

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA  
O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**G‘.R.RAHMONBERDIYEV, M.T.PRIMQULOV**  
**YU.T.TOSHPO‘LATOV**

# **QOG‘OZ TEXNOLOGIYASINING ASOSLARI**

*O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi  
tomonidan darslik sifatida tavsiya etilgan*

**TOSHKENT--2009**

**G'.R.Rahmonberdiyev, M.T.Primqulov, Yu.T.Toshpo'latov.**  
**Qog'oz texnologiyasining asoslari. – T., «Aloqachi», 2009,**  
**404 bet.**

Ushbu darslikda qog'oz olish texnologiyasining asoslari yoritilgan: xomashyo, qog'oz massasini tayyorlash, qog'oz polotnosini shakllash, uni quritish, ishlov berish, olingan mahsulotlarning sifat ko'rsatkichlari hamda qog'oz olishda qo'laniladigan suvning turlarini tayyorlash, suv sarfini kamaytirish usullari, oqova suvlarni tozalash yo'llari keltirilgan.

Kimyo texnologiya mutaxassisligi bo'yicha tahsil olayotgan talabalarga va selluloza-qog'oz olish korxonalarida xizmat qilyotgan muhandis-texnik xodimlariga mo'ljallangan. Shu bilan birga «Kimyoviy texnologiya» va «Sanoat ekologiyasi» fanlaridan pedagogika institutlari talabalari va o'qituvchilari uchun ham foydali hisoblanadi.

**Taqrizchilar:** **A.S.TO'RAYEV** – kimyo fanlari doktori, professor;  
**R.S. SAYFUTDINOV** – texnika fanlari doktori, professor.

**ISBN 978–9943–326–44–6**

**©«Aloqachi» nashriyoti, 2009.**

---

## SO'Z BOSHI

Qog'oz qadim zamonlardan buyon insoniyatni o'ziga maftun qilib kelgan. Qog'oz (bumaga) — ital. Bambagia, grekcha babakion — paxta demakdir.

Birinchi bo'lib qog'oz ishlab chiqarish Xitoyda, eramizdan biroz oldin o'zlashtirilgan. Xomashyo sifatida avval ipak tolalari, keyinchalik tut daraxtidan olingan lub, kanop tolalari, bambuk va boshqa tabiiy tolalar ishlatilgan. Tabiat va inson qo'li bilan yaratilgan bu qog'oz o'zining ajoyib xususiyatlari bilan bizning zamonamizda ham bebaho material sifatida insoniyatga xizmat qilib kelmoqda.

Bizning hududimizda esa birinchi bo'lib qog'oz ishlab chiqarish Samarqand shahrida, 751-yildan boshlangan.

Mazkur hunarmandchilik sohasining rivojlanishiga mam-lakatimiz hududida yetishib chiqqan qog'ozgir (qog'ozchi, qog'ozrez) ustalar katta hissa qo'shganlar. Bionabarin, bu sohani atroflicha o'rganish tariximiz va madaniyatimizning ko'pgina muammolarini hal etishda asqotadi. Darvoqe, qog'ozgirlikning yuzaga kelishi uchun muayyan shart-sharoitlar, amaliy bilim hamda tajriba bo'lishi lozim. Eng avval o'sha makonda qog'oz ishlash uchun zaruriy xomashyo, maxsus qozonlar bo'lmog'i kerak. Bunday imkoniyatlar hamma joyda ham muhayyo bo'lgan emas, albatta. Shuning uchun qog'oz ishlab chiqarish turli mamlakatlarda, turli davrlarda va ko'lamlarda yuzaga keldi.

Mashxur ajdodlarimiz Moti Chandr, Mustafu Ali Chalabiy, Sodiqbek Afshorlarning yozishicha, ko'hna Samarqandda VIII asr o'rtalariga kelib, qog'oz tayyorlash keng rivoj topgan edi. Bu davrda Samarqandda qog'oz kitob tayyorlangan. Shaharning

qog'ozchilik ustaxonasida ishlangan qog'oz sifati xususida Sulton Ali Mashhadiy, Ibn al-Faqiq, al-Hamadoniy, Abu Mansur Saolibiylarning yozma manbalarida ham munosabat bildirilgan. Jumladan, Abu Mansur Saolibiy hazratlari: «Samarqandga xos narzalardan biri uning qog'ozini bo'lib, bu qog'oz Misr qog'ozidan ustun turadi. Bu qog'oz juda chiroyli, nozik, nafis va yozish uchun juda qulaydir», deb yozadilar.

Qog'ozning kashf etilishi kitob va kitobchilik san'ati tarixida, savodxonlik borasida yangi davrni ochdi. Arablarning O'rta Osiyodagi istilosiga qadar ko'p nodir kitoblar saqlangan kutubxonalar bo'lgan. Qog'ozning sharofati bilan tarixchi, kotib, qog'ozchi, muqovasoz (sahhof), kitob varaqlariga jilo beruvchi (lavoh va shu kabi) kasb sohiblari yetishdi. Ayniqsa, nafis kitob yaratish o'ta murakkab, u qog'ozrez (qog'oz tayyorlovchi, qog'ozgir)ning mehnati, mahorati va malakasi bilan chamberchas bog'liq edi.

Mashhur Samarqand qog'ozlari silsilasida Ali Afandi «Manoqibi hunarvoron» asarida «xatma», «sultoniy» va «nuhaar» degan nomlarni keltiradi. Bu nomlar qog'oz tayyorlash texnologiyasi bilan bog'liq. Moziyda qo'li gul qog'ozchi ustalar mos paxta tolasini va paxta momig'idan xomashyo tariqasida foydalanib, xatma qog'oz tolasidan esa haririy qog'oz ishlagan. Kitobchilarga yana suvbelgili sultoniy va nuhayar qog'ozlar ham maxsus tayyorlab berilgan. Har bir kitob qog'ozidan muqovasiga, siyohidan to bo'yoqlari-yu zarhalligicha ma'lum me'yorda modda, reja, tartibot asosida tayyorlangan, hatto, kitobning qog'oz varaqlaridan hidi kelib turish uchun ba'zan siyohga gulob yoki anbar qo'shilar edi. Shunday qilib, qog'ozgirlik o'ziga xos san'at darajasiga yetkazilgan.

Xomashyo begona aralashmalardan tozalangach, maxsus ishlangan parraklarda maydalangach, objuvoz bilan harakatga keltirilib bo'tqa hosil etilgan. Suyuq bo'tqa maromiga yetkazilgach, boshqa idishga quyib olinib, sariq tUSDagi bo'yoq bilan aralashtirilgan. So'ngra kunni tunga ulab kamida 5000 marta

tepkilab, chiya o'simligi va ot qilidan yasalgan to'rdada suzilib olingach, yapasqi og'ir yuk ostiga bostirib qo'yilgan. Nihoyat, qog'oz ashyosi (selluloza) qog'oz shakliga keltirilgach, nam holda yoyib tekis sathda quritilgan. Bir qog'ozgir usta o'z ustaxonasida tunu kun ishlab atigi 300 varaq qog'oz tayyorlagan. Yil davomida ular 7 oy mehnat qilib, shu vaqt mobaynida buyurtmachilarga jami 25000 varaq atrofida qog'oz tayyorlab berishgan.

Temuriylar hukmronligi davrida, shunday usulda qog'oz ishlab chiqarish alohida o'rin tutgan. Shahar yaqinidagi Qorasuv arig'i sohilida qog'oz ishlab chiqariladigan maxsus objuvoz va korxonalar bo'lganligi ma'lum. Bu yerda eskirgan bo'z kiyim, latta va paxtalardan qog'ozbop bo'tqa xomashyosi tayyorlab, varaqlar qo'yilgan, so'ngra ularga qo'lda mohirona sayqal berilgan. 1460-yillarda bu ustaxonalar hazrat Xo'ja Ahror vali mulkiga aylangan (jadvalga qarang).

Yillar	Qog'oz ishlab chiqaruvchi ustaxonalar
751	Samarqand shahrida birinchi qog'oz ishlash ustaxonasi ishga tushgan.
1420– 1470	Kashmir hukmdori Zaynul Obiddin Samarqand ustaxonalarida qog'oz olish bilan shug'ullanuvchi ustalardan bir guruhini Kashmirda olib borib qog'oz ishlashni yo'lga qo'ygan.
1450	Samarqanddagi qog'oz ustaxonalari Xo'ja Ahror vali 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 tushgan.
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‘nggi avlodlari – usta Ubaydulloh Oripov va usta Marazaq eshon Mayaqubovlar 50 yilga yaqin ishlab, 1924-yilgacha qog‘oz ishlab chiqarishgan. Ular yashagan mahalla «Qog‘ozgir» deb yuritilgan.
XIX asr oxirlari	Toshkentda Ahmad savdogarning 20 nafar ishchilik qog‘oz olish manufakturasi ishlab turgan.
1915	Toshkentda dudsiz porox olish uchun selluloza zavodini qurish boshlandi. 1921–1922-yillarda zavodda 158 ishchi ishlagan.
1918	Buxoroning Gurbun dahasida 40 nafar ishchiga ega bo‘lgan pul qog‘ozi 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‘ozi» AJ).
1988	Angren karton ishlab chiqaruvchi fabrika foydalanishga topshirildi.
1995	Toshkent qog‘oz fabrikasi qurildi.
1997	«Nambum» qo‘shma korxonasi (Namangan qog‘oz fabrikasi).
2000	Yangiyo‘l shahrida paxta sellulozasi va qog‘ozi olish fabrikasi ishga tushdi.
2002	Farg‘ona shahrida paxta sellulozasini olish korxonasi ishga tushdi.

Shundan so‘ng qog‘oz ishlab chiqarish birmuncha rivojlandi. Xoja Ahror vali ustaxonalarga yaqin yerlarda bir necha do‘kon qurdirib, qog‘oz savdosini ham kengaytirgan. Afsuski, yong‘in tufayli bu ustaxonalar va do‘konlar katta talafot ko‘rgan.

Samarqand qog‘ozi o‘rta asr Sharq xattotlari orasida g‘oyat qadrli bo‘lib, muayyan qismi o‘lkalarga ham chiqarilgan. Qog‘ozning ko‘payishi ilm, ma‘naviyat va ma‘rifat nurlarining

taralishiga katta imkoniyat ochdi. Biz bayon etgan texnologiya, angsan, 1200 yil davom etdi.

Qo'lingizdagi kitob «Kimyoviy texnologiya», «Selluloza ishlab chiqarish» va «Qog'oz ishlab chiqarish» fanlarini o'rganayotgan institut kimyogar texnologlari — bakalavr va magistr lari uchun o'quv qo'llanma hisoblanadi. Shu bilan birga bu kitob selluloza-qog'oz ishlab chiqarish korxonalarida xizmat qilayotgan muhandis-texnik xodimlari uchun ham foydali adabiyot deb hisoblaymiz.

O'quvchilar tomonidan aniqlangan darslikdagi kamchilik va nuqsonlarni mualliflar minnatdorchilik bilan qabul qiladilar.

**MUALLIFLAR.**

---

## KIRISH

O'zbekistonning asosiy boylıklaridan biri bu paxta. Paxta tolasi to'qimachilik, chigiti — yog'-moy sanoatlari uchun xomashyoligi ma'lum. Paxtani chigitidan ajratish jarayonlarida kalta tolalar (7–8 mm, A tip, 6–7 mm, B tip) hosil bo'ladi. Bular paxta momig'i deb nomlanadi, bir vaqtlar chiqindi hisoblanar edi. Hozirgi vaqtda kimyo va selluloza — qog'oz sanoatlari uchun juda yaxshi xomashyo hisoblanadi. Paxta momig'idan selluloza, qog'oz va karton olish texnologiyasi texnik adabiyotlarda kam yoritilgan. Ayniqsa, o'zbek tilida bunday adabiyotlar yo'q hisoblanadi. Shuning uchun, selluloza va qog'oz olish texnologiyasini, davlat tilida o'zlashtirish qulay bo'lsin uchun ushbu darslik yaratildi. Qo'llanma kimyo texnologiya mutaxassisligi bo'yicha bakalavr va magistrlar uchun mo'ljallangan.

Darslikni o'qishda vaqtlarini ayamasdan o'qib, foydali maslahatlar va kamchiliklarini ko'rsatgan professorlar A.S.To'ra-  
yevga va Sh. Arslonovlarga minnatdorchiligimizni bildiramiz.



## **I bob. QOG‘OZ VA KARTON ISHLAB CHIQRISHDA YARIMMAHSULOTLAR**

Qog‘oz va karton ishlab chiqarish uchun yarimmahsulotlar, bulardan asosiysi, texnik selluloza, yarimselluloza, mexanik massa va makulaturalar qo‘llaniladi. Yarim selluloza va texnik sellulozani olishning quyidagi usullari mavjud: 1) kislotali; 2) ishqorli va neytral; 3) oksidlovchi; 4) bosqichli; 5) kombinirlashgan. Texnik selluloza, yarimsellulozalar klassifikatsiyasi va ularning ishlatilishi 1-jadvalda keltirilgan.

### **Selluloza va yarimsellulozalarning asosiy turlari klassifikatsiyasi va ularning qo‘llanishi**

*1-jadval*

<b>Termin</b>	<b>Aniqlanishi</b>	<b>Ishlatilishi</b>
Selluloza – 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 tolalik o‘simliklarni kimyoviy eritmalar bilan pishirish natijasida hosil bo‘lganligini, gemit-selluloza, ekstrakt moddalar pishirish natijasida sel-	Har xil turdagi qog‘oz, karton va kimyoviy tolalar

	luloza bo'lmagan komponentlarning ko'p qismi ajratib olinadi	
Sulfat selluloza:	Sulfat usulida olingan selluloza	O'ta mustahkam, qoplash uchun ishlatiladigan qog'oz
xvoy daraxtini qattiq (жесткая) sellulozasi;	Oqartirilmagan sulfat selluloza (kappa ko'rsatkichi bo'yicha qattiqligi 38 dan ko'p bo'lgan).	
o'rtacha qattiqlikdagi xvoy daraxt sellulozasi	Oqartirilmagan sulfat selluloza. (kappa ko'rsatkichi bo'yicha qattiqligi 29 dan 38 gacha)	O'rash va qoplash uchun ishlatiladigan qog'oz; har xil qog'ozlarning asosi (parafinlash, yelimli tasma, qiruvchi); har xil karton (korobka, suvga chidamlik, poyabzal, proklatka), elektrkarton, elektr izolatsiya qog'oz (kondensator, telefon, kabel).
yumshoq xvoy daraxtidan olingan	Oqartirilmagan sulfat selluloza (kappa ko'rsatkichi bo'yicha qattiqligi 29 gacha)	Namga chidamlilik, tekstirlangan, qatlamli plastiklar uchun asos, filtrlovchi elementlar.

*jadvalning davomi*

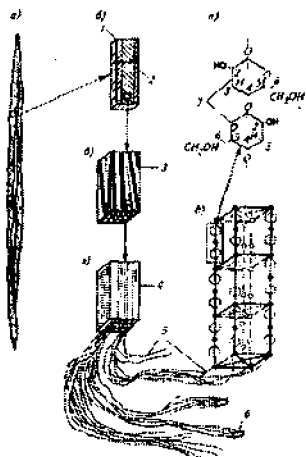
<p>Sulfit selluloza: xvoy daraxtini qattiq (жесткая) selluloza;</p> <p>o'rtacha qattqlikdagi xvoy daraxtini sellulozasi: xvoyli bargli yumshoq xvoy daraxtidan olingan selluloza</p>	<p>Sulfid usuli bilan pishirilgan selluloza. Oqartirilmagan sulfid selluloza (kappa ko'rsatkichi bo'yicha qattqligi 27 dan ko'p-roq).</p> <p>Oqartirilmagan sulfid selluloza (kappa ko'rsatkichi bo'yicha qattqligi 17 dan 27 gacha)</p> <p>Oqartirilmagan sulfid selluloza (kappa ko'rsatkichi bo'yicha qattqligi 17 dan kam)</p>	<p>Xatlar va bosma uchun qog'oz (gazeta, bosmaxona) o'rash, joylashtirish, yog' o'tkazmaydigan, sigaret qogozlari.</p> <p>Suradigan qog'oz turlari.</p> <p>Xatlar va bosma uchun qog'oz (muqova, shpulyarnik, gugurt, o'rash, afset, bilet qog'ozlari). Sun'iy tolalar va gigiena qog'ozlari uchun</p>
<p>Xvoy va bargli daraxtlardan bisulfid usulida olingan selluloza</p>	<p>Bisulfid usulida pishirilgan selluloza</p>	<p>Gazeta, jurnal, o'rashli, oboy qog'ozlari, pergament tagi, pryaja uchun mustahkam qog'oz.</p> <p>Aralashma (70 %) xat, (50 %) bosma, (65 %) chizmachilik, pergament tagi, sanitar-gigiena qog'ozlar uchun</p>
<p>Bargli daraxtdan natron usulida olingan selluloza</p>	<p>Natron usulida pishirilgan selluloza.</p>	<p>Taxlash, xat, bosish va so'riluvchi qog'ozlar</p>

Yarimselluloza (poluselluloza):	Pishirilga va maydalangan tolali yarim mahsulot, tarkibida 65–75 % selluloza.	
sulfatli	Sulfat usulida pishirilgan yarimselluloza.	Gaflash uchun va korobkalar yasash uchun karton qog'oz
sulfidli bisulfidli	Sulfid usulida pishirilgan yarimselluloza.	Gazeta, moy o'tkazmaydigan, pergament uchun.
netyralsulfid	Bisulfid usulida pishirilgan yarimselluloza.	Oboy, afisha, korobkalar yasash, gazeta, goflash, tekis qatlamli gofr katonlar uchun.
natron	Neytral-sulfid usulida pishirilgan yarimselluloza.	Tekis qatlamli gofr katonlar, gazeta, pergament tagi (80–100 %), sanitar-gigienalar uchun.
oqartirilgan	Natron usulida pishirilgan yarimselluloza. Oqartirilgan yarimselluloza	Goflash, korobkalar yasash uchun kartonni ichki qismiga yopishtirish

## 1.1. Texnik sellulozalarning asosiy xossalari

Yarimmahsulotga tegishli qog'oz yoki karton ishlab chiqarishga yaroqliligini, ularning xossalari baholaydi.

**Tolalarning morfologik xossalari.** Bularga hujayra qobiqlarining uzunligi, eni, bo'shliqlarining o'lchami, fibrillar tuzilishlari kiradi. Bu xossalar daraxtlarning turiga bog'liq. Tolaning devor kataklarining modeli 1-rasmda ko'rsatilgan.



**1-rasm. Tola strukturasi sxemasi:** a—tola; b—uch qavatli ikkinchi qobiq; d—markaziy qatlam (oq rang bilan mikro fibrillar belgilangan); e—markaziy qobiq fragmenti mikro fibrillari bilan; f—glukoza qoldiqlari; g—selluloza molekulasi bitta zvenosi sxemasi;

1—dastlabki qobiq; 2—uch qavatli ikkinchi qatlam; 3—makro fibrillar; 4—mikro fibrillar; 5—selluloza molekullari; 6—mit-sellular; 7—ikkita glukoza qoldiqlari.

Mikro fibrillar keyin makro fibrillar bilan birlashib, diametri 0,4 mkm va tarkibida  $5 \cdot 10^5$  gacha molekula hosil qiladi. Ikkinchi qatlamdagi selluloza tolalarida esa  $2 \cdot 10^9$  gacha selluloza molekullari bo'ladi.

**Texnik selluloza tolalarining asosiy xossalari.** Hozirgi vaqtda texnik sellulozalarning oltita asosiy xossalari belgilangan:

- 1) tolalarning o'rtacha uzunligi;
- 2) tolalarning nam holda zichlanish qobiliyati;
- 3) tola mustahkamligi;
- 4) kogeziyalanish qobiliyati;
- 5) tola dag'alligi;
- 6) maydalanish qobiliyati.

**Tolalarning o'rtacha uzunligi.** Tolali yarimmahsulot pishirilgandan keyin tarkibida har xil o'lchamdagi tolali va uzunligi 0,1 dan 5,0 mm gacha bo'lgan notolali elementlarning aralashmalari mavjud. Va o'lchamlari 0,1 mm gacha bo'lgan mayda notolali elementlar va tola bo'lakchalaridan iborat. Texnik sellulozani yuvish jarayonida mayda qo'shimchalarning bir qismi oqava suvga o'tib ketadi. Oqova suvga o'tib ketish miqdori quyidagi sabablarga bog'liq: elementlarning o'lchamiga, filtrlashdagi setka raqamiga va yuvish intensivligiga.

O'rtacha uzunlik ikki usulda belgilanadi: o'rtacha arifmetik va o'rtacha og'irlik. Tolalarning o'rtacha uzunligi har bir olingan namunalar uzunligining summasini ularning soniga bo'lib aniqlanadi. Tolalarning uzunligini o'rtacha og'irlik bilan aniqlaganda, uzunligi har xil bo'lgan fraksiyalar massa ulushi hisobga olinadi. O'rtacha arifmetik uzunlik o'rtacha og'irlik uzunlikdan past bo'ladi. Amaliyotda asosan o'rtacha og'irlik uzunligi qo'llaniladi.

Yarimmahsulot tolalar uzunligi quyidagi asoslarga bog'liq: daraxt turi, yoshi, pishirish usuli va lignindan tozalash darajasi.

Izlanishlarning ko'rsatishiga qaraganda, tolalarning o'rtacha uzunligi bilan selluloza-qog'oz materiallarining fizik-mexanik ko'rsatkichlariga har doim ham mos kelavermaydi. Bu yarimmahsulotning fraksiya tarkibini har xilligidir.

**Tolalarning nam holda zichlanish qobiliyati.** Tolalarning bu xossalari qog'ozning optik va fizik ko'rsatkichlarini aniqlab beradi. Bundan, tolalarning bog'langan yuzasi, ular orasidagi

havo bo'shlig'i, ya'ni taxminiy zichligi hamda qog'oz polotnaning suvsizlanish qobiliyati, aniqlanadi. Tolalarning zichlanishi quyidagi asoslarga bog'liq: egilishga qarshilik, tolalarning suvda bo'kishi, maydalash jarayonida fibrillanishi. Tolalarning egilishga qarshiligi, tarkibidagi lignin miqdori, qog'oz qiluvchi mashina (QQM)da quritishdagi temperaturaga va tola diametriga bog'liq. Tolalarning egilishga qarshiligi, selluloza tolalarining ishlov berishdan oldin va keyingi holatiga bog'liq. Bu holatlar texnik sellulozani pishirish va maydalash jarayonlari parametrlarini aniqlashni asosiy qismi hisoblanadi.

Tolalarning zichlanishini xarakterlaydigan eng yaxshi ko'rsatkich bu g'ovoqligi (пучлость), ya'ni taxminiy zichlikning teskari qiymati (1/d).

**Tolaning mustahkamligi.** Qog'ozning mustahkamligi va deformatsiyaga chidamliligi, shu bilan birga adgeziyalik qobiliyati tolalarni uzilishgacha bo'lgan mustahkamligi hisoblanadi. Qog'ozning fizik-mexanik xossasini shakllantirishda tola mustahkamligi bilan molekulararo bog'lovchi kuch asosiy rol o'ynaydi. Bu masala nazariy tomondangina emas, amaliy ahamiyati katta. O'simlik tolalari mustahkam hisoblanadi (2-jadval).

### **Texnik selluloza elementar tolalarining mexanik mustahkamligi**

*2-jadval*

Selluloza turlari	Uzilishga qarshilik kuch, mN	Ko'ndalang kesim yuzasi, mkm <sup>2</sup>	Yemirilish kuchlanishi, MPa
Paxta	118	148	794
Viskoza uchun sulfat	72	305	235
Oqlanmagan, terakdan olingan	280	240	1166

Tolaning mustahkamligiga quyidagi faktorlar ta'sir etadi:

- 1) morfologik xususiyati (devr qalinligi);
- 2) pishirish usuli;
- 3) maydalash jarayonining xarakteri (yarimmahsulotning maydalanish darajasi).

Oxirgi vaqtlarda selluloza tolalarining mustahkamligini, uning o'rtacha polimerlanish darajasini va fraksiyalarining polimerlanish darajasini aniqlash usuli bilan xarakterlash keng tarqalgan. Ma'lumki, sellulozada yuqori molekular fraksiyasi ko'p bo'lsa, mexanik mustahkamligi katta bo'ladi va uni maydalash qiyin kechadi.

**Kogeziyalanish qobiliyati.** Qog'oz mustahkamligiga tolalar mustahkamligi bilan birga ko'proq molekulararo bog'lar ko'proq ta'sir etadi. Bunga Van-den-Akpera va xodimlarining ishlarini misol qilib keltirish mumkin. Tolalarning kogeziyalanish qobiliyatini (yulishga qarshilik (выщипывание) professor S. N. Ivanovning usuli bilan ham hisoblash mumkin.

### **Qog'ozdagi molekulararo bog'liq kuchlarining tolalar tabiatiga va ularning maydalanish darajasi bog'liqligi**

*3-jadval*

Maydalanish darajasi, °S HR	Paxta yarimmahsulot			Oqlangan sulfat selluloza			Oqlanmagan sulfat selluloza		
	$\delta$ , mkm	V, sm <sup>3</sup> /g	F <sub>sv</sub> , MPa	$\delta$ , mkm	V, sm <sup>3</sup> /g	F <sub>sv</sub> , MPa	$\delta$ , mkm	V, sm <sup>3</sup> /g	F <sub>sv</sub> , MPa
13	—	—	—	216	2,17	0,21	174	1,72	0,20
25	137	1,34	0,99	166	1,67	1,40	147	1,47	1,38
35	132	1,32	1,21	149	1,49	1,42	141	1,41	1,50
45	128	1,28	1,38	152	1,51	1,61	137	1,37	1,57
60	125	1,25	1,58	143	1,78	1,78	134	1,33	2,02
75	122	1,22	1,70	133	1,33	2,30	129	1,28	2,24



**Tolalar dag'alligi.** Tolalarning dag'alligi yuz metr tolaning og'irligi (mg) bilan aniqlanadi. Bu ko'rsatkich detsigreks (dg) bilan belgilanadi. Odatda, uzun tolalar dag'al bo'ladi.

**Maydalanish qobiliyati.** Texnik sellulozaning xossalarini baholashda uni standart sharoitda maydalaydi va laboratoriya sharoitida qog'oz kuyadi va standart sharoitda sifat ko'rsatkichlari tekshiriladi. Yarimmahsulot xossalarini baholashda quydagi xarakteristikalari aniqlanadi: maydalanish darajasi, tegishli darajada maydalash uchun ketgan vaqti, tolaning solishtirma yuzasi. Yarimmahsulotning yaxshi maydalanganligini solishtirma yuzasi ko'rsatadi. Bu ko'rsatkich yarimmahsulotning qaysi usulda olinganini va fizik-mexanik xossalari bilan yaxshi moslashtiriladi. Solishtirma yuzani maydalashga bog'liqligi 4-jadvalda keltirilgan.

