м;  $p$  — 1 м<sup>2</sup>ли қоғоз массаси, г.

Қоғоз ишлаб чиқарувчи машинанинг қуритиш қисмидан чиқариладиган нам массаси қуйидагича:

$$M = G(u - u_2), \text{ кг/соат}.$$

бу ерда:  $u_0$  —  $u_2$  қоғоз полотнодаги бошланғич ва охириги намлик миқдори, кг/кг;  $M$  — нам масса.

**Қоғознинг мувозанатлашган намлиги.** Қоғоз полотно узоқ вақт ҳавода қолганда нам материал ва ҳаводаги сув буғлари билан мувозанат ҳолат юзага келади. Қоғоз полотнодаги

намликнинг миқдори, материалнинг хусусияти ва структурасига, ҳаво температураси ва унинг намлигига, мувозанат қарор топиш усулига боғлиқ. Бу кўрсаткичларнинг бирортаси ўзгарса, материалдаги намлик мувозанати ҳам ўзгаради. Қоғоздаги намлик миқдори ҳаво билан муҳит орасидаги мувозанатнинг график ифодаси сорбция ва десорбция изотермаси деб аталади. Ҳавонинг нисбий намлиги ўзгарса, қоғоз намлиги ҳам ўзгаради (20- жадвал).

Сорбция ва десорбция изотермасини билиш катта амалий аҳамиятга эга. Чунки, агар қоғоз мувозанатдаги қуруқлигидан паст даражагача қуририлса, бироз вақтдан кейин қоғоз яна мувозанатдаги намлик ҳолатига келиб қолади. Шундай қилиб, қуриштириш учун сарфланган энергиянинг бир қисми бефойда сарфланади.

20- жадвал

#### Ҳар хил турдаги қоғозларнинг мувозанатлашган намлиги

Qog'oz turi	Yelimlanish darajasi, mm	Hajmiy massa, g/sm <sup>3</sup>	Kul miqdori, %	Havoning quyidagi namligida qog'ozning muvozanatlashgan namligi, %				
				40	55	65	75	85
№2, matbaa	0,25	0,64	14,0	6,4	7,0	8,1	8,7	10,5
Perfokartochka uchun	0,50	0,91	—	6,8	7,55	8,3	9,3	11,3
Chuqur bosish uchun	0,50	1,09	20,6	7,9	5,75	6,2	6,7	8,5
Kitob muqovalash uchun, 160 g/m <sup>2</sup>	0,75	0,80	8,0	7,6	8,9	10,0	10,8	12,5
№2, daftar muqovasi uchun	1,0	0,96	8,8	5,8	6,8	7,3	7,9	10,2
Goflash uchun kraft-qog'oz	1,0	0,58	—	7,1	8,3	9,2	9,9	12,6



№2, daftar uchun	1,25	0,80	8,7	6,6	7,4	8,3	9,0	10,8
№1, yozuv uchun	1,75	0,96	6,5	6,0	6,8	7,7	8,3	10,7
Kitob muqovasi uchun, 120 g/m <sup>2</sup>	2,0	0,85	10,0	5,8	6,9	7,8	8,5	9,6
Rasm chizish uchun	2,0	0,62	8,0	6,0	6,7	7,6	8,2	9,7
Kartografiya uchun	2,0	0,96	5,0	5,7	6,7	7,3	8,0	10,1
№1, daftar uchun	2,0	0,87	7,4	5,8	6,8	7,8	8,1	10,2

**Қоғоз полотносининг қиришиши.** Қуритиш жараёнида қоғознинг учала ўлчами қисқаради. Қоғоз полотносининг қисқариш катталиги: узунасига  $\epsilon_l$ , энига  $\epsilon_b$ , қалинлиги бўйича  $\epsilon_c$ :

$$\begin{aligned}\epsilon_l &= (l - l'/l) 100 \% = (l - l'/l)100 \% ; \\ \epsilon_b &= (b - b'/b) 100 \% = (b - b'/b)100 \% ; \\ \epsilon_c &= (c - c'/c) 100 \% = (c - c'/c)100 \% .\end{aligned}$$

бу ерда:  $l, b, c$  — қоғоз полотносининг қисқаришдан олдинги ўлчамлари, м;  $l', b', c'$  — қоғоз полотносининг қисқаргандан кейинги ўлчамлари, м.

Текширишларнинг кўрсатишича, картон конвектив усулда қуритилганда бўйига 3,0...3,5 %, қалинлиги бўйича — 30 % га; бўйига қараганда энига 1,5..2,0 марта кўп қисқаради. Бу кўрсаткичлар картон ва қоғознинг структурасига боғлиқ.

Қуритиш режими тайёр маҳсулотнинг физик-механик хоссасига катта таъсир кўрсатади. Қисқариш, асосан, полотнонинг қуйидаги сифат кўрсаткичларига: чўзилишига, букилишга қаршилиқ кўрсатади ва ҳ.к.

---

## VI боб. ҚОҒОЗ МАШИНАСИ ҚУРИТИШ ҚИСМИНИНГ ИССИҚЛИГИНИНГ ҲИСОБИ

### 6.1. Умумий маълумот

Маълумки, олий техника ўқув юртлари талабалари ўқув жараёнида курс ва битирув малакавий ишларини бажарадилар. Целлюлоза, қоғоз ва картон ишлаб чиқариш технологияси энергия кўп талаб қиладиган жараёнлар жумласига киради. Энергияни имкон қадар кам сарфлаш учун аввал уни ҳисоблаш йўллари яхши билиш лозим. Шу мақсадда қоғоз ва картон қўйиш машиналарининг қуриш қисмида сарфланадиган ва қоғозни қуришга сарфланадиган иссиқлик миқдорини ҳисоблаш тенгламаларини кўриб чиқамиз.

Одатда, иссиқлик ва буғ сарфи иссиқлик баланси тенгламаси ёрдамида ҳисобланади. Унга кўра қуриш жараёни уч даврга бўлиш мумкин. Қиздириш даврида намлик кам ўзгаради. Температура дастлаб  $t_1$  дан, атмосфера босимида тўйинган температура  $t_2$  гача кўтарилади.

Иситиш даврида сарфланадиган иссиқлик миқдори:

$$Q_{pr} = \frac{1}{\psi_{pr}} G_m (c + C_c u_o) \times (t_1 - t_2), \text{ kJ / soat}, \quad (1)$$

бу ерда:  $\psi_{pr}$  — иситиш даврида иссиқликдан фойдаланиш коэффициенти, 0,98...1,0;  $c$  — қуруқ полотннинг иссиқлик сифими, 1,46 кЖ/кг · °С;  $C_c$  — сувнинг иссиқлик сифими, 4,19 кЖ/кг · °С;  $G_m$  — қоғоз қўйиш машинасининг ишлаб чиқариш қуввати, кг/соат;  $u_o$  — қоғоз полотноси таркибидаги намлик миқдори, кг/кг.

Қуритиш тезлиги бир хил бўлганда, намлиги  $u_0$  дан критик қуруқликкача бир хил ҳисобланади ( $du/d\tau = \text{const}$ ).

Қуритиш тезлиги бир хил бўлганда иссиқлик сарфи:

$$Q_1 = \frac{1}{\psi_1} G_m (i_{n1}'' + c_v t_{b1}) \cdot (u_0 - u_k), \text{ kJ / soat} \quad (2)$$

бу ерда:  $\psi_1$  — қоғоз бир хил тезликда қуритилганда иссиқликдан фойдаланиш коэффициенти, 0,92;  $i_{n1}''$  — қоғоз бир хил тезликда қуритилгандаги, бугланиш энтальпияси,  $2493 - 1,97t_{\sigma 1}$  кЖ/кг;

$t_{\sigma 1}$  — бир хил тезликда қуритилган қоғоз температураси, °С;

$u_k$  — қоғознинг критик намлиги миқдори, кг/кг.

Қуритиш тезлигининг камайиши қоғознинг критик намлиги  $u_k$  дан охириги ўзгармас  $u_2$ , экспоненциал боғлиқда, температура эса бир хил тезликда қуритилганда  $t_{\sigma 1}$ , охириги  $t_{\sigma 2}$  қуритиш цилиндрларининг температурасига яқинлашади.

Қуритиш тезлиги камайиши даврида иссиқлик сарфи қуйидаги тенглама билан ҳисобланади:

$$Q_2 = \frac{1}{\psi_2} G_m (i_{n2}'' + c_v t_{b2}) \times (u_k + u_2) + (c_{em} + c_B u_2) (t_{b2} - t_{\sigma 1}), \text{ kJ / soat}, \quad (3)$$

бу ерда:  $\psi_2$  — қуритиш тезлигининг камайиши даврида иссиқликдан фойдаланиш коэффициенти, 0,92;  $t_{\sigma 2}$  — қуритиш жараёни охирида қоғоз полотносининг температураси, °С;

$u_2$  — қоғоз полотносининг охириги намлиги миқдори, 0,06...0,09 кг/кг;

$i_{n2}''$  — қуритиш тезлигининг камайиши давридаги буг энтальпияси,  $2493 - 1,97t_{\sigma 2}$ , кЖ/кг;

$t_{\sigma 2}$  — қуритиш тезлигининг камайиши давридаги ўртача температура,  $0,5(t_{\sigma 1} + t_{\sigma 2})$ , °С.

Қоғоз температураси  $t_{o2}$  қуритиш жараёни охирида цилиндр температурасидан 10...15 °С га пасаяди. Шунинг учун  $t_{o2} = t_u - (10...15) \text{ } ^\circ\text{C}$ .

Қоғозни қуритишдаги буғ сарфи (агар буғ билан параллель схемаси таъминланса) қуйидаги тенглама ёрдамида ҳисобланади:

$$Q_n = \frac{Q_{np} + Q_1 + Q_2}{i_n'' + i_k'}, \text{ кг/соат}, \quad (4)$$

бу ерда:  $i_n''$  — тегишли босимда, қоғоз қуйиш машинасининг қуритиш қисмига берилаётган буғ энтальпияси, кЖ/кг;

$i_n'$  — қуритиш цилиндрларидан чиқарилаётган конденсат энтальпияси, кЖ/кг.

Қоғоз қуритишда гуруҳ схемасида таъминлашдаги буғ сарфи қуйидагича ҳисобланади.

қиздириш даврида:

$$Q_{np} = \frac{Q_{np}}{i_{n3}'' + i_{k4}'}, \text{ кг/соат} \quad (5)$$

қуритиш тезлиги бир хил бўлганда:

$$Q_1 = \frac{Q_1}{i_{n2}'' + i_{k3}'}, \text{ кг/соат} \quad (6)$$

қуритиш тезлиги камайган вақтда:

$$Q_2 = \frac{Q_2}{i_{n1}'' + i_{k2}'}, \text{ кг/соат} \quad (7)$$

бу ерда:  $i_{n1}''$ ,  $i_{n2}''$ ,  $i_{n3}''$  — тегишлича қуритиш цилиндрларига қираётган буғнинг қиздириш давридаги, қуритиш тезлиги бир хил бўлган даврдаги ва қуритиш тезлигининг камайиш давридаги энтальпиялари, кЖ/кг;

$i'_{k2}, i'_{k3}, i'_{k4}$  — тегишлича қуритиш цилиндрларидан чиқаётган конденсатнинг қиздириш давридаги, қуритиш тезлиги бир хил бўлган даврдаги ва қуритиш тезлигининг пайсыйиш давридаги энтальпиялари, кЖ/кг.

Қоғозни қуритишга сарфланган буғнинг умумий миқдори:

$$Q_n = Q_{np} + Q_1 + Q_2. \quad (8)$$

Ушбу тенгламаларда дастлабки буғ 1- гуруҳ қуритиш цилиндрларига  $P_1$ , 2- гуруҳга —  $P_2$  ва 3- гуруҳга  $P_3$  босим билан узатилиши қабул қилинган.

Буғли цилиндр гуруҳларидан кейин сувни (конденсатни) ажратишдаги босим  $P_2$  (2- буғли гуруҳдан кейин),  $P_3$  (3- буғли гуруҳдан кейин) ва  $P_4$  (3- буғли гуруҳдан кейин) деб олинган.

Цилиндрлар ичидаги ҳавони сиқиб чиқаришга сарфланган буғ (шамоллатиш ҳисобга олинмаганда) миқдори:

$$\sum Q_n = (1,2 \dots 1,05) D_{п}, \quad \text{kg/soat} \quad (9)$$

Агар қуритиш цилиндрларидаги мато жундан тўқилган бўлса, буғнинг сарфи умумий сарфнинг 15...20 % ини; пахтадан тўқилган бўлса, 7...10 % ни ташкил этади.

1 кг маҳсулот ишлаб чиқариш учун буғнинг солиштирма сарфи қуйидагича:

$$d_{y\partial} = \frac{\sum Q_n}{G_m}, \quad \text{kg bug' / kg qog'oz}, \quad (10)$$

бу ерда:  $G_m$  — қоғоз қуйиш машинасининг ишлаб чиқариш қуввати, кг/соат.

Ҳар хил қоғоз ишлаб чиқаришдаги иссиқликнинг солиштирма сарфи (20- жадвалга қаранг) қуйидагича ҳисобланади:

$$q_{\delta} = \frac{Q_{np} + Q_1 + Q_2}{G_m}, \quad \text{kJ / kg (MJ/m)}. \quad (11)$$

Машинага буғ узатаётган қувурларнинг диаметри қуйидагича ҳисобланади:

$$d_n = \sqrt{\frac{4 \sum Q_n v''}{3600 \pi \omega_n}} \text{ м}, \quad (12)$$

бу ерда:  $v''$  — буғнинг солиштирма ҳажми, м<sup>3</sup>/кг (қуруқ тўйинган буғ жадвалдан аниқланади);

$\omega_n$  — қувурдаги буғ (қуруқ тўйинган буғ)нинг тезлиги 25...30 м/с (ўта қиздирилган буғники — 40...60 м/с).

20- жадвал

**Ҳар хил қоғоз ишлаб чиқаришда фойдаланиладиган  
иссиқликнинг солиштирма сарфи**

Qog'oz turi	Issiqlik sarfi	
	kJ/m	10 <sup>6</sup> Gkal / m
Gazeta qog'oz	8,38...11,30	2,0...2,7
Bosmaxona qog'oz, №2 va №3	8,80...10,06	2,1...2,4
Yozuv qog'oz, №1	14,73...12,37	2,8...3,0
Yozuv qog'oz, №2	10,48...11,31	2,5...2,7
Yelimlanmagan o'rov qog'oz,	7,12...7,96	1,7...1,9
Yelimlanmagan o'rov qog'oz,	7,96...8,38	1,9...2,0
Pachka	7,54...7,96	1,8...1,9
Munshuk uchun	10,48...10,90	2,5...2,6
Kabel uchun	12,15...15,50	2,9...3,7
Kondensator uchun	22,63...24,72	5,4...5,9

## 6.2. Қоғозни кўп цилиндрли қуритиш қурилмаларида қуритишда иссиқлик-масса алмашуви ва кинетикаси

*Қуритиш кинетикаси.* Қуритиш жараёнининг кинетикаси бу материаллар температураси ва намлигининг вақт бирлиги ичида ўзгаришидир. Қуритиш кинетикаси эгри чизигидан фойдаланиб иссиқлик билан таъминлашнинг самарали усули танланади. Барча нам материалларни қуритиш жараёни уч босқичга бўлинади:

- биринчи босқичда нам оз миқдорда буғланади;
- иккинчи босқичда қуритиш тезлиги бир хил боради;
- учинчи босқичда қуритиш тезлиги камаяди, вақт ўтиши билан буғланиш ҳам камаяди.

Кўп цилиндрли контакт-конвектив қуритиш қурилмаларида қоғоз полотносининг температураси ва намлик миқдори машина узунлиги бўйича узлуксиз ўзгариб боради. Шунинг учун ҳисоблашларда температура ва намликнинг ўртача қиймати олинади.

Қоғоз полотно узлуксиз равишда ўтказилганда бошқарувчи вал қиздирилмайди. Бу вал диаметри қоғоз қуритувчи юқори цилиндрларнинг диаметрига қараганда кичик. Намлик буғланишини тезлаштириш учун қоғоз полотно қуритиш цилиндрлари юзасига зичроқ ёпишган (контактланган) бўлиши лозим (19- расм).

Полотнонинг цилиндрлар орасидаги узунлиги:

$$l_{c.x} = [H^2 + (L/2)^2 - (r + R)^2]^{1/2}.$$

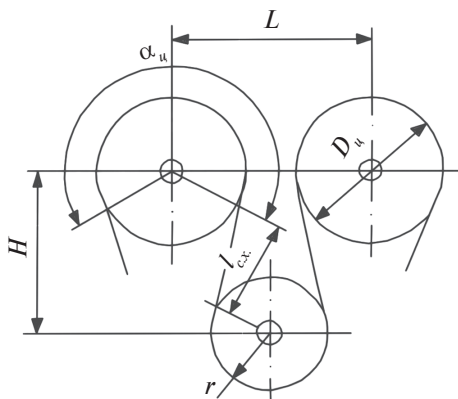
Қуритиш цилиндрлари билан контактда турган қоғоз полотнонинг узунлиги:

$$l_n = \pi D_u \varphi_u, \text{ м.}$$

Иссиқлик алмашинадиган қуритиш цилиндрларининг фаол юзаси:

$$l_a = l_n b_n = \pi D_u \varphi_u b_n, \text{ м}^2,$$

бу ерда:  $b_n$  — қирқилмаган қоғоз полотносининг эни, м.



19-расм. Қоғоз полотносининг қуритиш цилиндрлари юзасига тегиб турган қисми ва эркин юриш узунлиги.

Қоғоз полотносининг қуритиш тезлигига таъсир этувчи омиллар:

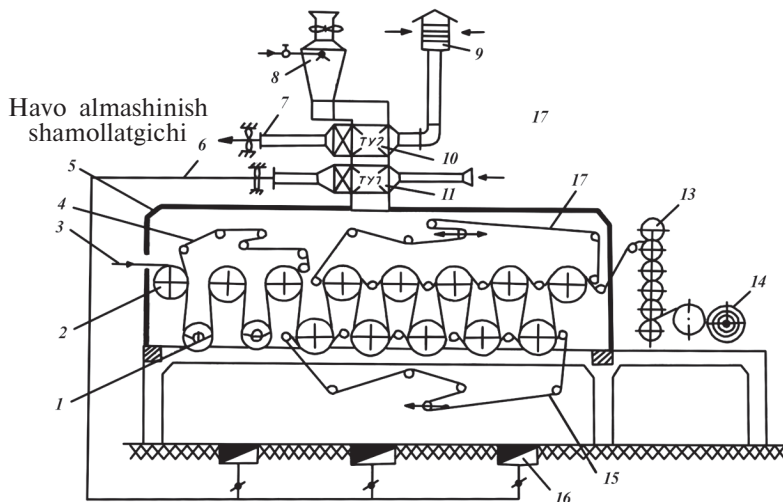
- майдаланиш даражаси ва масса композицияси;
- $1 \text{ м}^2$  ли қоғоз массаси;
- қоғоз полотнонинг дастлабки намлиги (қуруқлиги);
- машинадаги сукнонинг босими.

**Кўп цилиндрли қуритиш қурилмалари.** Қоғоз полотно пресслангач, нам ҳолатда кўп цилиндрли контакт-конвектив қуриткич қурилмасига келади. Қуритиш қурилмаси нам материални охириги нисбий намликка қадар — 5...8 % гача қуритиб беради.

Иссиқликни контакт усулда нам қоғозга узатиш усули бошқа қуритиш усулларидан ўзининг афзалликлари билан ажралиб туради. Масалан, қоғоз қуритувчи цилиндрларнинг иссиқ юзаси дазмол вазифасини бажариб, қоғознинг бир ёки иккала юзасини силлиқ ҳолатга келтиради.

Кўп цилиндрли контакт-конвектив қоғоз қуритувчи қурилма: икки қатор айланувчан қоғоз қуриткич, сукно қуриткич ва совитувчи цилиндрлар, сукнони ҳаракатлантирувчи, сукнони йўналтирувчи, ҳар хил бошқарувчи валлар, буғни цилиндрга узатувчи ва конденсатни чиқарув-





20-расм. Қоғоз қуритиш машинаси қуритиш қисмининг схемаси:  
 1 — вакуум вал; 2 — қоғоз қуритувчи цилиндр; 3 — қоғоз полотно;  
 4 — қуритиш тўри; 5 — шамоллатиш қалпоғи; 6 — қуритувчи ҳаво;  
 7 — ҳаво алмаштирувчи умумий шамоллатишга ҳавони узаткич;  
 8 — скруббер; 9 — ҳаво сўрувчи шахта; 10 — 2- босқичдаги иссиқликни сақлагич;  
 11 — 1- босқичдаги иссиқликни сақлагич; 12 - қоғоз полотнони ўтказувчи юқори қуриткич тўри; 13 — каландр; 14 — накат;  
 15 — пастки қуриткич тўри; 16 — ҳаво тарқатувчи каналлар.

чи системалар, цилиндр юзасини тозаловчи шаберлар, шамоллатиш системалари ва иссиқликни регенерацияловчи қисмлардан иборат (20- расм).

Олинадиган маҳсулотнинг тури, унга қўйиладиган талабларга қараб қуритувчи қисм схемасига қўшимча воситалар: конвектив шкаф, қоғоз ва картонга крахмал шимдириш учун елимлаш пресси, кондиционер, намлагич, бўрловчи қурилма ва бошқалар киритилиши мумкин.

Кўп ҳолларда ҚМ лари схемасида қуриткич цилиндрлар икки қатор қилиб, шахмат тартибида жойлаштирилади. Шунинг учун қоғоз полотно навбатма навбат аввал биринчи томони билан тепада жойлашган биринчи қатор цилиндрларга, кейин иккинчи томони билан пастдаги ик-

кинчи қатордаги цилиндрга ва шу тартибда бошқа цилиндрлар юзасига тегиб ўтиб қурийд.

Қоғоз полотно қуритиш цилиндрлари юзасига сукно ёки тўр ёрдамида сиқилади. Бунда қоғоз иссиқ қуритиш юзасига яхши зичлашади ҳамда қоғоз гижимланишининг олди олинади.

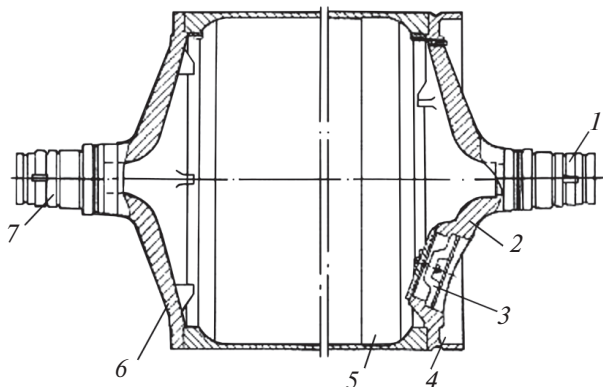
Шамоллатиш қалпоғи қуритиш қисми тепасида йиғилган ҳаво-буғ аралашмасини ташқарига чиқариб ташлайди.

Иссиқлик сарфини камайтириш мақсадида қурилма иссиқлик алмаштиргич, скруббер ва ҳаво алмаштиргич каби шамоллатиш системалари билан таъминланади.

### 6.3. Қуритувчи цилиндр

Қоғоз ишлаб чиқариш машинасининг контакт-конвектив қурилмаси схемасида қуритиш цилиндри асосий элемент ҳисобланади. Бу цилиндр ёрдамида иссиқлик қоғоз полотносига узатилади.

Қоғоз қуритиш цилиндри: цилиндр корпуси, икки ёқлама цапфали қопқоқ ва назорат люкидан иборат (21-расм).



21- расм. Қуритувчи цилиндр:

- 1 — олд цапфа; 2 — олд ён қопқоқ; 3 — назорат люки;  
4 — қоғоз полотно цилиндрга ўралашини таъминлаш учун ёрдамчи арқон ҳаракатланадиган жой; 5 — сифон учи учун ковак;  
6 — суриладиган қопқоқ; 7 — суриладиган цапфа.

Қоғоз қуритиш цилиндрлари таркибига буғ берувчи ва конденсатни чиқарувчи қурилма, подшипниклар, шестерналар, термопанель ва бошқа қурилмалар ҳам қиради. Қоғозга юқори даражада силлиқлик бериш мақсадида цилиндр корпусининг ташқи юзаси жуда қаттиқ (Брюнел бўйича 170...220 бирлик) қилиб ишланган ва жилвирланган. Юқори қаттиқлик цилиндрнинг узоқ муддат ишлашига ёрдам беради.

Цилиндрларнинг ички юзаси ҳамда қалинлиги бир хил бўлиши учун текисланади. Натижада температура юза бўйлаб бир хил тарқалади ва цилиндрнинг мувозанатланиши таъминланади. Кичик тезликда ишлайдиган машиналар учун (350 м/мин гача) цилиндрлар статик, юқори тезликда ишлайдиган машиналар учун эса динамик мувозанатлаштирилади. Цилиндрлар ён томонининг температураси бир хил бўлиши учун уларнинг узунлиги қоғоз полотно энига нисбатан узунроқ бўлади.

Кенг тарқалган цилиндрлар диаметри 1500 мм, юқори тезликда ишлайдиган машиналар цилиндрларнинг диаметри эса 1812 мм бўлади. Кейинги йилларда ишлаб чиқарилаётган цилиндрларнинг диаметри 2200 мм га тенг.

Қуритиш қисмининг охирига совитувчи цилиндрлар ўрнатилади. Бу цилиндрлар қоғоз полотносининг температурасини 85...90 °С дан 50...55 °С гача ва намлигини эса 1,5...2,5 % гача пасайтириб беради. Бу жараён сув буғининг цилиндрнинг совуқ юзасида конденсацияланиши ҳисобига содир бўлади. Натижада қоғоз бир оз пластик ҳолга келади. Совитиш ва намлаш қоғозни каландрларда яхши зичлашишига сабаб бўлади. Натижада қоғознинг юзаси ва тўр томонлари орасидаги силлиқлик фарқи камаяди. Совитиш цилиндрларидаги температура 35...40 °С бўлиши мақсадга мувофиқдир. Бунинг учун цилиндр ичидаги сув ҳар гал циркуляция қилиниб турилади.

Совитувчи цилиндрларнинг корпус юзаси хромланган бўлади. Бу билан у қоғоз қуритиш цилиндрларидан фарқ қилади. Совитувчи цилиндрлар ичидаги босим 0,15 МПа га тенг бўлади.

**Қуритиш тўри ва сукно.** Кўп цилиндрли қурилмалардаги тўр ва сукнолар қоғоз полотнони узатишга ёрдам беради. Полотнони цилиндрларга ўрайди, қизиб турган цилиндр юзасига жипслаштириб, қоғозда ҳар хил нуқсонлар пайдо бўлишининг олдини олади.

Сукнолар жундан, пахтадан ва синтетик толалардан тайёрланади. Жундан тайёрланган сукно соф целлюлозадан сифатли қоғозлар олишда ишлатилади. Пахтадан тайёрланган сукно эса ёғоч целлюлоза массасидан газета, ёзув, матбаа қоғозлари олишда ишлатилади.

Агар машиналарга сукно ўрнатилган бўлса, машина конструкциясида сукнони қуритиш схемаси ҳисобга олинади. Қуритиш тўри ва сукно қоғоз қуритишдаги иссиқлик ва масса алмашинуви жараёнида фаол иштирок этади: қоғоз полотнога тегиб турганда сув бугининг конденсацияланиши ҳисобига қоғозни намлайди; сукно қуритиш цилиндрларида қоғоз намлиги пасаяди.

Синтетик тўрларнинг хизмат муддати жуда юқори, ўзи енгил, буғ ўтказиш даражаси ҳам юқори. Синтетик толалар гидрофоб бўлиб, уларни қуритиш шарт эмас. Ҳозирги вақтда Россияда турли хил синтетик тўрлар ишлаб чиқарилади (21- жадвал).

21- жадвал

### Қуритиш тўри ва сукноларнинг хусусиятлари

Rusumi	Konstruksiyasi	Massasi, g/m <sup>2</sup>	Havo o'tkazuvchanligi, sm <sup>3</sup> /cm <sup>2</sup> · sek
СК	Asosi — poliamid qoplamali poliefir ip;	1064	382
СК-2	Shuning o'zi	1464	110
СК-3	Asosi — poliamid qoplamali poliefir ip; arqog'i 1- poliefir ip, 2- monoip	1218	154

СК-4	Asosi — kompleks akril ip; arqog'i — monoip	1236	346
СК-5	Asosi — so'rilgan kompleks akril ip, arqog'i — nitron qoplamali tamg'alanmaydigan monoip	1218	184
СК-1	Monoipdan to'qilgan to'r	1150	305
—	Jun va sintetik tolalar aralashmasidan to'qilgan quritish to'ri	3500	2,04...11,60
—	Abest paxta tolalar aralashmasidan to'qilgan quritish suknosi	1800...1900	1,56...4,10

Жадвалда келтирилган синтетик тўрлар енгил, ҳаво ўтказувчанлиги юқори бўлганлиги сабабли машина қури-тиш қисмининг ишлашига ижобий таъсир кўрсатади.

#### **6.4. Қоғоз ишлаб чиқарувчи машина қури-тиш қисмининг материал ва иссиқлик баланси**

Замонавий қоғоз ишлаб чиқарувчи машиналарнинг қури-тиш қурилмалари иссиқликдан ҳимояловчи ва шамоллатиш қалпоқлари билан жиҳозланган. Бу ҳолат машина залида иссиқлик исроф бўлишини камайтиради, иссиқликнинг рекуперацияланиши ортади, қури-тиш қисмида ҳаво оқимининг аэродинамикаси яхшиланади.

Машинанинг қури-тиш қисми системаси қалпоқ билан ёпиладиган бир нечта параллель равишда уланган сўриш ва узатиш қурилмалари, уларнинг ҳар бири эса битта сўриш ва иккитадан узатиш, шамоллатиш қурилмалари билан жиҳозланган. Бундан ташқари иссиқликни регенерациялайдиган скруббер, колорифер, клапан ва бошқа жиҳозлар билан ҳам таъминланган.

Қоғоз қуйиш машинасининг қуритиш қисми қурилмаси учун абсолют қуруқ (а.қ.) ҳаво баланси қуйидаги тенглама билан ҳисобланади:

$$L_c = L_1 = L_2 + L_3, \quad \text{кг/соат}, \quad (13)$$

бу ерда:  $L_c$  — қуритиш қисмидаги ҳаво сарфи, кг/соат;  $L_2$ ,  $L_1$  — мос равишда қуритиш камерасига берилган ва сўрилган ҳаво миқдори, кг/соат;  $L_3$  — қоғоз қуйиш машина цехидан қуритиш қисмига бериладиган ҳаво миқдори, кг/соат.

Контакт усулида олиб борилаётган қуритиш жараёнида қоғоз полотнодан ажралиб чиққан намлик қуритиш қисмида ҳаракатланаётган ҳаво оқими билан бирга чиқариб ташланади. Қиздириш буғи туфайли цилиндрларда конденсацияланиш натижасидаги ҳосил бўлган иссиқлик ҳавога чиқариб юборилади.

Машина қуритиш қисмининг иссиқлик баланси қуйидаги тенглама орқали ҳисобланади:

$$Q_c - Q_4^{np} - Q_5 + Q_6 = L_3(I_7 - I_4) + L_2(I_7 - I_6), \quad \text{kJ/soat} \quad (14)$$

$$Q_c = \frac{Q_7}{\eta_7} + \frac{Q_1}{\eta_1} + \frac{Q_2}{\eta_2}, \quad \text{kJ/soat} \quad (15)$$

бу ерда:  $Q_c$  — қоғозни қуритишга сарфланган иссиқлик миқдори, кЖ/соат;  $Q_4^{np}$  — қуруқ полотнони қиздиришга сарфланган иссиқлик миқдори, кЖ/соат;  $Q_6$  — қуритиш цилиндрларини ҳаракатга келтирувчи двигателлардан ажралиб чиққан иссиқлик миқдори, кЖ/соат;  $Q_5$  — тўсиқлар орқали атроф муҳитга тарқаладиган иссиқлик миқдори, кЖ/соат;  $I$  — тегишли нуқтадаги нам ҳаво энтальпияси, кЖ/кг;  $Q_7$  — қоғозни иситишга сарф бўлган иссиқлик миқдори, кЖ/соат;  $Q_1$  — бир хил қуритиш тезлиги даврида сарфланган иссиқлик миқдори, кЖ/соат;  $Q_2$  — қуритиш тезлигининг пасайиш даврида сарфланган иссиқлик миқдори, кЖ/соат;  $\eta_{np}$  — қиздириш даврида иссиқликни сақлаш

коэффициенти, 0,8;  $\eta_1$  — қиздириш тезлиги бир хил бўлган даврда иссиқликни сақлаш коэффициенти, 0,85;  $\eta_2$  — қиздириш тезлигининг пасайиши даврида иссиқликни сақлаш коэффициенти, 0,9;

$$L_{ндс} = 0,3L_c.$$

Куруқ қоғоз полотносини қиздиришга сарфланган иссиқлик миқдори:

$$Q_{с.б}^{np} = G_m(C_{сб} - C_{сu_2})(t_{n2} - t_{n0}), \quad kJ/soat, \quad (16)$$

бу ерда:  $u_2$  — қоғоз полотносининг охирги намлиги,  $кг/кг$ ;  $t_{n2}$  — машинанинг қуритиш қисмидан чиқиш жойидаги қоғоз полотносининг температураси, °С.

Шамоллатиш қопқоғи майдонидан атроф муҳитга сарфланадиган иссиқлик миқдори қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$Q_{окр} = 3,6 F_k K_{шк} (t_s - t_0), \quad kJ/soat, \quad (17)$$

бу ерда:  $F_k$  — шамоллатиш қопқоғининг юзаси,  $м^2$ ;

$K_{шк}$  — шамоллатиш қурилмаси қопқоғидан машина хонасига иссиқлик узатиш коэффициенти,  $Вт/м^2 \cdot °С$ ;  $t$  — қуритиш камерасидаги ҳавонинг ўртача температураси, °С;  $t_0$  — хона температураси, °С.

Машинанинг қуритиш қисми электр двигателларининг қувватини қуйидагича ҳисоблаш мумкин:

$$N = k_N b_m \omega_m (n_u + n_c) D_u \quad kBm \quad (18)$$

бу ерда:  $k_N$  — цилиндрнинг  $1 м^2$  юзасига нисбатан энергиясининг солиштира сарфи, 0,002 ... 0,003  $кВт \cdot мин/м^3$ ;

$b_m$  — машинанинг эни,  $м$ ;

$\omega_m$  — қоғоз машинасининг тезлиги,  $м/мин$ ;

$n_u, n_c$  — мос равишда қоғоз ва сукно қуритиш цилиндрларининг сони;

$D_u$  — цилиндрларнинг диаметри,  $м$ .