#### **Maydalash jarayonida tolalarning solishtirma yuzasining o'zgarishi**

*4-jadval*

Daraxt	Yarim mahsulot nomi	Maydalanish darajasi, °ShR	1°ShR oshganda tashqi yuzasining o'zgarishi,	Tolalarning solishtirma yuzi (tashqi yuzi), sm <sup>2</sup> /r*
Sosna	Sulfat selluloza	13	1300	17000
		27	1300	35000
		50	1200	60000
		75	1080	80000
Beryoza	Sulfat selluloza	18	1200	15000
		22	950	32000
		52	950	50000
		65	970	65000
Osina	Sulfat selluloza	18	800	12500
		23	700	18000
		29	700	20000
		39	770	30000

Archa	Sulfat selluloza	12	1000	12000
		30	1200	37000
		54	1400	55000
		80	1050	84000
Archa	Oqartirilgan daraxt massasi	14	710	10000
		27	750	20000
		45	700	30000
		71	650	46000

\* solishtirma yuza nam o'tkazish metodi bilan aniqlangan

## 1.2. Tolali yarim mahsulotning qog'oz hosil qiluvchi asosiy xossalari

**Ishqoriy sellulozalar.** Sulfat sellulozasi yaxshi mexanik xossalarga ega, shuning uchun yuqori deformatsiyaga chidamlik qog'oz va karton olishda muhim rol o'ynaydi. Lekin ishqoriy sellulozaning rangi xira, bosma qog'ozlar olishga yaramaydi. Xira bo'lishiga sabab, tarkibida lignin borligidir. Texnik sellulozaning mexanik xossalarini, asosan, uning pishirish parametrlari aniqlaydi. Texnik selluloza tarkibida lignin miqdori ko'paysa, sellulozaning mustahkamligi pasayadi. Xvoy daraxtidan olingan sulfat selluloza tarkibida lignin miqdori 9 % bo'lganda mustahkamligi maksimal darajada bo'ladi.

Selluloza tolalarini ishqoriy sharoitda pishirilganda, kislotali muhitdagiga qaraganda, tolalar kam shikastlanadi. Shuning uchun, ishqoriy selluloza mustahkamligi ko'p vaqt saqlanib turadi, maydlash vaqtida esa ko'p energiya talab qiladi. Sulfat selluloza tolalari namlaganda va quritganda kam deformatsiyalanadi. Shu tolalardan tayyorlangan qog'ozlarning boshlang'ich nam holdagi mustahkamligi, deformatsiyasi yuqori, buralishi kam bo'ladi.

Qog'oz olish uchun, sulfat sellulozaga xomashyo sifatida bir yillik o'simlik poyalari ishlatish mumkin: bug'doy, sholi, qamish va g'oz poyalari. Bulardan olingan sellulozalarning kul va

va gemitselluloza miqdori yuqori, tolalarining fratsion tarkibi bir xil emas, tolalari kalta va yug'on, tola bo'lmagan qismlari ko'p bo'ladi. Qog'oz olishda, qog'oz massasiga ularni qo'shilganda qog'ozning mustahkamligi pasayadi, silliqiligi va xiraligi ortadi, qog'ozni changlanishi kamayadi, qo'shimchalarni yaxshi ushlab qoladi. Odatda, bu turdagi sellulozalar 15 dan 60 %gacha qo'shiladi. Quyidagi jadvalda bir yillik o'simliklardan olingan oqartirilmagan sulfat sellulozalarning xarakteristikalari keltirilgan.

**Bir yillik o'simliklar-bug'doy va sholi poyasidan olingan sellulozalarning xarakteristikasi**

*5-jadval*

Ko'rsatkich	Poya	
	bug'doy	sholi
Olingan selluloza miqdori, %	55,5	52,8
60°ShR gacha maydalashga ketgan vaqt, min	40	5
Og'irlik ko'rsatkichi, dg	18	21
Uzilish uzunligi, m	9800	7630
Bosimga qarshilik, kPa	570	410
Egilishga qarshilik, ch.d.p.	1050	525
Tekis siqilish, kPa	96	89

**Sulfid selluloza.** Sulfat sellulozaga qaraganda mustahkamligi pastroq bo'lsada, ko'p tur qog'ozlarni olishda keng qo'llaniladi. Gazeta va boshqa tur bosma qog'ozlar, yupqa turdagi qog'ozlar, pergamin, moy o'tkazmaydigan va boshqa qog'ozlar olishda xomashyo hisoblanadi. Sulfid sellulozaning optik xossalari juda qimmatli hisoblanadi. Shuning uchun oqartirilmagan sulfid selluloza bosma uchun ishlatiladigan ko'pgina turdagi qog'ozlar ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi. Ba'zi bir qog'ozlarni olishda tarkibida 10–15 %gacha lignin qoldig'i bo'lgan sulfid selluloza ishlatiladi.

Sulfid sellulozaning fizik-mexanik xossalari pishirish sharoiti aniqlaydi. Mustahkamroq selluloza olishda ishqoriy muhit (pH yuqori) qo'llaniladi (natriyli, ammoniyli). Bu usulda olingan sellulozaning oqlik darajasi yuqori va gemitsellulozasining ko'pligi sababli yaxshi maydalaniladi. Bu usulda olingan sellulozaning mustahkamligi va ko'pga chidamligi, sulfat sellulozaga qaraganda pastroq.

**Bisulfid selluloza.** Bisulfid sellulozani olishda chiqindi kam chiqadi, mustahkamligi, xiraligi, oqligi sulfid sellulozasiga qaraganda yuqori. Ular yaxshi maydalanadi va suvsizlanadi. Bu sellulozaning boshqa alohida xususiyatlaridan biri — yuqori maydalanish xususiyatidir. Bisulfid sellulozaning xossalari pishirishda ishlatiladigan ishqoriy eritmaning turiga bog'liq. Bisulfid sellulozani olishda yuqorida keltirilgan poyalarni ishlatish mumkin. Bunday selluloza tara va karton qog'ozlar olishda ishlatiladi.

**Yarimselluloza.** Yarimselluloza deb yarimmahsulotga aytiladi, tarkibida 65–85 %, ya'ni texnik selluloza bilan mexanik massa oraliq holatidagi selluloza. Quyidagi turdagi yarimsellulozalar ishlab chiqariladi: sulfat, sulfid, bisulfid va neytral-sulfid. Ko'p tarqalgani bisulfid va neytral-sulfid yarimsellulozalar. Yarimsellulozalarning kimyoviy tarkibi 6-jadvalda keltirilgan.

### Har xil tipdagi yarimsellulozalarning kimyoviy tarkibi

6-jadval

Yarimselluloza tipi	Yarimselluloza tarkibi, a.q. massa hisobida, %				Olingan yarimsellulozaning umumiy miqdori, a.q. %
	selluloza	gemiselluloza	lignin	Ekstak-siyalanuvchi modda	
Neytral-sulfid	42	15	13,0	1,0	71
Sulfat	44	12	13,5	0,3	74
Natron	42	14	19,0	1,0	74
Kislotali sulfid	44	17	13,0	2,0	76

Dastlabki daraxt tarkibi, % a.q. modda	49	23	23	5	100
--	----	----	----	---	-----

**Neytral-sulfid selluloza.** Bu yarimmahsulot asosan bargli da-raxtlardan ishlab chiqariladi. Boshqa yarimsellulozalarga qaragan-da, neytral-sulfid selluloza rangi tiniq va mustahkamroq. Bundan tashqari, natriy asosli moddalarni ishlatganda olingan yarimmahsu-lotning oqlik darajasi yuqoriroq bo'ladi. Olingan neytral-sulfid sellulozaning umumiy miqdori 75 %dan yuqori bo'lsa, uni bu yarimmahsulot gofrilangan qog'ozga asos qilib ishlatiladi.

Neytral-sulfid sellulozani sholi, bug'doy va g'ozga poya, kanop hamda boshqa bir yillik o'simlik poyasidan olish mumkin.

### 1.3. Tolali materiallarni kaltalashtirish

#### 1.3.1. Kaltalashtirish jarayoni nazariyasi haqida umumiy ma'lumot

Kaltalashtirish jarayonining vazifasi — tolalarga ma'lum struktura berish va tolalarning uzunligini va diametrini tegishli o'lchamga keltirish, tolalarni egiluvchan va plastik holga keltirish, qog'oz varog'ida tolalarni bir-biri bilan bog'lash, yaxshi shakllash (tekis nur o'tkazuvchanlik) va qog'oz xossalarini berish uchun, ularga ma'lum darajada gidrotatsiya xususiyatini berish.

Massani maydalashda mexanik jarayonlar tolalarni mayday-lashga olib keladi va qog'oz strukturasi shakllantirishga sharoit yaratadi, suv bilan selluloza aralashib kolloid — fizika hodisalari natijasida, tolalar qog'ozga bog'lanadi. Tola holdagi sellulozani kaltalashtirishni shartli ravishda to'rt bosqichga bo'lish mumkin.

*Birinchi bosqich* — hujayra ichidagi devorlar molekulalararo bog'larni yemirish, tola struktura elementlarini siljitib zona hosil

qilish va suv kirish uchun mikroyoriqlar paydo qilish, so'ngra sellulozaning bo'sh gidroksil gruppalari bilan birlashtirish. Suv, selluloza tolachalarini kaltalashtirish jarayonida, hujayra devorlarini maydalaydi, natijada, tolalarning egiluvchanligi va plastik xossalari oshadi.

*Ikkinchi bosqich* – tashqi devorlarini qisman, ikkilamchi devorini va uni birlamchi devori bilan ajratish.

*Uchinchi bosqich* – siljish zonasida devorlarning bo'kishi. Bu jarayon faqat tashqi qobiq parchalanganda boshlanadi.

*To'rtinchi bosqich* – fibrillar orsidagi vodorod bog'larining qisman uzilishi, tashqi solishtirma yuzasini tez o'sishi va tolalarning mo'l suvlanishi.

Maydalanish jarayonida tola ichki va tashqi devorlari fibrillanadi. Tashqi fibrillanish – toladan fibrillar butunlay yoki qisman ajraladi, bu tolalarning tashqi yuzasini oshishiga hamda selluloza molekulasining bo'sh gidroksil gruppalarining ko'payishiga olib keladi. Shu bilan bir qatorda tashqi fibrillash tolaning mustahkamligini pasaytirishga olib keladi. Ichki fibrillash – tola ichki devori struktura elementlarining gruppalarini qayta fibrillab, mustahkamligini pasaytirmadan, bo'lmaydigan holga keltirib qo'yadi. Ichki va tashqi fibrillash jarayonini farqlash qiyin, chunki ular o'zaro bog'langan. Tashqi fibrillanish darajasini amalda tolaning tashqi yuzasini o'zgarishi orqali baholash mumkin, ichki fibrillanishni – ularning egiluvchanligi orqali, bo'kish darajasini oshirish, shu jumladan, egiluvchanligini oshirish, mexanik yo'llardan boshqa usullar bilan ham bajarish mumkin (ultratovush, radiatsion yoki magnit maydoni, har xil eritmalar ta'sir ettirish).

Maydalash jarayonida tolalarning uzunligi kaltalashadi, bu – murakkab jarayon, buni mexanizmni taxminan tolalarni qaychi bilan qirqishga tenglash mumkin.

Maydalash jarayonida hosil bo'lgan tola fragmentlarini mayda deb atash qabul qilingan. Taxmin qilishlaricha, uzun tolalar qog'oz varog'ida karkas vazifasini, maydalari esa karkas

omsini to'ldirib, uning mustahkamligini oshirib beruvchidir. Lekin mayda fragment qismlarning ko'payishi, maydalangan sellulozani suvsizlantirish qobiliyatini kamaytirib yuboradi. Tolalarning egiluvchanligini baholashni bir nechta usullari bor, ma'nalan, tola devor qalinligini uning eniga nisbati.

Tolali selluloza materiallariga ishlov berish uchun pichoqli va pichoqsiz maydalovchi mashina va apparatlar ishlatiladi. Asosan birinchisi qo'llaniladi. U diskali yoki uning modifikatsiyasi – konus shaklidagi tegirmonlar qo'llaniladi.

### 1.3.2. Maydalash jarayoni faktorlari

Maydalash jarayonidagi faktorlarni S. Xitanen va K Ebeling uch guruhlariga bo'ladi:

1) kuzatiladigan o'zgaruvchan faktorlar jarayoni – oqim hajmi, konsentratsiyasi, pH va massa temperaturasi, tegirmon korpusidagi bosim, elektrolit konsentratsiyasi;

2) faol o'zgaruvchan faktorlar jarayoni – disklar orasidagi masofa va ba'zan, rotorning aylanish chastotasi;

3) passiv o'zgaruvchan faktorlar jarayoni – garnitura geometriyasi (pichoqlarning egilgan burchagi, pichoqlar soni, materiali va boshq.).

Maydalash jarayoniga ta'sir etuvchi kuzatiladigan faktorlar 7-jadvalda keltirilgan.

Maydalangan tolali massaning sifati ko'pincha rotor va stator pichoqlari orasidagi masofaga bog'liq bo'ladi. Odatda, bu masofa, konsentratsiyasi past bo'lgan massalarda, 0,1–0,2 mm bo'ladi.

#### Maydalash jarayoniga ta'sir etuvchi ba'zi kuzatiladigan faktorlar

7-jadval

Faktorlar	Maydalash jarayoniga ta'sir etadi
Maydalash zonasida massaning	Konsentratsiyasi oshishi bilan maydalanish gomogenlanganda oshib boradi, qirqish

konsentratsiyasi	kamayadi, fibrillanish, tolalarning egiluvchanligi va tolalarning mayda fraksiyalarining eruvchanligi oshadi
Massa temperaturasi	Temperatura oshishi bilan, tarkibida sellulozasi kam bo'lgan tolalarning bo'kishi kamayadi, tarkibida sellulozasi ko'p bo'lganda bo'kishi – oshadi. Tolalar tarkibida gemitselluloza kamayadi, struktura o'zgarish sodir bo'ladi, natijada, selluloza I selluloza II sellulozaga aylanadi
Massaning pH ahamiyati	Kislotali muhit tolalarni maydalanishini osonlashtiradi va maydalarining ko'payishiga olib keladi; ishqoriy muhit mustahkamligini oshiradi
Elektrolitlar konsentratsiyasi	Oqartirilmagan tolalar uchun, tarkibida 50–55 % elektrolit bo'lganda ko'p effekt beradi, bo'kishi quyidagi tartibda kamayadi: Na, Li, Ca, Mg, Al; pH va elektrolit konsentratsiya orasida bog'lanish bor

Tolalarga ishlov berishda pichoqlar orasidagi masofa asosiy ko'rsatkich hisoblanadi. Bu yerda tolalarga intensiv ishlov beriladi. Massa pichoqlar orasida harakatlenganda, pichoqlar orasidagi zonaga tushadi, bu yerda har xil kuchlar (tangensial, buraluvchi va hokazo) ta'sirida siqiladi.

Rotor pichoqlarini stator pichoqlari ustida harakati natijasida tolalar qatlami uziladi va plastik holatda pichoqlar ustidan o'tadi, shuningdek, siqilish va siljish kuchlanishi kamayadi. Hisoblar natijasi shuni ko'rsatdiki, maydon uzunligidagi intensiv siqilish  $10 = 2,5 \cdot 10^{-3} \dots 3,5 \cdot 10^{-3}$  m.

Pichoqlar orasidagi zonada tolalar qavatini siqib mexanik ishlov berish davom etadi va uzilib plastik oqish vaqti davom etadi:



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

bunda,  $a$  – pichoq eni,  $m$ ;  $\omega$  – rotor aylanish tezligining markaziy aylanishdan  $r_m$  masofadagi aylanish tezligi,  $m/s$ .

Bu vaqtda tangensial kuchlanish quyidagi formula asosida o'zgaradi:

$$\tau(t) = \frac{\tau(a - \omega r_m t - t_0)}{a - l_0}, H/m^2$$

bunda,  $t$  – ta'sir vaqti ( $0 \leq t \leq t_0$ ),  $s$ ;  $\tau$  – pichoq chetidagi maksimal tangensial kuchlanish,  $H/m^2$ .

Diskali tegirmonlarning foydali ishi effektiv quvvati  $N_n$  bilan aniqlanadi, ya'ni umumiy sarflangan quvvatdan ishlab chiqarishda ishtirok etmagandagi sarflangan quvvatning,  $N_{n.z}$ , ayirmasiga teng:

$$N_{n.z} = An^3 \frac{b}{a+b} (d_n^4 + d_v^4) + Bn^3 (d_n^5 - d_v^5), kVt,$$

bunda,  $n$  – rotorning aylanish chastotasi,  $s^{-1}$ ;  $a, b$  – pichoq eni va chuqurligi,  $m$ ;  $h$  – chuqurlik o'lchami,  $m$ ;  $d_n - d_v$  – pichoqlar zonasidagi disklarning ichki va tashqi diametrlari,  $m$ ;  $A = 49,1$ ;  $B = 2 \cdot 10^{-2}$ .

Maydalagichning foydali quvvati:

$$N_n = \alpha_{L_p} \frac{a l_0}{2} \frac{\psi}{[\sin(\psi + \varphi_0) - \sin \varphi_0]}, kVt$$

bunda,  $L_p$  – garnituraning sekunda kesish uzunligi,  $m/s$ ;  $\psi$  – diskadagi pichoqlar sektoridagi rasmni takrorlanish burchagi,  $rad$ ;  $\varphi_0$  – birinchi sektordagi pichoqni radiusga egilish burchagi,  $rad$ .

Diskali tegirmonning garniturasini sekunda kesish uzunligi:

$$L_p = \frac{\pi^2}{6\psi} \times \frac{d_n^3 - d_a^3}{(a-b)^2} n [\sin(\psi + \psi_0) - \sin \varphi_0]^2,$$

### Boshqa turdagi maydalovchi mashinalar

$$L_p = n \cdot Z_p \cdot Z_c \cdot l,$$

bunda,  $Z_p$ ,  $Z_c$  – rotor va statorlarning pichoqlar soni;  $l$  – pichoqning qirqadigan qismi uzunligi, m.

Maydalash jarayonidagi dastlabki dinamik – energetik faktorlari, bu foydali energiyaning solishtirma sarfi hisoblanadi:

$$W = \frac{N_n}{Q_c}, \text{kJ/kg}$$

bunda,  $Q_c$  – massani hajm sarfi,  $\text{m}^3/\text{s}$ ;  $s$  – massa konsentratsiyasi,  $\text{kg}/\text{m}^3$ .

Massa sifatiga katta ta'sir ko'rsatuvchi ikkinchi faktor, to'lali materialga intensiv ta'sir ko'rsatgichdir, bu maydalashga tangensial kuchlanish bilan aniqlanadi:

$$\tau = \frac{2N_n [\sin(\psi + \varphi_0) - \sin \varphi_0]}{a l_0 L_p \psi} = \frac{2B_c [\sin(\psi + \varphi_0) - \sin \varphi_0]}{a l_0 \psi}, \text{H/m}^2$$

bunda,  $B_c$  – pichoqni qirqadigan qismiga beriladigan yuk, H.

Hozirga qadar ko'p ishlarda  $B_c$  jarayonni aniqlovchi faktor deb hisoblanadi.

Lekin ba'zi avtorlar, amaliy tajribaga asoslanib, tangensial kuchlanish  $\tau$  tolaga ta'sir etuvchi pichoqlarning barcha qismi deb hisoblaydi.

8-jadvalda tangensial kuchlanishning optimal qiymatlari, yuqoridagi formula bilan, har xil tipdagi to'lali materiallar uchun hisoblab topilgan qiymatlari keltirilgan.

## Tangensial kuchlanishning optimal qiymati

8-jadval

Totali materiallar tiplari	Tangensial kuchlanishning optimal qiymati, MPa
Oqlanmagan, xvoy daraxtidan olingan sulfat selluloza	0,33–0,38
Oqlanmagan, bargli daraxtidan olingan sulfat selluloza	0,11–0,20
Oqlangan, xvoy daraxtidan olingan sulfat selluloza	0,40
Oqlangan, bargli daraxtidan olingan sulfat selluloza	0,24–0,30
Oqlanmagan, xvoy daraxtidan olingan sulfid selluloza	0,33
Oqlangan, xvoy daraxtidan olingan sulfid selluloza	0,18–0,22
Xvoy daraxtidan olingan bisulfid yarimselluloza	0,29–0,31
Bargli daraxtidan olingan bisulfid yarimselluloza	0,25–0,26

Maydalash jarayoniga ta'sir etuvchi faktorlardan yana biri, ishlov berish zonasida, tolalarga ta'sir etish soni

$$m = \frac{h_0 d l_v L_p}{Q}$$

bunda,  $h_0 = (1,0-1,5) l_v$ ,  $m$ ;  $l_v$  – tolalarning o'rtacha uzunligi, m.

Maydalash rejimini tanlashda, soddaroq usul bilan hisoblash mumkin. Buning uchun garnitur pichog'ini qirqish qismini 3 mm qilib olib, quyidagi formula bilan hisoblash mumkin:

$$B_c = \frac{\tau_{on} 10^{-5}}{(2,0-2,2)}, H.$$

---

## **II bob. MAYDALASH TIZIMLARI VA ASBOB- USKUNALAR**

Qog'oz massasini tayyorlashning, umumiy ko'rinishi, quyidagi texnologik tizimlarni o'z ichiga oladi:

- yarimmahsulot kiplarni gidrorazbivatellarga uzatuvchi konveyerlar;
- keltirilgan yarimmahsulotlarni tituvchi gidrozbivatellar;
- yuqori konsentratsiyali massalarni tozalagichlar;
- pulsatsiyalanuvchi tegirmonlar;
- konsentratsiyasi past massalarni diskali tegirmonlar (yoki konusli) maydalagichlar;
- yuqori konsentratsiyali massalarni maydalaydigan tegirmonlar (faqat mahsulotlarning ko'rinishini aniqlash uchun);
- massalarni tozalovchi va gabsizlantiruvchi asbob-uskunalar;
- nozik saralovchi bosimli saralagichlar;
- past va o'rta konsentratsiyali massalarni aralashtiruvchi va saqlovchi basseynlar;
- past va o'rta konsentratsiyali massalarni uzatuvchi nasoslar;
- quvurlar va armaturalar;
- texnologiyani boshqaruvchi tizim sxemalari.

### **2.1. Yarimmahsulotlarni tituvchi qurilmalar**

9-jadvalda, konsentratsiyasi 5 %lik massalar tayyorlovchi, АО «петрозаводскмаш» gidrorazbivatellarining texnik xarakteristikalari keltirilgan.

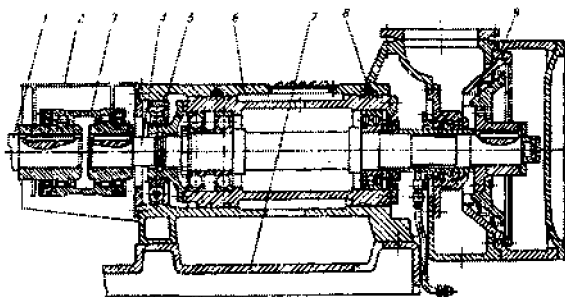
## Vertikal GRVm tipidagi gidrorazbivatellarning texnik xarakteristikalari

9-jadval

Parametr	Tip o'lcham			
	ГРВМ -12	ГРВМ-16	ГРВМ-24	ГРВМ-32
Ishlab chiqarishi, t/sut	30-120	45-160	75-240	120-320
Vanna sig'imi, m <sup>3</sup>	12	16	24	32
To'r teshiklari diametri, mm	6; 2; 20; 24;	6; 12; 20; 24	6; 12; 20; 24	6; 12; 20; 24
Elektrodvigatel quvvati, kVt	90	160	315	315

Ba'zi chet el firmalari ishlab chiqaradigan gidrorazbivatellari vannada konsentratsiyasi yuqoriroq bo'lgan massada ham ishlaydi. Masalan, uzlukli (period) harakatlanadigan Tridayn «Митсубиши Белоет» firmasi (Yaponiya-AQSH), massa konsentratsiyasi 15 %gacha bo'lganda ham ishlaydi.

Gidorazbivatellarda qiyin titiladigan selluloza tolalarini, maydalashdan oldin chala titiladi. Bu ishlarni pulsatsion tegirmonlar (2-rasm) bajaradi.



**2-rasm. MP turidagi pulsatsion tegirmon:**

- 1—dvigatel vali; 2—himoyalagich; 3—tishli mufta; 4—rotor;  
5—qurulma oraliq mexanizmi; 6—stanina; 7—plita;  
8—rotorni fiksatsiyalovchi mexanizm; 9—stator.

MII tipidagi pulsatsion tegirmonning texnik ko'rsatkichlari 10-jadvalda keltirilgan.

**AJ «Перозаводскман» chiqarayotgan MII tipidagi pulsatsion tegirmonlarning texnik ko'rsatkichlari**

*10-jadval*

Parametr	Tip o'lcham	
	MII-375	MII-400
Ishlab chiqarishi, a.q. tola, t/sut	85–110	60–90
Suspenziyaning massa konsentrat-siyasi, g/l	20–50	20–50
Titish darajasi, %	65–96	65–96
Rotorini eng katta diametri, mm	375	400
Massa bosimi, MPa: kirishda, kamida chiqishda, ko'pi bilan	0,05 0,4	0,05 0,4
Rotorni harakatlantiruvchi elektrodvigatel: quvvati, kVt aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>	75 1500	110 1500
Gabarit o'lchamlari, harakatlantiruvchi qismi bilan, mm: uzunligi eni balandligi	2252 608 825	2530 865 858
Og'irligi, kg, ko'pi bilan: tegirmonlar tegirmon, elektr qurilmalari va ehtiyot qismlari bilan	1770 1930	2085 2290

Shu maqsadlar uchun gidrorazbivatellar boshqa ko'p firmalar ham ishlab chiqaradi, bular: «Voit» (Avstriya), «Fampa-Beloit» (Polsha), «Papcel» (Chexiya), «Escher-Wyss» (Germaniya) va boshqalar.

## 2.2. Diskli tegirmonlar

Qisqa konusli Coflo tipidagi maydalagich tegirmon bilan bir qatorda, diskali tegirmonlar, hozirgi vaqtda asosiy maydalagich ushob-uskunalar hisoblanadi. Diskali tegirmonlarning traditsion ishlatib kelingan va u konusli tegirmondan asosiy ustunligi quyidagilar:

- keng qo'llanilishi (masalan, daraxt payraxalaridan daraxt massasini ishlab chiqarish, selluloza va daraxt massa chiqindilarini maydalash, selluloza va yarimsellulozalarni maydalash, sellulozani issiq holda maydalash va h.);

- tolali yarimmahsulotlarning o'ta yuqori konsentrlanganini («quruq») maydalash;

- yuqori fizik-mexanik ko'rsatkichli qog'oz va karton olishda;

- ustki quvvatlarini to'la ishlatishi;

- massalarni maydalashda (15–25 %gacha) gidrodinamik sarfini kamayishi hisobiga, solishtirma elektrenergiasini pastligi;

- ekspluatatsiya qilishni va texnik tekshirishlarda qulayliklari (garnituralarini tezda almashinuvi).

Diskali tegirmonlar maydalash zonalarining soni va aylanayotgan maydalovchi yuzalariga qarab to'rt guruhga bo'linadi:

- 1) bir diskali tegirmonlar (maydalovchi yuzasining bittasi aylanadi, boshqasi aylanmaydi);

- 2) ikki diskali tegirmonlar (ikkala maydalovchi yuzalar bir-biriga qarama-qarshi yo'nalishda aylanadi);

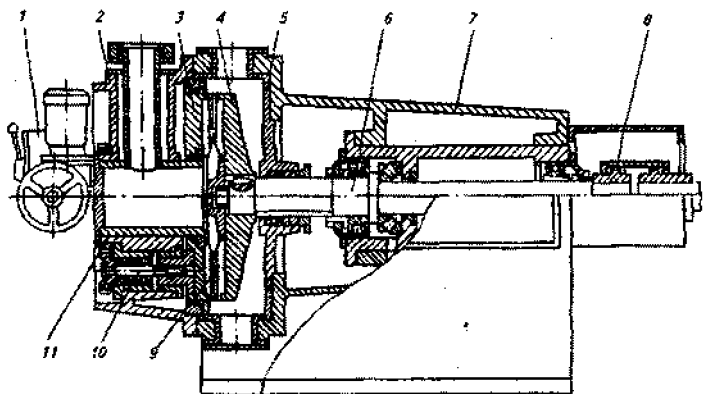
- 3) ikkita bir-biri bilan birlashtirilgan tegirmon (ikkita qimirlamaydigan disklar orasiga ikkita maydalovchi yuzalik aylanadigan disk o'rnatilgan);

- 4) ko'pdiskali tegirmonlar.

Bir diskali tegirmonlarga (keng tarqalgan variantlar) yarimmahsulot, nasos yoki vintlar (shnek) bilan, maydalovchi zonani o'rtasiga beriladi. Diskalarning joylanishi ikki variantda

bo'lishi mumkin: 1) konsol (osilgan) holda; 2) ikki tayanch orasida. Birinchi variantning kamchiligi — yuqori va pastki maydalagich zonalari orasidagi masofaning notekisligi (valning egilishi, konsol qismining og'irligi hisobiga). 2-chi variantda bu kamchilik yo'q. Lekin konstruksiyasi murakkab, tegirmonni ishlatishda va ta'mirlashda biroz qiyinchiliklar tug'iladi. Texnik imkoniyatiga ko'ra bir diskali tegirmonlar universal hisoblanadi va texnologiya oqimining har xil uchastkalarida qo'llaniladi.

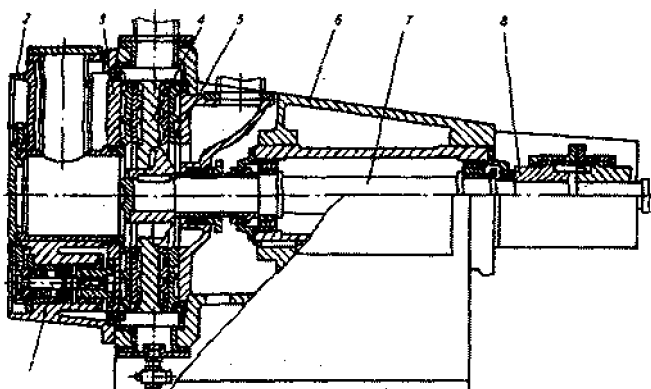
Ikki diskali tegirmonlar asosan payraxalardan daraxt massa olishda qo'llaniladi.



**3-rasm. MII tipidagi bir diskali tegirmon:**

1—prisadka mexanizmi; 2—kamera qopqog'i; 3—stator; 4—rotor diski; 5—maydalovchi kamera; 6—rotor; 7—tayanch; 8—mufta; 9—maydalovchi garnitura; 10—juft vintlar; 11—silindirli uzatkich.





**4-rasm. MD tipidagi ikkilangan diskali tegirmon:**  
 1—juftli vint; 2—kamera qopqog'i; 3—stator; 4—rotor diski;  
 5—maydalovchi garnitura; 6—tayanch; 7—rotor; 8—mufta.

Bir va ikki diskalik tegirmonlarning asosiy kamchiliklari juda katta tayanch podshipniklarida (20 t dan ortiq). Bu hol tegirmonni ekspluatatsiya va ta'mirlashda ancha qiyinchiliklar tug'diradi. Bu tegirmonlarning ko'rinishi 3, 4-rasmlarda keltirilgan.

Bir va ikki diskalik tegirmonlarning texnik ko'rsatkichlari 11-jadvalda keltirilgan.

**Rossiyada ishlab chiqariladigan bir va ikki diskalik diskali tegirmonlarning texnik ko'rsatkichlari**

*11-jadval*

Tip	Disklar diameri, mm	Rotorni aylanish tezligi, min <sup>-1</sup>	Elektrdvigatel quvvati, kVt	A.q. tola hisobida ishlab chiqirishi, t/sut
MD-00	315	25,0	23	5-8
MD-02	500	12,5	26	10-35

*jadvalning davomi*

МД-14	630	10	20	20-80
МД-1SH5	630	16,6	33	8-25
МД-1SH7	630	25,0	49	12-60
МД-25	800	12,5	31	35-120

Jadvalda keltirilgan tegirmonlar asosan sulfat, sulfid sellulozalarini maydalashda, neytral-sulfid yarimselluloza olishda, МД-25 esa saralangan daraxt massa olishda qo'llaniladi.

11-jadvalda keltirilgan tegirmonlar ichidan disklar diametri 315, 500, 630 mm larini «Гадчиниш» qog'oz qurulma zavodi ishlab chiqaradi, boshqalarini — АЖ «Пентрозаводскмаш» ishlab chiqaradi.

Yuqori konsentratsiyali massalarni maydalashda (10-35 % a.q. tolalar) «Андритиз Ахлстром» (Finlandiya) Sing-Disk firmasi tayyorlagan rafinyorlar ishlatiladi. Bu turdagi rafinyorlarning texnik ko'rsatkichlari 12-jadvalda keltirilgan.

### **Andritz Ahlstrom firmasining bir diskali rafinyorlar texnik ko'rsatkichlari**

*12-jadval*

Parametr	Model			
	22-1C	36-1B	42-1B	50-1
Disklar diametri, mm	550	910	1070	1270
Elektr dvigatel quvvati, kVt	185	700	1500	4000
Rotor aylanma tezligi, m/s	86	71	84	100
Rafinyor massasi, t	1,4	12,0	13,0	14,0

### **2.3. Diskali tegirmonlar uchun maydalovchi garnituralar**

Garnitura — bu maydalash jarayonining yuragi hisoblanadi.

Garniturani noto'g'ri tanlash massaning sifatini pasaytirishga olib keladi va saralashda chiqindini ko'payishi, maydalashda energiya sarfini oshishiga, garnitura sigmentini almashtirish uchun tez-tez to'xtatishga olib keladi. Garnituralarni yasash uchun asosiy material sifatida quyidagi metallar qo'llaniladi: maxsus markali po'lat, cho'yan va boshqalar. Garnituralar agrissiv muhitda ishlaydi. pH 2 dan 12 gacha va abraziv ishqalanish sharoitida. Maydalanadigan massa konsentratsiyasi oshganda maydalovchi disklar orasidagi masofani (zazor) oshirish kerak, shu tufayli garnituralarning xizmat vaqti oshadi.

Yangi garniturani o'rnatgandan keyin, tolalarning kesilish va massa sifati pasayadi. Xizmat vaqti tugashda ham, pichoq o'tmaslanishi sababli tolalarni kaltaytirish intensivligi oshadi.

Kaltaytirish koeffitsiyenti quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$k = \frac{\ln l_{dast} ({}^{\circ}IIP - {}^{\circ}IIP)^{-1}}{{}^{\circ}IIP_k - {}^{\circ}IIP_0},$$

bunda,  $l_{dast}$ ,  $l$  – maydalash oldidan va maydalashdan keyingi tolalarning o'rtacha uzunligi;  ${}^{\circ}IIP_k$ ,  ${}^{\circ}IIP_0$  massalarning maydalashdan oldin va maydalashdan keyingi maydalik darajasi,  ${}^{\circ}IIP$ .

Maydalashni yumshoq rejimda, tolalarning uzunligini saqlagan holda, koeffitsiyent qiymati  $k \leq 0,0092$ , bu holda diskali tegirmon fibrillovchi turdagi garnitura bilan almashtirilishi kerak (pichoq eni 3 mm, oralig'i 4 mm, eng kichik tur o'lcham – 3 mm, oraliq chuqurligi 5–6 mm).

Kaltaytirish koeffitsiyentini  $k \geq 0,0015 ({}^{\circ}IIP) - 1$ , ga yetkazish uchun tegirmonga kaltaytiruvchi tipdagi garniturani o'rnatish lozim (pichoq eni 3 mm, kanavka eni 7 mm, chuqurligi 5–6 mm).

Hozirgi vaqtda Ukrainada (UkrNIIB) yangi metall yuzasiga mikroolmos biriktirilgan garnitura yaratilgan. Bu garnitura keng tajribadan muvaffaqiyatli o'tmoqda.

## 2.4. Konus shaklidagi tegirmonlar

Hozirgi vaqtlarda Rossiyada keng qo'llanilayotgan konusli tegirmonlarning parametrlari 13-jadvalda keltirilgan.

### Rossiyada ishlab chiqarilayotgan konusli tegirmonlarning asosiy parametrlari

13-jadval

Tegirmon markasi	Maydalaydigan garnitura turi	Konus yon maddan yuzi, $m^2$	Rotorni aylanish chastotasi, $s^{-1}$	O'rnatilgan quvvat, kVt	Ishlab chiqarish quvvati, t/sut, a.q tola hisobida
MKL-01	Quyma metall	0,40	25,0	110	4-15
MKL-01M	Quyma metall	0,40	16,6	75	4-16
MKL-02	Quyma metall	0,70	25,0	200	20-30
MKL-03	Quyma metall	1,10	12,5	200	30-50
MKL-03M	Quyma metall	1,10	10,0	200	30-50
MKL-04	Quyma metall	1,80	8,2	250	40-80
MKH-01	Yig'ma metall	0,45	12,5	30	3-10
MKH-02	Yig'ma metall	0,77	12,5	75	6-10
MKH-03	Yig'ma metall	1,03	12,5	130	8-30
MKB-01	Bazaltli	0,40	12,5	30	2-5
MKB-02	Bazaltli	0,63	12,5	55	3,0-7,5

Bu tegirmonlarni asosan Rossiyadagi «Gatchinsk» zavodi ishlab chiqaradi. Rossiya qog'oz-selluloza ishlab chiqarish korxonalarida o'rnatilgan. Tegirmon konstruksiyasi oddiy, chidamlilik, ta'mirlash oson va ekspluatatsiya xarajatlari kam.

Massa tegirmon yon o'rta qismidan beriladi. Tegirmon Conflo deb nomlanadi. Maydalovchi yuzaning kattaligi, tegir-

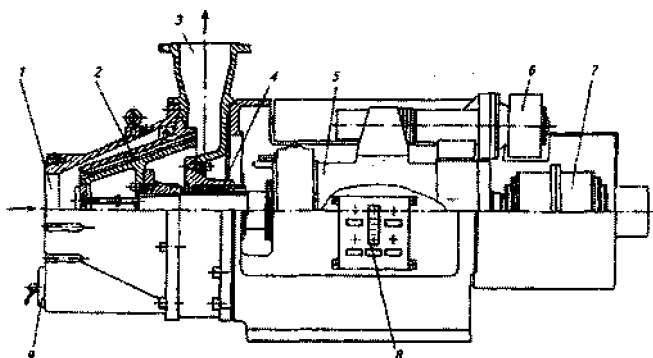
mon pichoqlarining sekundli qirqish uzunligi, maydalangan to-lalarning bir tekis fibrillanishini ta'minlaydi, bu yuqori fizik-mexanik xossalarga ega bo'lgan qog'oz olish imkonini beradi. Conflo tegirmoni texnik ko'rsatkichlari 14-jadvalda keltirilgan.

### Conflo tegirmon texnik xarakteristikalari

14-jadval

Parametr	Model			
	1C-00	1C-01	1C-02	1C-03
Ishlab chiqarish quvvati, t/sut	5-10	5-250	25-350	50-500
Elektrodvigatel quvvati, kVt	37-110	75-315	160-500	250-900
Rotorning aylanish chastotasi, s <sup>-1</sup>	10,0-25,0	8,8-20,0	7,8-16,7	7,0-12,5
Kameradagi ishchi bosim, kPa	600	600	600	600
Massa konsentratsiyasi, %	2-6	2-6	2-6	2-6
Gabarit o'lchamlari, mm:	1510	1765	2175	2350
	810	850	960	1100
	uzunligi eni balandligi	720	900	1070
Massasi, (el.dvigatelsiz), kg	780	1300	2600	3700

Conflo tegirmonini har xil yarimmahsulotlarni maydalash uchun ishlatish mumkin. Bu turdagi tegirmonlardan 1C-01 modeli keng tarqalgan (5-rasm).



**5-rasm. Konus shaklidagi 1C-01 modeli Conflo tegirmoni:**

1—massa kirish joyi; 2—maydalovchi garnitura; 3—massa chiqadigan joyi; 4—zichlovchi val; 5—valni yig‘ma qismi; 6—mexanizm prisatka; 7—tishli mufta; 8—zichlovchi suv miqdorini o‘lchagich; 9—chiqindi chiqadigan qism.

## **2.5. Yuqori konsentratsiyalarni maydalovchi asboblari**

Qog‘oz qoplar va taxlovchi qog‘ozlarni olishda maydalashning kombinatsiya texnologiyasi keng qo‘llaniladi. 1-bosqich 30–32 % a.q. tolalarni, keyingi bosqich esa — 4–5 % a.q. tolalarni maydalanadi. Bu texnologiya uchun yuqori texnologiyada ishlaydigan, massani 28–35 %gacha suvsizlantiruvchi mashina va shnekli diskali tegirmon bo‘lishi kerak. Suvsizlantiruvchi mashina diskali tegirmonga shnekli transpartyor orqali ulanadi. Navbatdagi maydalash uchun, pressdan keyingi aylanma suv bilan, massa 3–4 %gacha suyultiriladi.

Yuqori konsentratsiyali massani maydalashdan oldin, suvsizlantiriladi. Buning uchun ikki barabanli «Sinds» firmasining suvsizlantiruvchi pressi yoki С2Б tipdagi АЖ «Петрозаводск-маш» zavodi ishlab chiqradigan massa quyuvlantiruvchi press qo‘llaniladi.

Yuqori konsentratsiyali maydalanishda tola uzunligi

saqlanib qoladi, bunda tolalar bir-biri bilan intensiv ravishda ishqalanadi va natijada, ularni fibrillashga olib keladi. Bu mas-  
 nadan tayyorlangan qog'ozning uzilish uzunligi va yirtilishga  
 qarshiligi, g'ovakligi yuqori bo'ladi (15-jadval).

**Yuqori konsentratsiya usulida olingan qog'oz qoplâr uchun olin-  
 gan qog'ozlarning fizik-mexanik ko'rsatkichlari**

*15-jadval*

Ko'rsatkich	Miqdori
1 m <sup>2</sup> qog'oz og'irligi, g	70,5
Yirtilishga qarshi kuchlar, N	49,4
Nisbiy uzunlik,%	
ko'ndalang yo'nashda	6,5
mashina yo'nalishida	2,4
Teshishga qarshi (mashina yo'nalishida) kuchlar, mN	1140
Havo o'tkazuvchanligi, sm <sup>3</sup> /min	310
Bir tamonida suv yutilishi (Kobb <sub>60</sub> ), g/m <sup>2</sup>	24
Namligi,%	8,8

## 2.6. Maydalovchi pichoqsiz apparatlar

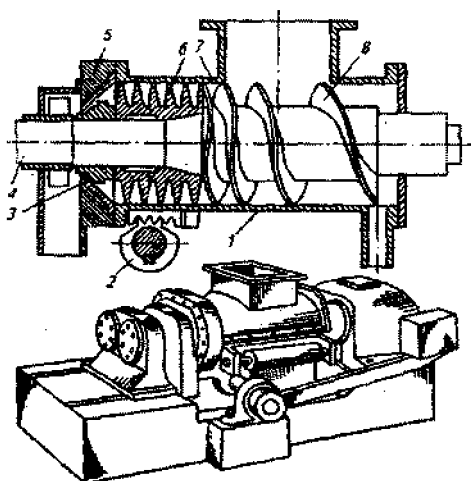
Diskali tegirmonlar bilan bir qatorda pichoqsiz apparatlar ham qo'llaniladi. Bular Frotapulptr va Bi-Vis. Ularning asosiy qismi 6 va 7-rasmlarda keltirilgan.

Bu apparatda ta'sir etuvchi normal kuchlar tolalarni vintlar oraliq'ida biroz siljitadi. Natijada, tolali yarimmahsulotni, tola-  
 larni unchalik kaltaytirmasdan, ya'ni tolalarning birlamchi de-  
 volini olib tashlaydi, buraydi va parchalaydi. Ishlov berilgan ma-  
 terial halqasimon zazor orqali chiqariladi. Bunga o'xshash appa-  
 ratlar Rossiyaning AJ «Петрозаводскмаш» zavodi AT-197,  
 AT-302 markalari bilan chiqaradi.

Bi-Vis apparati Fransiyada dastlab plastmassani qayta ish-

lash uchun 1950-yillarda ishlab chiqargan, keyinchalik selluloza – qog‘oz sanoatida tozalarga ishlov berishga moslashtirilgan (Bi-Vis markali apparatlar Yangiyo‘l selluloza ishlab chiqarish fabrikasida o‘rnatilgan).

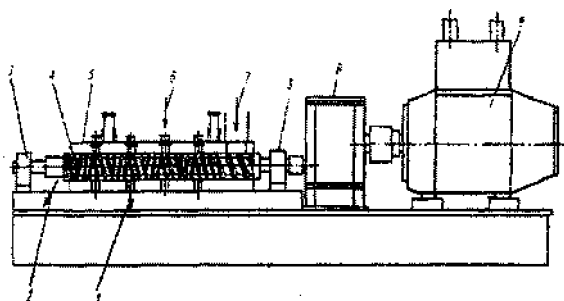
Apparat sellulozani oqartirish va yuvish jarayonlarida ham qo‘llaniladi. Bi-Vis texnologiyasida bir yillik o‘simliklardan: poya, kenaf, paxta, kanop hamda makulaturadan massa tayyorlashda qo‘llaniladi. Bu apparat yordamida, ayniqsa, paxta tolarini qirqishda qo‘l keladi. 16-jadvalda Bi-Vis apparati ishtirokida tayyorlangan massani traditsion usulda tayyorlangan massaga qaraganda samaradorligi keltirilgan.



**6-rasm. Frotopultr apparatining tuzilishi:**

1—korpus, 2—massani chiqarishdagi zazorni boshqarish mexanizmi; 3—chiqaruvchi zazor; 4—val; 5—old qopqoq; 6—maydalovchi shnek; 7—tepa qopqoq; 8—beruvchi shnek.





7-rasm. Ikki shnekli Bi-Vis apparatining tuzilishi:

- 1—ishlatilgan suyuqlikning chiqadigan joyi; 2—maydalangan materialning chiqadigan joyi; 3—podshipniklar; 4—shneklar; 5—korpus qopqog'i; 6—ximikatlarni beradigan joy; 7—maydalanadigan materialning kirish joyi; 8—reduktor; 9—elektrodvigatel.

**Paxta sellulozasidan, Bi-Vis apparati ishtirokida massa tayyorlashda traditsion usulga qaraganda samaradorligi**

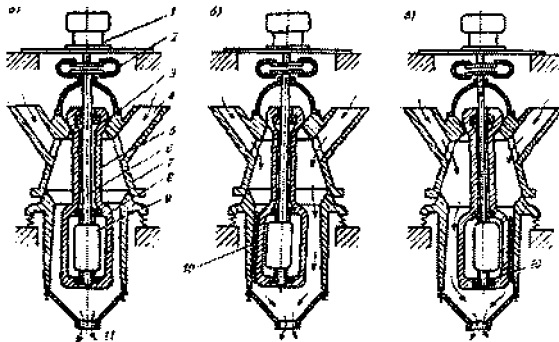
16-jadval

Samaradorlik ko'rsatkichlar	Texnologiya	
	Traditsion usul olingan qog'oz	Bi-Vis usulida olingan qog'oz
Maydalashga ketgan energiya, kVt.ch/t	1800	1100
Kaustik soda sarfi, kg/t, a.q. tolaga	40	10
Vodorod peroksidi sarfi, kg/t, a.q. tolaga	50	40
Maydalanish darajasi, °ShR	81	80
1 m <sup>2</sup> qog'oz massasi, g	62	63
Ikki tomonga bukilish, ch.d.p	154	284
Oqligi, % Elrefo	86	84
Silliqligi, Vekk, s	22,4	20,5

Uzulish uzunligi, m: mashina yo'nalishida	7371	8635
ko'ndalang yo'nalishda	3686	4317

## 2.7. Inersion tebratuvchi tegirmon

Inersion tebranuvchi tegirmon (ВИМ) С. Peterburgdagi «Mexanobr» instituti tomonidan yaratilgan. Ular laboratoriya sharoitida tekshiruvdan o'tgan bo'lib, quyidagi markalari yasalgan: ВИМ-240, ВИМ-300 va ВИМ-600 (raqamlari rotorning katta diametrini mm, ko'rsatadi). 8-rasmda apparatlarning to'xtab turgan va ishlab turgan holatlarining sxemasi keltirilgan.



8-rasm. Vibratsion tebranish maydalagich apparati rotorning har xir variantda ko'rinish sxemasi:

a) dastlabki; b, d) ishlab turgan holatlar;

1—elektrodvigatel; 2—kompensatsiyalovchi mufta; 3—podshipnik korpusi; 4—mahsulotni kirish joyi; 5—ichi bo'sh val; 6—harakatlantiruvchi val; 7—tegirmon korpusi; 8—rotor; 9—debalans; 10—ishlanuvchi material; 11—massani chiqish joyi.

Bu apparatning ishlab chiqarish quvvati past bo'lganligi sababli, keng qo'llanishga joriy etilmagan.

---

### **III bob. QOG'OZ VA KARTONLARNI MASSADA YELIMLASH**

#### **3.1. Massada yelimlash jarayoni haqida hozirgi zamon dunyoqarashlari**

Qog'oz va kartonlarning yelimlanish qobiliyati — namlanishga qarshilik qilish (suv, siyoh, kislota, ishqor, yog' va boshqa suyuqliklarning yutilishi va adsorbsiyalanishi). Qog'ozlarni yelimlashning ikki usuli mavjud: massada va yuzasini yelimlash.

Massada yelimlash — yelimlovchi materialni, qog'oz shakllantirish jarayoni oldidan massaga qo'shiladi. Bunda yelimlovchi material massada bir tekisda aralashadi va natijada, qog'ozda ham tekis tarqalgan bo'ladi. Yuzasida yelimlash — yelimlovchi modda qog'ozni shakllantirish jarayonida yelimlovchi press yordamida, hali qurimagan polotno yuzasiga surtiladi. Ko'p hollarda ikkala usul ketma-ket tartibda qo'llaniladi.

Yelimlash — kimyoviy, fizik-kimyoviy va kolloid-kimyoviy jarayonlar deb alohida qaraladi. Yelimlash natijasida qog'ozga suyuqliklarni yutulishiga qarshilik ko'rsatishi oshadi.

Qog'ozga suyuqlikni tekizganda, suyuqlik qog'ozni namlab, qog'oz yuzasiga yoyiladi hamda kapillar yutilish natijasida tolalar orasidagi bo'shliqlar orasidan o'tib qog'oz strukturasi o'tadi. Suyuqlik qog'oz yuzasiga yoyilganligi va ichiga shimilgani uchun, ularni tolalar ichi va tolalar oralig'i deb farqlanadi. Qog'oz yuzi suyuqlik ta'sirida namlanadimi yo'qmi, uch fazo (qog'oz, — suyuqlik — havo) oralig'idagi sirt taranglik kuchiga bog'liq. Bu kuchlar suyuqlikni qog'ozga namlanish burchagi orqali aniqlanadi.

Namlanish burchagini qiymati  $\cos \theta$  bilan belgilanib,

quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\cos\theta = \sigma_{t-v} - \sigma_{t-j} / \sigma_{j-v}$$

bunda,  $\theta$  – qirra namlanish burchagi;  $\sigma_{t-v}$  – fazolar oralig'idagi (qattiq jism – havo) sirt taranglik kuch;  $\sigma_{t-j}$  – fazolar oralig'idagi (qattiq jism – suyuqlik) sirt taranglik kuch;  $\sigma_{j-v}$  – fazolar oralig'idagi (suyuqlik – havo) sirt taranglik kuch.

Agar  $\theta > 90^\circ$  bo'lsa, namlanmaydi,  $\theta < 90^\circ$  bu holda yuza gidrofil hisoblanadi.

Tola yuzasining namlanishini har xil kimyoviy qo'shimchalar qo'shish bilan o'zgartirish mumkin. Yelimlovchi modda effektiv bo'lishi uchun, u quyidagi talablarga javob berishi kerak:

1) suv yuqtirmaslik xususiyatiga ega bo'lishi, suv yuqtirmaslik xususiyatini berish uchun qirra namlanish burchagi  $90^\circ$  dan ko'p bo'lishi;

2) tolalar orasidagi devorlari orasidagi kapillarlar suvni yuqtirmasligi uchun, yaxshi disperlangan va tolalar yuzasida tekis tarqalgan bo'lishi;

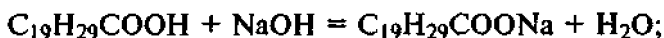
3) qog'oz massasini tayyorlash jarayonida flokulatsiyalanmaslik uchun, tolalar yuzasida fizik, fizikaviy-kimyoyoki kimyoviy bog'lar bilan bog'langan bo'lishi;

4) namlagich modda bilan kimyoviy reaksiyaga kirishmasligi; aks holda gidrofoblanish xususiyati yo'qoladi;

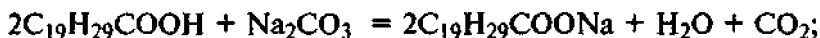
5) qog'oz ishlab chiqarishga va uning xossalariiga salbiy ta'sir qilmasligi kerak.

Asosiy yelimlovchi modda kanifol bo'lgani uchun, qisqacha uning qog'ozga gidrofob xususiyatini berish mexanizmini ko'rib chiqamiz. Kanifol, smolyan kislotalarining aralashmasi hisoblanadi, suvda erimaydi, kanifolli kley tayyorlash uchun, avval uni eriydigan holga keltirish kerak. Buning uchun uni ishqor bilan ishtov beriladi. Kanifolni ( $C_{19}H_{29}COOH$ ) ishqor ( $NaOH$ ) yoki natriy karbonat ( $Na_2CO_3$ ) bilan ishtov berishda, suvda erimaydigan kanifol – eriydigan kley – pastaga o'tadi. Bu reaksiyani

quyidagi sxema bilan ifodalash mumkin:



Bunda rezinat natriy va suv hosil bo'ladi.

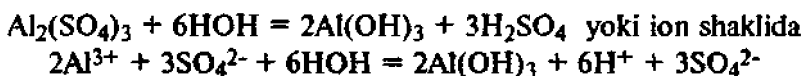


Bu reaksiyalar tipik kislotani ishqor bilan neytrallash reaksiyasiga kiradi. Kanifolni butunlay neytrallash uchun, kanifol massasiga nisbatan, 13 % NaOH yoki 17–18 % Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> qo'shish talab etiladi.