Сув буғини сиқиб чиқариш учун ҳавонинг умумий сарфи куйидаги тенглама билан аниқланади:

$$L_c = L_{omm} = \frac{1000M}{d_7 - d_6}, \quad \text{kg/soat}, \quad (19)$$

бу ерда:  $M$  — қоғоз полотносидан буғланган намлик миқдори,  $\text{кг/соат}$ ;  $d_6$  — машинанинг қуритиш қисмига берилаётган ҳаво намлиги,  $10...20 \text{ г/кг}$ ;  $d_7$  — ишлатилган ҳаво буғ аралашмаси таркибидаги намлик миқдори,  $80...100 \text{ г/кг}$ .

2- босқичда иссиқлик тутгичдан кейинги ҳавонинг эн- тальпияси куйидаги тенглама билан аниқланади:

$$I_{10} = I_8 - (I_2 - I_1), \quad \text{кг/кг}. \quad (20)$$

### 6.5. Қоғозни қуритишга сарфланадиган иссиқлик ва буғ миқдорини ҳисоблаш

Қоғоз ишлаб чиқаришда қоғоз машинасининг қуритиш қисмида сарфланадиган иссиқлик ва буғ миқдори 1 соат давомида ишлаб чиқарилган маҳсулотга нисбатан олинади. Қоғоз машинасининг қуритиш қисмида сарфланган иссиқликнинг умумий миқдори ( $Q_{ум}$ ) фойдали иссиқлик сарфи  $Q_{сарф}$  ва қоғоз қуритиш цилиндрлари атрофидаги ҳавони иситишга сарфланган иссиқлик миқдори  $Q_{ис}$  йиғиндисидан иборат бўлади:

$$Q_{ум} = Q_{сарф} + Q_{ис},$$

Қоғозни қуритишда сарфланган иссиқлик миқдори куйидагича аниқланади:

$$Q_{ум} = Q_1 + Q_2 + Q_3 = G \cdot c_k(t_1 - t_2) + W_{с.м.} \cdot c_c(t_1 - t_2) + W(i - c_{суб} \cdot t_1),$$

бу ерда:  $Q_1$  — ҳаво қуруқлигида қоғозни абсолют қуруқликкача қиздириш учун сарфланган иссиқлик миқдори,  $\text{кЖ/соат}$ ;  $Q_2$  — қоғоз ишлаб чиқариш машинасининг қуритиш қисмига берилаётган полотно таркибидаги сувни қиздиришга сарфланган иссиқлик миқдори,  $\text{кЖ/соат}$ ;  $Q_3$  — сувни буғлатишга сарфланган иссиқлик миқдори,



$\kappa\text{Ж}/\text{соат}$ ;  $G$  — абсолют қуруқ қоғоз миқдори,  $\kappa\text{г}/\text{соат}$ ;  $c_{\kappa}$  — абсолют қуруқ қоғознинг иссиқлик сифими; 1,22...1,30  $\kappa\text{Ж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ ;  $t_1$  ва  $t_2$  — қоғоз ишлаб чиқариш машинасининг қуритиш қисмига берилаётган қоғознинг киришдаги ( $t_1$ ) ва чиқишдаги ( $t_2$ ) температураси,  $^\circ\text{C}$ ;  $W_c$  — қоғоз ишлаб чиқариш машинасининг қуритиш қисмига берилаётган полотнодаги сув миқдори,  $\kappa\text{г}/\text{соат}$ ;  $c_{\text{сув}}$  — сувнинг иссиқлик сифими, 4,19  $\kappa\text{Ж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ ;  $W_{\text{с.м.}}$  — қоғоздан буғланаётган сув миқдори,  $\kappa\text{г}/\text{соат}$ ;  $i$  — ўртача қуритиш температурасида қоғоздан буғланаётган буғ энтальпияси,  $\kappa\text{Ж}/\text{кг}$ .

Қоғоз машинасининг қуритиш қисмидаги фойдали иш коэффиценти  $\eta_m$  бўлганда иссиқлик сарфи миқдори:

$$Q_{\text{ум}} = Q_{\text{ф}}/\eta_m; \quad Q_{\text{исраоф}} = Q_y - Q_{\text{ф}}$$

**Мисол.** Қоғоз машинасининг қуритиш қисмида, 1 соатда ишлаб чиқарилган қоғозни қуритиш учун сарфланган иссиқлик миқдорини ҳисобланг.

Берилган: абсолют қуруқ қоғоз массаси  $G = 4900,7$   $\kappa\text{г}/\text{соат}$ ; қоғоз машинасининг қуритиш қисмига берилаётган қоғоз таркибидаги сув миқдори  $W_c = 7995,9$   $\kappa\text{г}/\text{соат}$ ; ўртача қуритиш температураси  $t_{\text{мў}} = 101,9$   $^\circ\text{C}$  (буғ босими 197,13  $\kappa\text{Па}$ ), ҳар хил турдаги қоғоз ишлаб чиқаришдаги буғ босими 245,2...343,2  $\kappa\text{Па}$  атрофида бўлади. Тўйинган буғ параметрлари 22- жадвалда келтирилган; ўртача қуритиш температурасида қоғоз таркибидаги буғ энтальпияси  $i_{\text{мў}} = 2660,2$   $\kappa\text{Ж}$ ; қоғоз машинасининг қуритиш қисмида буғланган сув миқдори  $W_{\text{с1}} = 7618,6$   $\kappa\text{г}/\text{соат}$ .

Е ч и ш .

Қоғоз машинасининг қуритиш қисмида 1 соатда ишлаб чиқарилган қоғозни қуритишга сарфланган иссиқликнинг умумий миқдорини ҳисоблаймиз:

$$Q_{ym} = 4900,7 \cdot 1,3(90 - 25) + 7995,5 \cdot 4,19 (90 - 25) + 7618,6 (2660,2 - 4,19 \cdot 90) = 24684918 \text{ кЖ/кг}$$

Қоғоз машинасининг қуритиш қисмига бериләтган қоғознинг қуруқлиги 38 %. Бу қисмнинг фойдали иссиқлик миқдори 66,6 % (ёки коэффициенти  $h_m = 0,666$ ). Қоғозни қуритишга сарфланган иссиқлик миқдори:

$$Q_{саф} = Q_y = Q_u / h_m = 24684918 / 0,666 = 37064441 \text{ кЖ/кг}$$

Қуритиш барабанларига бериләтган буғ миқдори:

$$D_{сол} = Q_{саф} / i_{мү} = 37064441 / 2185,51 = 16959,172 \text{ кг/кг.}$$

Буғнинг қувурлардаги исрофи 5 % деб олинса буғнинг умумий сарфи:

$$D_{сол} = 16959,172 / 0,95 = 17851,76 \text{ кг/кг.}$$

22- жадвал

### Тўйинган буғ параметрлари

Bug' bosimi, $kPa$	Bug' temperaturasi, $^{\circ}C$	Quritish silindri temperaturasi, $^{\circ}C$	Entalpiya, kJ/kg		Yashirin bug'lanish issiqligi, $kJ/kg$
			bug' $J_p$	kondensat $J_k$	
98,1	99,1	90	2677,46	414,91,	2262,55
117,7	104,2	92	2685,45	437,10	2240,31
137,3	108,7	93,5	2692,53	456,36	2236,17
147,1	111,0	95	2695,39	464,86	2230,53
156,9	112,7	96,5	2698,39	471,11	2225,28
166,7	114,5	98	2701,12	480,86	2220,27
176,5	116,3	99	2703,84	488,60	2215,24
196,1	119,6	104	2708,44	502,42	2206,02

215,8	122,6	107	2712,46	514,64	2197,62
235,4	125,5	110	2716,48	526,87	2189,61
245,2	126,7	111	2718,49	532,98	2185,51
255,0	128,5	112	2721,67	543,36	2178,31
274,6	130,5	115	2721,85	553,75	2171,10
294,2	132,9	117	2726,44	558,94	2164,50
343,2	138,0	122	2732,73	580,50	2152,23
392,3	142,4	127	2739,01	602,06	2136,95

Исроф бўлган иссиқлик миқдори ( $Q_u$ ) қуйидагича аниқланади:

$$Q_u = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6 + q_7 + q_8 + q_9 + q_{10},$$

бу ерда:  $q_1, q_2$  — мос равишда қоғоз полотно ва қуритиш сукноларининг қуритиш цилиндрига тегмай турган (бўш) қисмида исроф бўлган иссиқлик миқдори,  $кЖ/соат$ ;  $q_3, q_4$  — мос тарзда қоғоз ва сукно қуритиш цилиндрларининг пастки қисмидан исроф бўлган иссиқлик миқдори,  $кЖ/соат$ ;  $q_5, q_6$  — мос равишда қоғоз ва сукно қуритиш цилиндрларининг очиқ ён юзасидан исроф бўлган иссиқлик миқдори,  $кЖ/соат$ ;  $q_7$  — қоғоз қуритиш цилиндрларининг қоғоз ва сукно билан ёпилиб турган ён томонларидан исроф бўлган иссиқлик миқдори,  $кЖ/соат$ ;  $q_8$  — қоғоз қуритиш цилиндрларининг қоғоз билан ёпилиб турган ён томонларидан исроф бўлган иссиқлик миқдори,  $кЖ/соат$ ;  $q_9$  — қоғоз қуритиш цилиндрларининг сукно билан ёпилиб турган ён томонларидан исроф бўлган иссиқлик миқдори,  $кЖ/соат$ ;  $q_{10}$  — сукно қуритиш цилиндрининг сукно ўраб турган ён қисмларидан исроф бўлган иссиқлик миқдори,  $кЖ/соат$ .

Қоғоз машинасининг қуритиш қисмида сарфланган иссиқлик миқдори тегишли тенгламалар билан ҳисобланади.

1. Қоғоз полотнонинг қуритиш цилиндрига тегмай турган қисмидаги сарфланган иссиқлик миқдори:

$$q_1 = 3,6 \times F \times \alpha^* (t_k - t_h), \quad \text{кЖ/соат},$$

бу ерда:  $F$  — қоғоз полотнонинг қуритиш цилиндрининг иккала томонига тегмай турган қисмининг юзаси,  $m^2$ ;  $\alpha^*$  — қоғознинг ҳавога иссиқлик бериш коэффициентини,  $Bm/(m^2 \cdot ^\circ C)$ ;  $t_k$  — қоғоз полотнонинг қуритиш цилиндрларига тегмай турган қисмининг ўртача температураси,  $^\circ C$ ;  $t_h$  — қоғоз полотно атрофидаги ҳавонинг ўртача температураси,  $^\circ C$ .

$$F = 2 \cdot l \cdot b \cdot n,$$

бу ерда:  $l$  — цилиндрлар орасидаги қоғоз полотнонинг цилиндрларга тегмай турган қисмининг узунлиги,  $m$  (цилиндрлар диаметри 1,5  $m$  бўлганда  $l = 1,1 \dots 1,2 m$ );  $b$  — қоғоз полотнонинг эни,  $m$ ;  $n$  — қуритиш цилиндрлари сони.

2. Қуритиш сукносининг цилиндрларга тегмай турган қисмларидан исроф бўлган иссиқлик миқдори:

$$q_2 = 3,6 \cdot F \cdot \alpha_1^* \cdot (t_c - t_x) \text{ кЖ/соат},$$

бу ерда:  $F$  — полотно қуритиш цилиндрига тегмай турган қисмининг юзаси,  $m^2$ ;  $t_c$  — сукнонинг цилиндрларга тегмай турган қисмининг ўртача температураси,  $^\circ C$ ;  $\alpha_1^*$  — сукнонинг ҳавога иссиқлик бериш коэффициентини,  $Bm/(m^2 \cdot ^\circ C)$ .

3. Қоғоз қуритиш цилиндрларининг тагидан исроф бўлган иссиқлик миқдори. Шартли равишда қуритиш гуруҳи буғ бериш ва конденсатни чиқаришига қараб уч гуруҳга  $n_1$ ,  $n_2$ ,  $n_3$  бўлинади. Бунда:

$$q_3 = 3,6 \cdot 2 \frac{\pi d_u^2}{4} \cdot K [(t_1 - t_x)n_1 + (t_2 - t_x)n_2 + (t_3 - t_x)n_3] \text{ кЖ/соат},$$

бу ерда:  $d_u$  — қоғоз қуритиш цилиндрининг диаметри,  $m$ ;

$K$  — цилиндри ён айланма деворидан ҳавога иссиқлик бериш коэффициенти,  $Bm/m^2 \cdot ^\circ C$ ;

$t_1, t_2, t_3$  — қуритиш группасидаги бугнинг температураси,  $^\circ C$ .

Иссиқлик бериш коэффициенти  $K$ , ( $Bm/m^2 \cdot ^\circ C$ ) қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}},$$

бу ерда:  $\alpha_1$  — бугдан қуритиш цилиндри деворига иссиқлик бериш коэффициенти,  $Bm/m^2 \cdot ^\circ C$ ;  $\delta$  — цилиндр ён деворининг қалинлиги,  $m$ ;  $\lambda$  — цилиндр девори материалининг иссиқлик ўтказиш коэффициенти,  $Bm/m^2 \cdot ^\circ C$ ;  $\alpha_2$  — цилиндр ён деворидан ҳавога ўтган иссиқликнинг ўтиш коэффициенти,  $Bm/m^2 \cdot ^\circ C$ .

4. Сукнони қуритиш цилиндри пастки қисмидаги иссиқлик исрофи:

$$q_4 = 3,6 \cdot 2 \frac{\pi d_u^2}{4} \cdot K(t_n - t_x) \text{ kJ/soat},$$

бу ерда:  $t_n$  — қуритиш цилиндрига берилган буг температураси,  $^\circ C$  (буг босими  $245,2 \text{ кПа}$ , унга тўғри келадиган температура  $126,7 \text{ }^\circ C$ ).

5. Қоғоз қуритиш цилиндрининг очиқ ён томонидан исроф бўлган иссиқлик миқдори:

$$q_5 = 3,6 \cdot K \cdot \pi d_u \left[ (1 - \beta_1) l_6 + (1 - \beta_2)(l_u - l_\kappa) + (l_n - l_c) \right] \cdot \left[ (t_1 - t_x) n_1 + (t_2 - t_x) n_2 + (t_u - t_x) n_3 \right] \text{ kJ/soat},$$

бу ерда:  $\beta_1$  — қуритиш цилиндрининг қоғоз полотно тегиб турган қисмини ҳисобга олувчи коэффициент;  $\beta_2$  — қуритиш цилиндрининг сукно тегиб турган қисмини ҳисобга олувчи коэффициент;  $l_\kappa$  — қоғоз эни,  $m$  (шартли равишда

накатдаги қоғоз энига тенг қилиб олинади);  $l_u$  — қуритиш цилиндрининг узунлиги, м;  $l_c$  — сукнонинг эни, м;  $t_1, t_2, t_3$  — биринчи, иккинчи ва учинчи гуруҳлардаги цилиндрларнинг температураси, °С;  $t_x$  — ҳаво температураси, °С;  $d_u$  — қоғоз қуритиш цилиндрининг диаметри, м;  $K$  — қоғоз қуритиш цилиндри ён деворларидан ҳавога иссиқлик чиқариш коэффициенти, Вт/(м<sup>2</sup> · °С):

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}},$$

бу ерда:  $\alpha_1$  — буғдан қуритиш цилиндри деворига иссиқлик чиқариш коэффициенти, Вт/м<sup>2</sup> · °С;  $\delta$  — чўян ён деворининг қалинлиги, м;  $\lambda$  — цилиндр девори материалининг иссиқлик ўтказиш коэффициенти, Вт/м<sup>2</sup> · °С (чўян учун 62,8);  $\alpha_2$  — цилиндр ён деворидан ҳавога иссиқлик чиқариш коэффициенти, Вт/м<sup>2</sup> · °С.

6. Сукно қуритиш цилиндрларининг очиқ ён юзаси орқали исроф бўлган иссиқлик миқдори:

$$q_6 = 3,6 \cdot K \cdot \pi d_u \left[ (1 - \beta_u) l_u - l_c \right] \cdot (t_u - t_c) n_c, \quad kJ/soat$$

7. Қоғоз қуритиш цилиндрлари ён юзаларидан, қоғоз ва сукно ёпиб турган томонларидан исроф бўлган иссиқлик миқдори:

$$q_7 = 3,6 \cdot K \cdot \pi d_u \times l_u \cdot \left[ (t_1 - t_x) n_1 + (t_2 - t_x) n_2 + (t_3 - t_x) n_3 \right] \quad kJ/soat$$

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{\delta_u}{\lambda_u} + \frac{\delta_c}{\lambda_c} + \frac{1}{\alpha_2}},$$

бу ерда:  $\delta_u$  — қоғознинг қалинлиги, м;  $\lambda_u$  — қоғознинг иссиқлик ўтказиш коэффициенти, Вт/(м<sup>2</sup> · °С);  $\delta_c$  — сукно қалинлиги, м;  $\lambda_c$  — сукнонинг иссиқлик ўтказиш коэффициенти, Вт/(м<sup>2</sup> · °С). Коэффициентлар 23- жадвалда келтирилган.

8. Қоғоз қуритиш цилиндрларининг ён қисмининг қоғоз билан ёпилган юзасидан исроф бўлган иссиқлик миқдори:

$$q_8 = 3,6 \times K \times \pi d_u \times \times (\beta_u - \beta_c) \left[ (t_1 - t_x) \cdot 1 + (t_2 - t_x) \cdot 2 + (t_3 - t_x) \cdot 3 \right] / \text{soat}$$

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{\delta_c}{\lambda_c} + \frac{1}{\alpha_2}},$$

9. Қоғоз қуритиш цилиндрларининг ён қисмининг сукно билан ёпилган юзасидан исроф бўлган иссиқлик миқдори:

$$q_9 = 3,6 \times K \times \times \pi d_u (t_c - t_x) \beta_c \left[ (t_1 - t_x) \cdot 1 + (t_2 - t_x) \cdot 2 + (t_3 - t_x) \cdot 3 \right] / \text{soat}$$

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{\delta_c}{\lambda_c} + \frac{1}{\alpha_2}},$$

10. Сукно қуритиш цилиндрларининг ён қисмининг сукно билан ёпилган юзасидан исроф бўлган иссиқлик миқдори:

$$q_{10} = 3,6 \times K \times \pi d_u l (t_u - t_x) n \quad \text{кЖ/соат.}$$

Исроф бўлган умумий иссиқлик миқдори:

$$Q_u = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6 + q_7 + q_8 + q_9 + q_{10}, \text{ кЖ/соат}$$

ёки

$$Q_u = Q_y + Q_{\phi}, \text{ кЖ/соат}$$

Иссиқликнинг солиштирма сарфи:

$$Q_{sol} = \frac{Q_y}{G_{soat}} \text{ кЖ/кг}$$

бу ерда:  $G_{soat}$  — машинанинг 1 соатда ишлаб чиқарган маҳсулоти миқдори,  $\text{кг/соат}$ .

Бугнинг солиштирма сарфи:

$$D_{sol} = \frac{Q_{sol}}{I_{\sigma} - I_k}, \text{ kg/kg}$$

Бу ерда:  $I_{\sigma}$  — буг энтальпияси,  $\text{кЖ/кг}$ ;

$I_k$  — конденсат энтальпияси,  $\text{кЖ/кг}$ .

23- жадвал

**Юқорида келтирилган коэффициентларнинг қиймати**

Koeffitsientlarning nomi	O'lcham birligi	Ko'rsatkichlari
Qog'ozning havoga issiqlik chiqarish koeffitsienti, $\alpha_*$	$\text{Вт/}(m^2 \cdot ^\circ\text{C})$	5,58+3,95
Suknonning havoga issiqlik chiqarish koeffitsienti, $\alpha_1^*$	$\text{Вт/}(m^2 \cdot ^\circ\text{C})$	6,16+4,187
Bug'dan quritish silindri devorlariga issiqlik chiqarish koeffitsienti, $\alpha_1$	$\text{Вт/}(m^2 \cdot ^\circ\text{C})$	5815
Silindr yon devoridan havoga issiqlik chiqarish koeffitsienti, $\alpha_2$	$\text{Вт/}(m^2 \cdot ^\circ\text{C})$	5,58+3,95
Silindr devori materialining issiqlik o'tkazish koeffitsienti, $\lambda$	$\text{Вт/}(m^2 \cdot ^\circ\text{C})$	62,8 (cho'yan uchun)
Qog'ozning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti, $\lambda_k$	$\text{Вт/}(m^2 \cdot ^\circ\text{C})$	0,0465
Suknonning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti, $\lambda_c$ : paxta jun	$\text{Вт/}(m^2 \cdot ^\circ\text{C})$	0,058 0,038
$v$ — qog'oz mashinasining tezligi, 200 $m/min$		

Амалий машқларни бажариш учун керакли маълумотлар 24- жадвалда келтирилган.



## Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Nomlari	Variantlar			
	1	2	3	4
Absolyut quruq qog'oz massasi, $G$ , $kg/solat$	4500	5000	5450	5500
QMning quritish qismiga berilayotgan qog'oz tarkibidagi suv miqdori, $W_{suv}$ , $kg/solat$	7900	7990	7995	7996
O'rtacha quritish temperaturasi, $t_{10}$ , $^{\circ}C$	101	103	104	101,9
O'rtacha quritish temperaturasida qog'oz tarkibidagi bug'ning entalpiyasi, $i_{10}$ , $kJ$	2660,2	2660,2	2660,2	2662,2
Silindrlar orasidagi qog'oz polotnning silindrga tegmay turgan qismi uzunligi, $l$ , $m$	1,0	1,1	1,15	1,2
Qog'oz eni, $l_p$ , $m$	1,6	1,6	1,6	1,8
Quritish silindrlari soni, $n$	20	60	80	93
Silindrning uzunligi, $l_4$ , $m$	1,6	1,6	1,6	2
Sukno eni, $l_2$ , $m$	1,6	1,6	1,6	2
Silindr diametri, $m$	1,5	1,5	1,5	1,5
Uch gruppaga bo'lingan silindrlar soni: $n_1$	4	6	6	6
$n_2$	8	12	12	12
$n_3$	8	12	12	12
Silindrlar soni, $n_c$	20	30	30	30

Uch gruppaga bo'lingan silindrlardagi bug' temperaturasi:				
$t_1$	102	104	106	110
$t_2$	114	116	116	112
$t_3$	114	118	118	118
Silindr ichidagi bug' temperaturasi, $t_p$ , °C	112	115	140	119
Silindr sirti temperaturasi, $t_s$ , °C	100	106	109	108
Qog'oz polotno eni, $l_p$ , m	1,6	1,6	1,6	1,8
Qog'ozning qalinligi, $\delta_k$ , m	0,080	0,090	0,115	0,120
Sukno qalinligi, $\delta_c$ , m	0,10	0,10	0,10	0,10
Silindr yon devori qalinligi, $\delta$ , m	0,004	0,004	0,004	0,004
Qog'oz polotnoni quritish silindriga tegmay turgan qismining o'rtacha temperaturasi, $t_u$ , °C	90	90	90	90
Qog'oz polotnoni quritish silindriga tegmay turgan qismi atrofidagi havoning o'rtacha temperaturasi, $t_u$ , °C	40	45	42	46
Suknoni quritish silindriga tegmay turgan qismining atrofidagi havoning o'rtacha temperaturasi, $t_u$ , °C	40	45	42	46
Quritish silindrini qog'oz polotno tegib turgan qismini hisobga oluvchi koeffitsient, $\beta_u$	0,6	0,6	0,6	0,6
Quritish silindrini sukno tegib turgan qismini hisobga oluvchi koeffitsienti, $\beta_k$	0,56	0,56	0,56	0,56
Qog'ozning mashinasi quritish qismida bug'langan suv miqdori, $W_c$ , kg/soat			7817,7	7836,1

## 6.6. Қоғоз машинаси хонасининг шамоллатишни ҳисоблаш

Қоғоз куйиш жараёнида кўп миқдорда иссиқлик ва намлик ажралиб чиқади. Агар иссиқлик ва намлик машина залидан чиқарилмаса, унда қоғознинг қуритиш жараёни ёмонлашади, ҳаво намлиги ошади, буғланган намлик конденсатланади ва туман ёки сув томчилари ҳолида қайтиб тушади. Натижада қоғоз олиш жараёнида қоғозда узилишлар содир бўлади ва унинг сифати бузилади. Шунинг учун қоғоз машинасининг қуритиш қисми меъёрида ишлаши учун нам ҳавони чиқариб, унинг ўрнига тоза қуруқ ҳаво билан мунтазам равишда алмаштириб турилади.

Қоғоз машинаси турган хонага бериладиган ҳаво миқдори унинг нисбий намлиги ва температурасига боғлиқ. Қиш пайтида хонага берилаётган совуқ ҳаво колориферларда қисман иситилади. Иситиш жараёни аввал цехдан чиқарилаётган иссиқ ҳаво, сўнгра колориферга берилаётган буғ ёрдамида амалга оширилади. Шунинг учун шамоллатиш системасини лойиҳалаштиришда ёзги иссиқ ва қишки совуқ даврларни ҳисобга олиш лозим.

Шамоллатиш қурилмасини лойиҳалаштиришда ҳаво параметри: нисбий намлиги 70—75 % ва температураси 35—40 °С деб олинади.

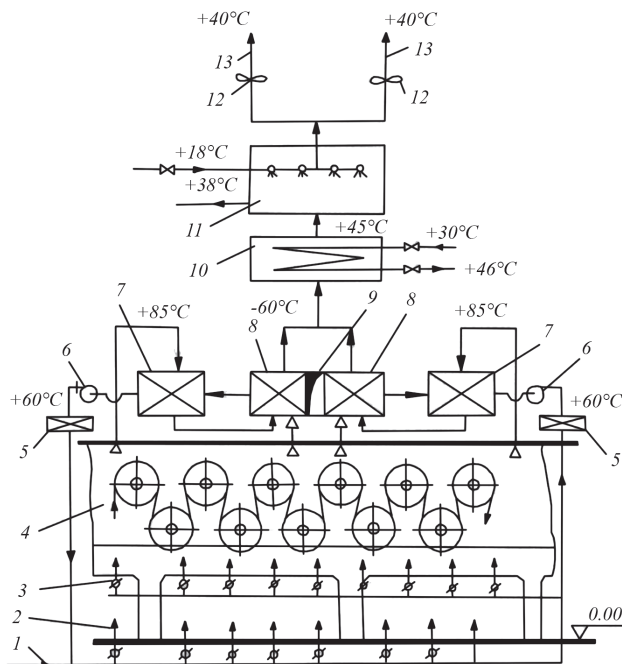
Замонавий шамоллатиш (вентиляция) иссиқлик алмаштиргичли қурилмаларининг қуритгичлари тепасига қалпоқ ўрнатилади (22- расм). Чиқарилаётган ҳаво температураси  $t_y$ , 40—45 °С, нисбий намлигини  $\phi_y$ , 60—65 % га тенг, деб қабул қилинади.

Буғланган нам ҳавони чиқариш учун қуруқ ҳаво сарфи куйидаги формула билан ҳисобланади:

$$L = W \times 1000 \times 1,1(d_y \phi_y - d_n \phi_n)$$

бу ерда:  $d_y$ ,  $d_n$  — тегишлича 1 кг чиқарилган ҳаво таркибидаги намлик (15 %) ва берилаётган тўйинган ҳаво (5 %), г.

(намлик миқдорини ҳисоблаш:  $d = \frac{P_n}{P_{к.х}} 10^3$ , г. нам/кг қуруқ



22- расм. Қоғоз машинаси қуритиш қисмининг шамоллатиш схемаси:  
 1 — турбокомпрессорлардан келаётган ҳаво; 2 — пастки қисмдан ҳаво тарқатгич; 3 — қуритувчи ҳавони қиздирувчи колориферлар; 4 — машинанинг қуритиш қисми; 5 — қуритувчи ҳавони қиздирувчи колорифер; 6 — қуритилган ҳаво берувчи вентиляторлар; 7 — биринчи босқичдаги иссиқликни тутувчи биринчи корпус; 8 — биринчи босқичдаги иссиқликни тутувчи иккинчи корпус; 9 — залдан ҳаво сўргич; 10 — иккинчи босқичдаги иссиқлик тутгич; 11 — скруббер; 12 — ўқли вентиляторлар; 13 — ишлатилган буғ-ҳаво аралашмаси чиқаргичлари.

ҳаво;  $P_n$  — буғ зичлиги,  $кг/м^3$ ;  $P_{к.ҳ}$  — қуруқ ҳавонинг зичлиги);  $\varphi_n$ ,  $\varphi_y$  — тегишлича, берилаётган ва чиқарилаётган ҳавонинг намлиги, %,  $\varphi_n = 55$  %,  $\varphi_o = 75$  %;  $W$  — машинанинг қуритиш қисмидан буғланаётган намлик миқдори,  $кг/соат$ .

Хонага берилаётган ҳаво ҳажми қуйидагича топилади:

$$L_1 = L / y_1$$

бу ерда:  $y_1$  — тегишли температурадаги ҳавонинг зичлиги,  $кг/м^3$ .

## Куруқ ҳавонинг физик хоссаси

Temperatura, t, °C	Zichligi, P <sub>c.φ</sub> , kg/m <sup>3</sup>	Issiqlik sig‘imi, c <sub>p</sub> , kJ/kg · °C	Issiqlik o‘tkazish koeffitsiyenti, λ · 10 <sup>2</sup> , Bm/m·°C
20	1,205	1,005	2,59
30	1,165	1,005	2,67
<b>40</b>	<b>1,128</b>	<b>1,005</b>	<b>2,76</b>
<b>50</b>	<b>1,093</b>	<b>1,005</b>	<b>2,83</b>
60	1,060	1,005	2,90
70	1,029	1,009	2,96

### 6.7. Цех ёки участкадаги электр энергия сарфини ҳисоблаш

Электр энергия сарфини ҳисоблаш учун аввал бир суткадаги электр энергия сарфини аниқлаш лозим. Ҳисоблаш учун қуйидаги шаклда жадвал (26- жадвал) тузилади.

26- жадвал

#### Электр энергия сарфини ҳисоблаш

Elektrodvi- gatelning nomi	Quvvati, kVt	Elektrodvi- gatellar soni	Sutkada ishlagan vaqti, soat	Sutkada sarflangan elektr energiya, kVt soat

Электр энергиянинг солиштирма сарфи қуйидагича ҳисобланади:

$$N_{sol} = \frac{\sum NK}{Q},$$

бу ерда:  $\sum N$  — электр энергиянинг бир суткадаги сарфи, кВт соат;  $K$  — машинанинг ишлаш коэффиценти,  $K = 0,8-0,92$ ;  $Q$  — цехнинг бир суткада ишлаб чиқарган маҳсулоти, т.

---

---

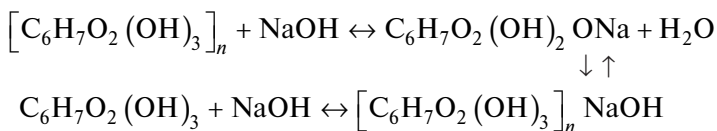
## VII боб. ПАХТА ЦЕЛЛЮЛОЗАСИ ТЕХНОЛОГИЯСИ

### 7.1. Умумий маълумот

Энг тоза целлюлоза пахта момиғидан олинади. Пахта момиғи таркибида 96 % гача целлюлоза бўлади. Пахта момиғидан целлюлоза олиш учун у ишқорнинг 1,5 % ли эритмасида 3—4 атмосфера босим остида 4—6 соат қайнатилади, сўнгра ювилади ва натрий гипохлорит ёки водород пероксид эритмаси билан оқартирилади. Бундай усул билан тозаланган пахта момиғи таркибида 98—99 % целлюлоза бўлади. Мамлакатимизда 5 та целлюлоза ва унинг асосида қоғоз ишлаб чиқариш корхоналари мавжуд. Бу корхоналарда целлюлоза ишлаб чиқариш технологиясининг ўхшаш ва фарқлари бор. Технология жараёнларининг ўхшашлиги қуйидагилар: пахта момиғи механик қўшимчалардан тозаланади, пиширилади, ювилади, оқартирилади, қуритилади. Фарқи эса технология жараёнларининг даврий ёки ярим даврий усулларда олиб борилиши ҳамда ўрнатилган аппаратларнинг турларида ҳисобланади.

*Асосий кимёвий жараёнлар.* Пахта момиғи механик қўшимчалардан тозалангач, намланади (пишириш жараёни яхши ўтиши учун), ишқор билан пиширилади ва натрий гипохлорит ёки водород пероксиди билан оқартирилади. Бунда қуйидаги кимёвий жараёнлар боради:

а) ишқорий целлюлоза ҳосил бўлади:



Бу реакцияга турли хил омиллар турлича таъсир кўрсатади. Булар ичида реакцияга киришаётган ишқор концент-

рацияси ва реакция олиб борилаётган температура муҳим аҳамиятга эга.

*Ишқор концентрацияси* ортиши билан целлюлозанинг бўқиши ҳамда эриши маълум оралиқда максимум (10—12 %)га етади ва кейин камаяди.

Агар ишқорий реакция 10—12 % ли ишқор эритмасида олиб борилса, кўп миқдордаги целлюлоза эритмага эриб ўтиши мумкин. Целлюлозадаги гидроксид группанинг натрийга алмашилиш даражаси юқори бўлди. Кейинчалик ишқор концентрацияси оширилса ҳам бўқиш жараёни камаяди. Натижада целлюлозанинг эриши ҳам камайиб кетади. Шунинг учун целлюлозани ишқор эритмаси билан эритганда эритмани тегишли концентрацияда олиш керак. Бундан ташқари целлюлоза макромолекуласининг ҳолати турли хил целлюлоза препаратларида турлича бўлишини эътиборга олиш лозим.

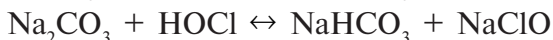
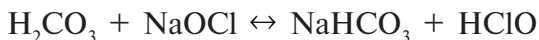
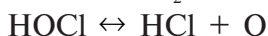
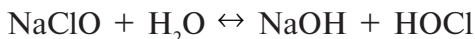
*Температуранинг таъсири* — температура қанча юқори бўлса, ишқор эритмасининг целлюлоза молекуласи билан таъсирлашиш тезлиги ҳам шунча ортади. Лекин температура кўтарилиши билан целлюлозанинг эриши ва бўқиши камайиб боради. Сабаби температура қанча кичик бўлса, ишқорий целлюлозанинг сув ва ишқор билан сольватланиши ортади. Бинобарин, бўқиш даражасининг ортиши натижада жараённинг бориши ўзгаради ва ишқорий целлюлозанинг мустаҳкамлиги камаяди. Чунки сольват қобикларининг ҳосил бўлиши ва барқарорлиги камайиб кетади.