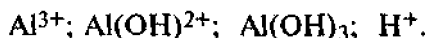
Kley – pastani suyultirgach, ishchi eritma – yelim hosil bo'ladi, uning tarkibida: mayda zarrachalar holda erkin smola (C<sub>19</sub>H<sub>29</sub>COOH), rezinat natriy yoki sovunlangan C<sub>19</sub>H<sub>29</sub>COONa, rezinat natriyni gidrolizi natijasida ajralib chiqqan kolloid smola:



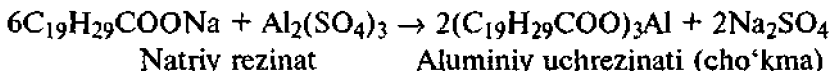
Kolloid smola va erkin smola zarrachalari, selluloza to'lariga o'xshab suvda manfiy elektr potensialiga ega. Shuning uchun smolani tolaga yopishtirish bu komponentlarning birini qayta zaryadlash kerak. Bu rolni aluminiy sulfati bajaradi. Aluminiy sulfati natriy rezinat bilan, kimyoviy va qattiq suv tuzlari, tolalar bilan kolloid-kimyoviy reaksiyaga kiradi. Reaksiyaning yo'nalishi pH muhit ko'rsatkichiga bog'liq. Aluminiyning qaysi shaklda turganiga bog'liq: aluminiy sulfati gidrolizlanib, muhitni holatiga qarab, dissotsiyalangan holatda – ion shaklida yoki dissotsilanmagan holatda – aluminiy gidrooksidi shaklida. Gidroliz quyidagi sxemada boradi:



Muhit kislotaligi ko'tarilsa, aluminiy inoni miqdori orta bo'radi, ishqoriy muhit ko'tarilganda esa dissotsiyalanmagan aluminiy gidroksidi miqdori oshadi. Aluminiyning har bir komponenti ma'lum darajada tolalar va dispers yelim bilan birikadi. Shunday qilib, aluminiy sulfati qog'oz massasiga qo'shganda, u avval sulfat ioniga keyin aluminiy ioniga dissotsiyalanadi. Aluminiy ionlari suv bilan reaksiyaga kirishib aluminiy gidroksidini va vodorod ionlarini hosil qiladi. Vodorod ionlari, sulfat aluminiy qo'shganda pH kamayishiga olib keladi. Sistemada oxirgi muvozanat ionlar aralashmasidan tashkil topadi:



Aluminiy ionlari kanifol dispersining rezinat gruppasi bilan reaksiyaga kirishadi va aluminiy rezinatlar aralashmasini hosil qiladi. Bu reaksiya tezligi juda yuqori bo'ladi va uning umumiy ko'rinishi quyidagicha:



Amalda yelimli cho'kma: mono-, di- va uchrezinat aluminiy, bo'sh smola qoldiqlari, sovunlanmaydigan mahsulotlar aralashmasidir. Bularning nisbati ko'p hollarda pHga bog'liq bo'ladi. Shunday qilib, smolyan yelim yelimlovchi mitsellardan iborat.

Yelimlashdagi muhim bosqichlardan biri, qog'oz polotnoni qurituvchi silindrlardan o'tganda bo'ladi. Bunda cho'kmadagi yelim suyuqlanib, tolalar yuzasiga yoyiladi. Cho'kma tarkibidagi smolyan kislota va neytral moddalar cho'kmaning suyuqlanish nuqtasini pasaytiradi. Bu jarayondagi muhim faktor – cho'kmaning tashqi yuzasi shunday tartiblanadiki, endi unda gidrofobli rezinat gruppalaridan tashkil topgan bo'ladi.

Gidroliz natijasida hosil bo'lgan aluminiy gidroksidi musbat

**zaryadlangan bo'ladi, bu ham qog'ozga gidrofob xossa berishda qatnashadi.**

### **3.2. Yelimlash sifatiga ta'sir etuvchi asosiy faktorlar**

Qog'ozni yelimlash — ko'p faktorli jarayon, yelimlash sifati quyidagilarga bog'liq: ximikatlarni qog'oz massasiga qo'shish tartibi, muhitni kislotaligi, kanifolli yelim va sulfat aluminiyni sarflanish nisbati, ishlatilayotgan suvni sifati, massa temperaturasi, qog'oz quyush rejimi, presslashga, qog'ozni quritish va kalandrlashga.

**Yelim sifati.** Yelimlash effektivligi ko'p hollarda yelim eritmasini sifatli tayyorlashga bog'liq. Yelim tayyorlashga kerakli xomashyolarning sifatiga, yelim-pasta pishirish sharoitiga, disperslash va yelim-pastani suyultirib ishchi eritma tayyorlash faktorlariga bog'liq bo'ladi. Hozirgi vaqtda qog'oz ishlab chiqaruvchi korxonalar kanifoldan tayyorlash ishlarini kamdan-kam korxonalar bajarishadi, asosan tayyor yelim-pasta yoki tayyor holdagi yelim ishlatiladi.

Kanifolni pishirishda sovunlovchi agentni to'g'ri tanlash kerak. Texnologiyada kanifol — ishqor — suv nisbatlarini tanlashga alohida e'tibor berish kerak. Aks holda ko'piklanib, reaksiyon massa pishiruvchi qozondan toshib ketadi. Olingan yelim-pastani sifati haddan tashqari pasayib ketadi. Kanifolni pishirishda keng tarqalgan kanifol bilan suv nisbati 50:50 bo'ladi. Ko'p hollarda sovunlovchi agent sifatida natriy ishqorini (NaOH) ishlatadi. «Jivichi» kanifolni pishirishda esa sovunlovchi agent sifatida natiriy karbonati ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) — kalsiylangan soda ishlatiladi. Bunda temperatura rejimiga katta e'tibor berish kerak. Ko'piklanishni kamaytirish uchun 5–10 % (kanifolga nisbatan) parafin qo'shish taklif etiladi. Kanifolni pishirishning barcha hollarida, texnologiyada tanlangan temperatura va aralashtirish intensivligini ushlab turish kerak. Tanlangan qurilmaga qarab, pishirish vaqti 1,5–3,0 soat. Pish-

magan yelim-pastani suyultirganda jigarrang yoki sariq rangli dag'al disperslangan emulsiya olinadi.

Kanifolni pishirishda kanifolni eritish jarayonini ko'p vaqtga cho'zish kerak emas. Aks holda kanifoldagi smolyan kislotasida qaytarilmas fizik-kimyoviy o'zgarishlar yuzaga keladi va olingan mahsulot sifati pasayadi (ayniqsa, «jivich» kanifolini ishlatganda). Kanifolni qisqa vaqt ichida yuqori qizdiruvchi yuzali apparatni qattiq qizdirib eritish lozim.

Kanifol yelim-pastasini sovunlagach, qog'oz massasiga beradigan shaklga yoki qog'oz yuzasiga surtadigan darajaga keltirish kerak. Buning uchun pishirilgan yelim-pastani suvda eritish yoki dispersiyalash lozim. Buning uchun maxsus apparat (injektor) qo'llaniladi. Injektorga jarayoni yelim sifatiga ancha ta'sir qiladi. Yelimni injektorlashda yelim, suv va par nisbatlarini to'g'ri tanlash kerak; parni bosimi 250 kPa bo'lishi kerak. Bu ko'rsatkichlar tegishli nisbatlarda ushlab turilmasa, dag'al emulsiya hosil bo'ladi. Emulsiya sifati uning rangi yoki temperaturasiga qarab emas, tayyor yelimni yig'uvchi bakka boradigan quvurda temperaturasini o'lchab aniqlanadi. Temperaturasi 70 dan kam va 50°C dan ortiq bo'lishi kerak. Injektorga suv 60–70 °C qizdirilgan holda berilishi kerak. Olingan yelim dispersiya konsentratsiyasi 100–200 g/l bo'lishi lozim. U tezda, tayyor mahsulot baklarida, sovuq suv bilan 25–30 g/l gacha suyultiriladi, suyultirilgan emulsiya temperaturasi 20–25°C dan ortmasligi kerak.

Hozirgi vaqtda yelimlashning yangi texnologiyasi qo'llaniladi. Buning uchun tayyor yelim ishlatiladi: yuqori dispersli kanifol yoki sintetik yelimlovchi materiallar ishlatiladi.

**Massa pH ning ta'siri.** Qog'ozni yelimlanishiga jiddiy ta'sir etuvchi faktorlardan biri har bir jarayondagi massani pH ko'rsatkichi. pH ko'ratkichi, yelimlovchi cho'kmani kimyoviy tarkibiga, uning gidrofoblanish darajasiga va selluloza yuzida saqlanib qolishiga ta'sir etadi. Yelimlash effektiviti pH 5,5 da kamayadi, chunki cho'kma kuchsiz musbat zaryadlanadi. pH



4,2–4,7 bo'lganda juda yaxshi yelimlanish xususiyatiga ega bo'ladi, chunki u maksimal darajada musbat zaryadlangan bo'ladi. pH ko'rsatkichi 4 past bo'lganda yelimlash darajasi tezda pasayadi.

Amaliyotda yelimlanishning yaxshi yomonligini, qog'oz qiluvchi mashinadagi ko'piklanish darajasidan ham ma'lum darajada aniqlash mumkin. Ma'lumki ko'piklanishning maksimal ko'rinishi  $4 \geq \text{pH} \geq 6$  da bo'ladi. pH bu miqdordagi cho'kmada smolyan kislotasi ko'p bo'ladi, bu holat ko'pikning effektiv stabilizatori hisolanadi. pH 4,0–4,5 da eng kam ko'pik hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan cho'kmada asosan har xil shakldagi rezinat aluminiy bo'ladi. Ozod smolyan kislotaga qaraganda, bu ko'pikni kam darajada stabillaydi. Bunga alohida e'tibor berish kerak, chunki hozirgi vaqtda korxonalar neytral yoki butunlay sovunlangan turdagi yelimga o'tmoqda.

Ma'lumki, ximikatlardan aluminiy sulfati, massaning pH ni o'zgartirib turuvchi hisoblanadi. Bunda u selluloza, yelim va suv tuzlari bilan har xil reaksiyaga kiradi. Shuning uchun yelimlovchi bilan aluminiy sulfatining proporsiyasini to'g'ri tanlash qog'ozni yelimlashda katta rol o'ynaydi.

Yelimlashning standart usuli yelimlovchi eritmani, massani neytral yoki sal kam neytral holida berish lozim.

Bunga teskari jarayon – aluminiy sulfatni qisman yoki butunlay yelim eritmasini dozirovka qilgandan keyin qo'shish taklif etiladi.

Yelimlashning noto'g'ri jarayoni – yelimni qog'oz massasiga pH 5,3–6,5 keyin aluminiy sulfat eritmasini berish taklif etiladi. pH bu ko'rsatkichida qo'shilgan yelim eritmasi ozod smolyan kislotasini hosil etishga, bunda koagulatsiyalanishga va ko'piklanishga olib keladi. Bunga, ayniqsa, pek, modifikatsiyalangan va tindirilgan kanifolni ishlatganda alohida e'tibor berish kerak.

**Kanifol va aluminiy sulfatini sarf nisbatlari.** Ishlab chiqarishda kanifol va aluminiy sarfi hisoblab topiladi. Odatda, yelim

bilan aluminiy sulfati nisbati, yelim sarfi miqdoridan qat'i nazar 1:2 yoki 1:1,5 atrofida bo'ladi.

### **3.3. Yelimni, modifikatsiyalangan kanifol mahsuloti asosida konsentratsiyasini oshirish**

Kanifolni modifikatsiyalash yelim sifatini oshiradi va qog'ozni yelimlashga kanifol sarfini kamaytiradi. Yelimlovchi tarkibini tayyorlashning ikkita usuli mavjud: 1) markazlashgan tartibda yelim-pastani o'rmonkimyo zavodlarida tayyorlash; 2) bevosita selluloza-qog'oz olish korxonalarida tayyorlash. Yelimni, modifikatsiyalangan kanifol mahsuloti asosida konsentrlangan (mustahkamlovchi) tarkibini markazlashgan tartibda, o'rmonkimyo zavodlarida, yelim-pasta shaklida tayyorlanadi. Yelim-pasta shaklida tayyorlashni keng tarqalishiga quyidagi faktorlar sababchi: yelim sifatining ancha stabilligi; yelimlovchi material sarfini kamayishi; tayyor mahsulotni yelimlanishining o'zgarib turish darajasini kamayishi; shu sababli nuqsonli mahsulotlarning keskin kamayishi.

Oshirilgan konsentratsiyani tayyorlash — terpentinga (tozalangan jivitsani 40 %gacha skipidar bilan suyultirilgani) malein anhidridi bilan 80–95°C temperaturada, olingan mahsulotni ishqor bilan sovunlab (омыление) so'ngra skipidarni par haydash yo'li bilan ishlov beriladi.

Tayyorlangan yelimning xarakteristikasi:

Tashqi ko'rinishi .....pasta shaklidagi oq-kulrang massa

Asosiy modda miqdori, % .....68–72

Reaksiyaga kirishmagan smolyan kislotalaning miqdori, % .5–12

Maleopimarli kislotasini miqdori, %, kamida .....10

Uchuvchi moddalar miqdori, % ko'pi bilan .....2,0

Konsentrlangan yelimni suvda erishi .....qoldiqsiz, butunlay.

Bu texnologiya dastlab Borisov o'rmonkimyo zavodida (Belarusiya) o'zlashtirilgan, keyinchalik Tixvin o'rmonkimyo zavodida (Leningrad oblasti, Rossiya). Hozirgi vaqtda bir

qancha selluloza-qog'oz sanoati shu yelimni keng ishlatib kelmoqda.

### 3.4. Yordamchi materiallar

Koagullash uchun va yelim qismini tolalarga mahkamlash uchun aluminiy sulfati, ammiakli aluminiy yoki alumin kaliyli kvass va natriy aluminatlar qo'llaniladi.

Aluminiy sulfati ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ ) hozirgi vaqtda smolyan zarrachali yelimni koagullab tolalarni jipslashtirishda keng qo'llaniladi. Aluminiy sulfatni ko'p hollarda «kvasslar» bilan almashtirishadi, buning farqini ajratish lozim. Kvasslar bu bir valentli va uch valentli metallarning sulfat tuzlari, masalan, alumokaliyli kvasslar  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ , aluminnatriyli kvasslar  $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2$ , aluminiy sulfat esa aluminiyning uch valentli sulfat tuzi. Koagullovchi sifatida kvasslar qimmat bo'lgani uchun kam qo'llaniladi. Sulfat aluminiy kaolinni yoki boksidlarni sulfat kislota bilan ishlov berib olinadi. Tayyor mahsulotda  $\text{Al}_2\text{O}_3$  va  $\text{SO}_3$  nisbatlari 1:2,35 bo'lishi kerak. Nazariy hisoblaganda  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ning miqdori sulfat aluminiy tarkibida 15,33 % bo'lishi kerak. Buning tarkibida temirning bo'lmagan ma'qul, chunki u qog'ozni rangini sarg'aytiradi. Temirning miqdori 0,01 %dan ko'p bo'lmashligi kerak.

$\text{Al}_2\text{O}_3$  olish texnologiyasiga qarab, uning miqdori tayyor mahsulotda 14dan 18 %ni tashkil etadi. Mahsulot tarkibida  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ning ko'p bo'lganda rangi oq-havorangligi yaxshi hisoblanadi.

Korxonalariga aluminiy sulfati bo'laklar, granullar yoki kukun holida kelishi mumkin. Aluminiy sulfati suvda yaxshi eriydi. Hidroliz natijasida aluminiy sulfatining eritmasi kislotali bo'ladi. Bu aluminiy sulfatini sarfiga va yelimlash sifatiga katta ta'sir etadi.

Polioksialuminiy xlorid xloridli aluminoksid aligomer va polimerlardir. Yelimlash texnologiyasida qog'oz massasida yuqori effektivli funksional kimyoviy komponent hisoblanadi.

Natriy aluminati  $\text{NaAlO}_2$  yelimplash jarayonini neytral muhitda o'tkazish imkonini beradi. Olingan qog'ozni ishqalanishga qarshiligi oshadi, qo'shimchalarni va mayda tolalarni ushlab qolishi oshadi hamda texnologik qurilmalarning karroziyaga uchrashi kamayadi.

Natriy aluminat boksidlarni natiriy ishqori bilan ishlov berib olinadi. Natriy aluminat granul, kukun yoki yuqori konsentrlangan eritma ko'rinishida ishlab chiqariladi. Qattiq natriy aluminat suvda yaxshi eriydi va ishqoriy reaksiyali kolloid eritma hosil qiladi. Bunda  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ning miqdori aluminiy sulfatdagiga qaraganda yuqori (17–18 %). Natiriy aluminatining eng katta kamchiligi eritmasining beqarorligi. Eritmaning stabiligini oshirish uchun ishqordan ko'proq qo'shish kerak (5 % atrofida). Eritishni va suyultirishni yumshoq va iliq suvda ikki bosqichda o'tkazish lozim: dastlab 30 %-li, so'nga bundan konsentratsiyasi 2,5 %lik eritmani har kuni tayyorlash lozim. Natriy aluminat va aluminiy sulfatlarni bir vaqtda ishlatish mumkin emas.

Kanifolli yelimni pishirishda texnik natriy gidroksidi ( $\text{NaOH}$ ) yoki texnik natiriy karbonatini ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) ishlatish tavsiya etiladi.

*Natriy gidroksidi* (texnik) korxonalariga qattiq (qattiq kaustik soda) yoki konsentrlangan eritma (suyuq kaustik soda) ko'rinishida keltiriladi. Qattiq natriy gidroksid tarkibida 92–95 %  $\text{NaOH}$ , karbonat natriy 3...4 % va natriy xlorid 2 %dan ko'p bo'lmasligi kerak. Suyuq kaustik soda tarkibida  $\text{NaOH}$  miqdori 60 %,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  miqdori – 2–4 %,  $\text{NaCl}$  – ko'pi bilan 3 % bo'lishi kerak.

*Natriy karbonat* (kalsiylangan soda) korxonaga quruq kukun ko'rinishida keltiriladi.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  miqdori 98 %,  $\text{NaCl}$  – ko'pi bilan 1 % va  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  – ko'pi bilan 0,1 %. Eriganda cho'kmada biroz qolishiga ruxsat etiladi.

*Ishlab chiqarish suvi* texnologiyaning barcha jarayonlarida ishtirok etib, jarayonning ketishiga katta ta'sir etadi. Selluloza-qog'oz ishlab chiqarishda suv ko'p miqdorda ishlatiladi. Suv

barcha manbaalardan olib ishlatiladi. Suvning sifat ko'rsatkichlari – undagi erigan va muallaq holdagi mineral va organik moddalar, bular suvni pH, oksidlanishi, rangi va boshqa xossalari ifodalaydi.

Eng muhim ko'rsatkichlaridan biri suvning qattiqligi, asosan suvdagi kalsiy va magniy tuzlarini xarakterlaydi. Vaqtinchalik –  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$  va turg'un qattiqlik – kalsiy va magniyning boshqa tuzlari – sulfat, xlorid va silikat tuzlari. Ikkala guruh qattiqlikning yig'indisini umumiy qattiqlik deb yuritiladi va CaO hisobida 1 l dagi miqdori mg-ekvivalent (mg-ekv/l) bilan o'lchanadi. Ba'zan, suvni qattiqlik birligini nemischa gradusda ( $\text{H}^\circ$ ) o'lchaydi ham.  $1 \text{ mg-ekv/l} = 2,8 (\text{H}^\circ)$ , yoki  $(\text{H}^\circ) = 10 \text{ mg CaO/l}$  1 suv. Suv tarkibidagi temir, marganets va kremniy tuzlari suv sifatini pasaytiradi. Chunki suvga rang beradi yoki cho'kma hosil qiladi. Ishlatish uchun olingan suvning joyiga qarab, uning qattiqligi har xil bo'ladi. Quyida suvlarning qattiqligiga qarab xarakteristikasi keltirilgan, mg-ekv/l CaO:

Juda yumshoq.....1,5 gacha  
 Yumshoq.....1,5–3,0  
 O'rtacha qattiqlik ....3,0–6,0  
 Qattiq .....6,0–9,0  
 Juda qattiq .....9,0 dan ortiq.

Qattiq va juda qattiq suvlar bu dengiz suvlari hisoblanadi. Ishlab chiqarishda qo'llaniladigan suvlar, ularning qattiqligiga qarab uch guruhga bo'linadi: yumshoq – 0,7–1,2 mg-ekv/l CaO ( $\text{H}^\circ$  5 gacha); o'rtacha – 1,2–2,4 mg-ekv/l CaO ( $\text{H}^\circ$  10 gacha); qattiq – 2,4dan yuqori mg-ekv/l ( $\text{H}^\circ$  10 dan yuqori). Tabiiy suvning pH 4,5dan 7,5 atrofida bo'ladi. Ko'p hollarda ishlab chiqarishda suvni umumiy qattiqligi hisobga olinadi. Bu quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$P \cdot 100 = V \cdot 0,1,$$

bunda,  $V$  – titrlashga ketgan 0,1  $n$  natriy ishqorining hajmi.

*P* ga nisbatan tenglamani yechsak, unda:

$$P = V \cdot 0,1/100 \text{ yoki } P = V \cdot 10^{-3}$$

Odatda, umumiy qattiqlikni  $\text{CaCO}_3$  ni 1 l suvga nisbati olinadi. Bunda 1 mg-ekv/ $\text{CaCO}_3$  50 mg ga teng bo'ladi, unda formula quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$P = 50 \cdot V, \text{ mg } \text{CaCO}_3/\text{l}$$

### **3.5. Koagulant ishlatilishini optimallashtirish va qog'ozni yelimlanish sifati**

Qog'ozni yelimlanish sifati ko'p faktorlar ta'sir etadi, bularning biri qog'oz massani muhiti. Qog'oz massani kislotaligini stabil-  
lash yelimlash sifati bir tekisda o'tkazishga va yelimlovchi mahsulotni va koagulantlarni sarfini kamaytirishga olib keladi.

Yelimlangan qog'oz massa murakkab kompozitsiya, tolali, to'ldiruvchi, yelimlovchi va koagullovdichilar buferlanish xossasiga kuchli ta'sir etib, qog'ozni yelimlanishini pH orqali tekshirishni qiyinlashtiradi. Qog'ozni yelimlanish sifati ta'minlash uchun pH ko'rsatkichini har gal bir tekisda 4,5 ko'rsatkichida ushab turish kerak.

O'tkazilgan tajribalarga qaraganda pH, massadagi aluminiy sulfat konsentratsiyasi bilan moslashtiriladi. Bu hol massadagi aluminiy sulfatini pH orqali tekshirilganda yaxshi natija bermaydi. Tekshirishning eng qulay yo'li massaning umumiy kislotaligini (R) aniqlash yo'li hisoblanadi. Bu yo'l bilan qog'oz ishlab chiqarishda aluminiy sulfatini sarfini aniq kuzatib borish mumkin. Taklif etilgan R ko'rsatkich koagulantni uzluksiz sarf miqdorini tekshirib turishni avtomatlashtirishga imkon beradi. Qog'oz massasini umumiy kislotaligini tekshirib turish, ish samaradorligini va qog'oz qilish mashinasida ishlovchilarning madaniyatini oshiradi.

Qog'oz, karton ishlab chiqarishda, zamonaviy yelimplash texnologiyasini kimyoviy, fizik-kimyoviy, gidrodinamik jarayonlardan ajralgan holda, qarash mumkin emas. Shuning uchun, mahsulot sifatini boshqarishda, eng ishonchli parametr sifatida kation-anion balansi sistemasi - «suv — tolalar — kimyoviy yo'l (средства)» yaxshi usul hisoblanadi. Ishlab chiqaruvchilarga qulay bo'lgani bilan, tegishli priborlarning topilishini qiyinligi — usulning asosiy kamchiligi hisoblanadi.

### 3.6. Yelim sifatini texnologik kuzatish usullari

Kanifol yelimni, smolyan kislotasini ishqor bilan, atmosfera bosimida, yuqori temperaturada, neytrallab (pishirib) olinadi. Natijada, suvda yaxshi eriydigan smolyan kislotasining natriyli tuzi hosil bo'ladi.

Ma'lumki, kanifolni butunlay neytrallash, abietin kislotasini qo'shib hisoblaganda, nazariy jihatdan 13,3 % natriy gidroksidi yoki 17,4 % natriy karbonati (kanifolga nisbatan) qo'shilishi kerak. Bunda butunlay sovunlangan yoki neytrallangan kanifol yelimi olinadi. Kanifol tarkibidagi smolan kislotasini butunlay neytrallaganda oq (tarkibida 35 % ozod smolan kislota bo'lgan), yoki yuqori smolyanli yelim (tarkibida 70—90 % ozod smolan kislotasi bo'lgan) olinadi.

Yelimni pishirishga sarflanadigan ishqor miqdorini (%), quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$A = 0,1 K_{ch} M_2(100 - C)/M_1P,$$

bunda,  $K_{ch}$  — kanifoldagi kislota soni,  $mg\ KOH/g$ ;  $M_1$  —  $KOH$ ni ekvivalent molekular massasi,  $M_1 = 56,1$ ;  $M_2$  — pishirishga ishlatilayotgan ishqorni ekvivalent molekular massasi;  $P$  — pishirishga ishlatilayotgan texnik mahsulotdagi ishqorning porsial qismi;  $C$  — yelim tarkibida bo'lishi kerak bo'lgan ozod smola miqdori, %.

*Misol.* 25 % ozod smolasi bo'lgan kanifolni pishirish uchun sarflanadigan natriy ishqorining miqdorini aniqlash kerak. Kanifolni kislota soni 170, texnik ishqor tarkibidagi ishqor miqdori 98 %.

$$A = 0,1 \cdot 170 \cdot 40(100 - 25) / 56,1 \cdot 98 = 9,30 \%$$

Formuladan ko'rinib turibdiki, ishqor sarfini hisoblashda kanifolni kislota soniga qaraladi. Amaliyot shuni ko'rsatdiki, bu yo'l bilan hisoblashda, ishqor sarfi bilan yelim tarkibidagi ozod smola orasida biroz to'g'ri kelmasligi aniqlandi. Yuqoridagi formula bilan hisoblab topilgan ishqor miqdori, to'la sovunlangan yelimni pishirish uchun sarflanganda kutilgan natijani olish qiyin. Kanifolni bir qismi sovunlanmay qoladi, rangi oppoq bo'lib, tarkibida ozod smolaning bir qismi qoladi. Buning sababi formulada kislota sonini hisobga olinganligi.

Kislota soni — bu 1 g kanifolning spirtli eritmasini, xona haroratida, KOH bilan titrlashda, millilitr hisobidagi sarfi. Lekin kanifol pishirish temperaturasi suvni qaynash temperaturasiga yaqin. Bu sharoitda ishqor bilan reaksiyaga kiruvchi boshqa moddalar - kanifol tarkibida har doim bo'ladigan oz miqdordagi qo'shimchalarning borligi: spirtlar, smolan efitrlari va boshqalar. Shuning uchun ishqorni sarfini hisoblashda kislota soni emas, kanifolni qizdirishda neytrallovchi ishqor miqdori — sovunlash sonini, ya'ni kanifolni pishirish jarayonidagi sharoitni hisobga olish lozim. Ko'p hollarda kanifolni kislota soni 149–179, sovunlash soni esa 166–196 mg KOH bo'ladi.

Kanifol yelimini sifatini quyidagi ko'rsatkichlar orqali olib boriladi: yelim konsentratsiyasi, ozod smola miqdori, yelimni dispers darajasi va yelim tarkibidagi ishqor miqdori.

**Yelim konsentratsiyasini aniqlash.** Yelimlovchi material qog'oz massasini tayyorlashda qimmatli komponentlardan hisoblanadi. Shuning uchun uni ehtiyotkorlik bilan sarflash, hisob-kitoblarni to'g'ri olib borish lozim. Yelim konsentratsiyasini



quyidagi usul bilan aniqlash mumkin: quruq qoldiq, smolani sulfat kislotada cho'ktirish, smolan kislotalarni suvsiz muhitda titrlash va fotometr usuli. Zavod laboratoriyalarida qo'llash mumkin bo'lgan oson usullar bu quruq qoldiq va smolani cho'ktirish.

Quruq qoldiq usuli bilan aniqlashda pipetka bilan 20 ml kanifol yelimidan olib, quritilib tortilgan farfor tigelga quyuladi, sekinlik bilan suv hammomida suvni parlatishadi, quritish shkafida 105°C da massani og'irligi o'zgarmaguncha quritiladi. Yelim konsentratsiyasi  $C_k$  quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$C_k = a \cdot 1000/20 = 50 \cdot a, \text{ g/l,}$$

bunda,  $a$  – qoldiqni a.q. massasi, g.

Yuqori smolali yelimni konsentratsiyasini aniqlashda, quritilib tortilgan 50 ml li farfor tigelga taxminan 5 g yelimdan solinadi. So'ngra 120°C da, og'irgigi o'zgarmay qolguncha, quritiladi. yelim konsentratsiyasini quyidagi formula bilan hisoblaydi:

$$C_k = a \cdot 100/\text{g, \%},$$

bunda,  $a$  – qoldiq a.q. massasi, g;  $g$  – tajriba uchun olingan namuna og'irligi, g.

Smolani cho'ktirish yo'li bilan aniqlash usulida, pipetka bilan konus shaklidagi kolbaga 29 ml kanifol yelimidan quyuib, ustiga 30 ml 0,1 n sulfat kislotaga eritmasidan quyuladi. Aralashmani elektrplita ustida qizdirish jarayonida suyuqlikni aralashtirib turiladi, pag'a-pag'a bo'lib cho'kkan smolani bitta qilib to'planadi. Kolba biroz sovugach, plastik holdagi qolgan smolali bo'lakchalar yig'ib olinadi, distillangan suv bilan yuviladi, filtr qog'oz ustida quritilib, tortiladi va yuqorida keltirilgan formula bilan yelimni konsentratsiyasi aniqlanadi. Bu usulda aniqlangan yelim konsentratsiyasini xatosi, yelimga

bog'langan suv hisobiga, 10–20 %ni tashkil etishini e'tiborga olish lozim. Bu xatolik kanifolni sarfini qog'oz olishda 2–5 kg/t ortiqcha sarflashga olib keladi. Shuning uchun quruq qoldiq usulidan foydalanish aniqroq natija beradi.

Yelim tarkibidagi ozod smola miqdorini aniqlash. Kanifolli yelim tarkibidagi ozod smola uning muhim ko'rsatkichlardan hisoblanadi. U yelimlovchi emulsiya sifati va yelimlovchi emulsiyaning yelimlash qobiliyatiga ta'sir etadi. Yelim tarkibidagi ozod smolani aniqlashning ikkita usuli mavjud: titrlash va efir bilan ekstraksiyalash.

Titrlash usulida 1 g atrofida kanifolli yelimni, hajmi 100 ml bo'lgan farfor likobchaga tortib olib, suv hammomida 60–70°C da yelimni 50 ml 96 % etil spirtida eritadi. Iliq eritmaga 2–3 tomchi fenolftalein tomiziladi va 1 n natiriy ishqori bilan xiyol qizil ranggacha titrlanadi.

Ozod smola miqdorini quyidagi formula bilan aniqlaydi:

$$m_c = m \cdot V \cdot 100/g,$$

bunda,  $m_c$  – ozod smolani massa ulushi, %;  $m$  – 1 ml 1 n natiriy ishqori bilan neytrallangan kanifol massasi, g;  $V$  – 1 n ishqorni titrlash uchun sarflangan hajmi, ml;  $g$  – analiz uchun olingan yelim massasi, g.

$m$  ko'rsatkichi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$m = 100 \cdot 0,04 \cdot 56/K_{ch} \cdot 40 = 56 / 10 K_{ch},$$

topilgan  $m$  ni o'rniga qo'ysak  $m_c$  hisoblashni oxirgi formulasi kelib chiqadi:

$$m_c = 560 \cdot V/g \cdot K_{ch},$$

Efir ekstraksiya usuli yelim tarkibidagi ozod va bog'langan smolalarni alohida-alohida aniqlash imkonini beradi.

3 g yelim-pastasini (kanifol yelimdan tayyorlangan) 50 ml iliq suv bilan suyultiriladi va uni ajratuvchi voronkaga quyuladi, ustiga 35 ml efir (petroleyn, oltingugurtli) va yaxshilab aralashiriladi (встряхивают). Bunda ozod smolan kislotani asosiy qismi efirda eriydi. Ajratish voronkasidan pastki — suv qismini boshqa ajratuvchi voronkaga oqiziladi, yuqoridan efirli qismini, tortilgan kolbaga quyuladi. Ikkinchi voronkadagi suvli eritma, tarkibida efirda erimaydigan, asosan smolan kislotasini natriyli tuzi, efirda erigan qismini besh marta qaytarib, ozod smoladan butunlay ozod qiladi. Efir qismini hammasi qo‘shiladi va efir haydaladi, smolani quritib tortiladi. Ajratish voronkasidagi suvli qismiga suyultirilgan sulfat kislotasidan kislotali muhit hosil bo‘lguncha tomiziladi. Shu usulda ishlov berilgan smolan kislotasini natriyli tuzini ozod smolaga o‘tkaziladi, uni ham efir bilan yuqridagi usul bilan ajratib olinadi va efiri haydaladi, birinchi qismidagi usul bilan aniqlanadi:

Ozod smola miqdori quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$m_c = (m_1 / g) 100, \%$$

bunda,  $m_1$  — quritilgan ozod smola massasi,  $g$ ;  $g$  — yelim namuna massasi,  $g$ .

Yelim tarkibidagi ozod va bog‘langan smolalar miqdorini yuqoridagi formulaga qo‘yib topiladi.

Kanifol yelimi tarkibidagi ozod smola miqdorini aniqlash uchun titrlash usuli aniqroq natija beradi. Modifikatsiyalangan kanifoldan tayyorlangan yelim tarkibidagini — efir usuli bilan aniqlangani yaxshiroq.

**Kanifol yelimini disperslik darajasini aniqlash.** Disperslik darajasi mikroskop orqali yoki lanametrd 600–800 kattalashtirish orqali aniqlanadi. Buning uchun, predmet oynasi ustiga, o‘ta suyultirilgan yelimdan tayyorlangan preparat tomiziladi. Ustini ikkinchi predmet oynasi bilan yopiladi. Buning uchun biologik mikroskoplarning o‘lchovchi lineykasi bo‘lgan barcha

turlaridan foydalanish mumkin.

*Misol.* Obyektivdagi lineykaning bir bo'lagi 0,01 mm, yoki 10 mkm, bunda 75 okular – mikroskop bo'lagi 15 obyekt – mikrometriga teng. Okular – mikrometr bo'lagining qiymati  $(15 \cdot 0,01)/75 = 0,002 \text{ mm} = 2 \text{ mkm}$  ga teng.

So'ngra obyektiv mikrolineykasini olib qo'yib, predmet stoliga yelimli preparat oyna o'rnatiladi. Yelimdagi har xil diametrdagi, masalan, 1 mkm gacha, 1 dan 2 mkm va 2 mkm dan katta zarxachalar hisoblanadi. Har bir fraksiyalarni %da ifodalanadi.

Yelim tarkibidagi ishqorni aniqlash. Smola konsentratsiyasini aniqlagandan so'ng qolgan suyuqlik 0,1 n natriy ishqori bilan, fenolftalein ishtirokida, och qizil rangacha titrlanadi.

Yelim tarkibidagi ishqor  $S_i$  quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$S_i = (30 - V) 1000 \cdot 0,004/20 = 0,2(30 - V), \text{ g/l,}$$

bunda,  $V$  – titrlashga sarflangan 0,1 n ishqorning hajmi, ml.

**Aluminiy sulfati konsentratsiyasini titrlash metodi bilan aniqlash.** Kanifol yelimini koagulatsiyalash va uni tolalarga mahkamlash uchun, qog'oz massasiga aluminiy sulfati qo'shiladi. Aluminiy sulfati eritmasini tayyorlash uchun, 10 g atrofida undan olib 90–100 ml iliq distillangan suvda eritiladi. So'ngra tayyorlangan eritmani konsentratsiyasi (titrlash yoki zichligi orqali) va erimagan qoldiq aniqlanadi. Tayyorlangan aluminiy sulfat eritmasidan 2 ml olib, 25 ml 0,05 M trilon B eritmasi qo'shiladi va 10 ml atsetat bufer eritmasi (pH 5,7–5,8) qo'shiladi. Kolbadagi aralashma elektrplitkada qizdiriladi, 2–3 min qaynagach, havoda sovitiladi, 30 ml atseton qo'shiladi, ditioazon indikatoridan 1 ml solinib, 0,05 M  $\text{ZnSO}_4$  bilan qizg'ish-binafsha ranga o'tganicha titrlanadi; 1 ml 0,05 M 1,349 mg/ml  $\text{Al}^{+3}$  to'g'ri keladi. Aluminiy ionlarini  $x$  miqdorini quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$x = (25 \cdot K_1 - aK_2) \cdot 1,349/2, \text{ g/l}$$

bunda,  $K_1$ ,  $K_2$  – 0,05 M trilon B va  $ZnSO_4$  eritmalariga tuzatuvchi koefitsiyentlar.

Aluminiy sulfat konsentratsiyasini  $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$  hisobida quyidagi formula bilan hisolash mumkin:

$$C = (x666)/54, \text{ g/l}$$

Aluminiy sulfat eritmasi konsentratsiyasini uning zichligi orqali aniqlash mumkin (17-jadval).

**Aluminiy sulfat konsentratsiyasining eritma zichligiga bog'liqligi**  
17-jadval

Eritmaning 15 °C dagi zichligi, g/sm <sup>3</sup>	Aluminiy sulfatining konsentratsiyasi, g/l, tarkibidagi $Al_2O_3$ , %		
	13	14	15
1,005	11	10	9
1,016	32	30	28
1,020	54	50	47
1,036	75	70	65
1,045	97	90	84
1,055	118	110	100
1,064	140	130	121
1,075	162	150	140
1,082	189	170	159
1,092	205	190	177
1,101	225	210	196
1,110	248	230	215
1,119	250	250	233
1,128	291	270	252
1,137	312	290	271
1,145	334	310	289
1,154	355	330	308

**Suvda erimagan qoldiq miqdorini aniqlash.** O'rtacha namunadan 10 g olib 70–80 ml issiq suvda eritiladi. Kulsiz filtr orqali filtrlanadi,  $\text{SO}_4^{2-}$  ionlari tugaguncha sovuq suvda yuviladi. Filtratni 250 ml o'lchamli kolbada yig'iladi va uni aluminiy sulfatini titrlash usuli bilan aniqlaguncha qoldiriladi, qoldiq bilan filtr quritiladi, so'ngra kuydirilib, tigildagi massa sovitiladi. So'ngra analitik torozida tortiladi.

Erimagan qoldiq  $x$  quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$x = a/100/g, \%$$

bunda,  $a$  – kuydirilgan qoldiq massasi, g;  $g$  – aluminiy sulfat namunasi, g.

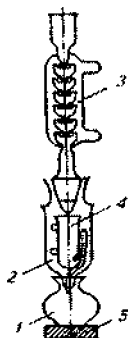
### 3.7. Tayyor mahsulotni yelimlanish darajasini aniqlash

Qog'oz va kartonning yelimlanish sifatini yelimlanish darajasi bilan aniqlanadi. Shu bilan birga, kanifol yelimni ushlab qolinish ko'rsatkichi ham aniqlanadi. Bu ko'rsatkich orqali, ma'lum darajada kanifol yelimini ushlab qolinish darajasini ham aniqlash mumkin.

**Kanifol yelimini qog'ozda ushlab qolinish ko'rsatkichini aniqlash.** 5 g tayyor yelimlangan qog'oz massasidan olib, 3x3 mm o'lchamda kesiladi, smolasizlangan filtrga o'raladi va 9–8 ekstrakt apparatini (9-rasm) yig'uvchi 4 qismiga joylashtiriladi. Ekstraktor 1 kolbasiga uning 2/3 hajmiga 4 ml konsentrlangan xlorid kislota va 500 ml etil spirt aralashmasi quyuladi. Qaytarma sovitgichga 3 sovuq suv ulanadi va suv hammomi yordamida 5 soat mobaynida ekstraksiya qilinadi.

Isitish darajasi shunday tashkil etiladiki, 1 soat ichida 8–10 marta spirt ekstrakt yig'uvchi qismidan toshib tushadigan bo'lishi kerak. Ekstaksiya tugagach, spirtni suv hammomida 5–10 ml suyuqlik qolganicha haydaladi. So'ngra kolbani termostatga o'rnatiladi va 105°C da suyuqlik butunlay uchirib yubori-

ladi. Kolbadagi quruq qoldiq sovitilgach, 20 ml dietil efirda eritiladi.



9-rasm. Qog'ozdagi kanifol yelimini ushlab qolish uchun  
 9 - 8 apparati:

1—kolba; 2—ekstraktor; 3—qaytaruvchi xolodilnik;  
 4—ekstrakt yig'uvchisi; 5—suv hammomi.

Efirli eritma kulsiz filtr orqali filtirlanadi, cho'kma 20 ml efir bilan yuviladi va olingan ikkala filtratlar, quritib tortilgan byuksga quyuladi. Efirni suv hammomiga haydaladi, byuksni esa og'irligi bir xil bo'lganicha 105°C da quritish shkafida quritiladi. Olingan natijani, kanifol yelimini qog'oz massasi suspenziyasiga (1 t qog'oz yoki karton) qo'shilgan massasiga nisbatan %da ifodalaydi.

Bu aniqlash uchta parallel qaytariladi. Uchallasining farqi 5 %dan oshmasligi kerak. Ushlab qolingan kanifol yelim U quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$U = g_1 10^6 / 100 / g G \cdot 10^3 = 10^5 g_1 / g G, \%$$

bunda,  $g_1$  — olingan qog'oz namunasidagi yelim massasi, g;  $g$  — namuna qog'oz massasi, g;  $G$  — kanifol yelimini sarfi, kg/t.

*Misol.* Qog'oz olishda kanifol yelimni sarfi 18 kg/t. Analiz uchun olingan qog'oz namunasi 5,3 g, namunadagi yelim massasi 0,081 g ekan. Bunda:

$$U = 10^5 g/gG = 105 \cdot 0,081/5,3 \cdot 18 = 85 \%$$

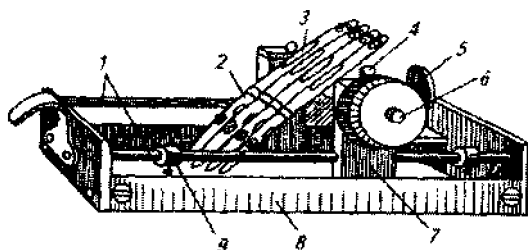
**Qog'ozning yelimlanish darajasini aniqlash.** Qog'oz va kartonlarning sifat ko'rsatkichlaridan biri yelimlanish darajasi. Bu ko'rsatkichni aniqlash uchun 50 dan ortiq usullar ishlab chiqilgan. Rossiyada qog'ozni standart tekshirish uchun siyoh-shtrixli usul va quruq indikator usuli qo'llaniladi. Shu bilan birga qog'ozni bir tomonidan namlanish (Kobb) usuli ham qo'llaniladi.

Siyoh-shtrixli usul — bu usul oddiy va keng qo'llaniladigan metod hisoblanadi. Usulning mazmuni — qog'oz yuzasiga siyoh solingan resfeder bilan har xil qalinlikda shtrixlar chizish, bunda siyoh yoyilmasligi va varog'ni ikkinchi betiga o'tmasligi (24 soatda) lozim.

Yozuv qog'ozini yelimlanish darajasini aniqlash uchun 2-raqamli standartlashtirilgan binafsha rang siyoh qo'llaniladi. 1-raqamli siyoh bilan boshqa barcha qog'ozlarning yelimlanish darajasi aniqlanadi.

Qog'ozni yelimlanish darajasini aniqlash uchun, bir varoq qog'oz namunasini tekis yuzaga qo'yib, resfeyderlarni 10 mm balandlikkacha tegishli siyohdan solib, qalinligiga qarab ketmaket o'rnatilgan resfeder bilan kamida 140 mm chiziqlar chiziladi. Birinchi shtrix kengligi 0,25 mm, qolganlari 0,25 mm dan oshib borgan qalinlikda bo'lishi kerak. Oxirgi shtrixning kengligi 2 mm. Bu metod orqali, qog'ozni yelimlanish darajasi, namunaga olingan qog'oz yuzasidagi siyoh quritilgandan keyin, shtrixni siyoh yoyilmagan va varoqni ikkinchi betiga o'tmagandagi yuqori eni millimetrda o'lchanadi. Masalan, to'rta shtrixlardan yoyilmagan va ikkinchi betiga o'tmaganlari shtrixlar 0,25 va 0,50 mm, bunda yelimlanish darajasi 0,50 tashkil etadi. Bu metod bilan qog'ozning yelimlanish darajasini aniqlashda ШПБ pribori qo'llaniladi (10-rasm).





**10-rasm. Qog'ozning yelimlash darajasini aniqlashda qo'llaniladigan IIIIE pribori:**

- 1—pribor ramkasi; 2—resfederlar; 3—muftacha; 4—fiksator;  
5—ruchka; 6— valik; 7—siljувchi tyagi; 8—priborni asosi;  
9—to'xtatkich halqa.

Tekshirish uchun tayyor mahsulotdan 5 varoq olinadi va tekshiriladi. Resfederlarni siljitish tezligi taxminan 80–100 mm/sek.

Quruq indikator usuli bilan yelimlanish darajasini aniqlashda suvni qog'oz qalinligining ikkinchi tomoni namlanganda indikatorning rangi o'zgargandagi vaqtni aniqlashga asoslangan.

Indikator ikki qismdan iborat— 9 qism shakar uni, bir qism kraxmal va 0,2 qism K markali binafsha rangli bo'yoq. Shakar uni va kraxmalni aralashtirishdan oldin alohida-alohida yanchilib, 40-raqamli elakda elanadi va 100°C da 15 soat quritiladi. So'ngra komponentlardan aralashma tayyorlanadi, 30 min quritiladi va yana o'sha elakda elanadi. Tayyor indikator shisha sklyankada, ishqalangan probka bilan yopilgan holda saqlanadi.

Quruq indikator usuli bilan qog'ozning yelimlanish darajasini aniqlash uchun, tekshiriladigan qog'oz varoqlardan 50x50 mm o'lchamda 5 dona qirqib olinadi, qalinligi aniqlanadi, chetlarini 5 mm balandga qayrib qo'yiladi. Tayyorlangan namuna

ichiga 24-raqamli setka orqali yupqa qilib quruq indiqator sepi-ladi. Indikator sepilgan namuna, suv solingan vannaga tushiri-ladi va vaqti sekundomerda o'lganadi. Bu amallar  $20 \pm 1^\circ\text{C}$  da bajariladi. Indikatorni dastlabki o'zgarishi bilan sekundomer to'xtatiladi va vaqti yozib olinadi. Qog'ozni har ikkala tomoni shu tariqa alohida-alohida tekshiriladi.

Yelimlanish darajasi  $D$  quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$D = t/h, \text{ s/mm,}$$

bunda,  $t$  – vaqt, sekund;  $h$  – qog'oz qalinligi, mm.

Besh marta tekshirilgan natijalarning o'rtacha arifmetik qi-yamati olinadi.

Kobb usuli qog'ozning suvni so'rish natijasida og'irligini oshishiga asoslangan. Qo'llaniladigan asbob – tagi tekis, ichki diametri 112,7 mm lik silindr shaklidagi idish.

Tekshirish quyidagicha bajariladi. Shablon bilan o'lchami 120x130 mm bo'lgan namuna tayyorlangan qog'ozdan kesib olinadi. Namuna silindrni pastki qismiga o'rnatiladi va u sil-indr korpusi bilan siqib qo'yilgach, silindrga 100 ml suv quyuladi, xona temperaturasi  $20 \pm 1^\circ\text{C}$  da tegishli vaqt ushlab turil-gach, suvi to'kib tashlanadi va 45 sekund  $180^\circ$  holatida ushlab turiladi. So'ngra elektron torozida 10–15 sekund mobaynida tortiladi. Sinash uchun 4 ta namuna olib ikkala tomoni tekshiriladi.

1  $\text{m}^2$  qog'ozga yutilishi har qaysi tomonini alohida quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$G = 100(b - a), \text{ g/m}^2$$

bunda,  $b$  – namunani sinashdan keyingi massasi, g;  $a$  – na-munani sinashdan oldingi massasi, g.

Natijasi uchun 5 ta sinovni o'rtacha arifmetik qiymati 0,1 aniqlikkacha olinadi.

### 3.8. Qog'ozlarni neytral va ishqoriy sharoitlarda yelimlash

Qog'oz va kartonlarni neytral muhitda quyush butun dunyoda keng tarqalgan. Buning sabablari har xil.

Rossiyada neytral-ishqoriy muhitda quyush texnologiyasiga quyidagilar sababchi:

- 1) katta ohak qazilmalarini topilishi va ishlab chiqarilishi;
- 2) yaratilgan yangi qog'oz va kartonga talabning ko'pligi;
- 3) ekologik muammolarining keskinlashuvi;
- 4) ishlab chiqarishning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini oshirish zarurligi;
- 5) qog'oz sifatiga bo'lgan talablarning oshishi.

Shuni ta'kidlash kerakki, «ishqoriy yelimlash» va «neytral yelimlash» prinsipial farq qilmaydi. Hozirda ikkala termin ham pH 6,8–9,0 da massa quyushda qo'llaniladi. Shuning uchun «neytral yelimlash» hamda «qog'oz va kartonni neytral texnologiyasi» deganda bir xil narsa tushuniladi.

Neytral yelimlash texnologiyasi bilan barcha qog'oz va kartonlarni o'tkazish mumkin. Lekin bu texnologiya bilan asosan uch guruh mahsulotlar ishlab chiqariladi:

- 1) yuqori navli qog'oz (daraxt massasiz);
- 2) suyuq mahsulotlarni o'rab qo'yish uchun karton;
- 3) makulaturadan test-layner, gipskarton, gofrikartonni o'rtqa qavati.

Yuqori navli qog'oz kompozitsiyasiga ko'p hollarda  $\text{CaCO}_3$  qo'shiladi. Shuning uchun kislotali muhitda, aluminiy sulfatini ishlatgan holda, bunday sifatli qog'ozni olib bo'lmaydi.

Suyuq mahsulotlarni o'rab qo'yish uchun ishlatiladigan kartonlar ishqoriy muhitda olinadi, chunki kislotali muhitda yelimlanganda u talablarga javob bermaydi.

Test-layner va gofrikartonni o'rtqa qavati uchun qo'llaniladiganlari, kislotali muhitda olinadi. Lekin  $\text{CaCO}_3$  miqdori ko'p bo'lgan makulaturani ishlatganda birmuncha muammolar tug'iladi, shu sababli neytral texnologiyaga o'tishga to'g'ri keladi.

**Karton va qog'ozlarni neytral muhitda yelinlashga kerakli ximikatlar.** Ximikatlar xilma-xil. Ularni Rossiya bozoriga har xil firmalar har xil savdo nomlari bilan keltiriladi. Asosiy firmalar: «Raisio» (Finlandiya), «Akzo Nobeli» (Shvetsiya), «BASF» (Germaniya), «Herofinn» (Finlandiya). Rossiyada ishlab chiqariladigan ximikatlar: kanifol dispersiya (Sakotsell), Novodvinsk sh, AOZT «Novokreme», kationli PAA (Praestol), Krasnokams sh., Volgogradda AKD ishlab chiqariladi.

Kanifol dispersiyasi (dispergirlangan ozod smolan kislotasi) pH ko'rsatkichi yuqori qiymatlarida bo'lsa ham, kanifol sovun yoki pastaga qaraganda, kanifol yelimi bilan yelimlash imkonini beradi. Agar kanifol pasta uchun muhit chegarasi pH 5,0 bo'lsa, dispersli kanifolda pH 7,5 yuqori bo'lganda ham ishlatish mumkin. Rossiyada Sakotsell-309 yelimlovchi keng qo'llanilgani sababli, uning TU-2454-001-44408713-99 texnik shartlari bo'yicha, texnik ko'rsatkichlarini keltiramiz:

Sakotsell-309 texnik ko'rsatkichlari:

Tashqi ko'rinishi.....Oq dispers

Quruq modda miqdori, % .....30+1

Zarrachalar o'lchami, mkm.....1,0

Qovushqoqligi, 20°C, mPa/s.....5

Zichligi, 20°C, kg/m<sup>3</sup>.....1030

Eritma pH.....6,1...6,7

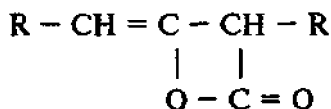
Sakotsell-309 kanifol yelimining maxsus turi hisoblanadi, u kislotali va neytral muhitda ham (pH 4,5–7,5) qo'llaniladi. U qog'oz va kartonni, har xil to'ldiruvchilar ishtirokida (ohak, kaolin yoki talk) ham yelimlash imkonini beradi. Sakotsell-309 oz miqdori ham yelimlashda yaxshi natija beradi. Agar yuqori yelimlangan qog'oz olishda ohak (CaCO<sub>3</sub>) to'ldiruvchisidan foydalanganda uning sarfi 0,5–1,0 % (quruq moddaga nisbatan) kamayadi; talk yoki kaolinni ishlatganda esa 0,2–0,5% yelim kam sarflanadi.

Sakotsell-309 ni massaga tovar holida va suvda eritib qo'shish mumkin. Yaxshi aralashish uchun mashina hovuzi

(машинный бассейн) yaqinida dozirovka qilish lozim. Har holda kaolinni solishdan oldin qo'shish kerak, chunki bu vaqtga qadar Sakotsell-309 massada yaxshi aralashgan bo'ladi.

Alkilketendimer (AKD) sintetik yelimlovchi agent, qog'oz va karton ishlab chiqarishda, pH ko'rsatkichi 6,5–9,0 oralig'ida ishlatiladi. AKD selluloza bilan kimyoviy reaksiyaga kiradi, bunda kovalent bog' hosil qiladi, bu bilan selluloza yuzasini kislota, ishqor va suvlarga nisbatan turg'unligini ta'minlaydi.

Alkilketendimer asosiy yelimlovchi material vazifasini bajaradi. U moy kislotasidan (жир) olinadi. Kimyoviy formulasini quyidagicha ifodalash mumkin:



Bundagi R alkil gruppasi, ishlatilgan moy kislotasini tabiatiga bog'liq. Odatda, stearin (C<sub>18</sub>H<sub>33</sub>) va palmetin (C<sub>16</sub>H<sub>33</sub>) kislotalari aralashmasi hisoblanadi. Alkil gruppasi C<sub>16</sub>H<sub>33</sub> yoki C<sub>14</sub>H<sub>26</sub> formulalari bilan ifodalanadi.

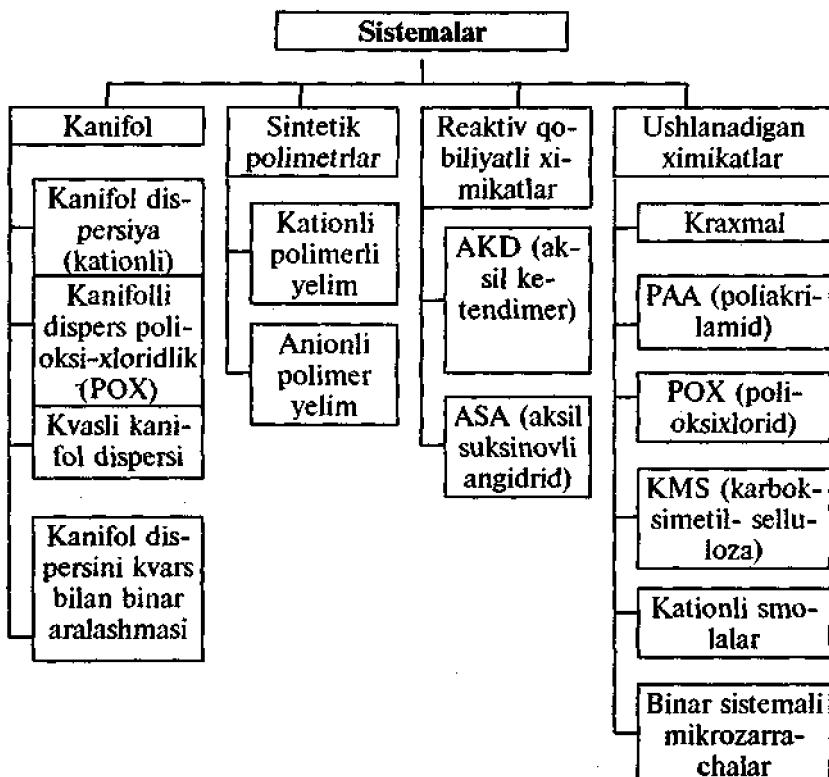
Ketendimer selluloza bilan reaksiyaga kirishib, β – ketoefir hosil qiladi, odatda uni AKD – bog' deb belgilashadi, bunga asosan ko'p bog'lovchi birikmalar shakllanadi. So'ngra suv reaksiyaga kirishadi, natijada, uglerod dioksidi va keton hosil bo'ladi.