Ишқорий целлюлозанинг умумий формуласи ( $C_6H_{10}O_5 \cdot nNaOH$ ) деб қабул қилинган. Формуладаги „*n*“ нолдан учгача бўлган қиймат ва у ишқор концентрацияси ўзгаришига пропорционал боғлиқ.

**Пахта целлюлозасини оқартириш (оксидлаш)даги кимёвий реакциялар.** Пахта целлюлозасини оқартиришда қуйидаги жараёнлардан кўп фойдаланилади:

1. Натрий гипохлорит билан оксидлаш.
2. Водород пероксид билан оксидлаш.

1. *Натрий гипохлорит билан оксидлаш.* Натрий гипохлорит кўк-сарик рангли кристалл. Сувда эрийди (30°C да 50 %, 15°C да 30,6 %). Фаол хлор миқдори 95,2 %. Целлюлоза натрий гипохлорит билан қуйидаги кимёвий реакцияларга киришиши кузатилади:



Гипохлоридларни оксидлаш хусусиятини қуйидагича ифодалаш мумкин: яъни ионлар ўртасидаги мувозанат муҳит ўзгариши билан ўзгаради, яъни: агар муҳит кислотали бўлса, мувозанат гипохлорид кислотанинг парчаланиш томонига қараб силжийди, муҳит ишқорий бўлса, гипохлорид иони ҳосил бўлиши кузатилади. Шунинг учун оқартириш жараёнида  $\text{pH} = 7,0 - 7,5$  бўлса, хавfli зона деб юритилади. Бунда юқоридаги комплекс ( $\text{HClO}^- \cdot \text{ClO}^-$ ) нинг таъсири кучли бўлади. Одатда, оқартиришни муҳит ишқорий бўлганда ( $\text{pH} = 9,0 - 10,0$ ), уй температурасида олиб бориш тавсия этилади.

2. *Пахта целлюлозасини водород пероксид билан оксидлаш.* Целлюлозани водород пероксид билан оқартиришда оқартирувчи моддадан ташқари бошқа қўшимча моддалар ҳам ишлатилади. Бу эса водород пероксиди билан оқартириш жараёни тезлигини белгилаб беради. Водород пероксидининг диссоциланиши қуйидагича:



Бу ерда  $\text{HO}_2^-$  иони фаол оқартирувчи реагент. Ионланиш жараёни водород ионларини ишқор билан нейтраллашда кучаяди. Ноқулай шароитда (оғир металллар ионлари таъсирида, булар водород пероксидининг парчаланишида



инициатор вазифасини бажаради) водород пероксиди сув ва газ ҳолидаги кислородга парчаланadi:



Қуйидаги қўшимчаларнинг жараёнда иштирок этиши шарт ҳисобланади: натрий ишқори, натрий силикат, магний сульфат. Натрий силикат буфер вазифасини бажаришдан ташқари, водород пероксиди билан оқартиришни барқарорлайди ва қурилмаларнинг коррозияга учрашини камайтиради — металл юзида ҳимоя парда ҳосил қилади.

## 7.2. Vi-Vic машинасида пишириш усули

Vi-Vic машинаси асосида пахта момифидан целлюлоза олиш Янгийўл қоғоз фабрикасида ўзлаштирилган. Бу технология қуйидаги босқичлардан иборат:

- пахта момифини ташиш ва тозалаш;
- момифни Vi-Vic машинасига юбориш;
- пахта момифини қисман қирқиш ва пишириш;
- момифни қирқиш, ювиш ва массани оқартириш;
- оқартирилган массани ювиш;
- қуритиш, тахлаб жойлаштириш.

**Пахта момифини ташиш ва тозалаш.** Корхонага пахта момифи кип (той)ларда келтирилади. Тойлар очилиб, титилиб, марказдан қочма куч таъсирида ишлайдиган циклонли сепаратор қурилмаларга берилади (23- расмга қаранг). Қурилмада офир чиқиндилар ажратилади, сўнгра титиб-тозалагич қурилмасида тозаланади.

*Пахта момифини механик қўшимчалардан қуруқ усулда тозалаш қурилмаси.* Бу қурилма қуйидагилардан иборат:

- тойларни ағдариш системаси;
- узатиш конвейери;
- шрифтли қия конвейер;
- текисловчи вал;
- чиқиш жойидаги вал;
- чиқиш жойидаги кўндаланг транспортёр.

Қурилманинг корпуси зангламайдиган пўлатдан ясалган ва ҳаво ўтказгич қувур билан уланган. Ҳосил бўлган чанг ва тола аралашмалари қувур орқали ҳаво билан ҳавони филтрловчи қурилмага юборилади. Тозалаш қурилмаси ёнфинга қарши кўрсаткичлар билан жиҳозланган.

Тойнинг симли боғичларини ечиш учун махсус қайчидан фойдаланилади ва сим майда бўлакчаларга ажратилади.

*Оғир қўшимчаларни ажратувчи циклон.* Циклонга кириш ва чиқиш жойларидаги босим бир хилда бўлиши керак. Оғир чиқиндилар циклоннинг пастки қисмидаги конвейерда йиғилиб, иш охирида чиқариб ташланади.

*Оралиқ зичлагич.* Оралиқ зичлагич камера шаклида бўлиб, ичига перфорацияланган барабан ўрнатилган. Барабаннынг ичидаги босим атмосфера босимидан пастроқ бўлиб, бу ҳаво вентиляторни ёрдамида ҳосил қилинади. Камерага тушаётган пахта толалари барабаннынг ташқи юзасида қолади. Сўнгра, махсус тишли вал ёрдамида тирнаб олувчи бошқарув зичлагичга берилади. Бошқарув зичлагич аппарати титиб тозалагич аппаратида пахта момини меъёрида берилишини таъминлайди.

*Титиб тозалаш қурилмаси.* Бу қурилма бошқарув зичлагич аппаратининг чиқиш жойига ўрнатилган. У 6 та титув цилиндрдан иборат. Улар ўзаро параллел ўрнатилган бўлиб, бир томонга айланади ва хомашёни узлуксиз равишда тозаланишини таъминлайди. Барабанларнинг қуйи қисмига панжара ўрнатилган бўлиб, унда чиқиндилар тўпланadi. Тўпланган чиқиндилар қаттиқ чиқиндиларни сараловчи сепараторга юборилади.

*Металл заррачаларини титиб қолувчи қурилма.* Бу қурилма металл қўшимчаларни тутувчи ва сепарацияловчи металл детекторларидан иборат. Детектор пахта толаларини ташувчи қувурга ва ифлосланган хомашёни чиқариш системасига ўрнатилган. Детекторда тўпланган чиқиндиларни олиб ташлашдан олдин, ҳаво йўли заслонка билан тўсилади. Тозалангач, яна очиб қўйилади.

*Зичлагич.* Зичлагич вертикал шаклда бўлиб, ичига параллел ҳолатда иккита перфорланган пластинкалар ўрнатилган. Пластинкалар ўзгарувчан частота ва амплитудада тебранирилиб турилади. Натижада пахта момиғи зичлашади.

Перфорланган иккита пластинка орасидаги бўшлиқнинг пастки қисмига 4 та вал ўрнатилган бўлиб, унинг ёрдамида пахта 1 - Vi-Vic машинаси бункерига бериб турилади.

*Қаттиқ чиқиндиларни сепарациялаш ва йиғиш.* Тойларни очишда, циклонли сепараторлар ва титувчи тозалагичларда тозалаш жараёнида ажралиб чиққан чанг вентиляторлар ёрдамида сўрилиб, ҳавони филтрловчи қурилмага юборилади. Тўпланган қаттиқ чиқиндилар аввал конус шаклидаги шнек ёрдамида зичланади, сўнгра пресслаб той ҳолига келтирилади.

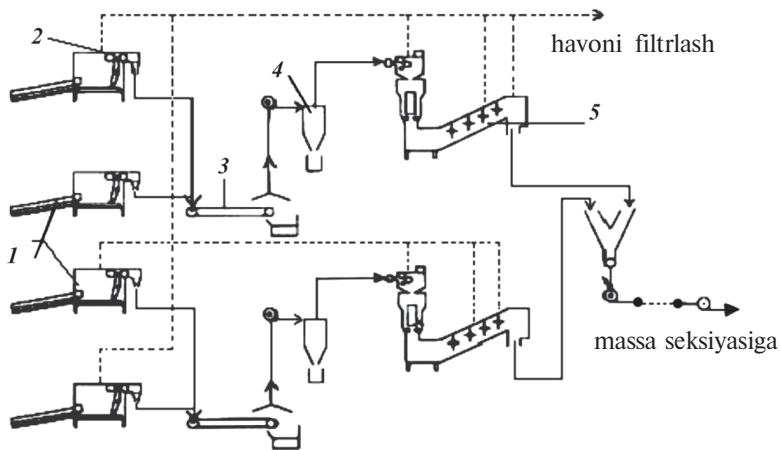
Таркибида майда пахта толалари бўлган ҳаво циклон қурилмасидан чиқиб, барабанли филтрга келади. Барабанли филтр филтр материал билан жиҳозланган. Филтр материалига ёпишган майда чанг барабан ичида аралаштирилиб турилади. Ҳаво чиқарилишидан аввал таркибидаги толалар миқдори текширилади. Барабанли филтрдан чиқаётган ҳавонинг концентрацияси  $1,8 \text{ мг/м}^3$  дан ошмаслиги керак.

Пахта момиғи таркибида қуйидаги механик қўшимчалар бўлиши мумкин:

— металл заррачалари (той симларнинг қолдиқлари, пахта тозалаш машинаси майдалагичларининг синган бўлакчалари). Қуйидаги қўшимчалар Vi-Vic машинасининг қисмларини бузилишига олиб келади;

— минерал қўшимчалар (қум, тош ва бошқалар). Қуйидаги қўшимчалар Vi-Vic машинаси ишчи органларини мудатидан олдин ишдан чиқишига олиб келади.

— органик қўшимчалар (чаноқ қолдиқлари, барг, шохчалар, рангли иплар ва бошқалар). Натижада қоғоз массаси ифлосланади ва тозалаш учун кимёвий моддалар сарфи кўпаяди.



23- rasim. Paxta momigini tayёрlash бўлими:

- 1 — тойларни очиш қурилмаси; 2 — вентилятор; 3 — транспортёр;  
4 — циклон; 5 — титиб-тозаловчи қурилма.

Тойларни очиш ва титиш вақтида ҳосил бўлган чанг вентилятор орқали ҳаво филтр қурилмасига берилади ва чангдан тозаланadi.

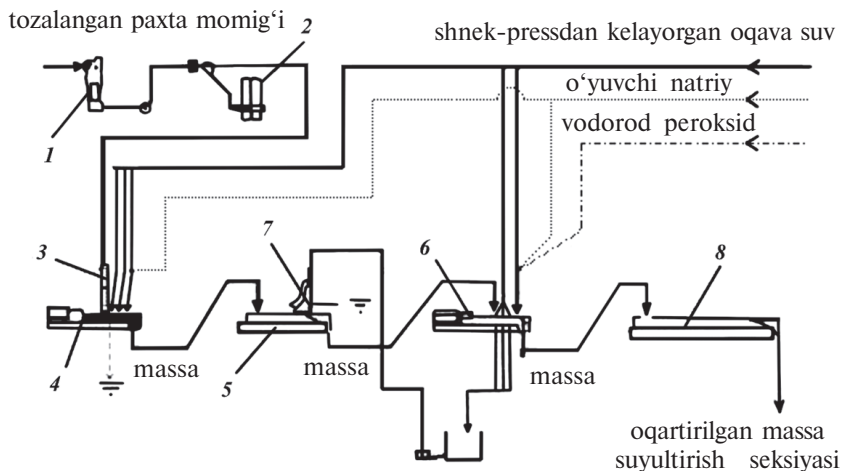
Пaxта момигини тайёрлашда (23- расм) тозалаш даражаси 86,5 % ни ташкил этади. Исроф бўлган пaxта момигининг умумий миқдори 13,5 %, шу жумладан:

- 1) тойларни ечишда — 0,3 %;
- 2) циклонда тозалашда — 0,6 %;
- 3) титиб тозалашда — 5,8 %;
- 4) тойларни ечиш, циклонда тозалаш ва титиб тозалаш жараёнларида, ҳаво-чанг аралашмаларини филтрлашда — 6,8 % пaxта момиги исроф бўлади.

Тозаланган пaxта момиги, узатувчи транспортёрлар ва металл заррачаларини тутувчи детекторлар орқали машинадаги зичлагичга берилади (24- расм).

1- Vi-Vic машинасининг вазифаси қуйидагилардан иборат:

- момигни тезда ювиш;



24- расм. **Bi-Vic бўлими:**

1 — узатувчи колонна; 2 — металл заррачаларини тутувчи детектор;  
 3 — зичловчи; 4 — 1- Bi-Vic машинаси; 5 — 1- сақловчи сифим; 6 — 2-  
 Bi-Vic машинаси; 7 — статик филтър;  
 8 — 2- сақловчи сифим

- пахта толаларини қисман қирқиш;
- массага механик ишлов бериш орқали тегишли температурага қўтариш;
- толаларни натрий ишқор эритмасига шимдириш ва целлюлоза билан реакцияга киритиш.

**Момикни тезда ювиш.** Пахта момиги 1- Bi-Vic машинасига қуюқлантирувчи аппарат ёрдамида берилади. Момик бериладиган жойга, марказдан қочма насос ёрдамида шнек пресдан чиққайтган оқва сув ҳам берилади. Суюқ оқва билан толалар экстракцияланади. Шнекнинг бошланғич қисмига ўрнатилган филтърловчи қурилма орқали суюқ оқва ажратиб олинади. Шу тариқа пахта момиги тезда ювилади ва эрийдиган ифлосликлардан тозаланади.

**Толаларни қисман қирқиш.** 1 — Bi-Vic машинасининг шнек профилидаги учинчи ёки тўртинчи зона ёрдамида толалар қисман майдаланади. Бунинг учун шнекнинг ишлаш режими тўғри танланиши керак.

**Температура режими.** 1-Bi-Vic машинасининг механик қисмлари узлуксиз (интенсив) ишлаши натижасида масса ва машина корпуси қизиб, температура 90—110°C гача кўтарилади.

Бу температура массага ишқор билан ишлов беришда, қўшимча иссиқликсиз ишлаш имконини беради.

**Толаларга натрий ишқори эритмасини шимдириш.** Ишқор эритмаси билан ишлов беришдан мақсад пахта момигидаги қўшимчаларнинг бир қисмини тозалаш (смола, пектин, органик қўшимчалар) ва толаларни гидратацияга тайёрлашдан иборат. Натрий гидроксид эритмасини 1 — Bi-Vic машинасига беришдан олдин шнек-пресслардан чиқаётган суяқ оқава билан аралаштирилади. Бу ҳол масса алмашилиш жараёнини енгиллаштиради.

1—Bi-Vic машинасига массани бериш олдидан пахта момигининг қуруқлик даражаси 94% ни ташкил этади. Массанинг қуруқлик даражаси юқори бўлишига қарамасдан шнек-пресс эффектив равишда толаларни ишқор билан аралаштира олади.

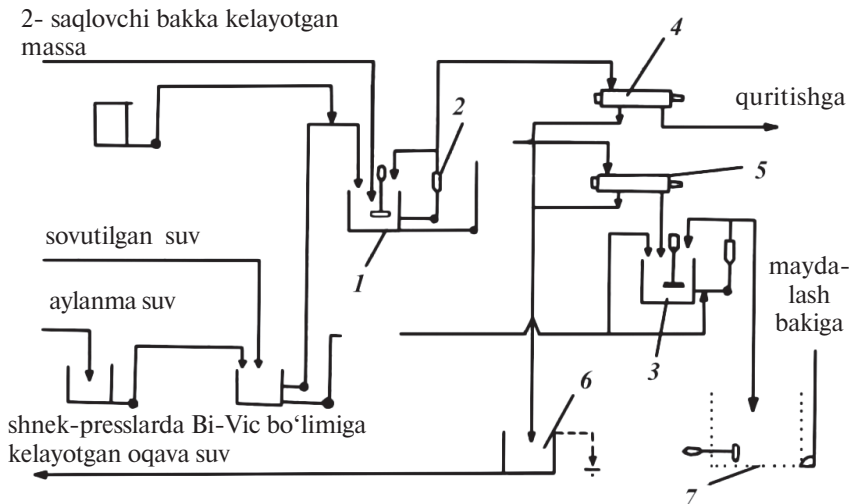
42—44 % ли ишқорнинг сарфи 1-Bi-Vic машинасида 4—5 % (қуруқ массага нисбатан)ни ташкил этади. Сув сарфи эса а.қ. момигга нисбатан 3—4 м<sup>3</sup>/т. га тенг бўлади.

1- Bi-Vic машинасидан кейин масса масса сақловчи 1-сифимга берилади (25- расм).

Бу сифимнинг вазифаси массани сақлаш вақтида органик моддаларнинг ишқорда эриши, толаларнинг гидролизланиши, массанинг керакли температурасини таъминланиши, массани узлуксиз равишда 1—Bi-Vic машинасидан 2-Bi-Vic машинасига бериб туришдан иборат.

Сақловчи 1- сифимдаги масса таркибидаги ёғ, воск, пектин ва органик қўшимчалар ишқор билан реакцияга киришади. Оксидланиш реакцияси натижасида бўёқ моддаларнинг миқдори ошиб, қоғоз массасининг рангини хиралаштиради.

Сақловчи 1- сифимдаги масса 60 минут давомида 90—99°C да сақлаб турилади.



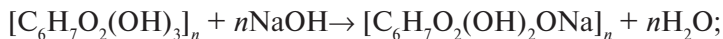
25- расм. Массани шнек-прессдан кейин суюлтириш бўлими:

1 — 1- суюлтирувчи бак; 2 — нейтралловчи қурилма; 3 — 2- суюлтирувчи бак; 4, 5 — шнек-пресслар; 6 — оралиқ резервуар; 7 — сақловчи ва аралаштирувчи бак.

**2- Bi-Vic машинасининг вазифаси:** 1-сифимдан чиққан массани ювиш, толаларни қирқиш, машина механик қисмларининг ишлаши натижасида ҳосил бўлган температура билан таъминлаш, толаларни оқартирувчи суюқлик билан шимилишини таъминлаш ва толаларни оқартиришдан, шунингдек қоғоз массасини натрий гидроксид эритмаси билан ишлов берилгандан кейин ювишдан иборат.

1- сақловчи сифимнинг вазифасига қуйидагилар кирadi:

— натрий ишқорини реакцияга киришиш имконини (органик моддаларнинг эриши, толаларнинг гидратланиши) яратиш:



— массанинг керакли температурасини сақлаб туриш;

— массани бир меъёрда 1- Bi-Vic машинасидан 2- Bi-Vic машинасига етказиб туриш.

Момиг массасини сиғимларда сақлаб турган вақтда толанинг йўлдош қўшимчалари: смола, ёғ, пектин ва органик моддалар ишқор билан реакцияга киришиб, эрийди ва суюқлик қисмига ўтиб кетади.

Кимёвий реакция натижасида массанинг ранги анча хиралашиб қолади. 1- сиғимдаги масса температураси 90—99 °С, сақлаб туриш вақти — 60 минут.

**Массани қисман ювиш ва оқартириш.** Масса 1- сиғимдан чиқарилади ва 2- Vi-Vic машинасига юборилади. Бу ерда масса интенсив равишда ювилади, оқартирилади ҳамда қирқилади.

2- Vi-Vic машинасининг вазифаси:

- 1-сиғимдан келган массани ювиш;
- толаларни қирқиш;
- механик ишлов бериш натижасида ҳосил бўлган температура ҳисобига массани керакли температура билан таъминлаш;
- ювилган массани оқартирувчи суюқлик билан тўйинтириш ва интенсив равишда оқартириш.

Қоғоз массаси ишқор билан ишлов берилгандан кейин ювилади. Масса 1- сиғимда сақланган вақтда таркибидаги қўшимча моддалар қисман кимёвий реакцияга киришади. Сўнгра ишқор қолдиқлари ва реакцияга киришмай қолган қора рангли оқава (мағзава)дан тозалаб, ювилади. Бунинг учун шнек-прессдан ажралиб чиққан суюқ оқава 2-Vi-Vic машинасининг юклаш жойига пуркаш усулида берилади. 2-Vi-Vic машинасида 3 та филтрлаш зонаси бўлиб, бу зоналар орқали оқава сувлар чиқариб юборилади. Массанинг ранги хиралигича қолади. Уни ишлатиш учун оқартирилади.

Оқартирувчи эритма техник сув, водород пероксид ва ишқордан ташкил топган. Бу эритма машина шнекининг 3-элементидан кейин корпусга пуркаб берилади. Тескари томонга айланувчи шнекнинг 4- элементи оқартирувчи эритма билан толаларни тўлиқ аралаштириб беради.



**Толаларни қирқиш.** Толалар шнек профилининг 4- зонаси ўрнатилган махсус қисмлар билан қирқилади.

**Температура режими.** Машина узлуксиз ишлаши натижасида толалар қирқилади. Бунда масса температураси 90—100°C га, машина корпусининг температураси эса 90—110°C га етади. Бу ҳарорат оқартириш реакцияси бориши учун етарли ҳисобланади. Оқартирувчи эритма сифатида 30—32% ли водород пероксид ва 42—44 % ли натрий ишқори аралашмаси ишлатилади. Эритма шнекнинг учинчи элементига тескари йўналиш бўйлаб пуркалади.

Ювиш натижасида ҳосил бўлган суюқлик машинанинг биринчи, иккинчи ва учинчи зоналаридаги фильтрлар орқали чиқариб юборилади.

Оқартирувчи эритма насос орқали тўртинчи сиқилиш зонасидан олдин берилади. Оқартириш жараёнини бошқариш учун баъзи бир қўшимча моддалар ҳам ишлатилади. Сув ва кимёвий воситалар таркибидаги темир ионлари целлюлоза оқлигини камайтиради (2% гача), шунинг учун сув юмшатирилган ва темир ионлари камайтирилган бўлиши керак.

2- Vi-Vic машинасига киришда, массанинг қуруқлиги 35 %, чиқишда эса 35—40% ташкил этади. 30—32 % ли водород пероксидининг сарфи 1—2%, 42—44 % ли ишқор сарфи эса — абсолют қуруқ массага нисбатан 4—5 % ни ташкил этади. Оқартирилган масса 2-сақловчи сифимга берилади. Иккинчи сифимда целлюлоза билан оқартирилувчи масса тўлиқ реакцияга киришган бўлади. 2- Vi-Vic машинасидан кейинги суюқ оқавани статик фильтр орқали филтрлаб, толалари ажратиб олинади. Олинган толаларни 1- Vi-Vic машинасига бериш учун 1-сақловчи сифимга берилади. Суюқ оқава эгилган тўрли филтрдан ўтгандан кейин канализацияга юборилади.

2- сақловчи сифим қуйидаги вазифаларини бажаради:

— оқартирувчи реагентларнинг реакцияга киришишни 90 минут давомида таъминлайди;

- тегишли температурани сақлайди (90—99°C);
- узлуксиз равишда массани 2-Vi-Vic машинасига етказиб туради.

Суюлтириш бўлими қуйидагилардан иборат:

- 1- суюлтириш сигими;
- массани нейтралловчи қурилма;
- 1- шнек-пресс;
- 2- шнек-пресс;
- шнек-прессдан чиқаётган суюқ оқавани сақлаб турувчи оралиқ резервуар;
- 2- суюлтириш сигими;
- ҳайдовчи насослар.

Масса оқартирилгандан кейин кимёвий моддалар қолдигидан тозаланади. Ювиш 2- сақловчи сигимда олиб борилади. Бу бакдаги 35 % ли масса 3—3,5 % гача суюлтирилади. Шундай қилиб, суюлтириш натижасида масса тўлиқ ювилади. Суюлтиришда айланма сувнинг тоза сув билан аралашмаси ишлатилади. Тегишли приборлар ёрдамида масса концентрацияси бир меъёрда сақлаб турилади. Массани нейтраллаш учун суюлтирилган сульфат кислотадан фойдаланилади.

Массанинг бир қисми насослар билан шнекли прессга берилади. Биринчи шнек-пресс массани 40 % гача қурилади. Шнек пресслардаги айланма сув резервуарга йиғилади (1- ва 2- резервуарларга), унинг бир қисми момиғни намлаш ва массани ювиш учун Vi-Vic қурилмасига берилади, қолган қисми канализацияга тўкилади. Массани майдалаш бўлимига юбориш учун 3,5 % гача суюлтирилади. Сўнгра 150 м<sup>3</sup> ли ҳовузга юборилади. Ҳовузда аралаштиргич бўлиб, суюқликни узлуксиз аралаштириб туради. Бу ердан масса майдалаш-тайёрлаш бўлимига юборилади ва тўпловчи ҳовузларга берилади. Тегирмонда майдаланган масса дискали тегирмонга келади. Тегирмонда 20—25 °ШР даражагача майдаланиб, оралиқ бак, ундан кейин машина бакига берилади. Сўнгра тугун тутгич қурилмасидан ўтиб,

босим яшигига келади. Бу ердан оқим орқали тўрға бир текис оқиб тушади ва филътрланиб, целлюлоза полотносига айланади. Целлюлоза полотноси машинанинг тўр қисмида сувсизлантирилади.

Полотнони сувсизлантириш қоғоз ишлаб чиқарувчи машинанинг пресс қисмида давом эттирилади, сўнгра қуришиш барабанларига узатилади. Бу ерда полотнонинг намлиги 12 % қолгунча қурилади.

Қоғоз ишлаб чиқариш машинаси накатидаги полотно тамбур валига ўралади. Сўнгра целлюлоза полотно ўралган тамбур бўйлама кесувчи станокка юборилади. Бу ерда керакли ўлчамларда қирқилиб, гилзага ўралади.

Оқартирилган пахта целлюлозаси ҳар хил қоғоз, картон ишлаб чиқаришда ва кимёвий қайта ишлашда, хомашё сифатида қўлланилади.

Пахта целлюлозаси полотно ҳолида баъзан эса рулон ёки тўрт бурчак шаклида қирқилиб, қайта ишловчи корхоналарга жўнатилади.

*Vi-Vic машинаси ва ёрдамчи асбоб-ускуналар.* Vi-Vic машиналар сони иккита бўлиб, уларнинг тузилиши бир хил. Машиналарнинг корпуси горизонтал ҳолда бўлиб, корпуси ичига иккита шнек параллел жойлашган. Улар иккита таянч подшипникларга ўрнатилган. Шнеклар эл. двигателлар билан ҳаракатга келтирилади. Тезлиги редуктор ёрдамида бошқариб турилади. Vi-Vic машинаси, редуктор ва ҳаракатга келтирувчи эл. двигатель битта станинага ўрнатилган.

*Шнеклар.* Шнеклар сони иккита. Улар бир бири билан алмаштириб туриладиган асбоблардан иборат. Шнеклар махсус гидравлик мослама ёрдамида алмаштирилиб турилади. 1- Vi-Vic машинасининг шнеклари икки жуфт бўлиб, иккита сиқувчи зонани ташкил этади. 2- Vi-Vic машинасини шнеклари 4 та сиқувчи зонали. Шнекнинг ишчи органлари зангламайдиган пўлатдан тайёрланган.

*Корпус.* Vi-Vic машинасининг корпуси иккита ярим корпусдан иборат бўлиб, қуйма йўл билан тайёрланган. Корпусларидаги тешиклар сув ва кимёвий моддалар бериб ту-

ришга мўлжалланган. Корпуснинг ички қисмида ювинди (мағзава) чиқиндиларини йиғишга мўлжалланган фильтр ўрнатилган бўлиши мумкин.

*Vi-Vic* машинасининг ҳаракатлантиргичлари. Vi-Vic машинаси кинематик занжир орқали ҳаракатга келтирилади. Бунда:

- бошқарувчи эл. двигатель (кўпи билан  $1200 \text{ мин}^{-1}$ );
- редукторни ҳаракатга келтирувчи юқори тезликда айланадиган муфта;
- редукторнинг максимал тезлиги  $600 \text{ мин}^{-1}$ ;
- шнек вали ва редуктор орасида жойлашган, тезликни пасайтирувчи иккита муфта асосий вазифани бажаради.

Иккала Vi-Vic машинаси эл. двигателларининг қуввати  $1500 \text{ кВт}$ . Ҳар бир электр двигатель ўзгармас ток ёрдамида ишлайди.

Характеристикаси:

- электр двигатель қуввати  $1500 \text{ кВт}$ ;
- индуктирланган кучланиш  $700 \text{ В}$ ;
- ток  $2150 \text{ А}$ ;
- эл. двигателнинг айланиш тезлиги  $0 - 1200 \text{ мин}^{-1}$ .

*Дозалаш насослари.* Поршенли насослар кимёвий эритмалар ва сувни тегишли нуқталарга узатиб бериш вазифасини бажаради. Улар ҳаракатга келтирувчи кулачокли механизмлар орқали бошқарилади.

Насосларнинг кимёвий моддалар билан ўзаро таъсирлашадиган қисмлари зангламайдиган пўлатдан тайёрланади.

*I-масса сақловчи сифим.* Сифимнинг конструкцияси пиширилган пахта массасини  $60$  минут сақлаш жараёнида кимёвий реакция тугагини ҳисобга олган ҳолда ишланган.

Бу қурилма желоб кўринишидаги иккита сифим ва  $4$  хил баландликдан иборат. Ҳар бир баландликда  $4$  та ротор (шнек) бўлиб, шнек эл. двигатель ва ротор орқали айланади. Шнекнинг диаметри  $850 \text{ мм}$ , айланиш частотаси  $0,66 \text{ мин}^{-1}$ . Сифим қопқоқ билан зич ёпилган. Сифим ичига махсус туйнук (люк) ёрдамида кирилади.

Масса сақловчи сиғимга масса ташувчи шнек ёрдамида берилади. Массанинг чиқиш жойига 2 та спиралли ротор ўрнатилган. Бу қурилма хомашёни майдалаб, 2- Vi-Vic машинасига етказиб беришга мўлжалланган. Қурилма таркибидаги барча аппаратлар зангламайдиган пўлатдан ясалган.

*2- масса сақловчи сиғимнинг конструкцияси* 1-сиғим конструкциясига ўхшаш бўлиб, фарқи — массани этилтириш (сақлаш) муддати 90 минутга мўлжалланган. Бу вақтда пахта момифини оқартириш ишлари тугалланади.

*Шнекли пресс.* Шнекли пресс горизонтал цилиндр шаклида бўлиб, унинг уч секциясида филтрлаш ишлари олиб борилади:

— кириш камераси, юклаш тешиги тўғри тўрт бурчак шаклида бўлиб, пастки қисми панжарали, ярим цилиндрсимон;

— сувсизлантирувчи секция, цилиндр шаклидаги панжара, масса айланмаслиги учун унга узунаси бўйлаб планка ўрнатилган;

— чиқиш камераси, масса аппаратдан чиқаётганда сиқилни бир маромда боришини таъминлаш учун чиқиш қисмида тескари босим ҳосил қилувчи система бор.

Шнекли пресс зангламайдиган пўлатдан ясалган.

*2- сақловчи сиғимдан кейин массани суюлтирувчи биринчи ҳовуз ўрнатилган.* Ҳовузнинг сиғими 10 м<sup>3</sup>. Ҳовуз темир-бетондан тайёрланган бўлиб, ичи плиталар билан қопланган. Унда аралаштиргич массани 3 % гача суюлтиради.

*Шнекли прессдан кейинги массани суюлтирувчи 2- ҳовуз.* Бу ҳовузнинг сиғими ҳам 10 м<sup>3</sup>, темир-бетондан тайёрланган, ичи плита билан қопланган. Ўрнатилган аралаштиргич масса концентрациясини 3—3,5 % гача суюлтиради.

Масса сақловчи ҳовузларнинг сиғими 150 м<sup>3</sup>. Ҳовуздаги аралаштиргичлар массадаги толаларни чўкмага туширмасдан муаллақ ҳолда туришини таъминлайди.

*Тоза сув сақлайдиган сиғим.* Vi-Vic машинасининг совутгич системаларидан келган сувни сақлашга мўлжалланган бўлиб, сиғими 110 м<sup>3</sup>. Бу сув 2-Vi-Vic машинасидан

кейинги массани суюлтириш учун ишлатилади. Сув сақловчи сифим темир-бетондан тайёрланган.

*Шнекли пресслардан чиққан суюқ чиқиндиларни йиғувчи сифим.* Сифимнинг ҳажми 10 м<sup>3</sup>. У ҳам темир-бетондан тайёрланган.

*Масса насослари.* Бу марказдан қочма насослар бўлиб, узун толали массани узатишга мўлжалланган.

*Сув ва суюқ чиқиндилар учун насослар.* Марказдан қочма насослар бўлиб, ишлаб чиқариш линиясининг тегишли жараёнларига ўрнатилган.

*Vi-Vic машинасининг эл. двигатель ва редукторларини советиш қурилмаси.* Ҳар бир Vi-Vic машинасининг эл. двигателлари ва редукторларини советиш учун иккита алоҳида қурилмалар ўрнатилган.

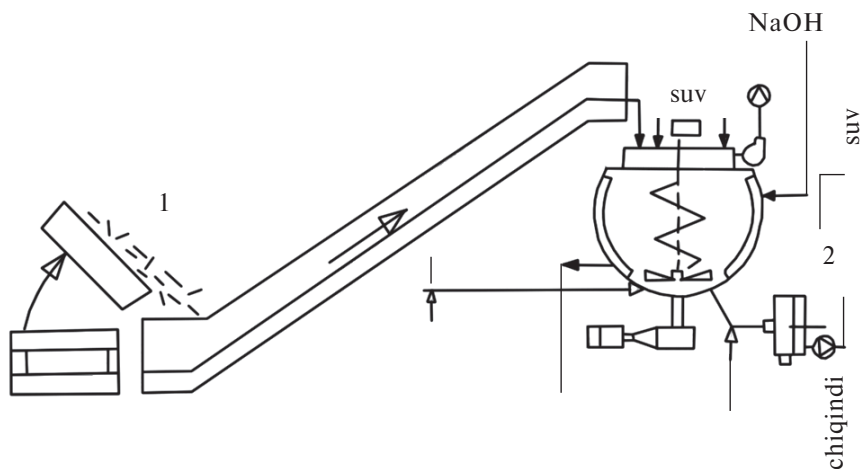
### **7.3. Турбопультперда пишириш усули**

Бу усул Фарғона фуран бирикмалари кимёси заводи қошидаги целлюлоза ишлаб чиқариш бўлимида ўзлаштирилган. Технологияси пахта момифининг „А“ ва „Б“ турини асосан кимёвий қайта ишлашга мўлжалланган. Асосий технологик босқичлари қўйидагилардан иборат (26—33- расмлар).