Yevropada neytral usuli bilan yelimlash usuliga 1970-yillardan boshlab o'taboshlagan.

Neytral usulga o'tishning asosiy sabablaridan biri, kalsiy karbonatdan to'ldiruvchi sifatida foydalanish hamda bu yuqori darajali oqartirish imkonini beradi. Bundan tashqari, yelimlashning neytral usullari gidrofoblik va mustahkamlik;

- qurilmalarning karroziyaga uchrashini kamytirish;
- to'ldiruvchilarni qog'ozda ushlanib qolishini oshishi;
- oqartiruvchi agentlarning effektini oshirishi.

## Neytral yelimlash uchun ximikatlar sistemasi



Odatdagi kanifol materiallarga qaraganda AKDni yelim sifatida ishlatganda qog'ozni har xil suyuqliklarni yutilishini kamaytiradi. Quyidagi sxemada kanifol sovuni va kanifol dispersi bilan massada yelimlash mexanizmi keltirilgan.



Ishqoriy muhitda qog'oz tayyorlashda optik oqartirish effekti traditsion usulga qaraganda 25–40 % yuqori, bu sezilarli darajada luminoforlarni kamaytirish imkonini beradi.

### 3.9. Qog'ozni neytral muhitda yelimlaganda unga ta'sir etuvchi faktorlar

AKD bilan barcha turdagi tolali massani yelimlash mumkin, kanifol esa bundan mustasno. Oksidlovchi moddalar – ozod xlor (xlor qoldig'i), gipoxlorit qoldig'i, peroksidlar AKD bilan yelimlashda salbiy ta'sir etadi, chunki kimyoviy birikishi mumkin. Oqsidlovchi moddalar, AKDga kiruvchi kraxmalni, disper holatgacha parchalaydi va AKDni gidrolizlanishiga sabab bo'ladi. Sellulozadagi qoldiq xlorni natriy sulfatdan 2–4 kg/t miqdorda, quruq selluloza hisobidan, qo'shib neytrallash mumkin.

**pH va ishqoriy muhitni ta'siri.** Selluloza massasiga pH ko'rsatkichini ta'siri juda katta. pH oshishi ketendimerni selluloza bilan reaksiyaga kirishishini kuchaytiradi. Shuni ta'kidlash kerakki, pH 9,0 dan oshganda dimerni suv bilan birikishi intensivlashadi, natijada, keton hosil bo'ladi, u yelimlash jarayoniga to'sqinlik qiladi. pH juda yuqori bo'lganda esa oqartirilgan sellulozani destruksiyaga olib keladi, bu hol o'z navbatida sellulozaning oqlik darajasini va pishiqligini pasaytiradi.

Neytral sharoitda qog'oz olishda pH standart ko'rsatkichi 7,5–8,5 hisoblanadi.

**Aluminiy sulfatning ta'siri.** Kanifolli yelimlashdan o'laroq, aluminiy ionlari, AKD bilan yelimlashda salbiy ta'sir qiladi. Chunki u AKD selluloza bilan reaksiyaga kirishish jarayonini pasaytiradi.

**AKDni ushlab qolish.** AKDni kolloid eritmasi tarkibida kationli kraxmal borligi sababli, yelim zarrachalari biroz musbat zaryadlangan bo'ladi. Shunga qaramasdan AKD qo'shish bilan birga, ketendimerni yaxshi ushlanib qolinishi uchun, himoya vositasidan foydalaniladi. Buning uchun kationli PAA, kationli kraxmal va smolalardan foydalaniladi. Yevropada bu maqsad uchun Kopozil va Gidrokollar ishlatiladi.



**To'ldiruvchilar.** To'ldiruvchilar, qog'oz va karton ishlab chiqarishda kanifol va AKD bilan yelimlashda salbiy ta'sir etadi. To'ldiruvchi kalsiy karbonat, kaolinga nisbatan, yelimlash jarayoni unchalik qiyinlashtirmaydi. Qayta cho'ktirilgan kalsiy karbonatning salbiy ta'siri, cho'ktirilmagan kalsiy karbonatga nisbatan, yuza maydoni katta. Yelimlash darajasiga to'ldiruvchilari ta'sirini quyidagi tartibda joylashtirish mumkin:  $\text{CaCO}_3$ , talk, kaolin, cho'ktirilgan  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{TiO}_2$ .

AKDni qo'shish joyi. AKDni ishlatishdan oldin uni 2–5 % gacha suyultirish kerak. Bu hol, selluloza massasi bilan yaxshi aralashishiga olib keladi. Agar bakdagi temperatura  $35^\circ\text{C}$  dan oshiq bo'lsa, qog'oz qiluvchi mashinani bosim yashigi yonidan bergani yaxshi, agar temperatura  $35^\circ\text{C}$  dan past bo'lsa, suyultirilmagan massaga berish kerak. Kationli kraxmalni qog'oz massasiga qo'shsa, yelimni ushlab qolinishi oshadi. Odatda, uning sarfi 5–8 kg/t tashkil etadi.

**Katalizatorlik smolani ta'siri.** AKD bilan yelimlash jarayonida quyidagi tarkibiy qismlarni ajratish mumkin:

- 1) qog'oz massasida agentlarni ushlab qolish;
- 2) qo'shimchalarni qog'oz massasining barcha hajmida bir tekis tarqalish;
- 3) selluloza gidroksil gruppalariga AKD molekulalarining orientatsiyalanishi;
- 4) qog'oz quritish mashinasini quritish qismida qo'shimchalarning selluloza bilan birikishi.

Katalizatorlik smoladan, ayniqsa, massa yomon yelimlanayotganda foydalanish taklif etiladi. Lekin katalizatorlik smolani ishlatganda qog'ozni oqlik darajasi pasayadi va optik oqartiruvchiga salbiy ta'sir etadi.

**Qog'ozni quritish.** Qog'oz qilish mashinasida, AKD bilan yelimlash jarayoni tugamasligi sababli, AKD bilan sellulozani birikish reksiyasini tezlashtirish maqsadida, qog'ozni quritish temperaturasini imkon qadar yuqori ko'tarish kerak bo'ladi.

**Yordamchi kimyoviy moddalarning ta'siri.** Qog'ozga quruq

hamda nam hollarida mustahkamligini oshirish uchun havosizlantiruvchi himoya vositalari va smolalar qo'shiladi.

Boshqa qo'shimchalar, aksincha, yelimlash jarayoniga salbiy ta'sir etadi. Ko'pchilik qo'shimchalar gidrofob bo'lgani sababli namlovchi modda kabi ta'sir etadi.

Har xil qo'shimchalarni, qog'oz ishlab chiqarishda ko'p qo'llanishi sababli, quyidagicha klassifikatsiyalanadi:

1) Yelimlashni yaxshilovchi qo'shimchalar:

- suvsizlantiruvchi qo'shimchalar;
- kationli kraxmal;
- ushlab qoluvchi qo'shimchalar;
- nam holidagi mustahkamligini oshiruvchi smolalar;
- quruq holida mustahkamligini oshiruvchi smolalar.

2) Yelimlashga salbiy ta'sir etuvchi qo'shimchalar:

- ko'pikso'ndiruvchilar;
- sirt faol moddalar (disperslovchi agentlar, namlovchi moddalar);
- to'ldiruvchilar (ayniqsa, yuqori dispersli);
- har xil turdagi yog' va moylovchi materiallar;
- sukno va setkalarni tozalovchilar;
- oksidlovchilar.

#### IV bob. QOG'UZ MASSALARINI TO'LDIRISH

Yozuv va bosma qog'ozlarini ishlab chiqarishda, qog'oz massasiga to'ldiruvchilar qo'shish keng tarqalgan. Buning sababi ikkita:

– mahsulot tannarxini pasaytirish uchun, qimmatbaho oqartirilgan tabiiy o'simlik tolalarini, qisman arzon mineral moddalar bilan almashtirish;

– qog'oz va kartonlarni kompleks xarakteristikalarini yaxshilash, ayniqsa, bosma xossalarini, optik ko'rsatkichlarini va makrostrukturasi tekislash.

To'ldiruvchilarning miqdori massada ko'paysa, olingan mahsulotning sifatini pasaytiradi va yelimlash jarayoniga salbiy ta'sir etadi.

#### 4.1. To'ldiruvchilar turi va ularning xarakteristikalari

Mineral xomashyo sifatida qazib olinadigan tabiiy to'ldiruvchilar, kimyoviy ishlov berilgan mineral to'ldiruvchilar. 18-jadvalda tabiiy va 19-jadvallarda kimyoviy qayta ishlagan to'ldiruvchilar xarakteristikalari keltirilgan.

#### Tabiiy to'ldiruvchilarning asosiy xossalari

18-jadval

To'ldiruvchi	Tarkibi, %, va kimyoviy formulasi	Zichligi, g/sm <sup>3</sup>	Sindirish koef-fitsiyenti	Zar-rachalar o'lchami, mkm	Oqlik darajasi, % ISO
Kaolin	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · 2SiO <sub>2</sub>	2,6–3,2	1,55–1,6	0,5–10,0	70–84

*jadvalning davomi*

	2H <sub>2</sub> O (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - 34-42; SiO <sub>2</sub> - 43-52; H <sub>2</sub> O - 12-15)				
Tabiiy ohak	CaCO <sub>3</sub> (CaCO <sub>3</sub> - 95-99; MgO · MgCO <sub>3</sub> - 1-5)	2,5-2,7	1,50-1,65	0,7-5,0	85-95
Talk	Mg <sub>3</sub> H <sub>2</sub> (SiO <sub>3</sub> ) SiO <sub>2</sub> - 60-62; MgO - 30-35; H <sub>2</sub> O - 1,9-4,3)	2,6-2,8	1,56-1,57	0,5-10,0	70-95
Gips	CaSO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O (CaO-32,6; SO <sub>3</sub> -46,5; H <sub>2</sub> O -20,9)	2,3-2,4	1,52-1,55	1,0-5,0	70-80
Barit	BaSO <sub>4</sub> · H <sub>2</sub> O (BaSO <sub>4</sub> - 80; 2H <sub>2</sub> O - 20)	4,5	1,65	2,0-5,0	93-95
Kalsiy silikati	CaSiO <sub>3</sub> - 96	2,5-2,9	1,53-1,62	1,0-10,0	89-95

**Kimyoviy o'zgartirilgan to'ldiruvchilarning asosiy xossalari**

*19- jadval*

To'ldiruvchi	Tarkibi, %, va kimyoviy formulasi	Zichligi, g/sm <sup>3</sup>	Sindirish koef-fitsiyenti	Zar-rachalar o'lchami, mkm	Oqlik darajasi, % ISO
Cho'ktirilgan ohak	CaCO <sub>3</sub> (CaCO <sub>3</sub> - 95,6; H <sub>2</sub> O - 4,4);	2,7-2,9	1,55-1,66	0,2-0,5	95-97

Titan diok- sidi: rutil anataz	TiO <sub>2</sub> – 99	4,2	2,70	0,2–0,5	97–99
	TiO <sub>2</sub> – 99	3,3	2,55	0,1–0,5	98–99
Blanfiks	BaSO <sub>4</sub>	4,5	1,64	0,5–2,0	95–97
Rux sul- fidi	ZnS	4	2,37	0,3–0,5	97–98
Rux ok- sidi	ZnO	5,6	2,01	0,3–0,5	97–99
Litopon	ZnS + BaSO <sub>4</sub> (ZnS – 28–30; BaSO <sub>4</sub> – 70– 72)	4,3	1,84–2,0	0,3–0,5	97–98

Kaolin – qog‘oz va karton ishlab chiqarishda, to‘ldiruvchi va yuza yelimlashda qo‘llaniladigan pigment. Mineral pigmentlar ichida kaolin keng tarqalgan. Kaolinni asosiy konlari AQSH, Angliya, Braziliya, Qozog‘iston va Ukraina. Yaqindan boshlab O‘zbekistonda ham ishlab chiqarish yo‘lga qo‘yildi. Kaolinni oqlik darajasi va zarrachalarining o‘lchamlari, asosan, qazib olingan joyiga va ishlab chiqarish usuliga: tozalash, oqartirish va flotatsiyalashga bog‘liq. Masalan, Ukrainada ishlab chiqarilgan kaolin markasidagi raqamlar uning oqlik darajasini ko‘rsatadi, ishlab chiqarish texnologiyasini farqini shundan ham farqlash mumkin: qog‘oz yuzasini qoplash uchun ishlatiladigan – КП-87, КП-84; to‘ldiruvchi sifatida ishlatiladigan: KH-84, KH-82, KH-80, KH-78, KH-77, KH-73. O‘zbekistonda Angrenda ishlab chiqariladi, uning oqlik darajasi 76–86 % atrofida.

Karbonatli to‘ldiruvchilar bosma qog‘oz olishda keng qo‘llaniladi. Asosan neytral yoki kuchsiz ishqoriy usulda qog‘oz olishda qo‘llaniladi. Karbonatli birikmalar yer shari massasining 1 % tashkil etadi. Dunyoda 59 dan ortiq zavodlar kukun yoki

pasta holda karbonatli to'ldiruvchilar ishlab chiqaradi. To'ldiruvchi va qisman qog'oz yuzasiga ishlatiladigan pasta tabiiy kalsiy karbonatni maydalab olinadi.

Tabiiy kalsiy karbonatning oqlik darajasi 80 dan 96 %gacha ISO, 2 mkm dan past fraksiyasi 40 dan 98 %, suspenziyalangan mahsulotida qattiq moddalar 65–78 % tashkil etadi.

Suspenziyalangan mahsulotning qulayligi:

- maksimal o'ichamli zarrachalarning kamligi;
- gomogenligining yaxshiligi;
- ishlatishga tayyor holda keltirilishi;
- qayta ishlashni osonligi.

Qayta cho'ktirilgan kalsiy karbonat ohakni 800–900°C kalsiy oksidi CaO holda oladi. So'ngra u kalsiy gidroksidiga, ohakli sut holiga keltirish uchun, suv bilan ishlov beriladi. Ohak sut orqali CO<sub>2</sub> gazini o'tkazib kalsiy karbonat olinadi. Olingan kalsiy karbonatning oqligi 91–97 % ISO, 2 mkm dan past fraksiyasi 60 dan 70, %, 10 mkm dan yuqorilari – 10 % gacha. Eng yaxshi to'ldiruvchi kalsiy karbonatlarining xarakteristikalarini 20-jadvalda keltirilgan.

### Eng yaxshi navli karbonatli to'ldiruvchi va pigmentlarning xossalari.

20-jadval

Marka	Og'irligi, % ISO	Granulometrik tarkib, %		Ishlatilishi va ustuvorligi
		< 2 mkm	> 10 mkm	
<b>ECC firmasi ishlab chiqaradigan</b>				
Carbilux	94,0	99	–	Losk va oqlik darajasi yuqori
C95HS	94,5	95	–	Losk va oqlik darajasi juda yuqori

*jadvalning davomi*

C90HS	95,0	90	–	Yuzani qoplash uchun
C75HS	95,0	75	–	Yuzani oqartirib qoplash va pastki qatlam uchun
C60HS	95,0	60	–	Yuzani oqartirib qoplash, pastki qatlam va to'ldiruvchi
Interacarb 80	94,0	80	–	Yuqori dispersli to'ldiruvchi
Interacarb 60	94,0	60	–	To'ldiruvchi
LX95	87,0	95	–	Yuqori losk, oqlik darajasi o'rtacha
LX75	87,0	75	–	Tag qatlam va to'ldiruvchi
<b>«Omya» firmasi ishlab chiqaradigan</b>				
Hudrocarb 40-VA (Chexiya)	93	40	>2	To'ldiruvchi
Hudrocarb 50-VA (Chexiya)	93	50	>1	To'ldiruvchi
Hudrocarb 60-FO/LV 75 (Finlandiya)	93	60	> 0,5	To'ldiruvchi
Hudrocarb 90LV 75 (Finlandiya)	94,5	90	–	Bo'rlash (мелование) uchun pigment
Hudrocarb 90-OG (Fransiya)	91	90	–	Bo'rlash (мелование) uchun pigment
Hudrocarb 90-FO/LV 75 (Finlandiya)	93	90	–	Bo'rlash (мелование) uchun pigment
Hudrocarb tiller FO/LV 65 (Finlandiya)	93	54	>2	To'ldiruvchi

Talk – bu mineral tog‘ shamoli ta‘sirida hosil bo‘ladi. Kimyoviy formulasi –  $3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Tarkibida  $\text{SiO}_2$  60 – 63%;  $\text{MgO}$  30– 32 % ;  $\text{H}_2\text{O}$  4,8 % hamda temir va aluminiy qoldiqlari bor. Talk – juda yumshoq, kimyoviy neytral, suvda erimaydi, organofil, gidrofob, zarrachalari plastinka shaklidagi mineral pigment.

Oqlik darajasi yuqori emas – 85–87 %. Zarrachalarining o‘lchami 0,3 dan 10 mkm (asosan 0,3–5,0 mkm).

Yirik qazilma joylari: Avstraliya, Avstriya, Kanada, Finlandiya, Ispaniya va AQSh. Talk asosan makulaturani qayta ishlashda ko‘proq ishlatiladi.

Titan dioksidi ( $\text{TiO}_2$ ) oqlik darajasi (98 %) va disperslik darajalari yuqori (0,3–0,5mkm) bo‘lgan kristall holdagi poroshok. Titan dioksididan 2–3 % qo‘shilganda, kaolindan 30 % qo‘shilgan qog‘ozning tiniqsizligini beradi. Qog‘oz ishlab chiqarish sanoatida ikki xil turi ishlatiladi: anataz (yorig‘lik sindirish koeffitsiyenti 2,55, zichligi – 3,9  $\text{g}/\text{sm}^3$  gacha) va rutil (yorig‘lik sindirish koeffitsiyenti 2,70, zichligi – 4,2  $\text{g}/\text{sm}^3$  gacha). Sifatining yaxshiligi tufayli maxsus qog‘oz ishlab chiqarishda keng qo‘llaniladi.

## 4.2. Qog‘ozda to‘ldiruvchilarning ushlanib qolishi

### 4. 2.1. Qog‘ozda to‘ldiruvchilarning ushlanish darajasi

Qog‘ozda to‘ldiruvchilarning ushlanish darajasi deb, qog‘oz qilish mashinasining (QQM) nakatida qog‘oz tarkibidagi to‘ldiruvchini (%), qog‘oz massasini QQM setkasiga quyush oldidagi to‘ldiruvchi miqdori nisbatiga aytiladi. To‘ldiruvchini massadagi va qog‘ozdagi miqdori quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$N_m = 100(Z_m - Z_t)/100 - Z_m - S;$$
$$N_q = 100(Z_q - Z_t)/100 - Z_q - S,$$



bunda,  $N_m$ ,  $N_b$  – a.q. to‘ldiruvchini massadagi va qog‘ozdagi miqdori, %;

$Z_m$ ,  $Z_q$ ,  $Z_t$  – kulning a.q. massadagi, a.q. qog‘ozdagi va n.q. toladagi miqdori, %;  $S$  – a.q. to‘ldiruvchini kuydirishdagi isrofi, %.

To‘ldiruvchilarning kuydirishdagi isrof 21-jadvalda keltirilgan.

### To‘ldiruvchilarning kuydirishdagi isrofi

21-jadval

Ko‘rsatkich	Kuydirgandagi isrof, %
Talk	12–14
Kaolin	4–6
Kalsiy karbonati	38–42
Gips	18–22
Titan dioksidi	0,2–0,5
Sink sulfati	14–18

Har xil tolali materiallarning kul miqdori 22-jadvada keltirilgan.

### Har xil tolali materiallarning kul miqdori

22-jadval

Ko‘rsatkich	Kuydirgandagi isrof, %
Sulfid selluloza:	
oqartirilgan	0,4–0,5
oqartirilmagan	0,5–1,2
Sulfat selluloza:	
oqartirilgan	1,0–1,3
oqartirilmagan	0,4–1,4

Bargli daraxtdan olingan oqartirilgan selluloza	0,4–1,0
Daraxt massa	0,2–2,0
Paxta selluloza	0,07–0,10

Qog'ozda to'ldiruvchilarning ushlanish darajasi (U) quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$U = 100 N_q / N_m = 100 (Z_q - Z_l)(100 - Z_m - S) / (Z_m - Z_l)(100 - Z_q - S), \%$$

To'ldiruvchini foydalanilgan darajasini (I), aniqlash uchun aylanma suvdagi, mashina va massa chiqindisidagi, massada ushlovchi apparatlardagi ushlanganlarni ham hisoblash kerak:

$$I = 100 \times K_n / K_z, \%$$

bunda,  $K_z$  –  $B$  kg miqdordagi qog'oz olish uchun massaga solingan to'ldiruvchi miqdori, kg;  $K_i$  –  $B$  kg nakatdagi qog'ozning tarkibidagi to'ldiruvchi miqdori, kg.

$$K_i = BN_q / (100 - W), \text{ kg}$$

bunda,  $B$  – nakatdagi qog'oz miqdori, kg;  $N_q$  – a.q. qog'ozdagi a.q. to'ldiruvchi, %.

#### 4.2.2. To'ldiruvchilarni fiksatsiyalash sistemasi

Fiksatsiyalash sistemasi – bu barcha yordamchi kimyoviy moddalarni kerakli darajada ushlab qolishga erishish uchun, fizik-kimyoviy jarayonlarini (sorbsiya, koagulyatsiya, flokulatsiya, cho'ktirish va boshqalar) optimal borishi.

Koagulantlar – noorganik va organik sintetik moddalar, bu-

lar kuchli kationli zaryadlangan va molekular massasi kichik (aluminium tuzlari – kvasslar, aluminium sulfati, aluminium polioksixloridi). Koagulantlar, tolalarga, to'ldiruvchi zarrachalariga sorbsiyalanib, ularning manfiy zaryadlarini to musbat zaryadlanishigacha kamaytiradi va sistemani izoelektrik holatigacha keltiradi.

Flokulantlar – yuqori molekular sintetik polimer mahsulotlar, ularning zaryadlari ionsiz, kationli va anionli bo'ladi. Flokulantlarning xarakterli vakillari: kationli kraxmal, kationli poliakrilamid, anionli poliakrilamid.

Ionsiz polimer – flokulantlarga selluloza efirlari, o'ta yuqori molekular va effektiv bo'lgan sellulozaning akrilamid bilan so-polimeri.

Buning effektivligi, yirik pag'a-pag'alar hosil qilishi, qog'oz polotnasining makrostrukturasi yomonlashtiradi. Bu pag'apag'alarni dispersiyalashga to'g'ri keladi.

Parchalangan makroflokulotlarni va mikroflokulotlarni birlashtiruvchi maxsus qo'shimchalar mavjud, ular qog'oz qo'shimchalarni ushlab qoladi. Bu qo'shimchalar qog'oz quyushdan oldin massa oqimiga qo'shiladi va sezilarli darajada qo'shimchalarni qog'oz tarkibida ushlab qoladi. Mikrozzarrachalar noorganik (bentonit, kremnozol) yoki sintez qilingan organik moddalar (polifleks) bo'lishi mumkin. Mikrozzarrachalar juda mayda va kuchli anion zaryadli bo'lishi mumkin.

Fiksatsiya sistemasini to'g'ri tanlash uchun, ho'l qismni parametrlarini aniqlash zarur:

muhitni pH qiymati (kislotali – 4,0–6,0, neytral – 6,5–7,5, past ishqorli – 8,0 – 9,0);

solishtirma elektro'tkazuvchanlik;

dzeta-potensial yoki elektrokinetik potensial;

kationga yoki anionga talab;

Kationga (yoki anionga) talab yelimplash jarayoniga, to'ldirishga, suvsizlantirishga va ularning qoniqarsiz ketishiga sababchi bo'ladi.

### 4.3. Texnologik jarayonlarning to'ldiruvchilarni ushlab qolishiga ta'siri

Quyushda qog'oz massasi konsentratsiyasi. Quyush qurilmalarida (napusk) konsentratsiyani pasaytirish ushlab qolish darajasini pasaytiradi. Qog'oz massasini suyultirish darajasini oshirish komponentlar zarrachalari orasidagi masofani uzaytiradi, natijada, ularning harakati tezlashadi. Qog'oz massasi orasidagi bog'larni kamayishi, zarrachalar aglomerati susayadi va ular oz kuch (saralash, aralashtirish) ta'sirida ham tez parchalanadi.

Boshqa sababi – suvsizlantirishni tezlatish. Bu holda setka stolida suvsizlantirish jarayonida to'ldiruvchilar setkadan o'tib ketadi.

1 m<sup>2</sup> qog'oz massasi. 1 m<sup>2</sup> qog'oz massasi qanchalik katta bo'lsa to'ldiruvchilarni ushlab qolish ham shunchalik yuqori bo'ladi. Ma'lumki, 1 m<sup>2</sup> qog'oz massasini oshirish uchun, qog'oz quyush qurilmasida massa konsentratsiyasini oshiradi, setkada filtrlanayotgan tolalarning qatlamini oshishi tezlashadi, suvsizlanish sekinlashadi. Bularning hammasi to'ldiruvchilarning qog'ozda ushlanib qolishini oshiradi.

**Setka nomeri.** Qog'oz massasi setkali to'qimaga berilgan zohati, suvsizlanish tugaydi, chunki birdaniga tolali filtrlanuvchi qatlam hosil bo'ladi. Tolali qatlamni g'ovoqlari, setkanikiga qaraganda ingichka, shuning uchun boshqa ko'rsatkichlar baravar bo'lganda, to'ldiruvchilarni ushlab qolish darajasi g'ovoq struktura tolali filtrlovchi qatlamga bog'liq bo'ladi.

**Tola turlari va maydalanish darajasi.** Kalta tolali sellulozalar, setkada zich filtrlanuvchi qatlam hosil qilganligi sababli, to'ldiruvchilarni ushlab qolish qobiliyati yuqori. Sellulozani maydalanish darajasi oshganda ham, shu hol kuzatiladi. Lekin ba'zi bir daraxt sellulozasi tolachalari juda mayda bo'lgani sababli, setkadan o'zi bilan birga to'ldiruvchilarni ham olib ketadi.

**Qo'shilgan to'ldiruvchilar miqdori.** Qog'oz massasiga to'ldiruvchilar ko'p qo'shilsa, ushlanib qolish darajasi pasayadi.

Ushlab qolish darajasini oshirish uchun bu hollarda massaga flokulant qo'shish lozim.

**To'ldiruvchilar ko'rinish holati.** Yuqori dispersli to'ldiruvchilar qog'oz qatlamlarida yaxshi ushlanib qolinadi. Mayda zarrachalar mikroflokullotlarga mahkam bog'lanadi va tolali qatlamni shakllashtirishda sekin cho'kadi, bu hol tekis setkada quyganda muhim hisoblanadi. Tez cho'kadigan yirik zarrachalar polotnoni setkali qismidan tez yuvilib ketadi.

Plastinka va cho'zinchoq shakldagi zarrachalari (talk) bo'lgan to'ldiruvchilar yaxshi ushlanib qoladi. Sfera shaklidagi to'ldiruvchilarning ushlanib qolish darajasi pastroq. Zichligi yuqori bo'lgan to'ldiruvchilar ( $TiO_2$ ) ham kam ushlanadi.

Suvda eriydigan to'ldiruvchilarning ( $CaCO_3$ ) ham ushlanib qolish darajasi past. Shuning uchun ham massa muhiti pH 4,0–5,5 bo'lganda ishlatilmaydi. Dzet-potensial yuqori bo'lgan to'ldiruvchilarning ham ushlanib qolish qobiliyati past.

#### **4.4. To'ldiruvchilarning texnologik jarayonga va qog'oz xossasiga ta'siri**

Adabiyotlarda ideal to'ldiruvchilar qanday xossalarga ega bo'lishligi keltirilgan:

- oqlik darajasini yuqoriligi;
- yorig'lik nurini sindirish koeffitsiyentini kattaligi;
- zichligini pastligi;
- yumshoqlik;
- suvda erimaslik va kimyoviy neytrallik;
- qog'ozda ushlanib qolish darajasini yuqoriligi;
- arzonligi;
- suspenziya qovushqoqligini pastligi;
- ekologik xavfsizligi.

Bu talablarning hammasiga javob beradigan to'ldiruvchilar yo'q.

Qog'oz sifatining to'ldiruvchilarga bog'liq bo'lgan kompleks ko'rsatkichlari bor: mustahkamligi, gigroskopligi, deformatsiya

ko'rsatkichlari, yelimlanish darajasi va nam holidagi mustahkamlik. To'ldiruvchilar tolalar orasidagi bog'larga salbiy ta'sir etadi. To'ldiruvchi zarrachalari tola yuzasida sorbsiyalanib, gidroksil gruppalarini faolligini pasaytiradi. Qog'oz deformatsiyalanishini pasayishi va uning o'lchamlarini stabil saqlanishi, qog'ozni quritishda, tolalar orasidagi bog'larning kamligidir.

**To'ldiruvchilarning texnologik jarayonlarni borishiga ta'siri.** Tulduruvchilar asosan, qog'oz va karton olishda yelimlash jarayoniga ta'sir etadi. To'ldiruvchi massaga qancha ko'p qo'yilsa, yuqori darajada yelimlangan qog'oz olish murakkablashadi. To'ldiruvchilar smolan qiyinchiliklarni yengillashtiradi. Smola va to'ldiruvchi zarrachalari birlashib, texnologiyaning dastlabki jarayonlaridayoq cho'kadi va mashina kiyimlarini va tayyor mahsulotni ifloslantirmaydi. Smolan qiyinchiliklarni pasaytirishda talk (10–40 kg/t) qulay to'ldiruvchi hisoblanadi.

To'ldiruvchilar massa reologiyasiga ta'sir etadi, massa qovushqoqligini kamaytiradi, natijada, qog'oz massasini aralash-tirishda va transportirovka qilishda energiya kam sarflanadi.

Tarkibida to'ldiruvchi bo'lgan qog'oz massasi, tez suvsizlanadi, natijada, setkadan va presslovchi qismlaridan keyin, qog'oz massasining quruqlik darajasi oshadi. Qog'oz g'ovakligi oshadi, shu tufayli qog'oz polotnoning qurishi tezlashadi.

Qog'oz massasidagi to'ldiruvchilar, mashina kiyimlariga, ayniqsa, ho'l qismida, salbiy ta'sir etadi. Ular obraziv (setkani yemirilishini tezlashtiradi) ta'sir etadi, presslovchi sukno-larning teshiklariga tiqilib qoladi.

**To'ldiruvchilarning qog'oz sifatiga ta'siri.** To'ldiruvchilar qog'oz va karton sifatiga ham ijobiy ham salbiy ta'sir etadi. Ularning ta'sir darajasi, to'ldiruvchi turi, qo'shilgan miqdoriga bog'liq.

To'ldiruvchi miqdorining oshishi, qog'ozning qalinligini kamaytiradi, zichligi, havo o'tkazishi, xiraligi, deformatsiyasi (quruq va nam holda) oshadi.

To'ldiruvchilar qog'ozning bosma xossalariga yaxshi ta'sir

etadi (silliqlik, losk, yumshoqlik, bo'yoq yutish, siqilish, oqlik va boshq.). To'ldiruvchiligi bo'lgan qog'ozning silliqli va loski, yumshoq kalandrda va super kalandrda kalandrlanganda, tez oshadi.

To'ldiruvchilar qog'ozning oqligi va nurga chidamliligini oshiradi. Ayniqsa, uning miqdori va dispersligi oshganda.

Bo'yoq yutishi – g'ovakligini oshishi va yumshoqligi bilan bog'liq.

To'ldiruvchilar massada tekis tarqalganligi sababli, qog'ozning makrostrukturasi yaxshilashga olib keladi. Shu bilan birga, to'ldiruvchilar qog'ozning mustahkamligini, ayniqsa, bukilishga qarshilik, uzilish va bosimga qarshilik ko'ratkichlarini pasaytiradi.

**Neytral yoki past ishqoriy muhitda to'ldirish.** Bu usulning ustunlik tomonlarining asosi, aluminiy sulfatni ishlatmasligi, kalsiy karbonat to'ldiruvchini qog'oz olishda hamda qog'oz yuzasiga qo'llash imkoniyati borligi. Neytral yoki past ishqoriy muhitda yelimlash kanifolni o'rni bosuvchi sintetik to'ldiruvchini ishlatish imkoniyati borligidir.

Neytral yoki past ishqoriy muhitda yelimlash, kaolin o'rniga kalsiy karbonat to'ldiruvchisini ishlatish, bunda qog'ozning mustahkamligi, oqligidan tashqari ko'p yilga chidamliligi. Qog'oz texnologiyasida – maydalash, suvsizlantirish va quritish jarayonlarining osonlashishidir. Anion faol optik oqartiruvchilar neytral va past ishqoriy muhitda effektivroq o'tadi. Karbonatli to'ldiruvchilarni qo'llaganda oqlik darajasi oshishi sababli optik oqartiruvchi moddalarni 80 %gacha iqtisod etish mumkin. Bu usulda olingan qog'ozning ishqalanishga qarshiligi oshadi, energiyani 25 %gacha kam sarflanadi.

Kalsiy karbonatning buferlik xossalari muhitni 7,2–8,4 darajasi bir xil ushlab turish imkonini beradi. Modifikatsiyalangan kraxmal bilan polimer (polietilenamin) aralashmasi flokulant sifatida keng qo'llaniladi.

Neytral yoki past ishqoriy muhitda, smolanli qiyinchiliklarni kamaytirish uchun kationli sintetik o'rta molekula massali polimer ishlatiladi.

---

## V bob. QOG'UZ MASSASINI QUYUSHDA MASSANI TAYYORLASH TEXNOLOGIYASI

### 5.1. Texnologik sxema

Qog'oz massasini quyush, qog'oz va karton olish mashinalar sxemasining ajralmas qismi hisoblanadi. Bu sistemaning asosiy vazifasi – mashinaning bosim yashigiga (напорный ящик) berishga tayyorlash. Quyushga tayyorlash quyidagi masalalarni yechishni talab qiladi:

- mashina hovuzidan keyin massani suyultirish;
- massani har xil komponentlar bilan qo'shilgan qo'shimchalardan butunlay tozalash;
- massani mashinaga berishdan oldin: tugunchalar, barglar, tolalardan tozalash;
- massadan havoni chiqarish (degazatsiya).

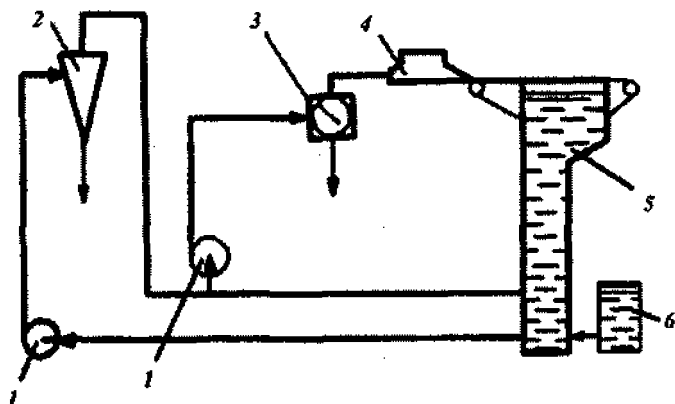
Quyushdan oldin, qog'oz massasini tayyorlash sistemasi bir-nechta bloklarni – sistemachalarni (modullar) o'z ichiga oladi. Bu bloklar massani suyultirish, vixrli tozalagichlar, massadan havoni chiqarish va boshqalar. Sistemaning tarkibiy qismi bular – nasoslar, qog'oz massasini bir joydan ikkinchi joyga jo'natish uchun kerakli armatura va kommunikatsiyalar, chiqindilar, aylanma va toza suvlar. Yarimmahsulot turi va mahsulotga qo'yilgan talablarga qarab, massani tayyorlashda alohida bloklar ba'zi boshqa funksiyalarni ham bajarish mumkin. Agar ko'p qavatli mahsulot chiqarganda (karton, asos-qog'oz va boshq.), har bir qavatini quyushda o'zining massasini alohida tayyorlash sistemasi bo'lishi kerak. Bularni boshqarish uchun o'zining alohida sistemasi bo'lishi kerak. Bu bloklarning konstruksiyasi, ekspluatatsiya qilish rejimi qog'oz polotno sifatiga va



qog'oz olish mashinasining ishlashiga katta ta'sir etadi.

Tolali yarimmahsulotlar fabrikaga kelishdan oldin ular tegishli bo'limlarda tozalangan bo'ladi va iflosligi kam darajada bo'ladi. Shu sababli quyushga tayyorlashda tolalarning isrofi juda kam bo'ladi.

Quyushdan oldin massani tozalashning tipik sxemasi 11-rasmda keltirilgan.



11-rasm. Massani bir bosqichli suyultirish usuli bilan tayyorlash sistemasining sxemasi:

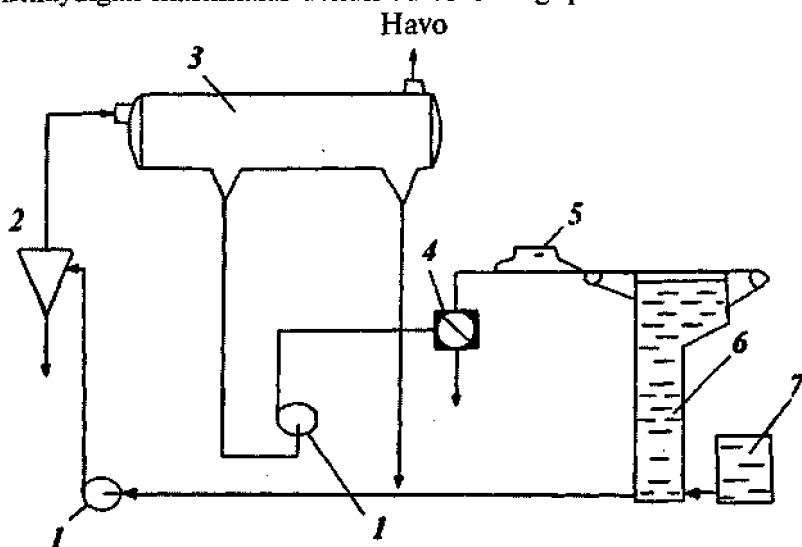
1—aralashtiruvchi nasoslar; 2—vixrli tozalagich; 3—mashina usulida navlarga ajratish; 4—bosim yashigi; 5—setka tagi suvi saqlanadigan bak; 6—mashina hovuzi.

Odatda, bosim yashigida past konsentratsiyali (0,4–0,5 %) massani ikki bosqichli sistema qo'llab suyultiriladi. Birinchi suyultirish, vixrli tozalagichdan oldin 0,7–1,0 %gacha, ikkinchisi — bosim yashigida kerakli konsentratsiyagacha massa suyultiriladi. Bu usul vixrli tozalashlarni ancha qisqartirish imkonini beradi. Bu usul 1 m<sup>2</sup> qog'ozni massasi har xil bo'lgan hollarda qo'llaniladi, chunki massa hajmini tez-tez o'zgartirish kerak bo'ladi. Sistema barqaror ishlashi uchun kerakli hajmda 2-bosqichda massani suyultirish kerak bo'ladi.

Alohida hollarda bir bosqichli sistema qo'llaniladi. Bunda massani konsentratsiyasi bosim yashigi talabiga ko'ra suyultiriladi.

Massani mashinaga berishdan oldin havosizlantirish texnologik sxemasi 12-rasmda keltirilgan.

Asosiy oqim, suyultirilgach mashina usulida saralashga ajratish qismiga jo'natiladi. Massani dekulatorda suyultirish uchun, setka tagi suvi bilan suyultirish mumkin. Katta tezlikda ishlaydigan mashinalar uchun bu usul keng qo'llaniladi.



12-rasm. Massani tayyorlashda deaeratsiyalash sxemasi:

1—aralashtiruvchi nasoslar; 2—vixrli tozalagichlar; 3—dekulator;  
4—mashina usulida navlarga ajratish; 5—bosim yashigi; 6—setka  
tagi suvi saqlanadigan bak; 7—mashina hovuzi.

## 5.2. Massalarni mashina hovuzlarida saqlash (аккумуляция)

Qog'oz massasi, qog'oz quyushga tayyorlash sistemasiga maydalash-tayyorlash bo'limidan keladi, bu bo'limda yarim-

mahsulot maydalanadi, qisman tozalanadi va kerakli kompozitlar qo'shiladi: to'ldiruvchi, bo'yoq, yelimlovchi va boshqa moddalar. Tayyor kompozitsiya mashina hovuziga 3–4 % konsentratsiyada beriladi.

Mashina hovuzining vazifasi — kompozitlar, massa konsentratsiyasining barqarorligi va bufer zaxira — keyingi texnologik bo'limga uzluksiz yetkazib turish vazifasini o'taydi. Kompozitlarning bir tekisligini va massa xossalarini barqarorligini, mashina hovuzida ularni uzluksiz aralashtirib turish natijasida erishiladi. Aralashtirish tezligini lopasli propellerlarning aylanish chastotasini o'zgartirib turish bilan erishiladi.

Mashina hovuzining hajmini, mashinani ishlab chiqarish quvvatiga qarab, 10–90 min ishlab turish hisobidan, tanlanadi. Mashina hovuzini shakli gorizontaal yoki vertikal silindr shaklida bo'lishi mumkin. Hozirgi vaqtda, asosan, vertikal silindr shaklidagisi ishlatiladi.

### 5.3. Qog'oz massasini suyultirish

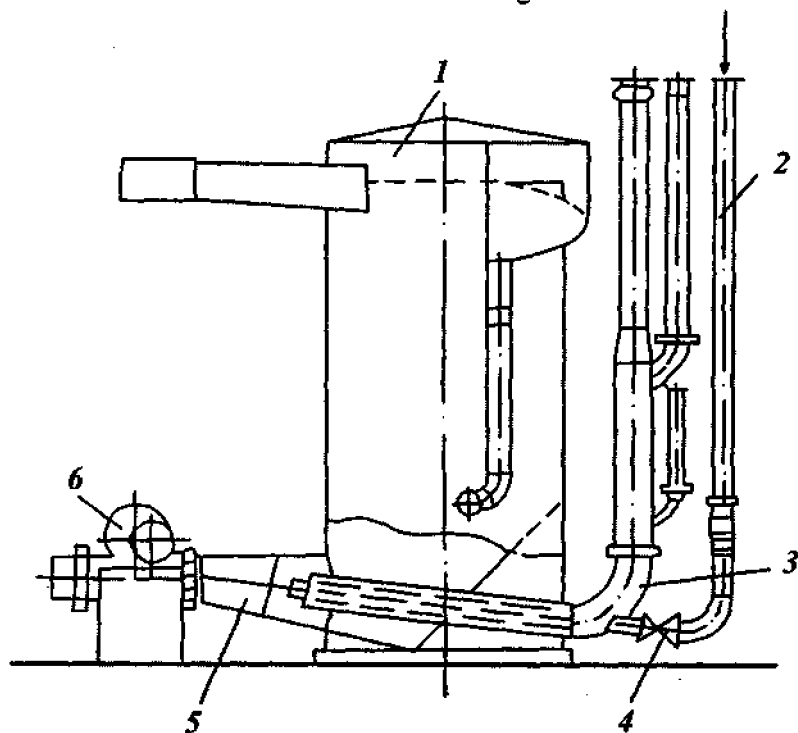
Qog'oz massasini qog'oz quyush mashinasiga berishdan oldingi dastlabki operatsiya — uni suyultirish. Suyultirish uchun aylanma suv — qog'oz polotnoni mashina setkasida suvsizlantirishda setka tagi suvidan foydalaniladi. Suyultirish darajasi 1 m<sup>2</sup> qog'ozning massasiga, tolalarning qaysi daraxtdan yoki paxta momig'idan olinganiga, maydalanish darajasiga bog'liq. Bundan tashqari, massa temperaturasi, setka stoli konstruksiyasiga (setka uzunligi, so'ruvchi yashik quvvati) bog'liq.

Kam quvvatli mashinalarda, hozirga qadar massani suyultirish uchun suvni uzluksiz berib turish, bir tekisda suvi toshib turadigan baklardan (баки постоянного напора) beriladi. Bu baklarni sathi yig'uvchi registrdan 4–6 m balandlikda joylashgan bo'ladi. Aylanma suv va massani nasoslar orqali beriladi. Bir tekisda suvi toshib turadigan baklardan aylanma suv suyultirish uchun, quvurlar orqali beriladi. Ortiqcha aylanma suv va massa

to'siqdan toshib, quvur orqali qaytib aylanma suv yig'iladigan bakka, massa esa — mashina hovuziga quyuladi.

Tez harakat qiladigan mashinalarda, yuqoridagi usul to'g'ri kelmaydi, ularga aralashtiruvchi nasoslar ishlatiladi.

Aralashtiruvchi massa nasoslar, qog'oz massasini konsentratsiyasi 5 %gacha haydashi mumkin. Suyultiruvchi suvni so'ruvchi nasos liniyasiga berishdan oldin, bir bo'lak quvur payvandlanadi (13-rasm). Sistema yaxshi ishlashi uchun so'rish quvurida bosim 10 kPa dan kam bo'lmasligi lozim.



**13-rasm. Qog'oz massasini suyultiruvchi qurilma:**  
1—korpus; 2, 3—quvurlar; 4—zaslonka; 5—komponentlarning chiqish joyi; 6—aralashtiruvchi nasos.

Qurilma, korpus (1) pastki qismiga o'rnatilgan. Quyuq

massa mashina hovuzidan (2) quvur orqali nasos yordamida, aylanma suv beriladigan (3) quvur ichiga o'rnatilgan, quvur orqali beriladi. Bu quvurlar orqali berilayotgan quyuq massa va aylanma suv nisbatlari 5 dan 10 bo'lishi kerak. Natijada, (5) zonada komponentlar (2) va (3) quvurlar orqali setka tagi suv bilan aralashgan joyda, nasos (6) oldida «portlovchi» effekt hosil bo'ladi. Avtomatlashtirilgan zaslonka (6) yordamida massa konsentratsiyasi, mashinada tegishli 1 m<sup>2</sup> qog'ozning og'irligini olishni ta'minovchi zaslonka (4) orqali boshqarib turiladi. Odatda, massa suyultirilgach, uning konsentratsiyasi, a.q. tolalar nisbatan, 0,1–0,3 % tashkil etadi.

#### 5.4. Massani tozalash

Qisman yoki butunlay suyultirilgan massa nasoslar yordamida tolali massani tozalash qurilmalariga yuboriladi. Tozalash darajasi, mashinaning ishlashiga va olingan mahsulot sifatiga ta'sir etadi.

Tolali massa ifloslari kelib chiqishi, shakli va o'lchamiga qarab xilma-xil bo'ladi. Ular mineral, metalli qo'shimchalar, polimer plyonka parchalari, rezina, tolali zarrachalar, qayta ishlashga yuborilgan nuqsonli qog'ozning maydalanmay qolgan mayda parchalari, tola tugunchalari va to'plamchalari, to'ldiruvchi zarrachalari, yelim, daraxtni o'zak zarrachalari, qo-biq va boshqalar.

Tez-tez uchrab turadigan ifloslantiruvchi zarrachalarning zichligi 23-jadvalda keltirilgan.

#### Tolali massani ifloslarning zichligi

23-jadval

Ifloslarni ko'rinishi	Zichligi, g/sm <sup>3</sup>
Og'irlari: metall	6,0–9,0

qum	2,0–2,2
loy	1,8–2,6
siyoh	1,2–1,6
yengillari:	
suyuqlanuvchi va yelimlovchi	0,9–1,1
polisterol	0,9–1,1
vosk	0,9–1,0
penaplast	0,3–0,5

Ko'rsatilgan iflosliklarni konus shaklidagi vixrli tozalagichlarda tozalanadi. Ular «to'g'ri» – og'ir zarrachalarni tozalash uchun, «teskari» – yengil zarrachalarni tozalash uchun va «kombi» – og'ir va yengil zarrachalarni ajratish uchun, ko'rinishda bo'ladi. Vixrli tozalagichning ishlash prinsipi – toladan zichligi yoki solishtirma yuzasi bilan farq qilishiga asoslangan.

Massani nasos bilan konusning keng qismiga berganda «to'g'ri» tozalagichni ichida ikkita suspenziya vixri hosil bo'ladi: tashqi – konus devori orqali tepaga yo'nalgan va ichki – konus o'qi orqali tepadan pastga qarab yo'nalgan. Tashqi vixrni harakati natijasida og'ir iflosliklar, markazdan qochirma kuch ta'sirida tolali massani oz qismi bilan konus devori orqali harakatlanadi va patrubka orqali chiqib ketadi. Massani qolgan qismi oqim bilan tepaga qarab harakatlanadi va tepadagi toza massa chiqadigan markaziy patrubka orqali chiqadi.

«Teskari» vixrli tozalagichlarda, iflosliklar rolini yaxshi tolalar bajaradi, plastika, eritilgan modda, vosk va penaplastlar tipidagi yengil iflosliklar esa markaziy vixr orqali tepa teshik orqali chiqariladi. «Kombi» turidagi tozalagichlarda bitta konus ichida, massa uch oqimga bo'linadi, og'ir, yengil va havo ajratib chiqariladi. Odatda, mashinalar oldida og'ir chiqindi qo'shimchalarni tozalagichlar qo'llaniladi, ba'zi hollarda, massani tozalashni havosizlantirish bilan birga olib borish uchun «kombi» tozalagich-

lar qo'llaniladi. «Kombi» tozalagichlari, qog'oz yoki karton ishlab chiqarishda makulaturani ishlatganda qo'llaniladi.

Tozalagich sistemalari odatda, oddiy kaskad usulida o'rnatiladi, bunda chiqindilar birinchi bosqichdan keyingi bosqichga o'tadi, yaxshi massa esa — oldingisiga kiradi va shu tariqa tozalash sistemalarining hamma bosqichlarida.

Tozalagichlarning ishlashiga ta'sir etuvchi faktorlar uch guruhga bo'linadi:

konstruktiv — tozalagich diametri, kirish zonasining konfiguratsiyasi, silindr qismining balandligi, kirish va chiqish patrubkalarining diametri, konuslik burchagi, konus ichki yuzasi konfiguratsiyasi va boshqalar;

— ishchi parametrlar — bosim va massa konsentratsiyasi;

— tozalanuvchi suspenziya xarakteristikasi — tola turi, ifloslarning ko'rinishi (o'lchami, konfiguratsiyasi, zichligi) va ularning miqdori.

Konstruktiv faktorlardan eng muhimi tozalagich diametri hisoblanadi. Massani tozalash effektivligi chiqarib tashlangan chiqindi miqdorini uning massa tarkibidagi miqdoriga nisbati (%) bilan aniqlanadi.

Tozalovchilarni ishlash davridagi effektivligini, uning xizmat vaqtini oshirishda eng muhimi tegishli bosimni ko'rsatilgan rejimda ushlab turish kerak.

### **5.5. Massani navlarga ajratish (saralash)**

Mashina usulida navlarga ajratish vazifasi — bosim yashigi va mashinaning setkali qismini bevaqt ishdan chiqishini himoyalash uchun tolalar to'plami va tugunlarni chiqarib tashlashdan iborat.

Navlarga ajratishda bir, ikki, ba'zan uch bosqich qo'llaniladi. Birinchi bosqichda chiqindilar miqdori 3–5 % va ko'p hollarda oxirgi bosqichdan keyin chiqindi kamerasi o'rnatiladi, u to'lgandan keyin ochiladi. Mashina usulida nav-

larga ajratish qurilmasi, flokullar yana hosil bo'lmashligi uchun, bosim yashigiga yaqin joyga o'rnatiladi. Yoshlanmaslik (slizist) va sliza to'plamlari qog'oz polotnosi yuzasiga tushmaslik uchun, qurilma ichki yuzasi silliq bo'lishi, flansli ulangan joyi «metall – metall» turida bo'lishi kerak. Mashinali navlashga qo'yilgan asosiy talablardan biri – past pulsatsiyalanish.

Qog'oz polotnosini shakllash jarayonida pulsatsiya negativ faktor hisoblanadi, shuning uchun uning chastotasi va intensivligi qattiq limitlangan bo'ladi.

Zamonaviy usulda navlarga ajratishda aylana yoki shel shaklidagi setkalar qo'llaniladi. 24-jadvalda massa konsentratsiyasi 0,4–0,8 % bo'lganda, navlarga ajratishda ishlatiladigan setka teshiklari keltirilgan.

**Mashina usulida navlarga ajratishda ishlatiladigan setkalarni taklif etilgan teshikchalarining diametri**

*24-jadval*

Navlarga ajratiladigan massa ko'rinishi	Setka teshikchalari diametri, mm
Gazeta qog'ozlari uchun	1,6–1,8
Tipografiya qog'ozlari uchun	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
Tara kartoni	2,2–2,6

Shelli setkalarning quvvati yuqori va navlarga ajratishi effektiv hisoblanadi.

Setkani perfaratsiya koeffitsiyentini (k) aniqlash uchun taklif etilgan formula:

aylana qirqimlik teshikchalar uchun:  $k = 90,7 d^2/t^2$



shel qirqimlik teshikchalar uchun:  $k = 100 \text{ bl/trm}$   
bunda,  $d$ —teshik diametri, mm;  $t$ —ko'ndalang kesim yo'nalishidagi teshik va shel qadamlari, mm;  $b$ —shel eni, mm;  $l$ —shel uzunligi, mm;  $m$  — shel qadamlari.

Bularni qaysi birini tanlash quyidagi faktorlarga asoslanadi:

Mexanik dizayni, pulsatsiya xarakteri, chiqindilarni chiqarib tashlash qurilmasi konstruksiyasi.

## 5.6. Qog'oz massasini deaeratsiyalash

Mashinada qog'oz quyushga qadar massaga ishlov berish jarayonlarida tola bilan suv aralashmalari, ozmi ko'pmi havo bilan to'yinadi. Havoning miqdori massani ko'rinishi va ishlov berishiga bog'liq.