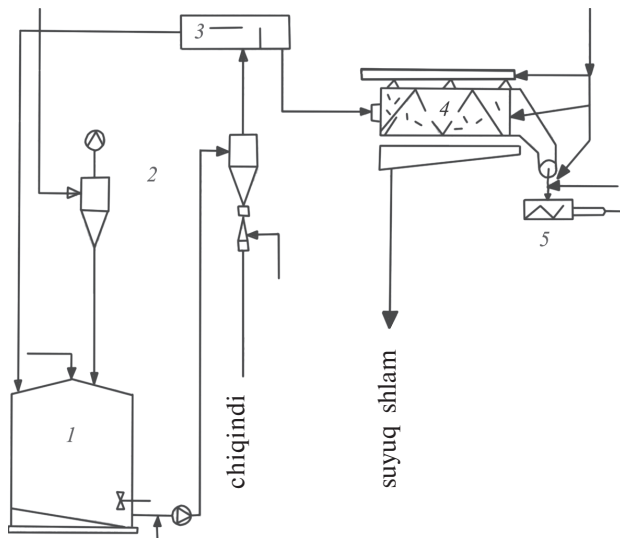
1. *Пахта момифини кимёвий қайта ишлашга тайёрлаш (хўл усулда тозалаш):*

- момифни титиш ва қуруқ майдалаш;
- металл заррачаларини детекторларда тутиш;
- 3,5—4 % ли суспензия тайёрлаш ва уни гидромайдлаш;
- суспензияни 2,5 % гача суюлтириш;
- гидроциклонларда офир механик қўшимчалардан тозалаш;
- тола тугунларини титиш (дефлакерлаш);
- суспензияни 0,2—0,5 % гача суюлтириш;
- циклонларда тозалаш;
- сувсизлантириш;
- суспензияни 3,5 % гача қуюқлаштириш;

- блок шаклида зичлаш ва цилиндрларни тўлдириш.
- 2. *Кимёвий қайта ишлаш: момиғни бўқтириш ва оқартириш:*
  - пишириш ва ювиш;
  - оқартириш ва ювиш;
  - кислота билан ишлов бериш ва ювиш.
- 3. *Блоклар шаклидаги тозаланган пахта момиғини титиш ва ювиш:*
  - гидромайдалагичларда титиш;
  - суспензияни 12 % гача сувсизлантириш;
  - 3—3,5 % гача суюлтириш;
  - тегирмонларда толаларни кичрайтириш;
  - 5 % гача суюлтириш;
  - циклонларда тозалаш;
  - 3—4 % гача сувсизлантириш;
  - прессилаш;
  - целлюлозани 5 % намликкача қуритиш;
  - целлюлозани той кўринишига келтириш ва ўраб тах-лаш.

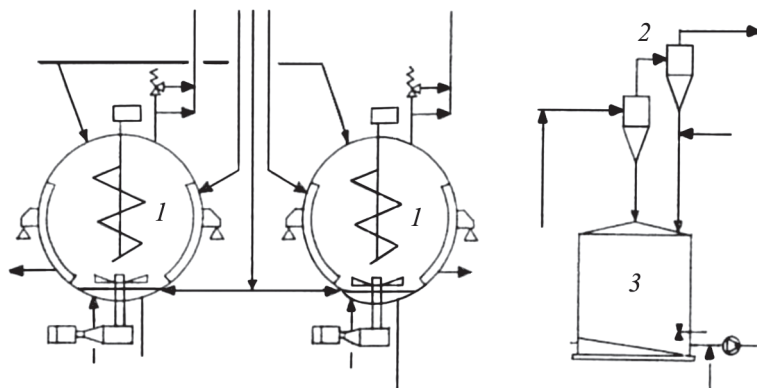


26-расм. **НИКО фирмасининг турбопультпер қурилмаси:**  
 1 — юклаш контейнери; 2 — сепаратор.



27- расм. Массани қуюқлаштириш:

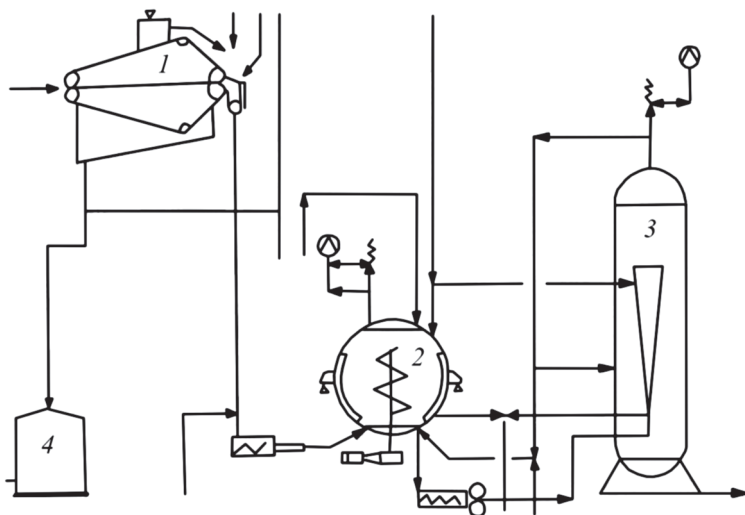
1 — 120 м<sup>3</sup> пулпа сақловчи сифим; 2 — циклонлар; 3 — таъминлагич; 4 — фильтр-қуюқлаштиригич; 5 — винтли насос.



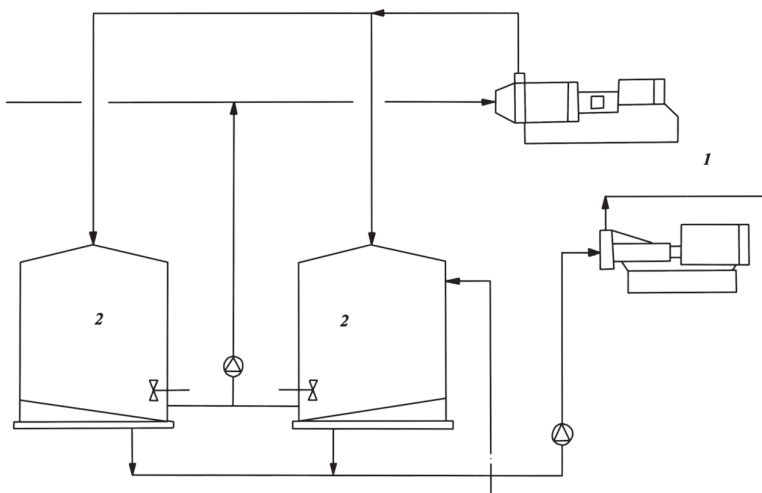
28-расм. Босим остида ишловчи турбопультпер:

1 — турбопультпер; 2 — циклон-сепараторлар; 3 — 130 м<sup>3</sup> ли йиғувчи сифим

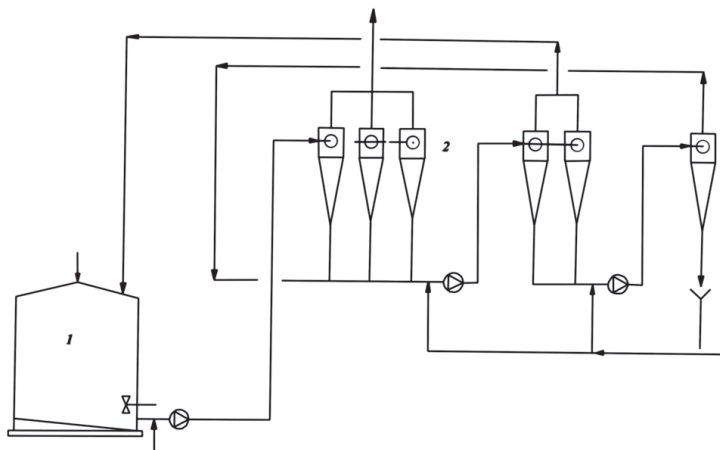




29- расм. Массани узлуксиз усулда оқартириш:  
 1 — қуюқлаштирувчи пресс; 2 — турбопультпер;  
 3 — оқартирувчи реактор; 4 — суюқ шлам учун идиш

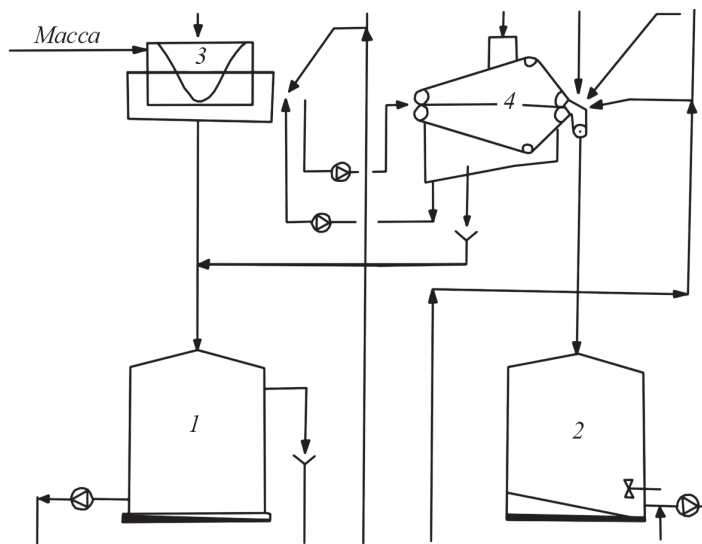


30- расм. Массани майдалаш:  
 1 — дискили дезинтегратор; 2 — ҳажми 60 м<sup>3</sup> ли сифимлар



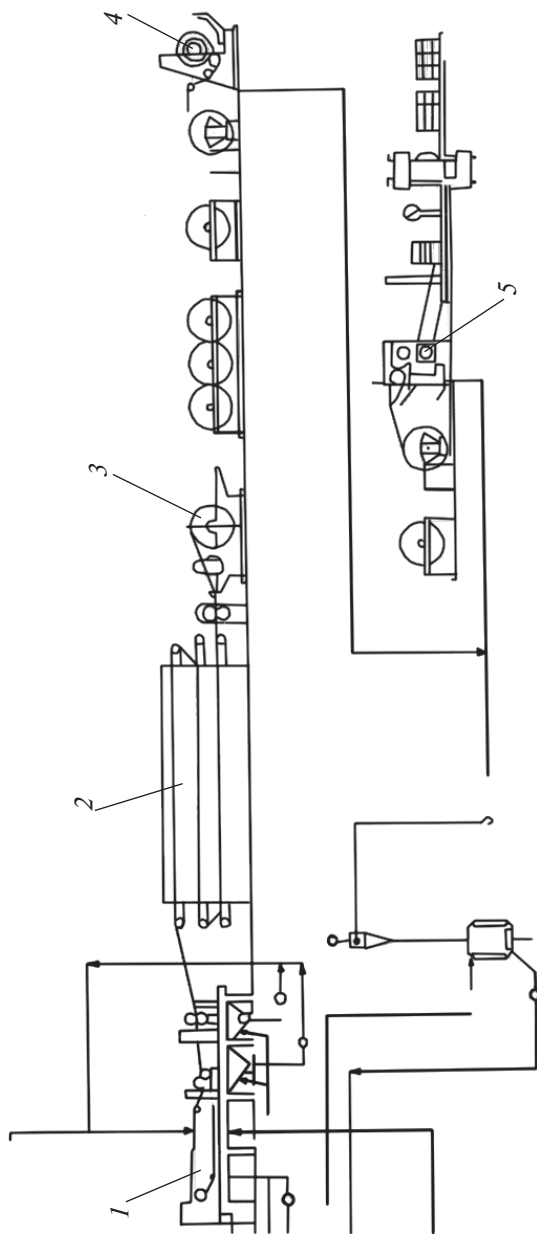
31- расм. Массани нозик тозалаш:

1 — 60 м<sup>3</sup> ли масса сақловчи сифим; 2 — нозик тозаловчи циклонлар.



32- расм. Массани ювиш:

1 — 40 м<sup>3</sup> ли суюқ шлам тўпловчи сифим; 2 — 80 м<sup>3</sup> ли масса учун сифим; 3 — барабанли филтър; 4 — қуюқлаштирилган массани ювиш пресси.



33-расм. Целлюлоза полотноснони шакллаш ва куригиш:

1 — целлюлоза полотноснони шакловчи машина; 2 — узлуксиз ишлайдиган куригич; 3 — положо ўрагич; 4 — қайта ўраш; 5 — полотнони кўндаланг қирқиш, ўраш ва тортиш.

## VIII боб. ПАХТА ЦЕЛЛЮЛОЗАСИДАН ҚОҒОЗ ОЛИШ

Қоғоз олишда хомашё сифатида VI бобда қайд этилган усул билан олинган пахта целлюлозаси ишлатилади. Пахта целлюлозасининг сифат кўрсаткичлари 27- жадвалда келтирилган.

27- жадвал

### Оқартирилган пахта целлюлозасининг сифат кўрсаткичлари

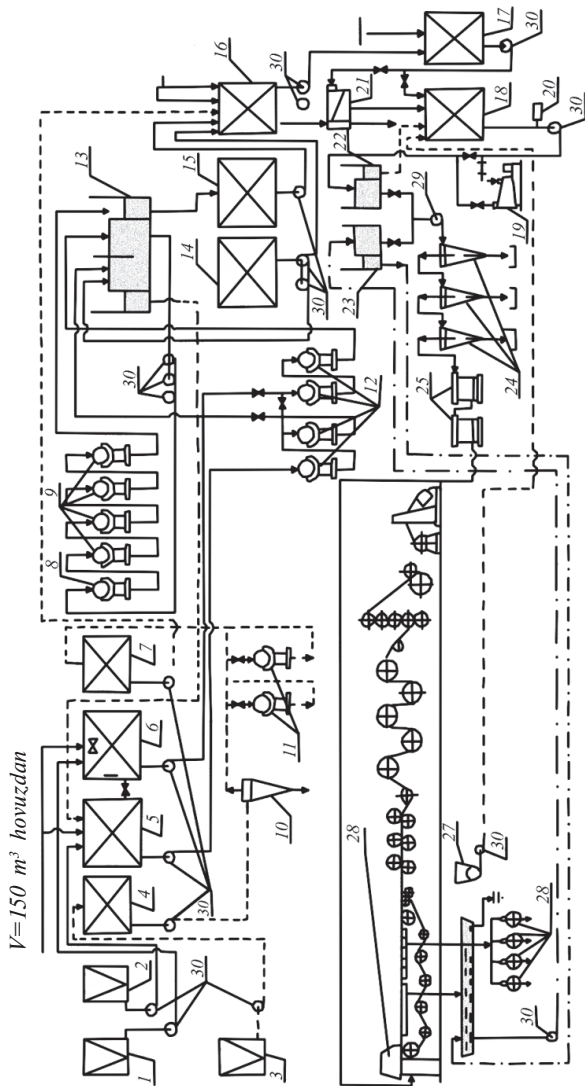
№	Ko'rsatkichlar nomi	Me'yori	Tekshirish usuli
1	SRA tegirmonida 60 SHR gacha maydalagandagi, uzilish uzunligi, kamida km	3,5	GOST 13525,1
2	Oqligi %, kamida	76	GOST 7690
3	Iflosligi — 1m <sup>2</sup> yuzadagi dog'lar soni, dog'lar yuzasi: 0,1 dan 1,0 <sup>2</sup> mm gacha va undan yuqori bo'lgani, ko'pi bilan; 1,0 dan 2,0 mm <sup>2</sup> gacha va undan yuqori bo'lgani, ko'pi bilan; 2,0 dan 3,0 mm <sup>2</sup> gacha va undan yuqori bo'lgani, ko'pi bilan.	70  5 Ruxsat etilmagan	GOST 1463,3
4	Namligi, % ko'pi bilan	12	GOST 16932

**Қоғоз олиш.** Қоғоз массасини тайёрлаш иккита алоҳида линиядан иборат: *целлюлозани титиш* ва *майдалаш*. Учинчи линия қайта ишланадиган нуқсонли қоғозни титишга мўлжалланган. Тайёр 2—3 % ли целлюлоза массаси насослар ёрдамида сифими 150 м<sup>3</sup> ли ҳовузларга берилади, сўнгра массани майдалаш учун охириги тегирмонга юборилади.

Масса 20—30 °ШР гача майдалангач, дискали тегирмонларга келади. Тегирмонлар сони 5 та бўлиб, булардан 4

таси битта линияда, биттаси иккинчи линияда жойлашган. 30—60 °ШР гача майдаланган масса, масса тошиб турадиган кичик бак орқали ҳовузга берилади. Ҳовузларнинг ҳар бирининг сифими 30 м<sup>3</sup>. Бу ҳовузлардан масса аралаштирувчи композицияли ҳовузларга ўтади. Композиция ҳовузларининг сифими 25 м<sup>3</sup>. Қоғоз ишлаб чиқариш ва кўндаланг қирқиш машиналаридан чиққан чиқиндилар сифими 2,5 м<sup>3</sup> ли 3-гидромайдалагичда майдаланади. Майдаланган масса сифими 17 м<sup>3</sup> ли йиғувчи бакка берилади (34- расм). Сўнгра насос ёрдамида қуюқ массани саралаб, чиқинди қоғозга мўлжалланган дискали тегирмонга берилади. Майдаланган масса аввал оралиқ бакка, кейин сифими 25 м<sup>3</sup> ли компазизион ҳовузга юборилади. Шундан сўнг масса машина ҳовузига қўйилади. Машина ҳовуздаги массага алюминий сульфат эритмаси қўшиб, аралаштирилади ва конус шаклидаги тегирмондан ўтказилади. Массанинг майдаланиш даражаси 45—90 °ШР, концентрацияси 1,5...1,9% га келтирилади. Массани суюлтириш учун қоғоз қўйиш машинасининг тўр тагидаги айланма сувдан фойдаланилади. Масса уюрмали тозалагичлар орқали тозаланиб, қоғоз машинасининг (ҚМ) босим яшигига қўйилади. Босим яшигида масса концентрацияси 0,5...0,8 % ни ташкил этади.

Массани тозалаш жараёнида целлюлозанинг йирик тунчалари, машина ҳовузидаги целлюлоза билан қайта тозалаш учун яна машина ҳовузига юборилади. Масса тўр бўйича ровон тарқалиши учун бир хил босимда ҚМ тўрига оқизиб турилади. Кўпикни камайтириш мақсадида босим яшигига юмшатирилган сув пуркаб турилади. Узлуксиз ҳаракатдаги ҚМ тўрига оқиб тушаётган массанинг суви сўрилиб, қоғоз полотно шаклланади. Тўрга оқиб тушаётган массанинг тезлиги тўр тезлигидан камроқ бўлиши керак. Тўр кенглигидаги массанинг эни ва полотнодаги толалар бир текис тарқалиши, машинадаги махсус приборлар орқали назорат қилиб турилади. Қоғоз полотнони сувсизлантириш машинанинг регистр қисмидаги сўрувчи яшиклар ва регистр валлари орқали бажарилади. Айланма сув тўр тагида



34- расм. Қоғоз ишлаб чиқариш технологияси:

- 1, 2- — Гр-1, Гр-2 биринчи ва иккинчи вертикал гидромайдалагичлар; 3 — Гр-3 учинчи гидромайдалагич; 4, 7 — Б-1, Б-4 нуқсонли массалар учун ҳовузлар; 5, 6 — Б-2; Б-3 — қабул қилувчи ҳовузлар; 8, 9, 11, 12 — диски тегирмонлар; 10 — СГМ маркали юқори концентрацияли массани тозаллагич; 13 — масса тошиб турадиган кичик бак; 14, 15 — Б-5, Б-6 — майдаланган масса сақлайдиган ҳовузлар; 16 — Б-7 - композиция ҳовузи; 17, 18 — А-1, А-2 — аралаштирувчи ҳовузлар; 19 — конус шаклидаги тегирмон; 20 — масса концентрациясини мослаб турувчи; 21 — СВС маркали тебратиб сараловчи; 22, 23 — бир текис баландликда ушлаб турувчи баклар; 24 — фортрол; 25 — вертикал тола туғунларини тутғич; 26 — ҚМ; 27 — ҳўл нуқсонли массаларни гауч-аралаштиргич; 28 — вакуум насос; 29 — аралаштирувчи насос; 30 — марказдан қочма насос.

йиғилади. ҚМ да қоғоз полотнони сувсизлантириш гаучвалда ниҳоясига етади. Қоғоз полотнони сувсизлантириш машинанинг зичлаш, пресслаш қисмларида давом эттирилади. Натижада полотнони қуруқлиги 32..38 % ни ташкил этади. Пресслаш жараёнидан кейин, целлюлоза полотноси ҚМ нинг қуритиш цилиндрларига берилади. Бу ерда полотнони намлиги 12 % га етади.

Қуритгич барабанлари ва каландрлардан кейин полотно тамбурга ўралади. Сўнгра қоғоз кўндаланг қирқиш станогига берилади. Тайёр маҳсулот ГОСТ 1641 да кўрсатилган усул бўйича қирқилиб, ўраб тахланади.

28- жадвал

#### Дафтар учун тайёрланган қоғознинг сифат кўрсаткичлари

№	Ко'rsatkichlar nomi	Ме'yori	Tekshirish metodi
1.	1m <sup>2</sup> qog'oz massasi	55 ± 2,5; 60 ± 4; 65 ± 3; 70 ± 2	GOST 13199
2.	Yelimlanish darajasi, <i>mm</i> kamida	1,2	GOST 8049
3.	Uzulich uzunligi, <i>mm</i> , kamida	2500	GOST 13525,1
4.	Silliqligi, s, (kalandrlangan)	30—250	GOST 12795
5.	Silliqligi, s, (QQM dan)	15	GOST 12795
6.	Oqligi, %, kamida	77	GOST 7690
7.	Xiraligi, %, kamida	85	GOST 8874
8.	Iflosligi — 1 m <sup>2</sup> dagi dog'lar soni: yuzasi: 0,1 dan 0,5 <i>mm</i> <sup>2</sup> gacha ko'pi bilan; 0,5 dan 1,0 <i>mm</i> <sup>2</sup> gacha ko'pi bilan; 1,0 dan 2,0 <i>mm</i> <sup>2</sup> gacha ko'pi bilan	150 10 5	GOST 13525,4
9.	Kul miqdori, %, kamida	8	GOST 7629
10.	Namligi, %	4 ± 1,5	GOST 13525,19

Дафтарлар учун қоғоз қуйидаги ўлчамларда қирқилади. Тўрт бурчак шаклида: 420 x 600; 600 x 840; 620 x 860; 620 x 880; 640 x 840; 700 x 840 мм; рулонларда: 420; 600; 625; 640; 700; 840; 1050 мм.

### **8.1. Қоғоз ва картон юзасини қоплаш технологияси**

Қоғоз ва картон юзасига суяқликни тўлиқ суртувчи машиналар анча мураккаб тузилган. У қуйидаги қурилмалардан иборат: текисловчи ва суртувчи узел, қопламани пардозлаш ва қуритиш узеллари, накат, ҳаракатга келтирувчи, тўғриловчи ва қоғоз етакловчи, ушлаб турувчи ва бошқарувчи валлар.

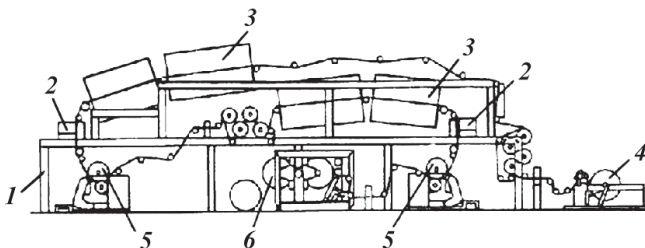
Бўрлаш машинасининг ўзига хос қисми, бу қоғоз юзасига бўрловчи таркиб (модда)ни суртиш тармоғи ҳисобланади. Тармоқда учта жараён амалга оширилади:

- 1) қоғозга бўрловчи моддани суртиш;
- 2) суртиладиган модда бир меъёردа суртилишини таъминлаш;
- 3) суртилган моддани қоғоз юзасига текислаш.

Бу учта жараён бир вақтда ёки алоҳида-алоҳида бажарилиши мумкин. Қоғоз юзасига бўрловчи моддани суртиш учун ҳар хил усуллардан фойдаланилади. Булар орасида қоғоз юзасига бўрловчи моддани бир текис суртадигани энг қулай ҳисобланади. Тажриба кўрсатадики, бўрловчи моддани бир меъёрдa бериш ва қоғоз юзасини текислашдаги нуқсонларни тўлиқ тугатиб бўлмайди. Ҳозирги замон қопловчи машиналарининг технологик чизмалари 35—37- расмларда келтирилган.

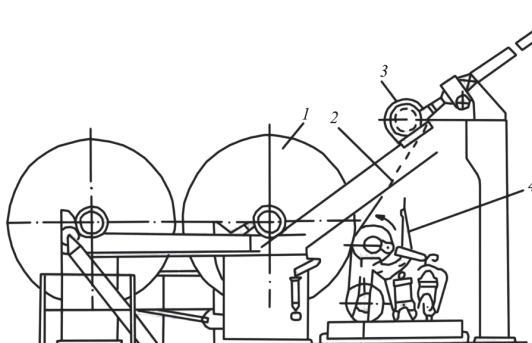
Қопловчи моддаларни қоғоз юзасига суртиш усуллари хилма хил. Бу қоғозга қўйилган талабларга, қопловчи модданинг структурасига ва  $1 \text{ м}^2$  қоғознинг оғирлигига боғлиқ. Қопловчи модданинг  $1 \text{ м}^2$  қоғоз юзасидаги оғирлиги 1...2 дан 25...30 г гача ва ундан юқори бўлиши мумкин. Қопламлар бир қаватли ва кўп қаватли бўлади. 29- жадвал-





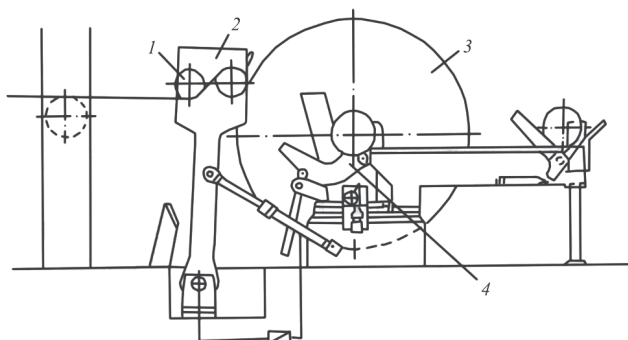
35- расм. Бўрлаш қурилмаси:

1 — станина; 2 — инфрақизил қуритгич; 3 — ҳаволи қуритгич;  
4 — накат; 5 — бўрловчи узеллар; 6 — силиқлагич.



36- расм. Силиқлагич схемаси:

1 — рулондаги қоғозни қайта ўраш; 2 — қоғоз полотно; 3 — қоғозни  
этакловчи вал; 4 — силиқлагич.



37- расм. Қоғоз полотнони накатга ўраш:

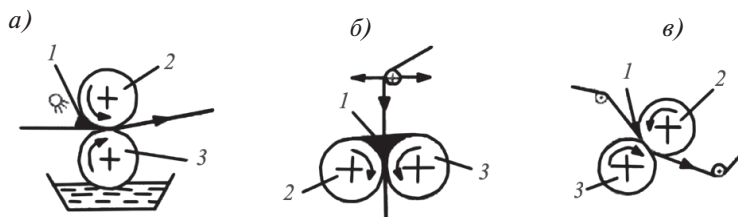
1 — қоғоз тўғриловчи вал; 2 — тортиб турувчи механизм;  
3 — қоғозни рулонга ўровчи вал; 4 — тормоз.

да бўрлаш қурилмасининг техник тавсифи берилган. Қопламани қоғоз юзасига суртишнинг технология чизмаси 38—42- расмларда келтирилган.

29- жадвал

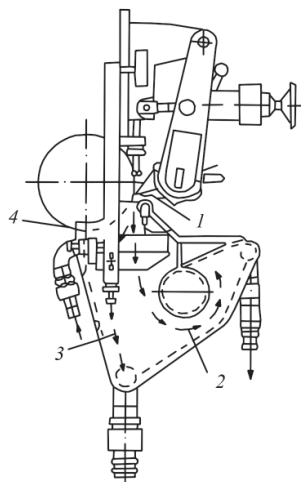
### Бўрловчи қурилмаларнинг техник тавсифи

Ko'rsatkich	Qurilma tiplari				
	Yelimlovchi press	Aylanuvchi shaber	Aylanuvchi sterjen	Havoli shaber	Puchoqli shaber
Im <sup>2</sup> qoplama massaai, g	1...6	2...6	3...10	8...35	6...30
Tarkibidagi quruq modda miqdori, %	60...45	35...55	40...55	35...50	55...73
Qovushoqlik, Pa.c	400 gacha	50...1400	100...2000	5...500	1000...8000
Eng yuqori tezlik, m/min	500	400	700	450	1500
Quritish usuli (I — infraqizil A — aerofontan S — silindr)	A+S yoki I+S	I yoki A+S	A yoki I+S	A+S yoki I+A+S	A+S yoki I+A+S



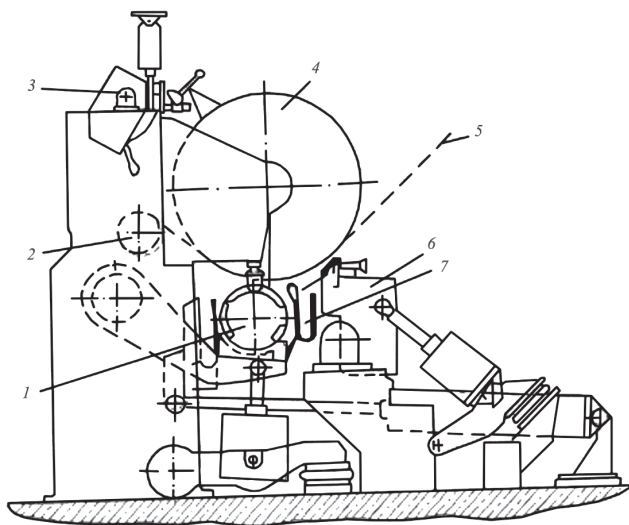
38-расм. Елимловчи пресслар:

*a* — вертикал; *б* — горизонтал; *в* — эгилган; *1* — елим бериш; *2* — қаттиқ вал; *3* — юмшоқ вал.



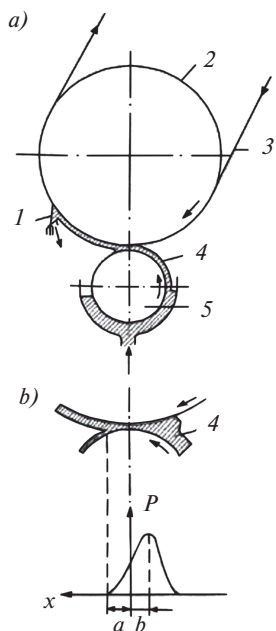
39- рasm. Ҳаволи шабер қурилмаси:

1 — ҳаволи шабер; 2 — ҳаво; 3 — бўрловчи модда (таркиб); 4 — асос.

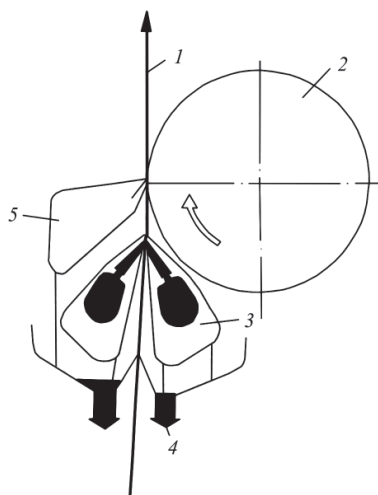


40- рasm. Пичоқли шабер билан бўрловчи қурилма:

1 — суртувчи вал; 2 — ҳаракатланувчи вал; 3 — намлагич; 4 — таянч вал; 5 — қоғоз полотно; 6 — эгилувчан қирқиш механизми; 7 — бўрловчи пастали ванна.



41- расм. Шабер усулида қоплама суртиш схемаси (а), таянч ва сурковчи вал орасидаги босим эпюраси (б): 1 — шабер; 2 — таянч вал; 3 — қоғоз ёки картон; 4 — бўрловчи модда; 5 — суртувчи вал.



42- расм. Қоғоз қопламасининг юзасига суюқлик суртувчи Twostream қурилмаси:  
1 — қоғоз полотно; 2 — таянч вал; 3 — бўрловчи моддани бериш; 4 — бўрловчи модданинг ортиқчасини қайтарилиши; 5 — механик шабер.

## 8.2. Қоғоз ва картонларни ташиш ва сақлаш

Охорлаш (қайта ишлаш) цехларида қоғоз буюртмага биноан варақларда ёки рулонларда кесилади ва ўраб, тахлашга тайёрланади. Қоғоз турига қараб ўраш ва тахлаш ҳар хил усулда бажарилади. Бу ишлар махсус линиялар ёрдамида амалга оширилади. Тайёр маҳсулот махсус оби-ҳаво шароитида омборхоналарда сақланади. Сақлаш қоидалари тегишли стандарт ва регламентларда қайд этилган. Қоғозни цехлар орасида ташиш учун автокара, лентали транспортёр, лифт ва бошқалардан фойдаланилади.

---

## *IX боб. ҚОҒОЗ ПАРДОЗЛАШ МАШИНАЛАРИ*

### **9.1. Қоғоз ва картонни пардозлаш**

Қоғозни ёки картонни пардозлаш ишлари қуритиш жараёнида ёки қуритиш жараёнидан кейин махсулотнинг сифат кўрсаткичлари (зичлигини кўпайтириш, силлиқлаш, юза мустақамлиги, сув ўтказмаслигини ошириш)ни яхшилаш ҳамда ҚМ дан кейин бажариладиган пардозлаш ишларини енгиллаштириш мақсадида бажарилади.

**Пардозлаш воситалари.** Булар қуйидагилардан иборат:

- яримқуруқ каландр;
- лошил каландр;
- крепирловчи ва микрокрепирловчи қурилмалар;
- елимловчи пресс;
- машина каландрлари;
- юмшоқ каландрлар ва накат.

*Яримқуруқ каландр.* Яримқуруқ каландрнинг асосий вазифаси — қоғозни зичлаш. Зичланиш даражаси чизиқли валлар орасидаги чизиқли босим ва қоғознинг қуруқлигига боғлиқ. Яримқуруқ каландрдан ўтаётган қоғознинг қуруқлиги 50...55 % ни ташкил этади. Бу намлик қоғознинг механик зичлашишини осонлаштиради.

*Лошил каландри.* Нам ҳолидаги қоғоз полотно қуритиш цилиндрларида қуритилади. Бунда қоғоз қуритиш билан бир қаторда дазмолланади. Агарда қоғоз цилиндрга бир томони билан жипслашса, бир томони силлиқ бўлиб, иккинчи томони дағаллигича қолади. Бундай қоғозлар қисман қуритилгач, катта силлиқ цилиндр резина қопламали сиқувчи вал ёрдамида сиқилиб дазмолланади. Бунда қоғоз силлиқлиги суперкаландрдан ўтган қоғоздан ҳам юқори бўлади.

*Крепирловчи ва микрокрепирловчи қурилмалар.* Бу пардозлашнинг алоҳида усули бўлиб, қоғоз структурасининг юзаси қатлам-қатлам қилинади. Крепирлаш натижасида ҳосил бўлган қатламлар билинади, микрокрепирланганда эса амалда билинмайди.

Қоғозни крепирлаш бевосита ҚМ да ёки махсус крепирлаш цилиндрларида бажарилади. Крепирланган қоғоз асосан декоратив ёки санитар-гигиена мақсадларида ҳамда ўровчи материал сифатида ишлатилади.

*Елимловчи пресс.* Елимловчи пресс кўп ишлатиладиган қурилма бўлиб, унинг ёрдамида ҳар хил қоғоз ва картонларнинг юзаси елимланади, пигментланади, бўялади, пластификацияланади, ҳар хил қоғовчи моддалар билан ишлов берилади ва пардозланади.

Елимловчи пресс қоғоз машинасининг қуриши қисмига ўрнатилади. У иккита бир хил диаметрли валлардан иборат. Қоғоз юзасига реагентлар пуркаш йўли билан берилади. Бунда валлар тизимидан фойдаланилади.

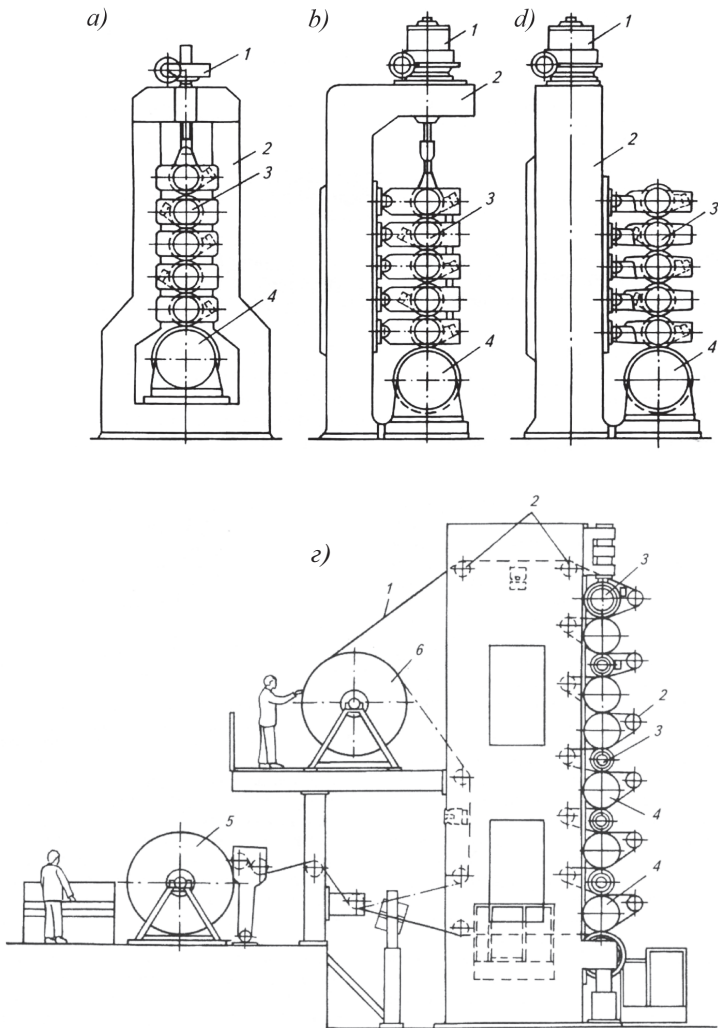
Юзани елимловчи реагент сифатида кўпинча крахмал ва унинг ҳосилалари ишлатилади. Булардан ташқари карбоксиметилцеллюлоза, поливинил спирти, қўшимча сифатида боғловчи агентлар, гидрофобловчи ва полимер дисперслари, оптик оқартирувчилар, антисептиклар ва бошқалар қўшилади.

*Машина каландрлари.* Машина каландрлари сифатида қуриши цилиндрлари ишлатилади. Бу ўрнига вал цапфалари орқали совуқ сув берилади.

Машина каландрларининг асосий турлари кўп валли, вертикал текисликда жойлашган бўлиб, сони 3 дан 10 тагача, баъзан 12 та вал (43- расм) бўлади.

Суперкаландрларнинг асосий вазифаси бўрланган қоғозларни юқори даражада силлиқлашдан иборат.

Юқори тезликда ишлайдиган қоғоз машиналарида каландрлар очиқ кўринишда бўлгани қулай, чунки валларни алмаштириш ва бошқа таъмирлаш ишларини бажариш осонлашади.



43- расм. 12 валли суперкаландр:

*a* — ёпиқ станинали; *б* — очик станинали ва *в* — валларни консолли сиқиш механизми (валларни енгиллаштириш учун ичига ўрна-  
тилган механизми билан): 1 — валларни сиқиш ва кўтариш механиз-  
ми; 2 — станина; 3 — сиқувчи валлар; 4 — пастки вал *г* — 12 валли су-  
перкаландр: 1 — қоғоз полотно; 2 — қоғозни ҳаракатлантурувчи вал;  
3 — тўлдирувчи валлар; 4 — пўлат валлар; 5 — накат; 6 — силлик  
қисми.

Машина каландрлари валининг конструкцияси яхши бўлса, ишлов берилаётган қоғоз сифати ва машинанинг иш умумдорлиги ҳам юқори бўлади. Машина каландрлари валларининг техник тавсифи 30-жадвалда келтирилган.

30- жадвал

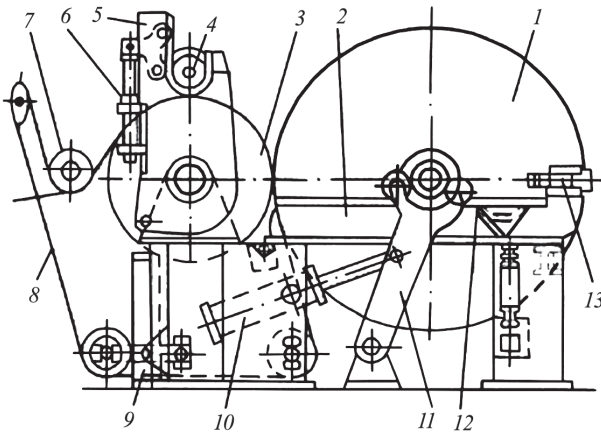
**Каландрловчи валларнинг техник тавсифи**

Polotno qirqimi eni, <i>mm</i>	Diametri, <i>mm</i>		Uzunligi, <i>mm</i>		Su-yanchlar orasidagi masofa, <i>mm</i>	Massa, kg		Vallar soni, dona
						val	val podshi p-niki bilan	
<b>Pastki val</b>								
4200	800	400	4500	6500	5400	18200	20030	1
6300	1020	160	6800	8770	7600	41200	46485	1
6720	1020	160	7100	9300	9100	45500	50305	1
10080	1200	—	10500	—	11700	75000	77000	1
<b>Ikkinchi val</b>								
4200	500	200	4500	5860	5400	6600	7310	1
6300	600	260	6800	8245	7600	16290	17450	1
6720	510	260	7100	8730	8100	15360	16910	2
10080	800	—	10500	—	11700	41000	42000	1
<b>O'rtacha val</b>								
4200	400	160	4500	5860	5400	4400	5004	5
6300	450	220	6800	8162	7600	8430	9298	5
6720	500	220	7100	8730	8100	10400	11533	3
10080	700	—	10500	—	11700	32000	32100	4



Yuqori val								
4200	500	200	4500	5860	5400	4400	5040	1
6300	600	260	6800	8245	7600	8430	9298	1
6720	500	260	7100	8730	8100	10400	11533	1
10080	700	—	10500	—	11700	32000	32100	1

„Юмшоқ“ каландрлар. Юмшоқ каландрнинг техник имконияти юқори бўлганлиги сабабли турли хил қоғоз ва картонлар силлиқлигини оширишда қўлланилади. Ҳар хил турдаги қоғозлар юзасини (текстурасини сақлаган ҳолда) силлиқлашда юқори температурали юмшоқ валлар ишлатилади. Ёзув — босма қоғозларини юқори даражада силлиқлаш учун, 5...6 % намлигида каландрланади. Картонни каландрлашда „термокаландрлар“дан фойдаланилади. Унинг



44- расм. Накат схемаси:

1 — ўралаётган ролон; 2 — станина; 3 — накат цилиндри; 4 — тамбур ваги; 5 — қабул қилувчи ричаг; 6 — тамбурни сиқиб турувчи пневмоцилиндр; 7 — тўғриловчи вал; 8 — ўровчи арқон; 9 — цилиндрни бошқарувчи ричаг; 10 — цилиндрнинг ишчи ричаги; 11 — асосий ричаг; 12 — ролонни тормозлаш қурилмаси; 13 — демпфер.

вазифаси қоғоз ва картоннинг юзасига пардоз бериш ҳамда полотнонинг силлиқлиги ва қалинлигини талабга мослаб тўғрилаб беришдан иборат.

*Накат.* Машинанинг охирги қисмида накат ўрнатилган. Унинг вазифаси қоғозни рулонга текис ва зич қилиб ўрашдан иборат. Рулонга яхши ўралган қоғозни кесиш, ташиш, сақлаш, ишлов бериш ва қайта ишлаш осонлашади.

Қоғозни накатга ўралиш тезлиги қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$V = r\omega = D\omega/2, \text{ м / мин,}$$

бу ерда:  $r$  ва  $D$  — қоғоз ўралаётган рулоннинг радиуси ва диаметри,  $m$ ;  $\omega$  — рулоннинг айланиш частотаси,  $\text{мин}^{-1}$ .

Қоғозни накатга ўрашда қоғоз энининг 200 мм чама-сида қирқилган учи накатга киритилиб ўралади (44-расм).

---

## **Х боб. КАРТОН ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ**

Картон олиш технологияси қоғоз олиш технологиясига массасининг тайёрланиши бўйича ўхшайди. Масса тайёрлашдаги асосий фарқ — ишлатиладиган хомашёнинг туридир.

Ангрен шаҳридаги „САНОВАТҚАЛИНҚОҒОЗСАВДО“ ОАЖ да картон олиш учун макулатурани қайта ишлаш технологияси ўзлаштирилган. Бу корхонада қуйидаги асосий маҳсулотлар ишлаб чиқарилади: гофир картон олиш учун қоғоз (ГОСТ 7377—85), гофриланган картон (ГОСТ 7376—89) ва кўп ишлатиладиган идиш картони (ГОСТ 7933—89).

### **10.1. Картон машиналари**

Картон машиналари конструкциясига кўра учга бўлинади:

1. Силлиқ тўрли картон машинаси;
2. Цилиндрли картон машинаси;
3. Комбинирланган картон машинаси.

Силлиқ тўрли картон машинаси қуйидаги картонларни ишлаб чиқаришга мўлжалланган:

1) қаттиқ сульфатли целлюлозанинг  $1 \text{ м}^2$  массасидан 200...400 г оғирликдаги, асоси текис қаватли, силлиқ гофриланган картон ишлаб чиқарувчи;

2) яримцеллюлозанинг  $1 \text{ м}^2$  майдондаги массасидан 130 ва 160 г ли қоғоз ишлаб чиқаришга мослашган. Машина конструкциясининг фарқи: силлиқловчи прессининг йўқлиги, машина каландрининг икки, уч валлиги ва машинанинг ҳаракат қисмлари, унинг тезлигини 600 м/мин гача таъминлаш имконининг борлиги;

3) 1 м<sup>2</sup> майдондаги масса зичлиги 0,3—0,4 г/см<sup>3</sup> бўлган, 250—1000 г ли шовқиндан ҳимоялашга ёрдам берувчи картон.

Силлиқ тўрли картон машиналарининг тавсифи 31-жадвалда келтирилган.

31- жадвал

**Силлиқ тўрли картон машиналарининг тавсифи**

<b>Ko'rsatkichlar</b>	<b>Karton mashinalari</b>				
	1	2	3	4	5
Olinadigan karton ko'rinishi	Gofrikartonning tashqi qismi uchun		Qavatlangan gofrikarton uchun qog'oz		Tom yopish uchun
1m <sup>2</sup> karton massasi, g	200...300	200...350	130...160	130...160	350...800
Mashinaning ishchi eni, mm	6350	4250	6350	4250	3050
Qirtilgan kartoinning eni, mm	6350	4200	6300	4200	3000
Mashina harakat qismlari tezligi, m/min	600	600	600	600	600
Mashinaning ishchi tezligi, m/min	485	400	440	400	80
Ishlab chiqarish quvvati (netto), m/sutka	850	500	500	320	120
Ishlab chiqarish quvvati (brutto), m/soat	37,0	21,8	21,8	13,9	5,15
Bosim yashigi tipi	yopiq				ochiq

## 31-жадвалнинг давоми

Bosim yashiklari soni	2	2	1	1	1
To'r stoli uzunligi, //	22	20	22	19	13
Gauch-press tipi	Ukku kamerali so'ruvchi				Bir kamerali so'ruvchi
Presslar soni	3	3	3	3	1
Silliqlovchi presslar soni	1	1	—	—	1(oddiy)
Quritish silindrlari diametri, //	1500	1500	1500	1500	1500
Isituvchi silindrlar guruhi	8	8	—	—	—
Sukno quritgichlar soni	2	2	—	—	—
Asosiy qismdagi quritgich silindrlar soni	91	93	78	78	51
Sukno quritgichlar soni	14	20	14	20	6
Kalandrlar orasidagi silindrlar soni	4	4	—	—	—
Sovutgich silindrlar soni	2	2	2	2	1
Yarim nam press	1	1	—	—	—
Yelimlovchi press	1	1	—	—	—
Kalandrlar	2	2	1	1	—

Kalandrlardagi vallar soni	8	8	2	2	—
Nakat	Periferiyali				
O'rovchi rulon diametri, <i>mm</i>	2500	2200	2500	2200	2000
Harakatlantiruvchilar tipi	Ko'p dvigatelli				
Elektr dvigatellarining umumiy quvvati, <i>kBm</i> . Boshqarilmaydiganlar; Boshqariladiganlar	7660 5600	4500 3140	4440 2875	2985 2228	— 1500
0,3 MPa bosimli suv sarfi, <i>m³/saat</i>	814	541	552	505	400
0,8 MPa bosimli havo sarfi, <i>m³/saat</i>	1400... 600	700... 8000	1000... 1300	800... 600	500... 700
Bug' bosimi, MPa	9	6	9	6	6
Bug' sarfi, <i>m³/saat</i>	85	53	59	38	—
Mashina uzunligi, <i>m</i>	167,0	151,2	131,6	116,3	78
Mashinaning joylanishi	Ikki qavatli				
Birinchi qavat balandligi, <i>m</i>	5,4	5,4	5,4	5,4	4,2
Ikkinchi qavat balandligi, <i>m</i>	8,2	7,3	7,5	7,3	4,7

## 10.2. Картон машинасининг ишлаб чиқариш қувватини ҳисоблаш

Ишлаб чиқариш қуввати —  $G$ , кг/сутка, қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$G = \frac{60}{1000} B \cdot v \cdot q \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3,$$

бу ерда:  $B$  — накатдаги картон полотнонинг эни, м;  $v$  — накат тезлиги, м/мин;  $q$  — картон оғирлиги, г/м<sup>2</sup>;  $k_1$  — бир суткада ишлаган соатлар 22,5...23 соат);  $k_2$  — иш соатидан фойдаланиш коэффициенти (0,99 ...0,98);  $k_3$  — накатдаги картон коэффициенти (0,99...0,98).

Кўп цилиндрли тўрли цилиндр машинасининг ўртача ишлаб чиқариш ( $G_1$ , кг/сутка) қуввати:

$$G_1 = \frac{G}{n}$$

бу ерда:  $n$  — тўрли цилиндрлар сони.

32- жадвал

### Картон машиналарининг ўртача ишлаб чиқариш қуввати

Karton ko'rinishi	1 m <sup>2</sup> karton massasi, g	Maydalanish darajasi, °ШР	Mashina turi	Mashinani ishchi tezligi, m/min
Кўп qavatli oq qutilar uchun	250	60...65	kombinirlangan	120...150
Кўп qavatli oq qutilar, bo'rlangan	240...250	60...65	bu ham	100...120
Makulaturadan olingan qutilar uchun	250	45...65	ko'p silindrli	150
	300	45...65	ko'p silindrli	120
	400	45...65	ko'p silindrli	90
	500	45...65	ko'p silindrli	75
	600	45...65	ko'p silindrli	60
	700	45...65	ko'p silindrli	55

Muqova uchun	300...350	25...30	ko'p silindrli	120...130
Yarimselly-lozadan olingan qutilar uchun	250	25...30	ko'p silindrli	130...140
Qoplama uchun	250	25...30	kombinirlangan va ko'p silindrli	150
Prokladka uchun	110...650	58...60	ko'p silindrli	20...110
Elektrizol-yatsiya uchun	115...575	45...50	—//—	20...110
Ko'p qavatli silliq quti uchun karton	250...350	22...24	Tekis to'rli	350...500
Sut va oziq-ovqat idishlari uchun oqartirilgan karton	220...250	28...35	—//—	275...450
Yashiklar uchun gofrirlangan karton	130...160	35...45	—//—	400...440
Shovqin va issiqlikdan himoyalovchi karton	800	16...18	—//—	25...40
Tomni yopish uchun	350 420 500 650 800	18...22 18...22 18...22 18...22 18...22	Tekis to'rli va bir silindrli —//— —//— —//—	80 65 50 35 24
Somon massali	400 500 600 800 1000 1200	22...25 22...25 22...25 22...25 22...25 22...25	Tekis to'rli —//— —//— —//— —//— —//—	50...60 40...50 35...45 20...25 15...20 10...15



### 10.3. Картон ишлаб чиқаришдаги меъёрий солиштирма сарф

33- жадвал

Текис тўрли машиналарда картон ишлаб чиқариш учун сарфланадиган хомашё, кимёвий моддалар, буғ, сув ва энергиянинг меъёри

Sarfi	Karton turlari					
	gofirlangan kartonning silliq qatlamlari uchun	kraft-sellyulozani gofirlangan qatlami asosi uchun	yarimsellyulozaning gofirlangan qatlami asosi uchun	shimdirilgan prokladkalar uchun	tomni yopish uchun, A markali	tomni yopish uchun, B markali
Tolali xomashyo, kg	1038	1049	1038	1059	1320	1350
Kanifol, kg	10	10	10	5	—	—
Aluminiy sulfit, kg	30	30	30	15	—	—
Kraxmal, kg	5...10	—	—	—	—	—
Issiqlik, Gkal	2,02	1,85	1,85	1,85	2,12	2,12
Bug', t	3,57	3,25	3,25	3,25	3,75	3,75
Energiya, kBt. soat	450	650	750	950	460	460
Toza suv, m <sup>3</sup>	30	30	30	60...80	80	80

**Кўп цилиндрли машиналарда кўп қаватли картон листи ишлаб чиқариш учун сарфланадиган хомашё, кимёвий моддалар, буг, сув ва энергиянинг меъёри**

Sarfi	Karton turlari								
	idish (tara)larga	qutilar uchun		muqovalar uchun		makulaturadan	elektrizolyatsiya uchun	yuzani qoplash uchun	bitertlar uchun
		oq	makulaturadan	qo'ng'ir yog'och massali	rangli				
Tolali xomashyo, kg	1038	933	1038	1046	1038	1046	1039... 1060	1025	1030
Kanifol, kg	10	10	10	—	10	—	10...25	10	—
Aluminiy sulfat, kg	30	30	30	—	30	—	30...35	30	—
Kraxmal, kg	—	10	10	—	—	—	10	—	—
Kaolin, kg	—	135	—	—	—	—	—	—	—
Issiqlik, Gkal	1,75	2,12	2,12	1,6	1,65	1,60	2,05... 2,14	1,53	1,70
Bug', m	3,08	3,74	3,74	2,80	2,90	2,80	3,6... 3,8	2,70	3,00
Toza suv, m <sup>3</sup>	40	50	50	50	50	50	80	75	65
Energiya, k.Br.soat	380	500	335	275	325	325	1000... 1100	250	105

## 10.4. Гофрикартон тайёрлаш

*Гофрикартон учун материал.* Сульфат усулида олинган целлюлозадан тайёрланган юқори маркали картоннинг 1 м<sup>2</sup> майдонининг массаси 250...400 г га тўғри келади. Маркаси пастроқ картон учун оқартирилмаган сульфитли целлюлоза макулатураси ва кимёвий ёғоч масса аралашмаси ишлатилади. Арзон яриммаҳсулотлардан олинган картон юзасига юқори сифатли, оқартирилган целлюлоза қопланади.

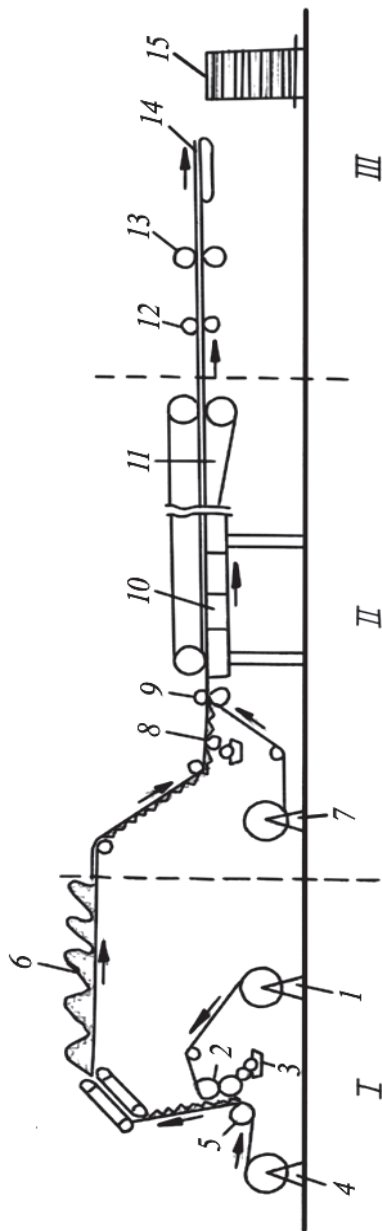
Картоннинг гофриланган қисмига қаттиқ, 1 м<sup>2</sup> майдонининг массаси 100...200 г ли, бир йиллик ўсимликлардан (сомон, қамиш) олинган қоғоз ишлатилади. Баъзи ҳолларда қоғознинг қаттиқлигини ошириш мақсадида қоғозга кислота билан ишлов берилади.

Гофрикартон тайёрлашда силикат, суюқ шиша, крахмал (жўхори, гуруч) елимлари ишлатилади. Картоннинг ташқи қисми сувга чидамли бўлиши учун карбомид (мочевина-формальдегид) смоласи, поливинилацетат ва модификацияланган крахмалдан фойдаланилади.

*Гофрикартон тайёрлаш схемаси.* Қоғозни гофрирлаш ва уни бир қаватли силлиқ картонга елимлаб, икки қаватли картон олиш гофрирлаш агрегатида амалга оширилади. Гофрикартон тайёрлаш *совуқ* ва *иссиқ усулларда* олиб борилади. Иссиқ усулда картон машинадан кейинги жарёнларда ишлатиш учун қуруқ ҳолда тайёр ҳолда олинади.

Совуқ усулда картон кейинги ишлов беришга тайёр бўлиши учун 24 соат давомида етилиши зарур. Уч қаватли гофрикартон тайёрлаш учун битта гофри машинаси, беш қаватли гофрикартон тайёрлаш учун эса иккита олдинма кейин жойлаштирилган гофри машинасидан фойдаланилади (45-расм).

Картон полотнони ўрамдан ажратиш қурилмаси (4)дан елимловчи пресс (5)га, сўнгра қоғоз гофрирловчи валлар (2)га узатилади ва у ерда гофриланади. Гофриланган қатлам елимловчи валлар (3) ёрдамида елимланади. Шу та-



45-расм. Уч қаватли гофрикартон тайёрлаш агрегати:

I — икки қаватли картон ишлаб чиқариш зонаси; II — уч қаватли картон ишлаб чиқариш зонаси; III — бичувчи машина зонаси; 1, 4, 7 — ўрамдан ажратиш қурилмаси; 2 — гофриловчи валлар; 3 — елим суртувчи қурилма; 5 — икки қаватли картонни елимлаш учун пресс-вал; 6 — икки қаватли картонни йиғувчи қурилма; 8 — елимловчи қурилма; 9 — уч қаватли картонни елимловчи қурилма; 10 — транспортёрнинг қуриштиш қисми; 11 — транспортёрнинг совитиш қисми; 12 — узунасига кесувчи қурилма; 13 — кўндаланг кесувчи қурилма; 14 — транспортёр; 15 — гофриланган картон тўпи.

риқа икки қаватли гофриланган картон (6) ҳосил бўлади. У қисқа транспортёр ёрдамида иккинчи елимловчи қурилмага (9) узатилади. Қисқа транспортёрга ўрамдан ажратиш қурилмаси (7) орқали ён томони силлиқ картон берилади. У икки қаватли картонга елимланиши натижасида, уч қаватли картон ҳосил бўлади. Сўнгра картон транспортёрнинг қуришти (10) ва совитиш (11) қисмидан ўтади.

Қирқувчи аппаратлар (12, 13) картонни бўйламасига ва кўндалангига листлар шаклида қирқади. Гофриланган картон листлари транспортёр (14) ёрдамида той шаклида тўпланadi.

*Гофрилаш технологик параметрлари*

Гофрилашдан олдин полотнонинг намлиги, % 12...18

Гофрилашдан олдин полотнонинг қиздириш температураси, °С 80...100.

Гофриловчи валлар температураси, °С 130...150.

Қуришти плитасининг температураси, °С 150...175.

Уч қаватли гофриловчи агрегатнинг техник кўрсаткичлари: ишчи эни 900 — 2100 мм; узунлиги 40...50 м; тезлиги 90 м/мин гача; бир сменада ишлаб чиқариш қуввати 10...40 минг м<sup>2</sup>.

Ангрэн „САНОАТҚАЛИНҚОҒОЗСАВДО“ очиқ турдаги акционерлик жамияти (ОАЖ) ишлаб чиқарган картон маҳсулотларининг сифат кўрсаткичлари қуйидаги жадвалларда келтирилган.

## Гофрилаш учун қоғоз

Ko'rsatkich	DST 7376-89, B-125 markasi bo'yicha	Amal- da	DST 7377-85			
			B-100 mar- kasi bo'- yicha	amal- da	B-112 marka- si bo'- yicha	amalda
1 m <sup>2</sup> ning massasi, g	125+6, 125-6	128	100+5 100-5	101	112+6 111-6	116
Gofirlangan namunani tekis holda siqishga qarshilik kuchi, kamida, H	125	125	65	65	90	92
Havo bosimida yirtilishga qarshilik kuchi kamida, kPa	175	254	120	129	145	186
Yirtilishga qarshi solishtirma qarshilik kuchi, kamida, kHm	5,5	5,5	4,0	4,1	5,0	5,0
Namunaning yonidan siqilishiga qarshiligi, kamida, kHm	0,75	0,75	0,4	0,4	0,65	0,68
Namligi, %	7+1 7-1	7	7+1 7-1	7	7+1 7-1	7,1

## Силлиқ қатламлар учун картон

Ko'rsatkich	DST 7420-78, K-250 markasi bo'yicha	Amalda	DST 7420-89, K-150 markasi bo'yicha	Amalda
1m <sup>2</sup> ning massasi, g	250+12, 250+12	250	150+9, 150-9	150
Qalinligi, kamida, mm	0,41+0,04 0,41-0,04	0,43	0,23-0,29	0,29
Havo bosimida yurtilishiga qarshilik kuchi, kamida, kgs/sm <sup>2</sup>	5,4	6,0	5,3	5,3
Halqaning siqilishiga qarshilik kuchi, kamida, H	230	230	180	181
Sinishi, kamida, chpd	30	30	—	—
Namligi, %	8+1 8-1	7	8+1 8-1	7,7

**Гофрикартоннинг силлиқ қатламлари учун картон**

Ko'rsatkich	DST 7420-78, A-200 markasi bo'yicha	Amalda	DST 7420-89, B-175 markasi bo'yicha	Amalda
1m <sup>2</sup> ning massasi, g	200+12, 200-12	210	175+12, 175-12	175
Qalinligi, kamida, mm	0,33+0,03 0,33-0,03	0,43	0,32-0,38	0,33
Havo bosimida yurtulishiga qarshilik kuchi, kamida, kgs/sm <sup>2</sup>	5,2	5,0	5,0	5,2
Halqaning siqilishiga qarshilik kuchi, kamida, H	190	190	170	177
Sinishi, kamida, chpd	30	30	30	30
Namligi, %	8+1 8-1	7	8+1 8-1	7,9

**Икки қаватли гофриланган картон**

Ko'rsatkich	DST 7376-83, Z markasi bo'yicha	Amalda
Havo bosimi ta'sirida yirtulishiga qarshilik kuchi, kamida, kgs/sm <sup>2</sup>	2,0	2,3
Namligi, %	8-12	6,2



## Уч қаватли гофриланган картон

Ko'rsatkich	DST 7376-83, Z-24 markasi bo'yicha	Amalda
Havo bosimi ta'sirida yirtilishiga qarshilik kuchi, kamida, $kg/cm^2$	12,0	12,0
Namunaning yonidan siqilishiga qarshiligi, kamida, $kNm$	4,6	4,6
Qatlamlanishga qarshi kuchi, $kNm$	0,2	0,22
Gofrni ko'ndalang rivevka yo'nalishi bo'ylab yirtilishining solishtirma qarshiligi, $kN$	8	8
Namligi, %	6—12	8

## Беш қавали гофриланган картон

Ko'rsatkich	DST 7376-89, И-31 markasi bo'yicha	Amalda	DST 7420-89, K1-175 markasi bo'yicha	Amalda
Havo bosimi ostida yirtilishiga qarshilik kuchi, kamida, $kg/cm^2$	11,0	12	11	12
Namunaning yonidan siqilishiga qarshiligi, kamida, $kNm$	5	5	5	5
Namligi, %	6—12	8	6—12	8

---

## *XI боб. ҚУРУҚ УСУЛДА ҚОГОЗ ОЛИШ*

### **11.1. Умумий маълумот**

Ўзбекистон мустақилликка эришгандан сўнг целлюлоза ва қоғоз ишлаб чиқариш саноатига катта аҳамият бермоқда. Мамлакатимизда целлюлоза ва қоғоз ишлаб чиқаришнинг ўзига хослиги шундан иборатки, хомашё сифатида пахта тозалаш саноати чиқиндиси (тўқимачилик саноати учун яроқсиз қисми), яъни пахта момигидан фойдаланилади.

Қуруқ усулда қоғоз ишлаб чиқаришда хомашё сифатида узун табиий ва кимёвий толалар, жумладан, пахта толаси ҳам ишлатилади. Қуруқ усулда анча сифатли қоғоз олинади. Мамлакатимизда бу усулни ривожлантириш учун имкониятлар етарли. Чунки кимёвий ва табиий толалар ҳамма турларининг хомашё баъзаси мавжуддир.

Айрим адабиётларда қуруқ усулда қоғоз олиш *аэродинамик усул* деб ҳам аталади. Бунда тола-полотно сув ишлатмасдан, ҳаво ёрдамида шаклга келтирилади. Технологик жараённинг охирги босқичларида оз миқдорда сув ишлатилади. Масалан, бир тонна қоғоз олиш учун (қурилмаларнинг ювилишини ҳисобга олганда) 1,5...2,0 м<sup>3</sup> тоза сув сарфланади. Сувнинг асосий қисми буғланиб кетади, оқава сув ҳосил бўлмайди. Оқава сувни тозалайдиган қурилманинг ҳожати бўлмайди. Бундан ташқари, бу технология учун кўп миқдорда маблағ сарflanмайди.

Қуруқ усулда қоғоз олиш технологияси махсус техник қоғозлар олишда қўлланилади. Одатда, аэродинамик усулда қоғоз ва картон ишлаб чиқариш корхоналарининг қуввати юқори бўлмайди. Хомашё сифатида узунлиги 10...38

мм бўлган табиий ёки кимёвий толалар ёки уларнинг аралашмалари ишлатилади.

Қуруқ усулда толалардан полотнони шакллантириш жараёни енгил ва тўқимачилик саноатида кенг тарқалган. Нотўқима материаллар технологиясида ҳам хомашё сифатида табиий толалар ва 38...65 мм узунликдаги кимёвий толалар ёки уларнинг аралашмаларидан фойдаланилади.

## **11.2. Қоғозни қуруқ усулда шакллантиришнинг асосий принциплари**

Узун толали юпқа қоғоз Японияда ихтиро қилинган. Бундай қоғоз ишлаб чиқариш технологияси ўта махфий сақланганлиги учун Япония бир неча асрлар давомида уни ишлаб чиқарувчи ягона давлат ҳисобланган. Дастлаб узун толали қоғоз жуда содда усулда қўлда тайёрланган. Кейин қоғозни думалоқ турли машиналарда олиш йўлга қўйилган. Бу усулда олинган узун толали қоғознинг физик-механик хоссалари ананавий усулда олинганидан кескин фарқ қилади, яъни унинг говаклиги, суюқликни шимиши, пишиқлиги ва эластиклиги юқори. Ана шу хоссалари туфайли узун толали юпқа қоғоз кўп йиллар давомида техникада ишлатиладиган ягона қоғоз ҳисобланган. Масалан, у электротехникада, ротор плёнкасини ишлаб чиқаришда, техник эритмалар ва суюқликларни филтрлаш учун филтр материаллар тайёрлашда, ҳужжатларни қайта тиклаш ва бошқаларда ишлатилади. Ҳозир ҳам саноат миқёсида узун толали қоғозга бўлган эҳтиёж камайгани йўқ. Европалик мутахассисларнинг, одатдаги усулда узун толали юпқа қоғоз олишга бўлган уринишлари ўтган асрнинг ўрталаригача беҳуда кетди. Технологик жараёнларда узун (6...9 мм) толалар тўпланиб қолиши туфайли қоғоз олиш имкони бўлмаган.

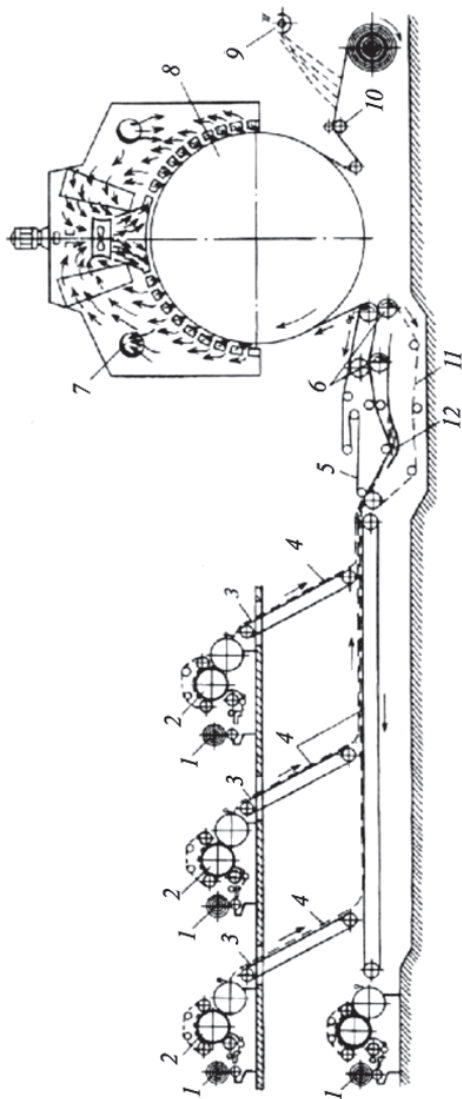
1931 йилда рус олимлари М. В. Бондаренко ва М. Д. Дмитриев узун толали юпқа қоғоз олишнинг янги усулини таклиф этдилар. Бу усул қоғоз ва тўқимачилик саноати технологиясини бирлаштиришга асосланган. Хомашё сифати-

да пахта толасидан тайёрланган холст — рулонга ўралган толали полотнодан фойдаланилган. Рулондаги полотно кардо тараш машинасига берилган. Дастлабки қатламнинг 1 м<sup>2</sup> массаси 4...7 г бўлган, сўнгра керакли қалинликка эришгунча бир неча қатлам устма-уст тахланган ва унга крахмал эритмасидан тайёрланган елим шимдирилган. Шу тариқа ҳосил қилинган қоғоз полотноси прессланган, қуритилган ва каландрланган (46- расм).

Бу технология бўйича олинган қоғознинг анизотропияси (бўйлама йўналишдаги ва кўндаланг йўналишдаги мустақамлиги) юқори бўлганлиги учун, шартли равишда, бўйига мустақам („продольнопрочной“) қоғоз деб номланган. Бу нисбат 8 гача бўлиши мумкин. Бу кўрсаткич кардо тараш машинасининг конструкциясига боғлиқ. Таралган юпқа полотно қатлами тўрға келаётганда толалар, асосан, машина йўналиши бўйича — бўйламасига йўналган бўлади. Бу ҳолат юпқа қоғозни кенг кўламда ишлатилишини чегаралаб қўяди. Бундан ташқари, бу технология 1 м<sup>2</sup> толали полотнодан массаси 40 граммдан юқори бўлган қоғоз олиш имконини бермайди. Шунингдек, калта толали, гидрофоб синтетик, пахта ва вискоза толалари ёки уларнинг аралашмаларидан тайёрланган материаллардан ҳам қоғоз олиб бўлмайди.

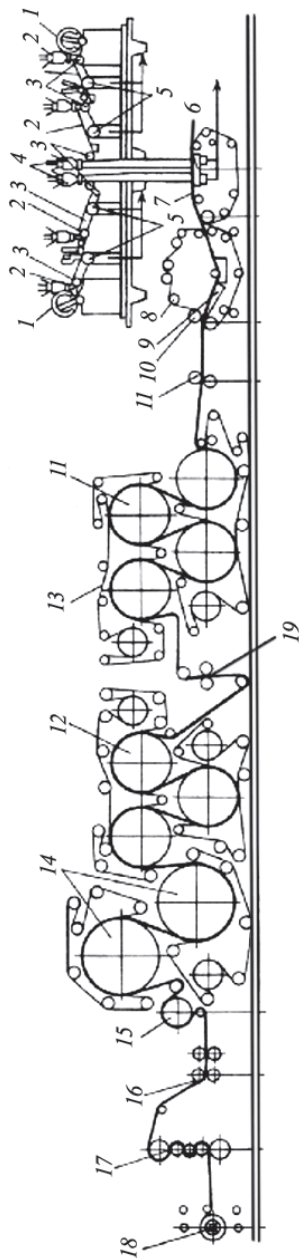
1940 йилда М. В. Бондаренко ва М. Д. Дмитриевлар томонидан ишлаб чиқилган усулнинг янги вариантыда юқоридаги камчиликлар бартараф этилган. Бу усулда ҳаво оқимида диспергирланган толалар хаотик равишда узлуксиз ҳаракатланиб турувчи тўр устига чўктирилади. Ҳосил бўлган толали қатламга, аввалги вариантдаги каби, елим шимдирилиб, прессда прессланади, қуритиш цилиндрларида қурилади ва накатга узатилади.

Қуруқ усулда пишиқлиги полотно юзаси бўйлаб бир текис, яъни 1 м<sup>2</sup> ининг массаси 10...250 г бўлган қоғоз олиш мумкин. Хомашё сифатида ҳар хил (табиий, минерал ва ким-



46-расм. Қуруқ усулда узун толалы қоғоз олиш машинасининг технологик схемаси:

1 — холст; 2 — кардо тараш машиналари; 3 — толалы қатлам — „гарам“; 4 — транспортёр;  
 5 — прессланган сукно; 6 — пресслар; 7 — пуфловчи қошқоқ; 8 — қуритиш цилиндри; 9 — намлигич;  
 10 — полотно четларини кесувчи дастоқ; 11 — тўр; 12 — елимловчи ванна



47-расм. Аэродинамик усулда узун толали қоғоз ишлаб чиқариш машинаси (БДМ — 547)нинг технологик чизмаси:

1 — холст; 2 — толаларни қисман юпқа титиш қисми; 3 — диспергирловчи барабан; 4 — аэродинамик найчали шакловчи қурилма; 5 — тўрли конденсаторли барабанлар; 6 — сўрувчи яшик; 7 — тўр; 8 — пресловчи сукно; 9 — елимли ванна; 10 — пресс; 11 — текисловчи пресс; 12 — қуритиш цилиндрлари; 13 — сукно қуритгич; 14 — электр билан қиздирилмаган термик ишлов берувчи цилиндрлар; 15 — со-витувчи цилиндр; 16 — қоғоз четларини қирқувчи қурилма; 17 — машина каландри; 18 — накат; 19 — елимловчи пресс.

ёвий) толалар ишлатилади. Боғловчи модда сифатида термoplastик синтетик толалардан фойдаланилади. Толаларнинг узунлиги 3...45 мм ни ташкил этади. Қоғоз қуйиш машинасининг чизмаси 47- расмда келтирилган.

Шундай қилиб, қуруқ усулда қоғоз олиш технологияси, асосан, икки жараёни ўз ичига олади — толали қатламга шакл бериш ва унинг структурасини боғловчи компонентлар билан шимдириш. Боғловчи компонентлар сифатида ҳар хил боғловчи моддалар ёки термoplast толалар қўлланилади.

Агар боғловчи сифатида сувли эритмалар ёки суспензиялар ишлатилса, толали қатламдан ортиқча намликни чиқариб ташлаш учун у аввал прессланади, сўнгра қуритилади. Қоғоз таркибига термoplast толалар қўшилган бўлса, улар иссиқлик таъсирида юмшайди ва асосий структура ҳосил қилувчи толалар билан бирга прессланади. Совитиш жараёнида эса контактда бўлган жойлар толалари орасида мустақкам боғлар ҳосил қилади. Ушбу усулда қоғоз полотносини каландрлаш қоғоз олишнинг охириги жараёни ҳисобланади.

Каландрлаш жараёнида керакли қалинлик ва зичликка эришилади ҳамда қоғоз юзасида тегишли структура ҳосил қилиш учун сиқилади.

### **11.3. Узунтолали қоғоз ишлаб чиқариш**

Узунтолали қоғоз, асосан, мудофаа маҳсулотлари: турбо ва гидрогенераторларнинг слюдали электр изоляция материалларини тайёрлашда ишлатилади.

Технология линиялари қайта таъмирлангандан сўнг унга полотнони аэродинамик шакллаш қисми киритилди. Натижада ишлаб чиқарилган 1 м<sup>2</sup> қоғознинг массаси 50...120 г га етказилди. Ҳозирги вақтда линия яна такомиллаштирилиб, унинг таркибига иккинчи — аэродинамик мини шакл берувчи қисм киритилди.

## 11.4. Қуруқ усулда олинган қоғознинг сифат кўрсаткичлари

Аккумуляторлар учун ишқорли қоғоз, филтър (ҳавони, мойловчи-совитувчи суюқликларни, вискоза эритмасини тозалаш учун) қоғозлар, намликни шимувчи салфеткалар ишлаб чиқариш учун хомашё сифатида пахта, вискоза, полиэфир толалари ишлатилади. Боғловчи моддалар сифатида крахмал, синтетик латекслар, поливинил спирти ва бошқалар қўлланилади. Узунтолали қоғознинг сифат кўрсаткичлари 41- жадвалда келтирилган.

41-жадвал

### Қуруқ усулда олинган узунтолали қоғоз турлари ва уларнинг сифат кўрсаткичлари

Ko'rsatkichlar	Kabellar uchun	Slyudali elektr izolyatsiya qog'ozini uchun (paxtadan)	Ishqoriy akkumulyatorlar uchun	Viskoza eritmasini filtrlash uchun	Havoni tozalash uchun	Mo'lovchi-sovituvchi suyuqliklarni filtrlash uchun
Tolalar tarkibi	Viskoza, lavsan	Paxta	Paxta	Paxta	Paxta	Viskoza
Yelimlovchi modda	PVAD*	Kрах- mal	PVS	PVS	Kрах- mal	Viskoza
1m <sup>2</sup> qog'ozning massasi, g	60 ± 5	17	19	60 ± 5	25	40
Qalinligi, mkm	280...320	20 ± 2	28 ± 3	—	150	—
Uzilishga qarshilik kuchi, H, kamida: bo'ylama yo'nalishda	20,0	24,0	18,0	40,0	40,0	2,0
ko'ndalang yo'nalishda	7,0	—	2,0	20,0	—	

\* поливинилацетат дисперсияси

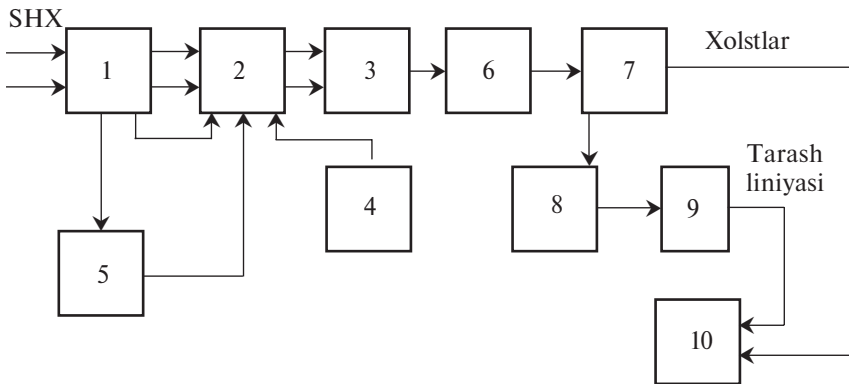


Uzilish uzunligi, % mashina yo'nali- shida;	—	4,0	—	—	—	—
ko'ndalang yo'na- lishda	—	3,0	—	4,0	—	—
Havo oqimiga qarshiligi, Pa	—	—	—	6,7	108	25...32

### 11.5. Куруқ усулда узунтолали қоғоз олиш технологиясининг ўзига хос томонлари

Узунаси бўйича узун толали пишиқ қоғоз олиш технологияси. Қоғоз ишлаб чиқариш учун узунлиги 25...38 мм ли табиий ва кимёвий толалар ишлатилади. Шунингдек, капрон, лавсан, нитрон, зиғирпоя каби толалар аралашмасидан ҳам фойдаланилади.

Узунаси бўйича узунтолали пишиқ қоғоз олиш технологиясининг чизмаси 48- расмда келтирилган.



48-расм. Узунаси бўйича узунтолали пишиқ қоғоз олиш технологиясининг схемаси:

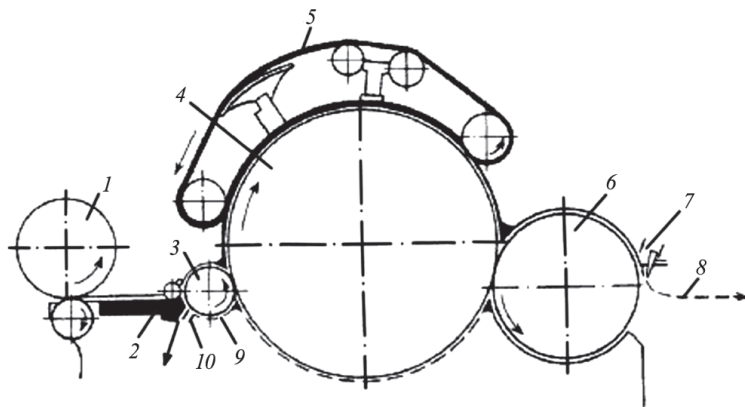
1 — тойни қисман титиш; 2 — меъёрлаш; 3 — аралаштириш;  
4 — антистатик модда билан ишлов бериш; 5 — пахтани ишқор билан ишлаш; 6 — нозик тараш; 7 — тасма шаклига келтириш; 8 — титиш машинасида лента ҳолига келтириш; 9 — тасмани ғалтақларга ўраш;  
10 — қоғоз куйиш (толали қатламни шакллаш).

Толали материаллар: кимёвий толалар — КТ (вискоза ёки бошқа толалар) ва табиий тола (пахта, зиғирпоя ва бошқалар) прессланган тойлар кўринишида (оғирлиги 100...200 кг) корхонага келтирилади. Дастлаб той қисман титилади (1), сўнгра меъёрлаш қурилмаси (2) орқали толали материални аралаштиргич (3)га узатилади ва айни вақтда антистатик модда ёки модификатор (4) билан ишлов берилади. Натижада толалар орасидаги ишқаланиш кучи камаяди, ҳаво билан диспергирлаш осонлашади. Агар хомашё сифатида пахта ишлатилса, тойлар ечилгач пишириш қозони (5)га узатилади. Пишириш жараёни 4 % ли ишқор иштирокида 140 °С да 0,3 МПа босимда олиб борилади. Бу жараёнда толаларнинг ташқи қобиғи ювилади. Ишлов берилган пахта толасининг сувда бўкиши осонлашади, эластик ҳолатга келади, елимли эритмалар билан яхши ишланади. Натижада механик жиҳатдан пишиқ қоғоз олишга эришилади.

Пиширилган пахта сув ва кичик концентрацияли кислота эритмасида ювилади, сиқилади ва иссиқ ҳаво билан қуригилади, сўнгра аралаштиргичга узатилади.

Аралаштирилган толалар горизонтал нозик титувчи машина (6) да титилади. У ердан титилиб, тасма шаклига келтирилувчи машина (7)га узатилади. Бу машина пневмотранспорт оқимидан толаларни ажратиб оладиган турли барбан билан жиҳозланган. Чанг, майда толалар билан аралашган ҳавони тозалаш учун толали масса филтрга узатилади ва яна цехга қайтарилади. Толали массага титиш машинасида махсус ниналар билан ишлов берилади, натижада толалар кўпроқ титилади ва турли қўшимчалардан тозаланади. Сўнгра 1 м<sup>2</sup> титилган толалардан массаси 400 г гача бўлган холст ҳосил қилинади ва қоғоз қуйиш машинаси (10)га узатилади.

Агар жуда юпқа қоғоз олиш керак бўлса, холст қўшимча тарзда титиш машинаси (8)да титилиб, тасма шаклига келтирилади ва эни 250 мм ли тасма ғалтакка (9) ўралиб, қоғоз қуйиш машинасига узатилади. Тасмада толалар холстадагига қараганда текис жойлашган бўлади. Тасмадан майда тола тугунчалари ва бошқа чиқиндилар чиқариб ташланади.



49-расм. Титиш машинасининг технологик схемаси:

- 1 — холст; 2 — таъминловчи цилиндр; 3 — қабул қилувчи барабан;  
 4 — бош барабан; 5 — қалпоқча; 6 — қабул қилувчи барабан;  
 7 — тароқ; 8 — таранди; 9 — колосникли панжара; 10 — пичоқлар.

Узунасига узун толали пишиқ қоғоз қўйиш машинасининг шакл бериш қисми (49-расм), одатда, тўртта ёки ундан ортиқ титиш машиналаридан иборат бўлиб, улар шакл бериш вазифасини бажаради.

Титиш машинасининг ишлаш принципи қуйидагича: холст шаклига келтирилган толали материал (1) (толали қатлам рулон шаклида ўралган бўлиб,  $1 \text{ м}^2$  ининг массаси 300...400 г), қабул қилувчи барабан (3) да (тишларининг узунлиги 5 мм) қисман титилади. Нозик титишда — бош барабан (4)га ўрнатилган майда тишлар (узунлиги 2...3 мм) ва юзаси нинасимон бўлган қалпоқча (5) орқали титилади.

Қалпоқча (5) ёрдамида узунлиги 5...10 мм ли майда толали фракциялар ажратилади. Булар чиқинди ҳисобланиб, бошқа мақсадларда ишлатилади.

Ажратилган нозик толалар барабан (6)да тўпланади, ундан тебранувчи тароқ (7) ёрдамида юпқа, узунасига мосланиб жойланган толали қатлам ҳосил қилинади. Бундай қатламнинг  $1 \text{ м}^2$  ининг массаси 4...7 г ни ташкил этади.

Шу тариқа олинган қатламлар (4...5) устма уст ётқи-зилиб, қалин қатлам ҳосил қилинади ва қоғоз қуйиш ма-шинасининг елимлаш қисмига узатилади.

Елимлаш жараёнида елимловчи эритманинг ортиқча қисми прессда сиқилгач, толали қатлам 60...80 % намлик-да контакт усулда қуритилади. Қуритиш цилиндрларининг температураси 110...120°С га етади. Қоғоз таркибидаги боғ-ловчи моддаларнинг таркиби қоғоз турига кўра 15...50 % ни ташкил этади.

Накатга ўраш олдидан полотнонинг четлари қирқила-ди. Тайёр қоғознинг эни 900 мм бўлади.

Пахта ва макулатурадан олинган, ишқорга чидамли ва қайта тиклашга мўлжалланган қоғозлар каландрдан ўтка-зилади. Каландрланган қоғознинг силлиқлигини ошириш учун полотно (накатдан) дастлаб 15...17 % гача намланади; 6 соат давомида 75 % нисбий намликда сақланади. Бу шаро-итда бўккан пахта толалари эгилувчан ҳолатга келади ва каландрлаш натижасида парчаланмайди.

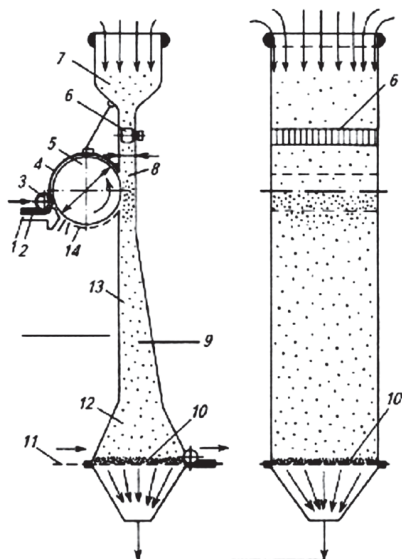
Қоғоз полотносининг қийқимлари ва узилган бўлақла-ри қайта ишланиб, улардан мебелларни ташишда керак бўладиган қоғоз шпагат тайёрланади.

## **11.6. Бир текис пишиқликдаги узунтолали қоғоз олиш технологияси**

Бу мақсадда табиий ва кимёвий толалардан фойдалани-лади. Бу технологиянинг узунасига узунтолали пишиқ қоғоз олиш технологиясидан фарқи 38 мм гача бўлган толалар-дан ташқари калта — узунлиги 15...20 мм ли толалар ҳам ишлатилади. Анорганик толалардан шиша, асбест, шлак пахтадан ҳам фойдаланилади.

Титилган толалар қоғоз олиш учун аэродинамик қурил-мага узатилади. Аэродинамик қурилманинг ишлаш прин-ципи 50- расмда келтирилган.

Нозик титилган холст (2), иш столи (1) орқали таъ-минловчи цилиндр (3) ёрдамида тишли диспергирловчи,



50-расм. Аэродинамик усулда шакл бериш технологик схемаси:

1 — иш столи; 2 — холст; 3 — таъминловчи цилиндр; 4 — кожух;  
 5 — тишли (диспергирловчи) барабан; 6 — чиқарувчи куракчалар;  
 7 — конфузур; 8 — аэродинамик қувурнинг ишчи қисми; 9 — узун  
 диффузор; 10 — толали қатлам; 11 — тўр; 12 — қисқа диффузор;  
 13 — аэродинамик қувур; 14 — колосникли панжара.

15000...2000 м/мин чизиқли тезликда айланаётган барабан (5)га узатилади. Тишли барабан таъсирида толали масса алоҳида толаларга ажралади. Уларнинг оз миқдори марказдан қочма куч таъсирида барабан (5) юзасидан ва аэродинамик қувур (13) ҳосил қилган вакуум орқали ҳаво оқимиға ўтади. Аэродинамик қувур ишчи қисми (8)нинг тезлиги тишли барабаннинг айланиш тезлигидан 1,3...2,5 марта кўп бўлганлиги сабабли диффузор (9)нинг ҳажми бўйлаб ҳаракатланиб, ҳавода муаллақ толалар ҳосил қилади.

Диффузорнинг участкалари (9, 12) ҳисобига қувур (13) нинг ишчи қисми (8)да оқим тезлиги максимал бўлади. Оқим тўр (11)га босилиши натижасида тезлик беш-олти марта камаяди. Ҳаво тўр орқали вентилятор ёрдамида чиқа-

рилади. Толалар эса хаотик равишда тўр юзасида қатлам (10) ҳосил қилади. Ҳосил бўлган толали қатлам қоғоз қуйиш машинасининг елимловчи ваннасига келади. Электроизоляция қоғози ишлаб чиқаришда асбест ёки шиша толалардан фойдаланилади. Елимловчи модда сифатида К-40, К-44, К-55 русумли кремнийорганик лаклар ишлатилади. Бунда эмульгатор сифатида ПВС эритмаси қўлланилади. Кремнийорганик модданинг аввал 15...20 % ли эритмаси тайёрланади, ишлатиш олдидан сув қуйиш концентрацияси 3...4 % гача суюлтирилади.

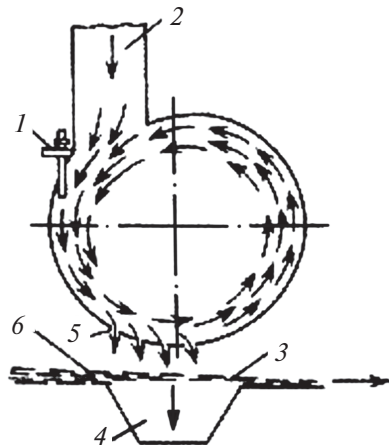
Баъзи ҳолатларда, қоғознинг электр қаршилигини ошириш учун эмульсияга каолин, бентанит, майдаланган слюда, алюмофосфатнинг сувли суспензияси қўшилади.

### **11.7. Хорижий давлатларда қуруқ усулда қоғоз ишлаб чиқариш**

Дастлаб Европа давлатлари ва АҚШ да қуруқ усулда толали қатламга шакл бериш тўқимачилик саноатида ва но-тўқима материалларни олишда қўлланилган.

1956 йили Андерсен ва Кларк пишиқлиги бир текис бўлган материални аэродинамик усулда олиш мумкинлигини исботлаб бердилар. Улар юпқа қоғоз ва картоннинг толали ҳаво суспензиясини тўрға чўктириш ёрдамида толали қатлам олганлар. Сўнгра, бу қатламга боғловчи модда шимдирилган ва қуришиб қоғоз олинган. Бу усулда цилиндр шаклидаги (51-расм) камерада форсунка (1) ёрдамида 0,35...0,68 МПа босимли ҳаво уюрмаси ҳосил қилинади.

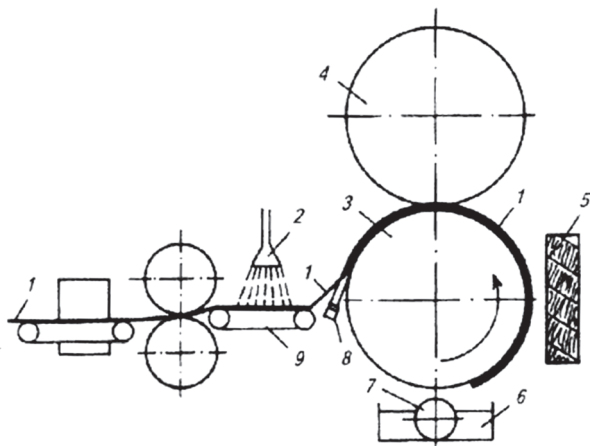
Толалар сепаратор (5) орқали ўтиб, тўр (3)да чўкади ва бир текис пишиқликка эга бўлган полотно ҳосил бўлади. Қўлланилган толаларнинг узунлиги 10...19 мм. Бу конструкция кам жой эгаллайди, арзон, ҳар қандай толаларни осонгина қайта ишлаш мумкин. Бу қурилмада қоғоз, матога ўхшаш материал ва картон олинади.



51-расм. Бир текис пишиқликдаги қоғозни қуруқ усулда олиш:

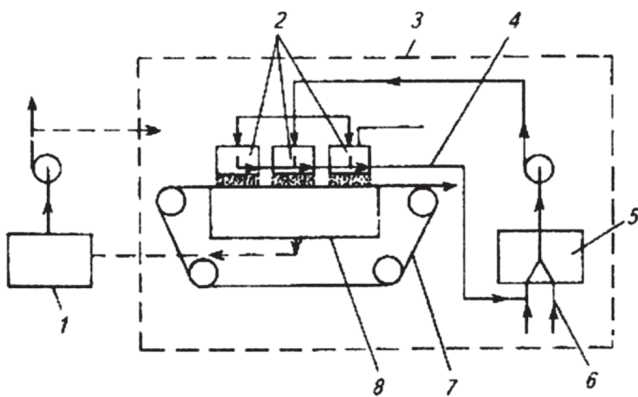
1 — форсунка; 2 — тола юкланадиган жой; 3 — тўр;  
4 — сўрувчи яшиқ; 5 — панжарали сепаратор; 6 — толали қатлам.

Ўтган асрнинг 60 йилларида Даниянинг „Karl Krojer“ фирмаси қуруқ усулда нотўқима материаллар, картон ва қоғоз ишлаб чиқаришда целлюлоза толаларидан фойдаланди (53- расмга қаранг). 1957 йилда қуруқ усулда қоғоз олишда электростатик усулдан финландиялик ихтирочилар Кроер ва Хьелт фойдаландилар. Ўша пайтда той холидаги товар целлюлозасидан ва бошқа кимёвий толалардан олинган толаларнинг узунлиги 5 мм гача бўлган. Толалардан қоғоз олишда машинанинг айланиш тезлиги 30...100 м/мин, 5...10 мм узунликдаги толалардан фойдаланилганда эса тезлиги 1...10 м/мин ни ташкил этган. 52- расмда электростатик усулда қуруқ қоғоз олиш қурилмасининг схемаси келтирилган. Бу усулда йиғиш қурилмаси (6)даги боғловчи модда цилиндрга вал (7) ёрдамида суртилади. Титилган толалар бошқариш куракчаси бор тақсимлаш қурилмаси (5)дан цилиндр (3) юзасига 45° остида узатилади. Цилиндр (3) ва қурилма (5) орасида электр майдон ҳосил қилинади. Натижада тола қурилма (5)дан катта тезликда цилиндр (3) юза-



52-расм. Электростатик усулда қоғоз олиш:

- 1 — толали қатлам; 2 — боғловчини узатувчи форсунка;  
 3, 4 — цилиндрлар; 5 — тақсимлаш қурилмаси;  
 6 — боғловчини йиғиш қурилмаси; 7 — вал; 8 — шабер (қирғич);  
 9 — транспортёр.



53-расм. „Karl Krojer St/Ann's Limitey“ фирмасининг картонга шакл бериш қурилмасининг схемаси:

- 1 — филтр; 2 — бир нечта шакллаш қурилмалар тақсимлагичи;  
 3 — ҳавони циркуляциялаш системаси; 4 — рециркуляцияловчи қувур;  
 5 — дефибратор; 6 — толали материални дастлабки юклаш жойи;  
 7 — тўр; 8 — сўрувчи яшик.



сига чўктирилади. Қурилмадаги кучланиш 40 кВ атрофида, ток кучи 3 мА га тенг бўлади. Цилиндр юзасида боғловчи модда шимдирилган толали қатлам (1) ҳосил бўлади. Сўнгра бу қатлам прессланади. Қўшимча боғловчи модда форсунка (2) орқали толали қатламга берилади. Прессланган толали полотно қурилади.

Данияда қуруқ усулда массаси 75 г/м<sup>2</sup> бўлган салфетка қоғоз ишлаб чиқарилган. Бу қоғоз юмшоқ ва юқори шимиш хоссасига эга. Қурилманинг эни 1,6 м, машина тезлиги 75 м/мин, қуввати соатига 400 кг. Кейинчалик ҳар хил қоғоз ва картонларнинг 800 тури шу усулда ишлаб чиқарилган.

1974 йили Англияда қуруқ усулда қоғоз олиш қурилмаси яратилган. Унинг эни 1,83 м, тезлиги 100 м/мин, қоғоз ишлаб чиқариш қуввати соатига 1600 кг (53- расм) эди.

## *XII боб. МАКУЛАТУРАНИ ҚАЙТА ИШЛАШ*

### **12.1. Умумий маълумот**

Саноат миқёсида макултурани қайта ишлаб, ундан босмахона ва офсет қоғозлари ишлаб чиқариш XX аср бошларида АҚШда бошланган. Бунга мамлакатда қоғозга бўлган талабнинг ошганлиги сабаб бўлган.

Макултурадан хомашё сифатида фойдаланиш мамлакатда қоғоз ва картонга бўлган талабга боғлиқ. Масалан, Россияда XX аср бошларида киши бошига қоғоз ва картонга бўлган талаб 3 кг, Германияда 24 кг, АҚШда 34 кг ни ташкил этган. XX аср охирида Россияда бу кўрсаткич 8...10 марта ошган, 2010 йилга келиб эса 41...45 кг бўлиши башорат қилинмоқда.

42-жадвалда Европа мамлакатларида 1996 йилда йиғиб олинган ва қайта ишланган макултура миқдори келтирилган.

*42- жадвал*

**Европа мамлакатларида\* ишлаб чиқарилган қоғоз ва картон, йиғиб олинган ҳамда қайта ишланган макултуралар миқдори**

Mamlakat	Ishlab chiqarilgan qog'oz va karton miqdori, ming.t.	To'plangan makulatura miqdori, ming.t.	Qayta ishlangan makulatura miqdori, ming.t.
Germaniya	14 773	10 912	8888
Finlandiya	10 442	563	575
Shvetsiya	9018	1158	1502
Fransiya	8531	3857	4192

\* 1996 йил ҳисоби бўйича.

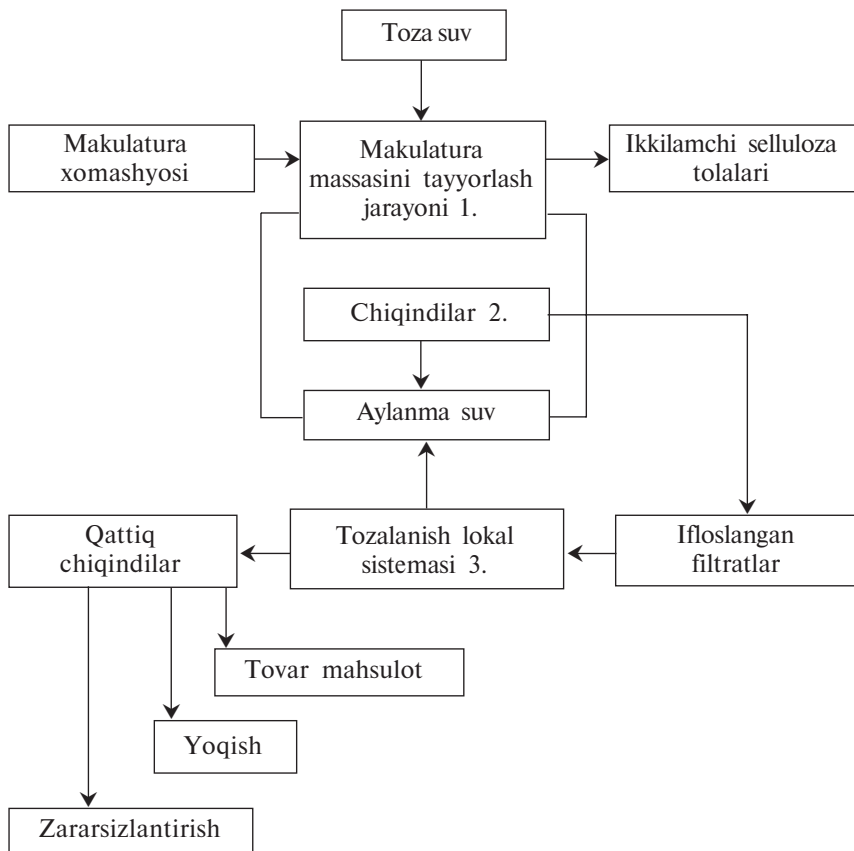
Italiya	6954	2531	3515
Angliya	6188	4551	4323
Ispaniya	3767	2125	2774
Avstriya	3653	1054	1537
Rossiya	3212	600	600
Gollandiya	2988	2056	2106
Belgiya	2096	1020	361
Polsha	1524	581	590
Shveytsariya	1461	999	948
Norvegiya	1461	367	240
Portugaliya	1026	329	315
Chexiya	726	294	261
Slovakiya	521	117	182
Sloveniya	399	82	185
Vengriya	363	235	286
Gretsiya	352	300	307

Ҳисоб-китобларга қараганда қайта ишлатиладиган макулатура миқдори яқин йиллар ичида 75 % дан ошмайди.

## 12.2. Макулатурани қайта ишлаш технологияси

Макулатура хомашёсини қайта ишлаш технологияси 54-расмда келтирилган.

Маълумки, иккиламчи толаларнинг физик-механик хоссалари бирламчи целлюлоза толаларининг физик-механик хоссаларидан паст бўлади. Чунки бирламчи толаларни қайта ишлаш жараёнида физик ўлчамлари қисқаради, қуриши жараёнида уларнинг толаларининг қотиши натижасида бўкиши 20...40 % га камаяди. Шунинг учун макулатура-



54-расм. Макулатурани қайта ишлаш.

ни қайта ишлаш жараёнида, ифлос чиқиндиларидан тозалашдан ташқари, целлюлоза толаларининг физик параметрларини ва механик хоссаларини аввалги ҳолига келтиришга ҳаракат қилинади.

Макулатура толаларининг физик кўрсаткичларини механик-кимёвий усул билан ишлов бериш орқали тиклаб, сувда бўкиш хусусиятини ҳамда фибрилл структурасини қайта ҳосил қилишга имконият яратиш керак.

Макулатура воск, полиэтилен, пенопласт, латекс, резина, елим, смола ва бўёқлар, эластик, пластик ва эгилувчанлик хоссага эга бўлган бегона қўшимчалардан тозаланади. Шунинг учун уни саралашда ёки марказий клинкерларда тозалашда пластик заррачалар ўз шаклини ўзгартиради. Бу ўзгаришлар тозалаш тезлигини камайтиради. Қўшимчалардан тозалаш учун ҳар хил технология усулларидадан фойдаланилади (43-жадвал).

43-жадвал

**Макулатурани қайта ишлаш технология жараёни ва қўшимчаларнинг турлари**

Jarayon bosqichlari	Ajratishning asosiy omillari	Qo'shimchalarning turlari
Titish	O'lchami	Yirik begona qo'shimchalar (sim, tosh, latta, polietilen bo'lakchalari va boshqalar)
Uyurmali tozalash	Zichligi	Og'ir yirik qo'shimchalar (tosh, bolt, shisha, skrepkalar va boshqalar)
Saralash	O'lchami, zarrachalarning egiluvchanligi	Titilmagan qog'oz qirqimlari, plastik, yelim zarrachalar
Flotatsiya	Yuzasining xossasi	Bo'yoq zarrachalari
Yuvish	O'lchami	Maydalangan bo'yoq zarrachalari, kul

Ҳар хил махсулотларни ишлаб чиқариш учун макулатура хомашёсидан масса тайёрлаш технологияси қуйидаги жараёнларни ўз ичига олади:

1. Макулатурани алоҳида қисмларга ажратиш;
2. Қисмларни титиш;
3. Макулатура массасини циклонларда тозалаш;
4. Саралаш ва нозик тозалаш;

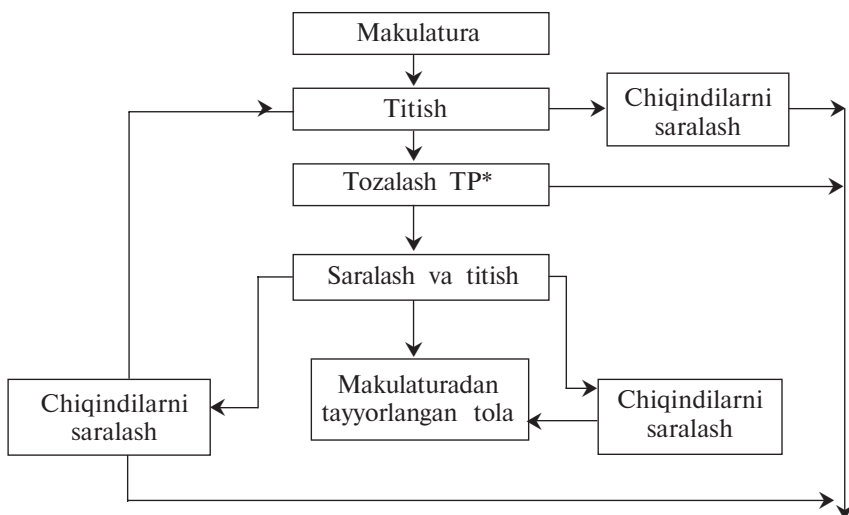
5. Иккиламчи тола суспензиясини ўлчамларига қараб бўлимларга ажратиш;
6. Массани 10...15 % гача қуйилтириш.

### 12.3. Иккиламчи даражали қоғоз ва картонлар олишда толали макулатурани тайёрлаш технологияси

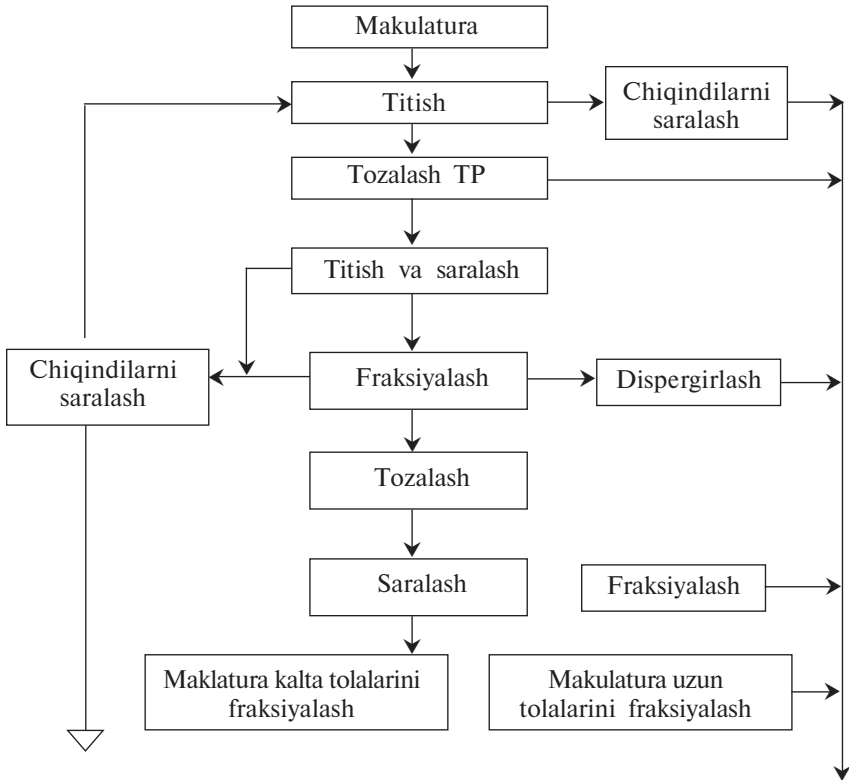
Макулатура массасини тайёрлаш чизмаси 55-расмда келтирилган.

Хўжаликда ишлатиладиган айрим қоғоз ва картон турлари шартли равишда иккиламчи деб аталади. Буларга хожатхона қоғозлари, ўраш ва тахлашда ишлатиладиган картонлар, сальфетка қоғозларининг айрим турларини киритиш мумкин.

Ўрашга мўлжалланган қоғоз ва картонларни ишлаб чиқариш учун макулатурадан масса тайёрлаш 56-расмда келтирилган.



55- расм. Хожатхона қоғозини ишлаб чиқариш учун макулатура массасини тайёрлаш (\* ТП – оғир қўшимчалардан марказдан қочма тозалогичда тозалаш).



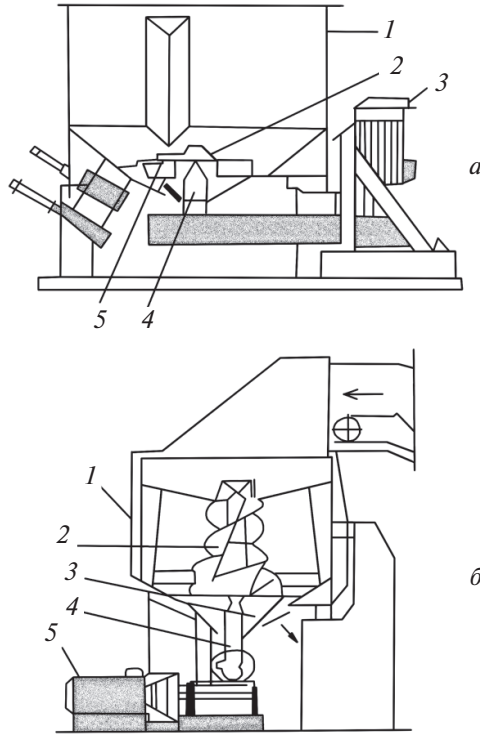
56-расм. Ўров қоғози ва картонларини ишлаб чиқариш учун макулатурадан масса тайёрлаш.

Бу чизма бўйича макулатурадан тайёрланган масса сифатли махсулот олиш имконини беради.

### 12.4. Макулатурани гидромайдалагичда титиш

Макулатураларни титиш учун ҳар хил конструкцияли гидромайдалагичлар ишлатилади. Унда макулатура титилиб, иккиламчи толалардан суспензия тайёрланади ва йирик қўшимчалардан тозаланади.

Макулатурадан олинган иккиламчи толалардан суспензия тайёрлашда технология схемаси ва асбоб-ускуналарига,



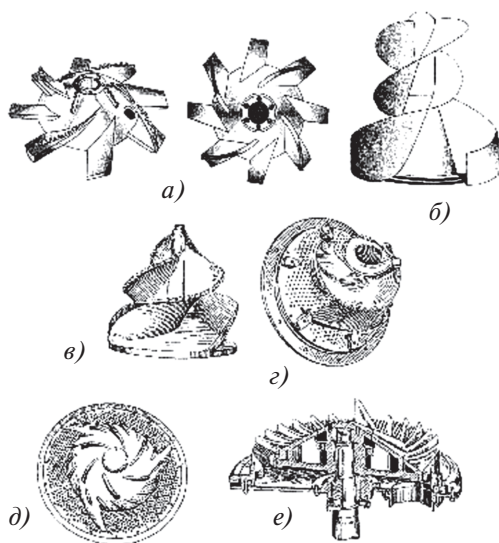
57-расм. „Valmet“ фирмасининг ротори вертикал жойлашган гидромайдалагичи: а — куйи концентрацияли масса тайёрлаш учун; б — юқори концентрацияли масса учун.

макулатуранинг тозалигига ва қурилманинг ишлаб чиқариш қувватига эътибор берилади.

*Технологик схема ва асбоб-ускуналар.* Гидромайдалагич ротор ўқининг ваннада жойлашига қараб, горизонтал ёки вертикал кўринишда бўлади. Кўп ҳолларда ротор ўқининг вертикал жойлашган конструкцияси (57-расм)дан фойдаланилади. Чунки бу аппаратни ишлатиш қулай ва самарали ҳисобланади.

Гидромайдалагичнинг ванна 1 си пайвандланган. Унинг куйи қисмида ротор жойлашган. Ваннада роторни айланттирувчи вал 4 ҳамда титувчи қанотлар 2 ва ҳаракатга келти-



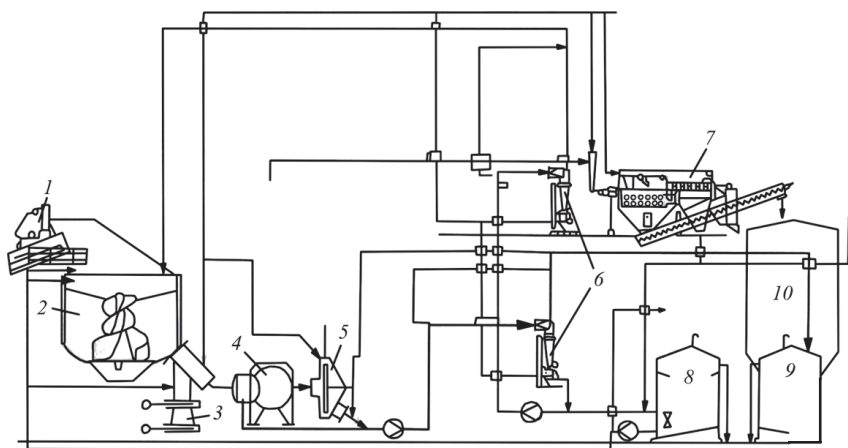


58-расм. Макулатурани титиш учун ишлатиладиган роторларнинг турлари: а, б — юқори ва паст концентрацияли масса учун; в — оддий, енгил титиладиган макулатуралар учун (Grupptns фирмаси); г — сувга чидамли макулатураларни титиш учун (Grupptns фирмаси); д — осон титиладиган макулатурани титиш учун (Escher Wyss фирмаси); е — на-мга чидамли макулатурани титиш учун (Sich Maker типи).

рувчи мотор ўрнатилган. Қанотлар валга консол ҳолида ўрнатилган. Корпуснинг қуйи қисмига қабул қилувчи камера 5 маҳкамланган. Камерага титилган толали материал юкланади ва гидромайдалагичдан масса чиқарилади.

Оғир ва йирик қўшимчалар йиғувчи қурилмада (57-расм, а) тўпланади. Енгил чиқиндилар (латта, полимер плёнка) арқон бўлиб буралиб, махсус арқонли чиқарувчи билан олиб ташланади. Ваннадаги массанинг концентрацияси 5 % бўлади. Чиқарилган арқон чиқиндиларини ташишни осонлаштириш учун махсус пичоқ билан қирқилади. Макулатурани титиш учун турли хил ротор (58- расм)лардан фойдаланилади.

Макулатура қисмлари роторнинг айланиши натижасида ҳосил бўлган куч таъсирида титилиб, янада майда



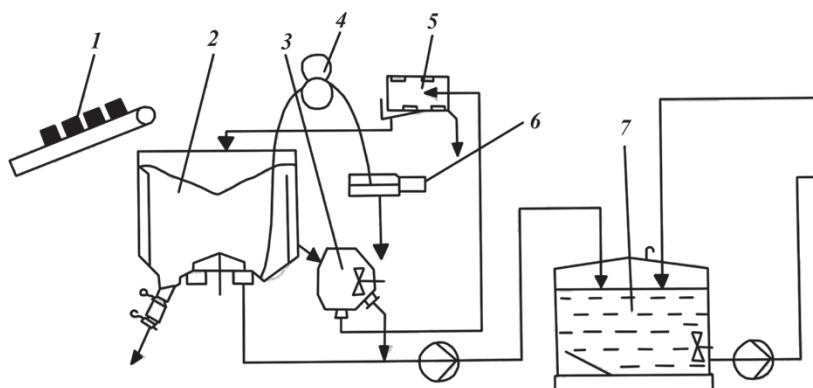
**59-расм. Газета-журнал ва офис макулатура аралашмаларидан узлуксиз усулда юқори концентрацияли масса тайёрлаш (СНД) технологик схемаси:**

1 — арқонни чиқариб олгич; 2 — гидромайдалагич; 3 — йирик чиқиндиларни йиғгич; 4 — гидромайдалагич саралагичи; 5 — массани қайта титувчи ва қисман сараловчи „Тамтраг“ аппарати; 6 — майда оғир чиқиндилардан тозаловчи циклонли тозалагич; 7 — сараловчи барабан; 8 — айланма сув учун бак; 9 — массани сақлаш учун бак; 10 — чиқиндилар учун бак.

қисм ва толаларга ажралади ва парракларнинг ўткир қирралари таъсирида қирқилади. Бу жараён ломинацияланган макулатуралар учун зарур ҳисобланади.

Ҳосил бўлган суспензия роторнинг пастки қисмида ўрнатилган элак ёрдамида сараланиб, қабул қилувчи камерага берилади. Гидромайдалагичга юкланган макулатуранинг 70...80 %и майда қисмларга ажратилса, у меъёрий ҳисобланади. Агар масса концентрацияси кичик бўлса, гидромайдалагичда ҳар хил қўшимчалар юқори концентрацияга қараганда кўпроқ майдаланади.

„Valme“ фирмаси макулатурадан узлуксиз усулда юқори концентрацияли суспензия тайёрлаш схемасини (СНД



60-расм. Макулатурани титувчи қурилма схемаси:

- 1 — макулатурани юклаш; 2 — гидромайдалагич; 3 — қўшимча титиш аппарати; 4 — арқонни чиқариб олгич; 5 — сараловчи барабан; 6 — арқонни кесгич; 7 — масса ҳовузи.

системаси) ишлаб чиққан (59- расм). Бу технология газета-журнал ва офис макулатураларини қайта ишлашга асосланган. Россияда аралаш макулатурани титиш учун қўйи концентрацияда ишлайдиган гидромайдалагич (60- расм)дан фойдаланилади.

Россияда ишлаб чиқарилган гидромайдалагичларнинг техник кўрсаткичлари 44-, 45- жадвалларда келтирилган.

44- жадвал

**Вертикал ГРм туридаги „Петрозаводскмаш“ АЖ ишлаб чиқарган гидромайдалагичнинг техник тавсифи**

Parametr	GRm-12	GRm-16	GRm-24	GRm-32
Quvvati, m/sutka	30...120	45...160	75...240	120...320
Vannasining sig'imi, $m^3$	12	16	24	32
Elak teshiklarining diametri, $mm$	6; 12 20; 24	6; 12 20; 24	6; 12 20; 24	6; 12 20; 24
El.dvigatel quvvati, $kVt$	90	160	315	315

**Горизонтал ГРГм туридаги гидромайдалагичнинг техник тавсифи**

Parametr	GRGm-24	GRGm-40
Quvvati, <i>m/sutka</i>	80	200
Vannasining sig'imi, <i>m<sup>3</sup></i>	24	40
Elak teshiklarining diametri, <i>mm</i>	6; 20; 24	6; 20; 24
Qanotlari: diametri, <i>mm</i> ; aylanish chastotasi, <i>min<sup>-1</sup></i>	1450 235	1700 187
El.dvigatel quvvati, <i>kVt</i>	200	315
Gabarit o'lchamlari, <i>mm</i> : uzunligi eni balandligi	7200 3950 5610	8100 4660 6160
Massasi, <i>kg</i>	20100	22000

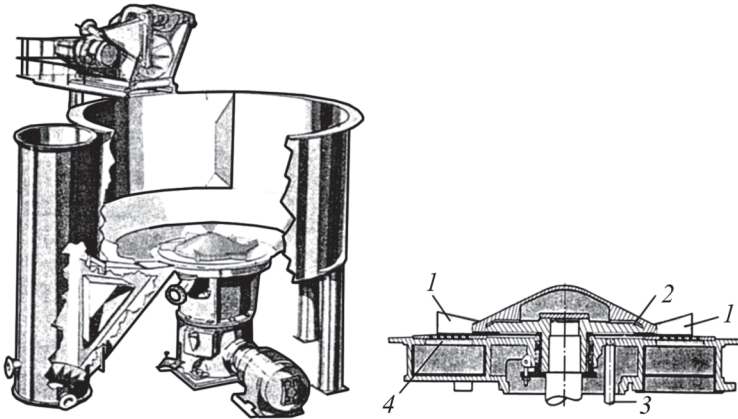
Хорижий давлатларнинг фирмалари ҳам турли хилдаги гидромайдалагичлар ишлаб чиқарган. Булардан бири SHARK маркали гидромайдалагич („Mitsubishi Beloit“ фирмаси) бўлиб, у макулатурани титишга мўлжалланган (61- расм). Унинг техник кўрсаткичлари 46-жадвалда келтирилган.

46-жадвал

**Макулатурани узлуксиз титадиган SHARK маркали гидромайдалагичнинг техник тавсифи**

Parametr	Model								
	4405	4410	4415	4420	4430	4440	4460	4480	44100
Konsentra-tsiyasi 4 %, yuklash, <i>kg</i>	150	300	460	600	900	1200	1800	2400	3000

Vanna sig'imi, $m^3$	3,7	7,5	11,5	15,0	22,5	30,0	45,0	60,0	75,0
El.dvigatel quvvati, $kVt$	37...5 5	55...9 0	75...1 10	90...1 50	150...1 85	185...2 20	220...3 00	260...3 75	375...5 20
Massasi, $kg$	3400	4800	6700	7600	11200	12600	17300	20400	24000

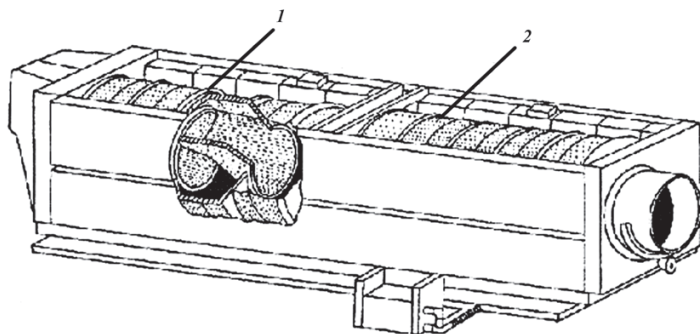


61-расм. Макулатурани узлуксиз титадиган SHARK маркали гидромайдалагич („Mitsubishi Beloit“ фирмаси):

*a* – умумий кўриниши; *б* – роторли агрегат ва сараловчи плита (кесимда): 1 – алмаштириладиган қанотлар (парраклар); 2 – ротор; 3 – сув пулкагич; 4 – сараловчи плита.

## 12.5. Барабанли қурилмада макулатурани титиш

Макулатураларни барабанли қурилмада титишнинг бир-неча усуллари мавжуд. Булардин бири макулатурани узлуксиз титувчи „Regenex“ ва „Krofta“ фирмалари ишлаб чиқарган СВFRS қурилмасидир. Қурилма икки модулли (1, 2) бўлиб, улар бир-бири билан кетма-кет боғланган. Икка-



62- расм. CBFRS қурилмасининг умумий кўриниши:  
1, 2 — модуллар.

ласининг ичига айланувчи элак ўрнатилган. Бу модуль мас-сани бирдан иккинчисига узатади (62-расм).

Конвейер билан макулатура биринчи модульга юкланади. Тоза сув тескари йўналишда 8,4 л/мин миқдорида берилади. Элак олдинма кейин айланади. Бунда материаллар биринчи модульдан иккинчисига ўтади. Биринчисига эса макулатуранинг янғиси юкланади. Титилган масса экстракция плитасига тўкилади. Скрепкалар, боғловчи сим, пленка каби йирик чиқиндилар 360° айланиши даврида охириги модульдан чиқарилади. Бу қурилмада, масса ювилиши натижасида бўёқ заррачаларидан тозаланади ва суюлтирилади. Модульлар системасида макулатура массасидаги йирик қўшимчалар тозаланади, пленкадан толалар ажратилади ва смоладан тозаланади. CBFRS қурилмасида массани ювишда баъзан кимёвий моддалар ҳам ишлатилади. FiberFlow Drum қурилмасида макулатура хомашёси тўлиқ титилади. Бунда электр энергия миқдори одатдагига қараганда 2 баравар кам сарфланади (47-жадвал).

**„Ahlstrom“ фирмасининг FiberFlow Drum қурилмасининг  
техник тавсифи**

Parametrlari	Model							
	G'G' 225	G'G' 250	G'G' 275	G'G' 300	G'G' 325	G'G' 350	G'G' 375	G'G' 400
Diametri, <i>mm</i>	2,25	2,50	2,75	3,0	3,25	3,5	3,75	4,0
Uzunligi, <i>mm</i>	12,3	13,6	16,3	17,6	21,8	23,2	28,0	28,5
Quvvati, <i>м/сутка</i>	50...80	82...160	140...200	180...240	220...330	320...450	450...650	600...900
El.dvigatel quvvati, <i>kVt</i>	75	132	160	250	355	500	630	2x500
Massasi (netto), <i>mm</i>	14,1	20,5	27,9	33,0	53,5	65,0	82,0	950
Massasi (brutto), <i>mm</i>	23,0	35,5	49,9	63,0	86,5	115,0	150,0	175,0
El.energiya solishtirma sarfi, <i>kVt. soat/m</i>	15...20							

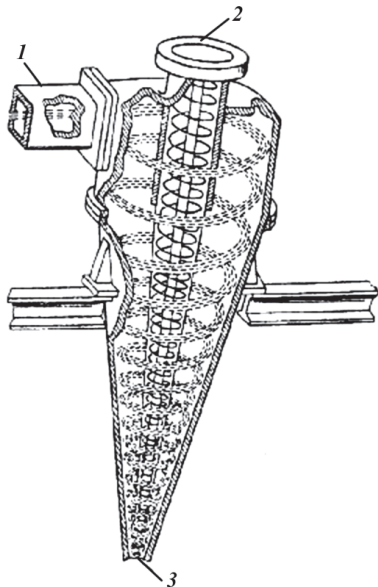
### 12.6. Макулатура массасини саралаш ва тозалаш

Макулатура массаси титилгач енгил, оғир ва йирик қўшимчалардан тозаланади. Бунинг учун сараловчи БСТ-1 А маркали барабандан фойдаланилади. Унинг техник кўрсаткичлари:

Масса бўйича қуввати, а.қ. толага нисбатан, <i>м/сутка</i>	20...50
Тозаланадиган суспензия массасининг концентрацияси, <i>г/л</i>	30...45
Барабаннынг ташқи диаметри, <i>мм</i>	1250
Барабаннынг перфорланган майдони, <i>м<sup>2</sup></i>	11,0
Элак тешигининг диаметри, <i>мм</i>	16

Пуркаладиган сув сарфи, $m^3/соат$	35
Пуркаладиган сув босими, $МПа$	0,2...0,4
Пуркаладиган сувнинг температураси, $^{\circ}C$	60
Пуркаладиган сув муҳити, $pH$	3,5...9,0
Чиқиндининг қуруқлиги, %	8
Электр двигатель қуввати, $кВт$	7,5
Барабаннинг айланиш частотаси, $мин^{-1}$	15
Габарит ўлчамлари, $мм$ :	
узунлиги	4750
эни	2056
баландлиги	2300
Массаси, $кг$	2158

Масса йирик оғир қўшимчалардан циклонда тозаланади. Циклонли тозалагичнинг ишлаш принципи, марказдан қочма кучдан фойдаланишга асосланган. Циклон (63- расм) ичида масса айланма ҳаракат қилиши ҳисобига толанинг оғир қисмлари (чиқинди) енгил қисмидан (толали) ажралади.



63- расм. Циклон: 1 – массанинг кириши; 2 – тозаланган массанинг чиқиши; 3 – чиқинди чиқиш жойи.



Тозалагич циклонларнинг унумдорлиги қуйидагиларга боғлиқ:

1. Массанинг кириш қувурининг диаметрига;
2. Массанинг чиқиш қувурининг диаметрига;
3. Ујорма ҳосил қилиш қисмининг узунлигига;
5. Массани циклонга киришдаги босимига.

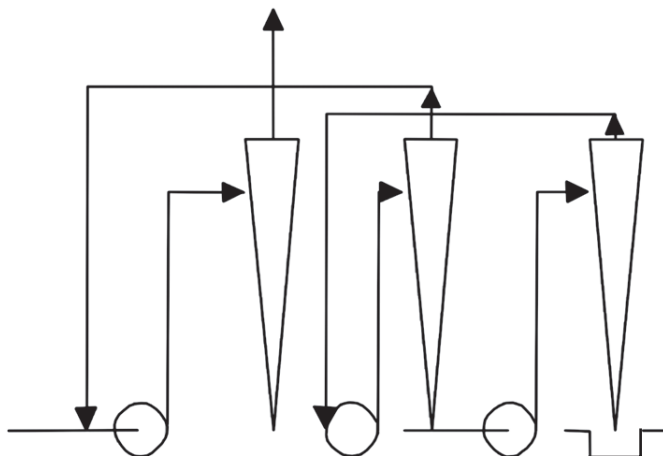
Циклонли тозалагичларнинг (маркаси ОВМ-250 ва ОВМ-400) техник кўрсаткичлари 48-жадвалда келтирилган. Бу циклонлар зангламайдиган 12Х18Н10Т маркали пўлатдан ясалган.

48-жадвал

**Макулатурани ујормали усулда тозалагич ОВМ-250 ва ОВМ — 400 маркали циклонларнинг техник тавсифи**

Parametri	ОВМ-250	ОВМ-400
Оʻtkazish imkoniyati, $l/min$	1000	2500
Massa konsentratsiyasi, $g/l$	50	50
Massaning kirish diametri, $mm$	250	400
Bosimning pasayish farqi, $MPa$	0,16	0,2
Massa kirishidagi bosim, $MPa$		
minimal	0,2	0,2
maksimal	0,6	0,6
Gabarit oʻlchamlari, $mm$		
uzunligi	1140	1140
eni	765	765
balandligi	3321	4566
patrubkasi bilan balandligi	3363	4635
Massasi, $kg$	500	700

Массани уч босқичда саралаш яхши натижа беради. УОТ — 12 қурилмасининг технологик схемаси 64- расмда келтирилган.



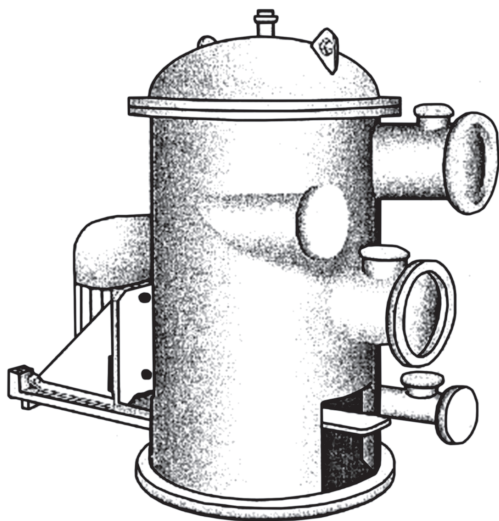
64-расм. Уч босқичли УОТ-12 қурилмасининг ишлаш схемаси.

Циклонли ва бошқа конструкцияли тозалагичларнинг ҳар хил турлари мавжуд. Улар, асосан, Европа ва Япония фирмалари томонидан ишлаб чиқарилган.

**Нозик саралаш ва тозалаш.** Бегона оғир қўшимчалардан тозаланган масса нозик саралагичга берилади. Нозик саралаш жараёнида масса асосан ёпишқоқ қўшимчалардан тозланади. Нозик саралаш қурилмасининг самарали ишлаши қоғоз қуйиш машинасининг унумли ишлашига ва олинган маҳсулотнинг сифатига таъсир кўрсатади.

Ёпишқоқ заррачаларнинг ўлчами катта бўлиб, нозик тозалашдаги сузгич тешикларининг диаметри ёки ўлчамлари ўта кичик бўлса, тозалаш сифатли бўлади. Саралаш барабанининг перфорация ўлчамлари: диаметри 1,0 мм; агар ёриқли бўлса эни 0,1 ва 0,3 мм.

Сифатли тозалаш масса концентрациясига боғлиқ. Саралаш жараёнида сув барабаннинг перфорация тешикларидан осон ўтиб кетади. Толали масса эса элак юзасига ёпишиб, қуюқлашади. Натижада электр энергия ортиқча сарф бўлади. Шунинг учун массага суолтирувчи суоқлик қўшиб турилади. Нозик тозалаш бир неча босқичда олиб борилиши



65-расм. СВП-1,0, СВП-1,6, СВП-2,5 маркали толали яриммахсулотни тозалагич апаратининг умумий кўриниши.

мумкин. Масалан, массани уч босқичда саралаш яхши натижа беради. Қуйида толали яриммахсулотларни саралаш апаратининг техник кўрсаткичлари (49-жадвал) ва умумий кўриниши (65-расм) келтирилган.

49-жадвал

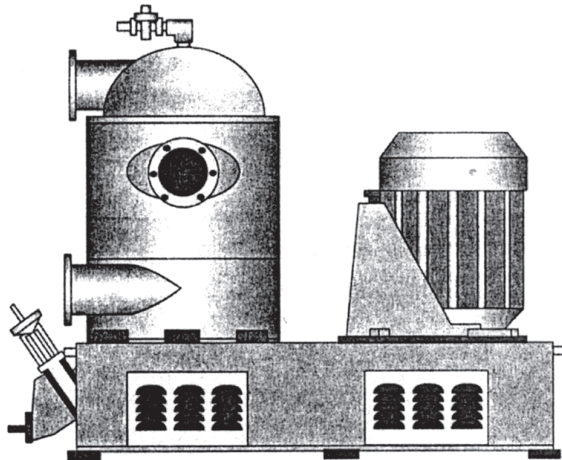
**Толали яриммахсулотларни саралаш апаратларининг техник тавсифи**

Parametri	CVP-1,0	CVP-1,6	CVP-2,5
Quvvati, quruq havodagi (h.k), <i>m/sutka</i> , suspenziyadagi massa konsentratsiyasi, g/l:			
10...20	40...80	60...120	150...350
20...30	80...120	125...180	350...480
30...40	120...160	180...250	480...600

Elakli barabanning yon yuzasi, $m^2$	1,0	1,6	2,5
El.dvigatel quvvati, $kVt$	55...90	75...110	110...160
Gabarit o'lchamlari, $mm$ :			
uzunligi	2450	2468	2676
eni	1125	1288	1410
balandligi	1950	2112	3570
Massasi, $kg$	2810	3200	5650

### 12.7. Макулатура массасини қисмларга ажратиш

Қисм (фракция)лаш жараёни макулатура массасини саралашнинг бир тури ҳисобланади. Фракциялаш жараёнида идиш картонидан иккиламчи толалар массасини тайёрлашда фойдаланилади. Чунки бу картондан тайёрланган масса таркибида игна баргли дарахтдан олинган целлюлоза толалари ва макулатура таркибидан ажратиб олинган толалар мавжуд бўлади. Массани фракцияга ажратиш учун саралогичлар ва ювувчи қурилмалар ишлатилади.



66-расм. ФВП – 1,0 маркали аппаратнинг умумий кўриниши.

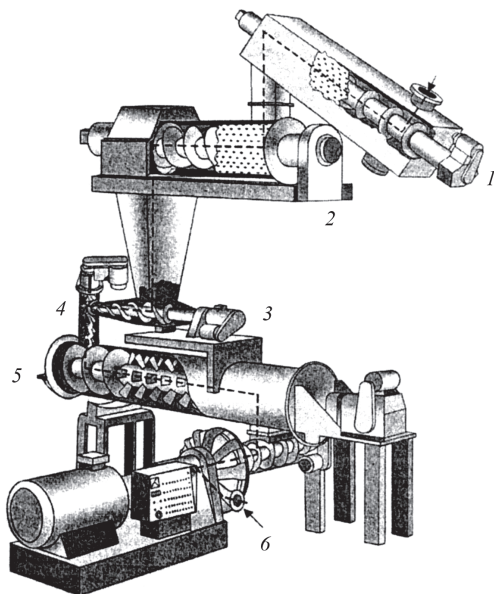
Майда, ишлатилган целлюлоза толалари ва ёғоч масса-сини ажратиш учун толаларнинг узунлигига қараб қисмлар-га ажратадиган ФВП-1,0 аппарати („Петрозаводскмаш“ АЖ заводи) ишлаб чиқарилган (66-расм). Аппарат толали суспензиядан майда ва узун толаларни ажратади. ФВП-1,0 аппаратнинг техник кўрсаткичлари:

Қуввати қуруқ ҳаводаги (ҳ.қ.), т/сутка, .....	200
Элакли барабаннинг ён юзаси, м <sup>2</sup> .....	1,0
Электр двигатель қуввати, кВт .....	55...90
Габарит ўлчамлари, мм:	
узунлиги .....	2450
эни .....	1288
баландлиги .....	1950
Массаси, кг .....	2810

## 12.8. Макулатура массасига термодисперс усулда ишлов бериш

Макулатура хомашёси (картон идиш, газета ва журнал, офис қоғозлар) таркибида битум, воск, парафин, латекс, смола ва босма бўёқ қўшимчалари бўлади. Бу хомашёлардан турли мақсадлар учун қўлланиладиган қоғоз ва картонлар ишлаб чиқарилади. Бунда макулатура массасига юқори температурада механик ёки механик-кимёвий ишлов берилади. Бу жараён *термодисперс ишлов* бериш деб аталади. Термодисперс ишлов беришдан толалар юзасидаги ифлосликларни тозалаш (яъни саралаш ёки флотациялаш)да фойдаланилади. Термодисперс ишлов бериш жараёнида юқори концентрацияли массанинг иккиламчи толаларини оқартириш ҳам мумкин.

Термодисперс қурилмасининг бир неча тури мавжуд. Шулардан бири Кгита қурилмаси 67- расмда келтирилган.



67- расм. *Krima* термодисперс қурилмасы:

- 1 — қисман сувсизлантирувчи SDC туридаги аппарат;  
 2 — RR туридаги винтли пресс; 3 — тиқин ҳосил қилгич;  
 4 — майдалагич; 5 — массани иситгич; 6 — KD туридаги диспергатор

## 12.9. Макулатурадаги толалар хоссасини яхшилаш

Матбаа технологиясида турли усуллар ёрдамида матн босишда қоғоз структураси ўзгаради, чунки қоғоз юзасига бўёқлар суртилади. Макулатура массаси таркибида бўёқ заррачалари қолади. Бўёқлар турғун коллоид система ҳосил қилади. Бўёқлар картонни қайта ишлаш жараёнида ҳам учрайди. Картондаги ҳар хил расм ва ёзувлар картондан тайёрланган массада ҳам бўлади. Массани бўёқлардан тозалаш учун бир қанча технология усулларидан фойдаланилади. Булардан бири массага Displektor (дисплектор + „коллектор“) синтетик препарати қўллашдир. Майда бўёқ заррачалари дисплектор билан қўшилиши натижасида ўлчами 20...80 мкм гача катталашади ва суспензиянинг толали қисмидан флотация жараёнида чиқариб юборилади.

## 12.10. Макулатура массасини қуюқлаштириш ва ювиш

*Ювиш* — диспергирланган бўёқ заррачаларини целлюлоза қатлами орқали филтрлашга асосланган.

*Қуюқлаштириш жараёни* — толали суспензияни филтрлаш жараёнида нам чўкма ва суюқлик фазаларга ажратишга асосланган.

Толали массани қуюлтириш учун ҳар хил конструкци-яли аппарат ва қурилмалар ишлатилади. Россияда ишлаб чиқарилган бир барабанли аппарат (68-расм) массани 0,2...1,0 дан 1,5...7,0 % гача, икки барабанлиси эса масса концентрациясини 20...50 % гача қуюлтиради.

50-жадвалда Россияда ишлаб чиқарилаётган қуюлти-рувчи аппаратларнинг техник кўрсаткичи келтирилган.

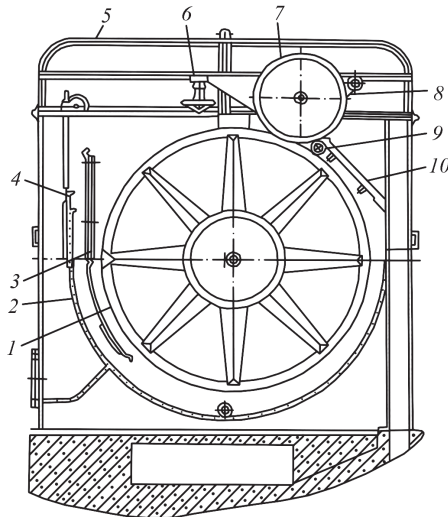
50- жадвал

### Шабер (қирғич)ли ва шаберсиз қуюлтирувчи аппаратнинг техник тавсифи

Parametr	SSH-06	SSH-12	SSH-19	SSH-25	SSH-32
Silindrning yon yuzasi, $m^2$	6	12	19	25	32
Quvvati, a.q. tola hisobida (makulaturani quyiltirishda), $m/sut$	8...12	15...25	25...40	30...50	40...65
Massa konsentratsiyasi, %	0,4...1,0	0,4...1,0	0,4...1,0	0,4...1,0	0,4...1,0
Quyiltirilgan massa konsentratsiyasi, %	5...7	5...7	5...7	5...7	5...7
Silindrning aylanish chastotasi, $min^{-1}$	12,8; 14,4	12,8 14,4	14; 16 18	14; 16 18	14; 16 18
Shaber vali diametri, $mm$	460	460	665	665	665

Elektr dvigatel quvvati, kVt	2,2	4,0	7,5	11,0	15,0
Gabarit o'lchamlari, // uzunligi	3,16	4,66	4,76	5,85	6,50
eni	2,16	2,16	2,97	2,97	2,97
balandligi	2,10	3,10	3,10	3,10	3,10
Massasi, m	4,0	5,50	10,78	13,0	13,30

Макулатура массасидан бўёқ заррачаларини тўлиқ ажратиш усули селектив флотация ҳисобланади. Бу усул компнетларнинг намланиш хусусиятига асосланган. Целлюлоза толалари гидрофил, бўёқ заррачалари эса гидрофоб. Лекин толаларга шимдирилган баъзи бўёқ ва пигментларни ажратишда айрим қийинчилик юзага келади.



68- расм. СШ туридаги шаберли бир барабанли қуюлтиргичнинг конструктив схемаси:

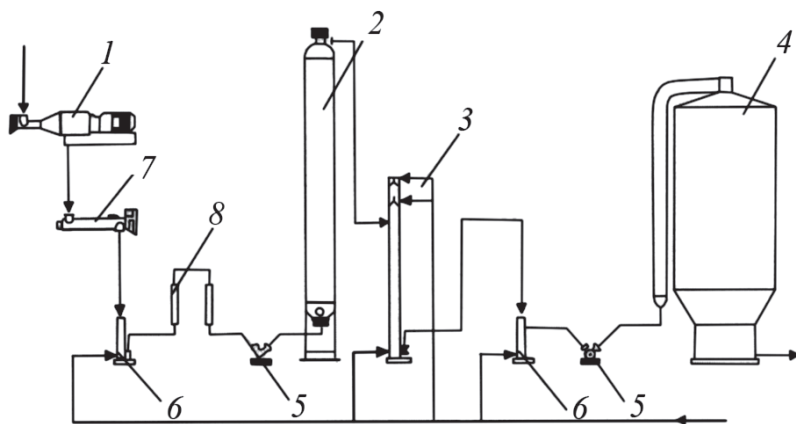
- 1 — цилиндр; 2 — ванна; 3 — сўсайтирувчи тўсиқ; 4 — бошқарувчи шит;  
 5 — қоққоқ; 6 — шабер валини сиқиш механизми; 7 — сиқувчи вал;  
 8 — шабер; 9 — пуркагич; 10 — эгилган шит.



## 12.11. Иккиламчи толаларни рангсизлантириш ва оқартириш

Иккиламчи толаларни оқартириш технологияси техник целлюлозани оқартириш технологиясига ўхшайди. Масалан, офис қоғозлари аралашган макулатура икки босқичда оқартирилади. Биринчи босқичда оқартириш водород пероксид иштирокида босим остида ва юқори температурада олиб борилади (69- расм). Бу усулда макулатура толалари рангсизланади ва оқлик даражаси ошади. Иккинчи босқичда оқартириш натрий гидросульфит билан олиб борилади. Натижада макулатура толаларининг оқлик даражаси энг юқори қийматга эга бўлади.

Юқори концентрацияли целлюлоза массаси сувсизлантирувчи пресдан кейин иситгичга узатилади, сўнгра термодисперс ишловга юборилади. Массага термодисперс иш-



69- расм. Икки босқичда оқартириш схемаси:

1 — диспергатор; 2 — юқори температурада  $H_2O_2$  ли оқартирувчи минора; 3 — таъминловчи қувур; 4 — массани сақлаш минораси; 5 — аралаштирғич; 6 — МС-насослари; 7 — винтли конвейер; 8 — иситгич.

лов берилгач, ўртача концентрациягача суюлтирилади ва МС насос билан оқартирувчи минорага узатилади. Водород пероксид иштирокида оқартирилган масса қисмларга ажратилади. Шундан сўнг реагентлар билан охирги босқич — оқартиришга берилади. Бу жараёнлар массани сақлаш минорасида амалга оширилади.

### **12.12. Макулатура массасини тайёрлайдиган технология линияси**

Макулатура массасини тайёрлайдиган технология линияси тегишли асбоб-ускуналарни танлашга макулатура хомашёсининг ҳолатига боғлиқ.

Технология линиясида ўрнатилган асбоб-ускуналар қуйидаги жараёнларни бажаради:

1. Концентрацияси 50 г/л гача бўлган макулатурани титиш;

2. Оқимдан тола бўлмаган қўшимчаларни тутиш ва чиқариб юбориш;

3. Концентрацияси 45 г/л ли масса таркибидаги йирик бегона қўшимчаларни тозалаш;

4. Енгил бегона қўшимчалардан тозалаш ва майдалаш;

5. Массани каскад усулида саралаш;

6. Массани фракциялаш;

7. Массани ўлчами 10 дан 100 мкм гача бўлган бўёқ заррачаларидан тозалаш;

8. Зичлиги 1 г/см<sup>3</sup> дан кам бўлган енгил қўшимчалардан тозалаш;

9. Массани ювиш ва қуюлтириш;

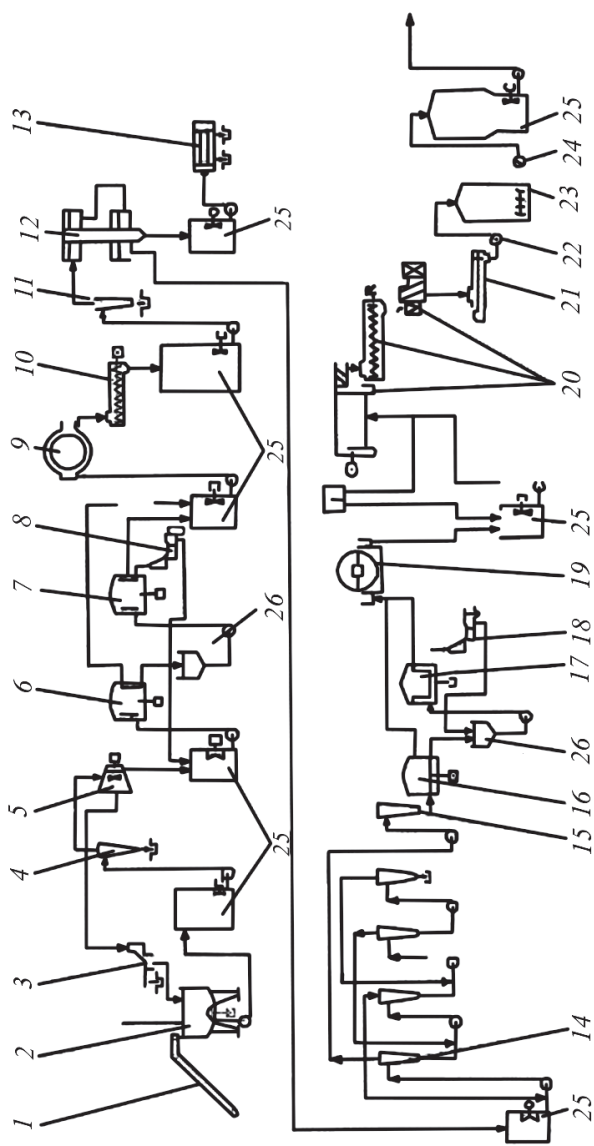
10. Масса концентрацияси 250...300 г/л бўлган массага термодисперс ишлов бериш;

11. Экологик тоза оқартириш;

12. Массани ва сувни сақлаш;

13. Сув, юқори ва қуйи концентрацияли массани узатиш.

Макулатура массасини тайёрлашнинг технология схемаси 70- расмда келтирилган.



70-расм. Сифатли қоғоз олиш учун макулатура массасини тайёрлашнинг технология схемаси:

1 — тасмали конвейер; 2 — гидромайдалагич; 3, 8, 18 — тебранувчи циклонларда саралаш; 4, 11 — уюрма усулда қисман тозаллагич; 5 — турбосепаратор; 6, 7, 16, 17 — босим остида саралагичлар; 9 — вакуум-фильтр; 10, 21 — аралаштиргичлар; 12 — флотацияловчи қурилма; 13 — чиқиндиларни қуюлтиргич; 14, 15 — оғир ва енгил бегона қўшимчаларни уюрма усулида тозаловчи қурилмалар; 19 — барабанли қуюлтиргич; 20 — массага термодисперс ишлов бергич; 22, 24 — ўртacha концентрация учун насослар; 23 — оқартириш минораси; 25 — аралаштиргичли ҳовуз; 26 — чиқиндилар учун баклар.

### XIII bob. ҚОҒОЗЛАРНИ ОХОРЛАШ

*Газета, қоп, картографик, шимувчи, юқори тиниқ, электроизоляция ва бошқа қоғоз турларини тайёрлаш технологиясининг ўзига хослиги.* Бу турдаги қоғозларни ишлаб чиқариш технологиясининг асоси олдинги бобларда келтирилган технологияларга ўхшайди. Фарқи — олинган қоғоз параметри, сифат кўрсаткичлари ҳамда хомашё ва кимёвий восталаридир.

**Газета қоғози.** Кўрсаткичларига қараб қуйидаги маркаларда ишлаб чиқарилади: В, О, А, Б (51- жадвал). О, А ва Б маркали қоғозлар рулонда ёки листларда тайёрланади; В маркали қоғоз рулонда ишлаб чиқарилади. В, О, А маркали газета қоғози катта тезликда ишлайдиган машиналарда Б маркали қоғоз эса ротация машинасида ишлаб чиқарилади.

Қоғоз листлари газетани варақларда босишга мослаб олинади. Листларнинг формати: 594x840 мм ва 420x594 мм.

Рулонларнинг диаметри: 420, 594, 840, 1260, 1485 мм.

*51- жадвал*

#### **В, О, А, Б маркали газета қоғозларининг техник тавсифи**

Кўрсаткичлар nomi	В	О	А	Б
1 м <sup>2</sup> maydon massasi	50	50	50	50
Uzilish uzunligi, м	3200	3000	3000	2700
Yirtilishga qarshiligi, мN	206	206	196	186
Silliqligi, s.	60	50	45	30
Oqligi, %	60	60	60	60
Xiraligi, %	95	95	95	92
Kuli, %	5	5	5	5
Namligi, %	8	8	8	8

**Қоп қоғозлари.** Пайрахаларни пишириш „Камуг“ типдаги қозонларда амалга оширилади. Пиширилган целлюлоза яхшилаб ювилади ва фибрилланади. Масса концентрацияси юқори бўлади. Қоп қоғозлар катта форматли қоғоз қуйиш машинасида тайёрланади. Унинг кенглиги 6400 мм, тезлиги 750 м/мин, қуввати йилига 125 минг т. ни ташкил этади. Целлюлозани майдалаш икки босқичда олиб борилади: биринчи босқичда масса концентрацияси 25—30 %, иккинчисидан 4—4,5 % бўлади. Қоплар паст гигроскопик қоғоздан тайёрланган бўлиб, кимёвий воситалар ва минерал ўғитларни жойлаштиришга мўлжалланган. Қоғоз рулонда ишлаб чиқарилади. Рулоннинг эни: 960, 1020, 1030, 1040, 1060, 1090, 1120, 1220, 1230, 1260, 1320 мм бўлади.

Қоғознинг бир томони битум билан қопланган. У Б-70 ва Б-78 марка билан чиқарилади. Қоғознинг 1 м<sup>2</sup> нинг массаси 70—100 г, намлиги 8—10 % бўлади.

**Ютувчи қоғозлар.** Санитар-гигиеник қоғозлар ҳўл ёки куруқ (аэродинамик) усулда қоғоз қуйиш машинасида олинади. Қоғознинг массаси 17—60 г/м<sup>2</sup>. Крепирлаш махсус шабер пичоқларида бажарилади. Пичоқ 15—35° остида ўрнатилган бўлади. Қоғоз қуйиш машинасининг қуввати суткасига 30 т ни ташкил этади. Массанинг майдаланиш даражаси 18—23 ° ШР га тенг. Қоғоз рулонларда чиқарилади, эни, 350, 420, 840 мм. Бундай қоғоз оқартирилган ёғоч целлюлозасидан олинади. Унинг 1 м<sup>2</sup> ининг массаси 65 г, сув томчисини сўриш вақти 5 секунд, намлиги 7—8%. Ранги - ҳар хил. Узилиш узунлиги 1300 м.

**Шаффофланган электроизоляция қоғози.** Рулонлардаги эни 1000 мм ва диаметри 700 дан 800 мм. 1 м<sup>2</sup> ининг массаси 130 г, қалинлиги 0,44 мм, электрга чидамлилиги — 30 кВ/мм, рН—7-9,5 ва намлиги 8 %.

*Парафин, полимерли ёки бўрли қоплама билан қопланган макулатура массасини қайта ишлашнинг ўзига хослиги.* Парафинлашдан мақсад қоғознинг сув, буғ, газ ўтказмаслигидир. Парафинланган қоғоз озиқ-овқат, кондитер маҳсулотлари, парфюмерия, фармацевтика маҳсулотларини гилофлашда ишлатилади.

*Қоғозни парафинлаш* — парафин, воск, полимер материали ва бошқа қўшимчалар аралашмасини суюлтириб, қоғоз юзасига суртиш орқали амалга оширилади. Аралашманинг қовушоқлигини назорат қилиш орқали қоғоз юзасига суртилган модда миқдори бошқариб борилади. Суюқ аралашма реакторда 120°С да тайёрланади. Қоғознинг бир ёки иккала томонига парафин суртилади.

*Термопластик полимер билан қоғоз ва картон юзасини қоплаш.* Қоғоз асосига полиэтилен, полипропилен, винилиденхлориднинг винилхлорид билан сополимери, полиэфирлар махсус экструдер — ламинаторлар ёрдамида қопланади. Полиэтилен билан қопланган қоғоз сув ўтказмайди, қисман буғ ўтказсада, совуққа чидамли бўлади. Шунинг учун бундай қоғоз маҳсулоти кўп ишлатилади. Унинг камчилиги - ёғ ва мойга чидамсизлигидир. Полипропилен қопланган қоғоз ёғ ва мойга чидамли бўлади.

Сополимер қопланган қоғоз таркибида ёғ бўлган озиқ-овқат, чой ва тиббиёт маҳсулотларини ўрашда ишлатилади. Полиэфир асосидаги полимер билан қопланган қоғоз иссиқбардош бўлгани учун печларга поднос сифатида ишлатилади. Картонларнинг бир ёки иккала томони полимер материал билан қоплангани бир марта ишлатилган идишлар тайёрлашда ва музлатилган озиқ-овқатларни ўрашда ишлатилади.

**Бўрлаш.** Бўрланган қоғозлар китоб-журнал тайёрлашда, расмлар билан безатилган журнал, проспектлар, рекламалар каталоглар ва кўп рангли китоб босишда қўлланилади. Унинг ўзига хос хусусияти — 1 м<sup>2</sup> майдони 50—80 г/м<sup>2</sup> бўлади.

Юпқа бўрланган қоғоз механик, термомеханик ва кимёвий термопластик усуллар билан ёғоч массасидан олинади. Бу қоғознинг хиралиги 92—96%.

Бўрловчи моддалар: пигментлар (каолин), кальций карбонат, барий сульфат, сатинвайс ( $6\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SO}_4 \cdot 32\text{H}_2\text{O}$ ), флюоресцент, органик пигмент ва бошқалар.

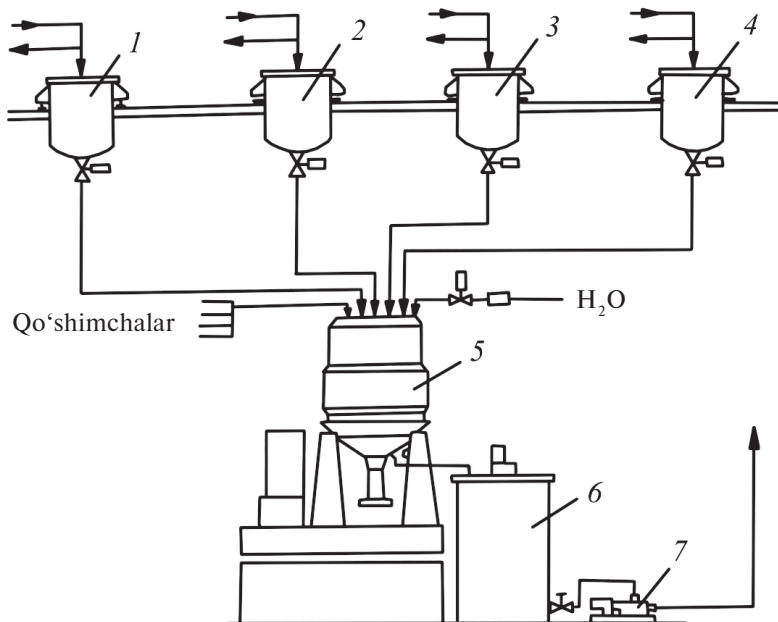
Боғловчи моддалар: казеин, ПВС, натрий КМЦ, латекслар, ПВА. Булардан ташқари мойловчи моддалар: кальций стеарат, ПЭГ ва полигликолэфирлардан ҳам фойдаланилади.

Кўпиришга қарши — ноионоген ёғ кислотаси билан силикоген аралашмаси ишлатилади.

Қотирувчи моддаларга: гликогел имидозол, крахмал, меламин-формальдегид смоласи ва баъзи металл тузлари киради.

Тайёранаётган пастанинг рН кўрсаткичини тўғрилаш учун аммиак ва натрий ишқори эритмаси ишлатилади.

Тайёрланган паста елимловчи пресслар ёрдамида суртилади (71- расм).



71- расм. Бўрлаш таркибини тайёрлаш:

1 — дисперс; 2 — пигмент; 3 — латекс; 4 — боғловчи; 5 — арлаштиргич; 6 — тайёр бўрловчи таркибни сақловчи бак, 7 — насос.

---

---

## Фойдаланилган адабиётлар

1. *Акежев М. А., Кряжев А. М., Шпаков Ф. В., Быцан К. В.* Проблемы и возможности переработки макулатуры в России // Целлюлоза. Бумага. Картон. - 1997. -№ 9-10.
2. *Гладков Л. И., Гушин А. Е., Печко Е. Я.* и др. Формование бумаги сухим способом // ВНИИПИЭИ. -1989. -№ 15. С. 29.
3. *Дмитриев М. Д., Бондаренко М. В.* Сухой способ изготовления длинноволокнистой бумаги// Науч. Труды ЦНИИБ. -М. Л.: Гослесбумиздат, 1956. -Вып. 41.
4. *Иванов С.Н.* Технология бумаги. М.: Школа бумаги, 2006.
5. *Кадыров Б. Г., Ташпулатов Ю. Т., Примқулов М. Т.* Технология хлопкового линта целлюлозы и бумаги. Т., „Фан“, 2004.
6. *Мещеряков Н. Ф.* Флотационные машины. М.: Недра; 1972.
7. Переработка бумаги и картона. Л. Лесная промышленность, 1988.
8. Пособие целлюлознику. 1969 г.
9. *Примқулов М. Т.* Қоғоз ишлаб чиқариш тарихидан. „Фан ва турмуш“. № 4. 1999.
10. *Рахмонбердиев Ф. Р., Примқулов М. Т., Тошпұлатов Ю. Т.* Қоғоз технологияси 1—3 қисмлар. ТКТИ. 2006 й.
11. *Розен В. Я.* Чудесный мир бумаги. М.: Лесная пром-сть, 1988.
12. *Роговин З. А.* Химия целлюлозы. М. Химия, 1972 г.
13. *Соколова Л. М., Олейчук В. П., Самсон М. В.* Учебное пособие по курсовому и дипломному проектированию технологических процессов целлюлозно-бумажного производства. М.: Лесная промышленность, 1982.
14. *Скантенберг Р.* Перспективы в области переработки макулатуры // Сб. пленарных докл. На научно-технич. конф. RAPPOR-94. - СПб., 1994.
25. Технология целлюлозно-бумажного производства. т. 2 (ч.2), „Политехника“. СПб, 2004.



23. *Ҳабибуллаев Н. Ўрта Осиёда қоғоз ишлаб чиқариш тарихи.*, „Фан“, 1992.

17. *Чёрная И. И., Брянцева З. У.* Влияние размола на изменение структуры макулатурных волокон // *Целлюлоза. Бумага. Картон.* - 1993. - № 8-9.

18. *Чичаев В. А., Васильев И. А.* и др. Оборудование целлюлозно-бумажного производства. М., Лесная промышленность, 1981.

19. Anrap airlaid Process // *Anvancel Nonwoven and Paper.* - Finland. Anrap Oy, 2005.

20. *Pierrat R.* Current trends in improving the economics of production units based on waste paper // *East European Paper Recycling Symposium. Symposium proceedings papers*, 1997. - Warsaw, Poland, DX-1-DX-`4.

21. *Rtuters* abridged business summary. - [www. Bk tech.com](http://www.Bktech.com). 2005.

22. *Melajarvi H.* Eronomical and ecological aspects in Finish waste paper collection system // *East European Paper Recycling Symposium proceedings papers*, -1997. Warsaw, Poland, A III-1-A III-8.

23. UMP builds updry-formed markets/Pearson J. - *PPI* 1986. - Vol. 28. N 7 / - P. 43-44.

---

---

## М У Н Д А Р И Ж А

<b>Кириш</b> .....	3
<i>I боб. ЎЗБЕКИСТОНДА ҚОҒОЗ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТАРАҚҚИЁТИ</i> .....	4
<i>II боб. ҚОҒОЗ ВА КАРТОН ҲАҚИДА УМУМИЙ ТУШУНЧАЛАР</i>	
2.1. Қоғоз ва картон турларининг тавсифи .....	8
2.2. Қоғознинг хоссалари .....	10
2.3. Қоғоз ва картон хоссаларини аниқлаш усуллари .....	11
2.4. Майдони 1 м <sup>2</sup> қоғознинг массасини аниқлаш .....	13
2.5. Қоғоз қалинлигини ўлчаш .....	14
2.6. Қоғознинг узилишга қаршилик кучини ва узилиш узинлигини аниқлаш .....	15
2.7. Қоғознинг намга чидамлилигини аниқлаш .....	16
2.8. Қоғознинг икки томонга букилишга қаршилигини аниқлаш .....	17
2.9. Қоғознинг йиртилишга қаршилик кучини аниқлаш .....	18
2.10. Қоғоз кулининг масса улушини аниқлаш .....	20
2.11. Қоғознинг сувдаги экстракциясининг рН кўрсаткичини аниқлаш .....	21
2.12. Қоғознинг силлиқлиги ва ғоваклигини аниқлаш .....	21
2.13. Қоғознинг оптик кўрсаткичларини ўлчаш .....	23
2.14. Қоғоз юзасининг юлинишга қаршилик кучини ўлчаш .....	25
2.15. Қоғознинг ифлослигини аниқлаш .....	25
2.16. Қоғознинг намлигини аниқлаш .....	26
2.17. Қоғознинг елимланиш даражасини Кобб усулида аниқлаш .....	27
2.18. Қоғознинг капилляр сув шимишини аниқлаш .....	28
2.19. Қоғознинг ҳажм ва солиштирма зичликларини аниқлаш .....	29

2.20. Қоғоз таркибидаги сульфат ионларнинг масса улушларини аниқлаш .....	30
2.21. Қоғоз таркибидаги канифоль ва меламина формальдегид смоласининг миқдорини аниқлаш .....	32

### **III боб. ҚОҒОЗ ВА КАРТОН ТЕХНОЛОГИЯСИ**

3.1. Толали хом ашёлар .....	35
3.2. Пигмент ва тўлдирувчиларнинг хоссалари .....	44
3.3. Боғловчи, елимловчи ва парда ҳосил қилувчи моддаларнинг хоссалари .....	47
3.4. Қопловчи ва шимдирилувчи ёрдамчи моддалар таркиби .....	54
3.5. Кўп ишлатиладиган ёрдамчи моддалар ва уларнинг хоссалари .....	55
3.6. Бошқа ёрдамчи моддаларнинг хоссалари .....	57

### **IV боб. ҚОҒОЗ МАССАСИНИ ТАЙЁРЛАШ**

4.1. Толали материалларни қисқартириш жараёни назарияси .....	59
4.2. Қоғозга ранг бериш ва бўяш .....	68
4.3. Қоғоз массасини тозалаш ва ҳавосизлантириш .....	70
4.4. Қоғоз полотносини шакллантириш ва сувсизлантириш .....	81
4.5. Шакллантириш қурилмалари .....	93
4.6. Қоғоз тайёрлаш машинасининг пресшлаш қисмида қоғоз полотносини сувсизлантириш .....	99
4.7. Қоғоз ва картон ишлаб чиқарувчи машина прессларининг тавсифи .....	100

### **V боб. ҚОҒОЗНИ ҚУРИТИШ**

5.1 Умумий маълумот .....	104
---------------------------	-----

### **VI боб. ҚОҒОЗ МАШИНАСИ ҚУРИТИШ ҚИСМИ ИССИҚЛИГИНИНГ ҲИСОБИ**

6.1. Умумий маълумот .....	108
6.2. Қоғозни кўп цилиндрли қуритиш қурилмаларида қуритишда иссиқлик-масса алмашуви ва кинетикаси .....	113
6.3. Қуритувчи цилиндр .....	116

6.4. Қоғоз ишлаб чиқариш машина қуритиш қисмининг материал ва иссиқлик баланси .....	119
6.5. Қоғозни қуритишга сарфланадиган иссиқлик ва буғ миқдорини ҳисоблаш .....	122
6.6. Қоғоз машинаси хонасининг шамоллатишни ҳисоблаш .....	
6.7. Цех ёки участкадаги электр энергия сарфини ҳисоблаш .....	135

### **VII боб. ПАХТА ЦЕЛЛЮЛОЗАСИ ТЕХНОЛОГИЯСИ**

7.1. Умумий маълумот .....	136
7.2. Vi-Vic машинасида пишириш усули .....	139
7.3. Турбопульперда пишириш усули .....	152

### **VIII боб. ПАХТА ЦЕЛЛЮЛОЗАСИДАН ҚОҒОЗ ОЛИШ**

8.1. Қоғоз ва картон юзасини қошлаш технологияси .....	162
8.2. Қоғоз ва картонларни ташиш ва сақлаш .....	166

### **IX боб. ҚОҒОЗ ПАРДОЗЛАШ МАШИНАЛАРИ**

9.1. Қоғоз ва картонни пардозлаш .....	167
--	-----

### **X боб. КАРТОН ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ**

10.1. Картон машиналари .....	173
10.2. Картон машинасининг ишлаб чиқариш қувватини ҳисоблаш .....	177
10.3. Картон ишлаб чиқаришдаги меъёрий солиштирма сарф .....	179
10.4. Гофрикартон тайёрлаш .....	181

### **XI боб. ҚУРУҚ УСУЛДА ҚОҒОЗ ОЛИШ**

11.1. Умумий маълумот .....	188
11.2. Қоғозни қуруқ усулда шакллантиришнинг асосий принциплари .....	189
11.3. Узунтолали қоғоз ишлаб чиқариш .....	193
11.4. Қуруқ усулда олинган қоғознинг сифат кўрсаткичлари .....	194
11.5. Қуруқ усулда узунтолали қоғоз олиш технологиясининг ўзига хос томонлари .....	195

11.6. Бир текис пишиқлиқдаги узунтолали қоғоз олиш технологияси .....	198
11.7. Хорижий давлатларда қуруқ усулда қоғоз ишлаб чиқариш .....	200
<b><i>XII боб. МАКУЛАТУРАНИ ҚАЙТА ИШЛАШ</i></b>	
12.1. Умумий маълумот .....	204
12.2. Макулатурани қайта ишлаш технологияси .....	205
12.3. Иккиламчи даражали қоғоз ва картонлар олишда толали макулатурани тайёрлаш технологияси .....	208
12.4. Макулатураларни гидромайдалагичда титиш .....	209
12.5. Барабанли қурилмада макулатурани титиш .....	215
12.6. Макулатура массасини саралаш ва тозалаш .....	217
12.7. Макулатура массасини қисмларга ажратиш .....	222
12.8. Макулатура массасига термодисперс усулда ишлов бериш .....	223
12.9. Макулатурадаги толалар хоссасини яхшилаш .....	224
12.10. Макулатура массасини қуюқлаштириш ва ювиш .....	225
12.11. Иккиламчи толаларни рангсизлантириш ва оқартириш .....	227
12.12. Макулатура массасини тайёрлайдиган технология линияси .....	228
<b><i>XIII боб. ҚОҒОЗЛАРНИ ОХОРЛАШ</i></b> .....	230
Фойдаланилган адабиётлар .....	234

**Маҳмуд Темирович Примқулов,  
Ғаффор Раҳмонбердиевич Раҳмонбердиев**

## **ҚОҒОЗ ТЕХНОЛОГИЯСИ**

*Целлюлоза ва қоғоз ишлаб чиқариш ихтисослиги бўйича  
таълим олаётган талабалар учун дарслик*

*Тошкент — „Fan va texnologiya“ — 2009*

Муҳаррир *Б.Х. Акбаров*  
Бадий муҳаррир *М. Одилов*  
Мусахҳиҳ *М. Ҳайитова*  
Компьютерда саҳифаловчи *К. Ҳамидуллаева*

Босишга рухсат этилди 8.07.09. Бичими 60x84<sup>1/16</sup>, „Times TAD“  
гарнитураси. Офсет босма усулида босилди. Шартли б.т. 15,5. Нашр б.т.  
15,0. Адади 100 дона. Буюртма №

„Fan va texnologiyalar Markazining bosmaxonasi“да чоп этилди.  
100003, Тошкент шаҳри, Олмазор кўчаси, 171- уй.