Qog'oz massasida havo uch xil holatda mavjud bo'ladi:

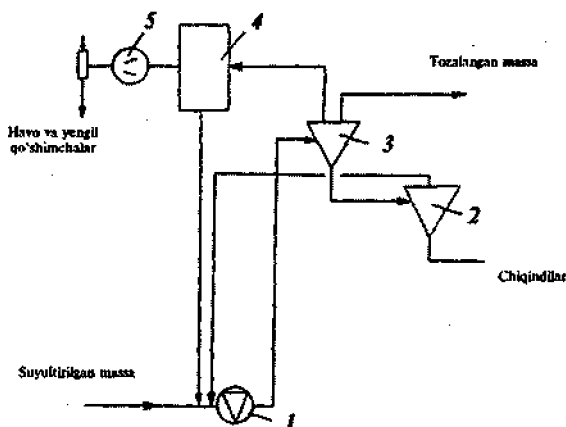
1) ozod havo — vaqt o'tishi bilan agregatlashadi va yuzaga ko'tariladi;

2) bog'langan havo — mikroskopli pufakchalar, tolalarning gidrofob qismlari bilan bog'langan;

3) suvda erigan havo (uning miqdori pH ko'rsatkichiga, uning temperatura va bosimiga bog'liq).

Uchala holatdagi havo ishlab chiqarish jarayonlariga va mahsulot sifatiga salbiy ta'sir etadi. Ozod havo ko'pik hosil qiladi va yoshlanishga olib keladi, bu holat saralash ishlariga, nasos va klapanlarning beqaror ishlashiga olib keladi. Bog'langan havo qog'oz shakllashga negativ ta'sir etadi, massani flokulatsiyalanishiga sababchi bo'ladi, polotnoni yomon shakllanishiga, xira dog'lar, mayda teshikchalar va qog'oz polotnosini suv so'rish qobiliyatini susaytirishga olib keladi. Bog'langan havo jiddiy muammolarni keltirib chiqarmasada, ular bog'lovchi havoga aylanish tendensiyasiga ega.

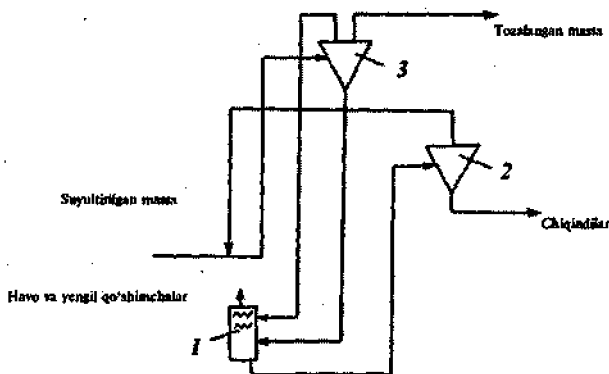
Qog'oz massasini havosizlantirishning asosiy prinsipi — so'rish prinsipi. So'rish maxsus gidrotsiklonlarda olib boriladi. Havosizlantiruvchi qurilmalarning sxemasi 14—15-rasmlarda keltirilgan.



**14-rasm. Vixrli tozalagichlar yordamida massadan havoni chiqarish qurilmasining sxemasi:**

- 1—nasos; 2—og'ir ifloslarni chiqarib tashlovchi vixrli tozalagich; 3—«kombi» turidagi vixrli tozalagich; 4—havoni ajratkich; 5—vakuum-nasos.

14-rasmdagi qurilma, massa tozalagichlari 1-bosqichiga o'rnatiladi. Bu xil tozalagichlarda og'ir, yengil ifloslar va havoni alohida ajratishi mumkin.



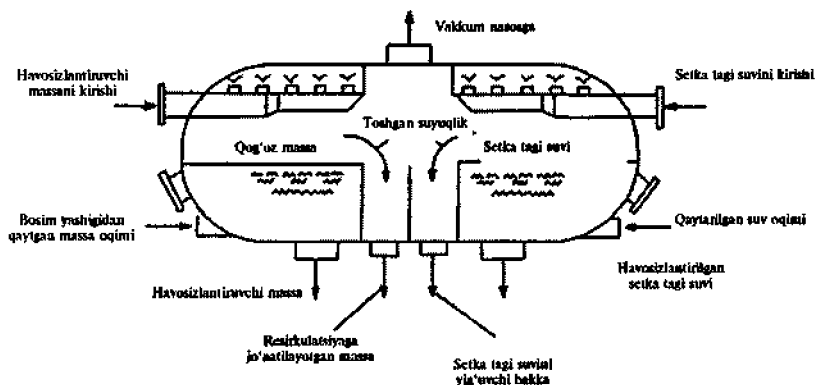
**15-rasm. Vixrli tozalagichlar yordamida massadan havoni va vakuum-nasosni ishlatmasdan chiqarish qurilmasining sxemasi:**  
1—havo aratuvchi quvur (truba); 2—og'ir ifloslarni chiqarib tashlovchi vixrli tozalagich; 3—«kombi» turidagi vixrli tozalagich

15-rasmdagi qurilma yordamida massani havosizlantirishda vakuum-nasos qo'llanilmaydi. Massa tarkibidagi havo, yengil chiqindilar bilan birga sistemadan maxsus konstruksiyali trubadan chiqariladi.

Massani havosizlantirishni ikkinchi prinsipi – vakuum dekulatorlar yordamida massa tarkibidagi havoni butunlay chiqarib tashlash. Dekulatorlarning ishlash prinsipi shunga asoslanganki, havosizlantiruvchi qog'oz massasi vakuumlangan berk kamera ichiga massa purkaladi. Bu prinsipda ishlaydigan har xil konstruksiyali dekulatorlar mavjud. Namuna sifatida Cleanvac turidagi kombinatsiyali dekulatorning sxemasi 16-rasmda keltirilgan.

Cleanvac turidagi kombinatsiyali dekulator yopiq kamera bo'lib, ikki seksiyaga bo'lingan. Bularning birida tayyor qog'oz massasi, boshqasida – bosim yashigiga massani suyultirish uchun berilayotgan setka tagi suvi deaeratsiyalanadi.

Zamonaviy deaeratsiya sistemasi bitta qurilmada dekulator va bir nechta vixrli tozalagich bloklar jamlangan.



16-rasm. Cleanvac turidagi kombinatsiyali dekulatorning sxemasi.

---

## VI bob. QOG'OZ VA KARTON POLOTNOLARINI SHAKLLANISHI

### 6.1. Napusk qurilmasi

**Napusk qurilmasining funksiyasi.** Napusk qurilmada qog'oz massa yupqa shakliga o'tadi, u qog'oz quyushda asosiy qism hisoblanadi. Bu qurilma qog'oz massasini oqimini tezligini, qog'oz – karton qilish mashinalarining tekis yoki aylanma setka qismlari tezliklariga moslab berishni ta'minlaydi.

Massa bilan setka tezligi nisbatlari ( $K_m$ ), quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$K_m = V_m / V_c ,$$

bunda,  $V_m$  – setkaga oqib kelayotgan massa tezligi, m/min;  $V_c$  – setka tezligi yoki shakllantiruvchi silindrning aylanma harakat tezligi, m/min.

Massa tezligi oshganda setka ustiga tushayotgan massa miqdori oshadi, bu qog'oz makrostrukturasi yomonlashuviga va mustahkamligini pasayishiga olib keladi. Teskari holatda (setka tezligi oshganda) – qog'ozni anizotropiyasi oshadi. Har ikkala holatlarda ham qog'oz  $1m^2$  massasini bir maromda ushlab turish va tolalar orientatsiya darajasini boshqarish qiyinlashadi.

Tajribalarning ko'rsatishicha, ko'p xil qog'ozlarni ishlab chiqarishda taxmindan  $V_m = V_c$  yoki  $V_c$  dan biroz kam bo'ladi. Quyidagi jadvalda massa va setka tezlik nisbatlarining qog'ozni nur o'tkazish notekisligiga ta'siri keltirilgan.

## Qog'oz nur o'tkazish notekisligiga $K_m$ ta'siri

25-jadval

Qog'oz qiluvchi mashinalar turi	$K_m$ qiymati	Qog'oz nur o'tkazish notekisligi, (shartli birliklar)
O'rta quvvatli tekis setkali qog'oz qiluvchi mashina	0,96	70
	0,98	65
	1,00	63
	1,02	66
	1,04	72
Ikki tomonlama suvsizlantiruvchi (Papri Former) qog'oz qiluvchi mashina	0,96	61
	0,98	59
	1,00	56
	1,02	58
	1,04	64

Setkaga massani oqib kelish tezligi,  $v$ , Torichelli formulasi bilan aniqlanadi:

$$v = 60 (2gh)^{0,5}, \text{ m/min}$$

bunda,  $g$  — og'irlikni tezlanish kuchi,  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ;  $h$  — bosim yashikning napusk sheli oldidagi massa bosimi, m.

Setkaga massani oqib tushish tezligi amalda quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$v_m = \mu v, \text{ m/min},$$

Bunda,  $\mu$  — massa oqib o'tish koeffitsiyenti.

Koeffitsiyent  $\mu$  qiymati massa chiqayotgan teshik shakliga, oqimni joyidagi teshikdan oqib chiqish qarshiligiga, massa konsentratsiyasiga, uning suyuqlik darajasiga, reologik xarakteristikasiga, oqimdagi massani miqdoriga bog'liq. Uning qiymati har doim 1dan kam, zamonaviy napusk qurilmalari uchun  $\mu = 0,95-0,99$ .

Setkaga massani oqib tushish tezligini, qog'oz qilish mashinasiga kelayotgan massa balans tenglamasi orqali ham aniqlash mumkin:

$$v_m = 0,001 \cdot v \cdot V \cdot q \cdot (100 - W) / (100 - m) \cdot c \cdot l, \text{ m/min},$$

bunda,  $v$  – qog'oz qilish mashinasining tezligi, m/min;  $V$  – nakatdagi qog'oz eni, m;  $q$  – 1 m<sup>2</sup> qog'oz massasi, g;  $W$  – nakatda o'ralayotgan qog'oz namligi, %;  $m$  – mashinadagi a.q. chiqindi moddalar miqdori, %;  $c$  – setkaga oqib tushayotgan massa konsentratsiyasi, %;  $l$  – shel eni, m:

$$m = (A - B) \times 100/A, \%$$

bunda,  $A$  – ma'lum vaqt birligida bosim yashigidan setkaga kelayotgan a.q. modda, kg;  $B$  – shu vaqtda nakatdan olingan modda, kg.

Absolut quruq (a.q.) chiqindilar,  $m$ , asosan qog'oz massa komponentlarining mashinani ho'l qismida ushlanishiga bog'liq va uning o'zgarish chegarasi 10 dan 50 %gacha bo'lishi mumkin.

Massa tezligi,  $v_m$ , bosim orqali boshqariladi va bosimi (напор) bu formula bilan aniqlanadi:

$$h = K_c K_m / 60 \mu v^2 \mu / 2g, \text{ m},$$

bunda,  $K_c$  – setkani nakatda o'ralayotgan qog'oz tezligidan sekinlashish koeffitsiyenti, bu qog'oz turiga bog'liq,  $K_c = 0,90-0,95$ ;  $K_m$  – massa tezligini setka tezligiga nisbati;  $v$  – qog'oz qilish mashinasi tezligi, m/min;  $\mu$  – massa oqib o'tish koeffitsiyenti.

Agar bosim (напор) 1,0–1,5 m gacha bo'lsa, ochiq turdagi bosim yashigi (напорный ящик) o'rnatiladi, bosim katta bo'lsa – yopiq tipdagi bosim yashigi o'rnatiladi.

Mashina setkasi bilan oqim orasida ma'lum qiymatli

tutashuv burchakni hamda massa bilan setka aloqasini, napusk qurilma ta'minlaydi. Uchrashuv burchagi va massa bilan setka bog'lanish joyi qog'oz massasi komponentlarini ushlab qolishini kamaytiradi, suvsizlanishini esa oshiradi.

Napusk qurilma qog'oz massani bir maromda ta'minlashi kerak. Massa konsentratsiyasini birday ushlab turish bilan birga, qog'oz  $1 \text{ m}^2$  massasining tebranishini past darajaga keltiradi. Napusk qurilma qog'oz massani tegishli dispersiyasini ta'minlashi kerak. Dispers darajasi qog'oz polotnosini makrostrukturasiining bir tekisligini aniqlaydi, bu ko'p hollarda mahsulot sifatini aniqlaydi. Qog'oz massasini disperglash imkoniyatini uning kompozitsiyasi, konsentratsiyasi va napusk qurilmaning konstruksiyasi aniqlaydi.

**Qog'oz varog'i anizotropiyasi.** Qog'oz varog'i ma'lum darajada anizotropiyaga ega. Uning mustahkamlik ko'rsatkichi — mashina yo'nalishi va ko'ndalang yo'nalishlariga bog'liq. Masalan, qog'ozning mashina yo'nalishidagi mustahkamligi, ba'zi qog'oz va kartonlarda, 2–3 baravar, ba'zi hollarda 5–6 baravar yuqori. Buning sababi, tolalarning mashina yo'nalishi bo'yicha orentatsiyalanganidadir. Boshqa sabablaridan biri qog'oz massasi oqimi bilan setka tezliklari. Ko'pchilik qog'oz turlari uchun uzilishga qarshilik kuchi bo'yicha anizotropiya darajasi o'rta (2–3):1 nisbatni tashkil etadi. Bu nisbatni ushlab turish murakkab, ayniqsa, keng formatli yuqori tezlikda ishlaydigan mashinalarda.

Qog'oz qop va tekis qatlamlilik kartonlar uchun anizotropiya past darajada — (1,0–1,5):1 nisbat talab etiladi. Bu turdagi anizotropiyali qog'oz va kartonlarni olish, yangi gidrodinamik turdagi napusk qurilmasini va ikki setkali shakllovchi qurilma yaratilish evaziga erishiladi. Shakllovchi setkani tormozlash harakati tufayli, qog'ozning yuqori va pastki qavatlarida tolalarni dezorientatsiyalanadi, varoqning oraliq qismi esa orientatsiyalangan holda qoladi.

Ikki setkali shakllash va polotno chetlaridagi massa oqimi

tezligini boshqarish usullarining ijobiy tomonlaridan foydalanib, eng past anizotropli mahsulot olish mumkin.

**Napusk qurilmalaridagi massa konsentratsiyasi.** Massa konsentratsiyasi (S), %, yoki gramm a.q moddani 1 l ( $C_1$ ) miqdori ifodalanadi. Bular orasidagi nisbat:

$$C = C_1/10.$$

Napusk qurilmasidagi massa konsentratsiya – qog‘oz va karton olish texnologiyasida asosiy parametrlardan hisoblanadi, uni quyidagilar bilan tasdiqlash mumkin:

– napusk qurilmasida massa konsentratsiyasi – barcha texnologik oqimlarda past bu holda, konsentratsiya suv miqdorini aniqlaydi;

– napusk qurilmasida massa konsentratsiyasi ko‘p hollarda qog‘oz massasini reologik xarakteristikasini aniqlaydi, uning flokulatsiyaga va disperglashga bo‘lgan qobiliyatini aniqlaydi;

– qanchalik konsentratsiya past bo‘lsa, shuncha uning disperglanishi katta bo‘ladi;

– napusk qurilmasida massa konsentratsiyasi, qog‘oz massasini mashinaning setkali qismida, qog‘oz massa komponentlarining ushlanishiga ta‘sir etadi – qanchalik ko‘p suyultirilsa, shuncha kam ushlanadi;

– napusk qurilmasida massa konsentratsiyasi tayyor mahsulot mustahkamligiga ta‘sir etadi;

– yuqori darajada suyultirilganda mustahkamlik ko‘rsatkichlari, tolalarning asosiy qismi gorizontal tekislikda orientatsiyalangani va makrostrukturani notekisligi kamayishi hisobiga, yaxshilanadi.

Napusk qurilmasidagi massa konsentratsiyasi qator faktorlarni aniqlaydi, ulardan asosiylari:

– olinayotgan mahsulot ko‘rinishi;

– 1 m<sup>2</sup> qog‘oz yoki karton massasini og‘irligi;

– qog‘oz yoki karton kompozitsiyasi;



- tolalarga ishlov berish darajasi;
- to‘ldiruvchilarning bor yo‘qligi;
- yordamchi kimyoviy moddalardan foydalanganlik;
- setka stolining suvsizlantirish imkoniyati.

26-chi jadvalda napusk qurilmasida, har xil mahsulotlar turi uchun, qog‘oz massa konsentratsiyasi keltirilgan.

**Napusk qurilmasida, har xil mahsulotlar turi uchun,  
qog‘oz massa konsentratsiyasi**

*26-jadval*

Mahsulotlar turi	1m <sup>2</sup> mahsulot massasi, g	Massa konsentratsiyasi, %	Ilova
Gazeta qog‘ozi	42,0–48,8	0,35–0,60	–
Ofset qog‘ozi	60–80	0,60–0,80	–
	90–120	0,80–1,20	–
Qog‘oz qop	70–80	0,20–0,40	–
Oboy qog‘ozi	100–130	0,80–1,20	Bir qavatli
		0,60–0,80	Ikki qavatli
Sanitar-gigiena qog‘ozi	17–32	0,20–0,35	–
Gofra karton uchun tekis karton	150–200	0,80–1,20	Tekis setkali KDM*
		0,50–0,70	Ko‘p qavatli shakllash
Gofrlash uchun qog‘oz	120–170	0,70–1,0	–
Sellulozali papka	600–800	1,80–2,20	–

KDM\* –картонделательная машина (karton qiladigan mashina).

Hozirgi zamon napusk qurilmalariga qo‘yilgan talablar. Qog‘oz massasini disperslash – qog‘oz polotnosini bir tekis

makrostrukturali qilib quyush, bu quyidagi konstruktiv yechim va amallar bilan bajariladi:

– flokulatsiyani kamaytirish uchun, qog‘oz massasini suyultirish;

– flokullarni kerakli darajada parchalash uchun, intensiv turbulent oqim hosil qilish; bunda turbulentlik darajasi eng past ko‘rsatkichda bo‘lishi kerak, chunki  $1 \text{ m}^2$  qog‘oz massasi og‘irligi ko‘p o‘zgarماسligi lozim;

– hosil bo‘lgan yirik flokullarni qisman mexanik parchalash uchun, qog‘oz massasi qisqarilayotgan tor teshik (shel)dan chiqarish.

**Pulsatsiyalarni so‘ndirish.** Pulsatsiya quyidagi hollarda paydo bo‘ladi: suyultirish, qog‘oz massasini tozalash va saralash. Pulsatsiyani so‘ndirish quyidagicha bajariladi:

– qog‘oz massasi aylanganda pulsatsiyalanmaydigan qisqa sxemalar yaratish;

– yopiq turidagi napusk qurilmasida havo (воздушная подушка) va qog‘oz massasi hajmlarini kattalashtirish;

– pulsatsiya chastotalarini barcha diapozonlarini ichiga oladigan, maxsus dempferli sistemalar yaratish.

**Potoklarni tekis tarqatish.** Potokni tekis tarqatuvchi qurilmadagi massa bosimini bir maromda ushlab turish quyidagicha bajariladi:

– potoklarga bo‘luvchi qurilmaga keladigan trubalarni to‘raygan uchi konus yoki parabola shaklida bo‘lishi;

– bosimni tekislash maqsadida, qog‘oz massasini toshib turishiqi (перелив) ta‘minlash;

– napusk qurilma kamerasiga berilayotgan massa, qator tarqatuvchi trubalar orqali, oqim turbulentligini tekislovchi va so‘ndiruvchi.

Polotnoni qalinligi va  $1 \text{ m}^2$  massasini bir tekisda olib borish amallari quyidagicha bajariladi:

– chiqariladigan shel profilini avtomatik boshqarish;

– napusk qurilma konstruktiv elementlarini yuqori aniqlikda yasash;

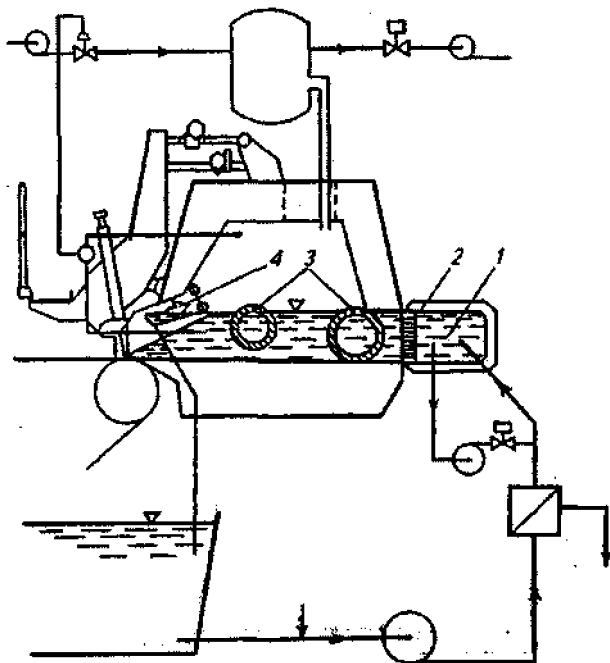
– polotno koʻndalang profilini stabilash uchun, napusk qurilmasida qogʻoz massasini tegishli joylarida suyultirish.

**Yopiq tipdagi bosim yashiklar (напорный ящики).** Bu turdagi yashiklar, tezligi 400–450 m/min boʻlgan mashinalarda qoʻllaniladi. Massani setkaga chiqish oldidagi bosimi ikki usul bilan hosil etiladi:

– havo bosimini yoki bosim yashigi tepa qismida vakuum (разрежение) hosil qilish;

– oʻqli nasos bilan potok boʻluvchilar orqali massani berish.

«KMW» firmasining universal bosim yashigi 17-rasmda keltirilgan.



**17-rasm.** «KMW» firmasining universal bosim yashigi:  
1—oqim boʻlib beruvchi; 2—teshikli plastinka; 3—teshikli valiklar; 4—ortiqcha massani bakdan toshishi.

Yashik tekis setkali qog'oz — karton qiluvchi mashinalar hamda presspadlar, har qanday tezlikda va har xil kenglikdagi mashinalar uchun mo'ljallangan.

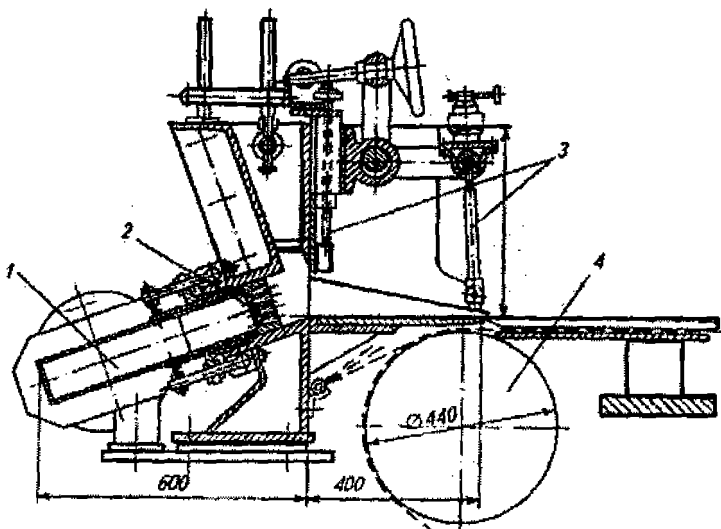
Universal bosim yashigi konstruksiyasini ta'minlaydiganlar:

— setka kengligi bo'yicha massa suspenziyasini bir tekisda tarqatish;

— ventil hamda retsirkulatsiya liniyasi orqali, mashina kengligi bo'yicha massa bosimini bir xilda ushlab;

— massa chiqishida yuqori deflokulatsiyalovchi effekt, varoq makrostrukturasini bir tekisda bo'lishi.

Oqimni boshqarib boruvchi, ВНИИБ tomonidan ishlab chiqilgan, bosim yashik, qog'oz massasi og'irligi 25 dan 250 g/m<sup>2</sup> va eni 5–6 m qog'oz olish imkonini beradi (18-rasm).



18-rasm. Oqimni boshqarib boruvchi bosim yashik:

1—oqimni bo'lib beruvchi; 2—teshikli valiklar; 3—massa chiqadigan shelni boshqaruvchi; 4—grudnoy val.

Bosim yashigi konstruksiyasi quyidagilarni ta'minlaydi:

— qog'oz varog'ini makrostrukturasini juda yaxshilaydi;

– polotno  $1 \text{ m}^2$  massasini bo‘yi va eni bo‘yicha farqini eng pastga yetkazadi.

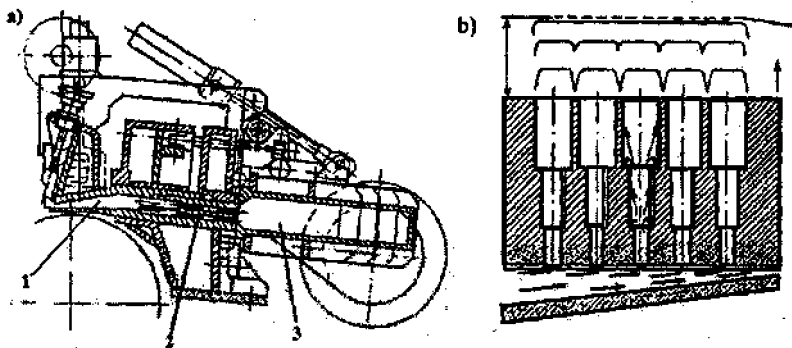
**Gidrodinamik turidagi bosim yashiklar.** Bu turdagi bosim yashiklar zamonaviy ikkitomondan so‘rib suvsizlantiruvchi, shakllan-tiruvchi sistemalarda qo‘llash uchun mo‘ljallangan. Bularni bemalol tekis setkali qog‘oz va karton qiluvchi mashinalarda qo‘llash mumkin. Hidrodinamik yashiklarda bosim, qog‘oz massasini potoklarga tarqatuvchi nasolar yordamida hosil qilinadi, bu turdagi bosim yashiklarida havo yastig‘i (воздушная подушка) bo‘lmaydi.

«Escher Wyss» firmasini gidrodinamik turidagi bosim yashiklari (19-rasm, a, b), tekis setkali mashinalarga o‘rnatish uchun mo‘ljallangan. Ularning muhim elementlari bosqichli diffuzorlar hisoblanadi:

– oqim tarqatuvchidan (3) chiqayotgan qog‘oz massa oqimini, mashina yo‘nalishida orientatsiyalash;

– mashina eni bo‘yicha massa oqib chiqish tezligini tekis ta‘minlash, diffuzordan chiqayotgan, qog‘oz massasi profil tezligini tekislash;

– flokullarni yemirish uchun oqimini kuzatish imkonini yaratish.



19-rasm. Hidrodinamik turidagi bosim yashik (a) va bosqichli diffuzorlar blok sxemasi (b):

1—massani setkaga chiqaruvchi (oqizuvchi) qurilma;

2—bosqichli diffuzorlar bloki; 3—oqim tarqatuvchi.

Bosim yashiklari konstruksiyasi xilma-xil, ularning qo'llanishini turlari ham ko'p. Bularni Rossiya va boshqa g'arb firmalari ishlab chiqargan.

**Ko'p qavatli quyush uchun napusk qurilma.** Qog'oz massa oqimini gidrodinamik stabillashni, ta'minlovchi zamonaviy konstruksiyali napusk qurilmalar, bir bosim yashigi orqali ko'p qavatli qog'oz va karton shakllash imkonini beradi. Bu turdagi shakllash, strukturali shakllash nomini olgan. Bu qurilmalarning yutuqlari quyidagilardan iborat:

– har xil kompozitlarni qog'oz va karton qavatlari orasiga kiritish imkoniyati;

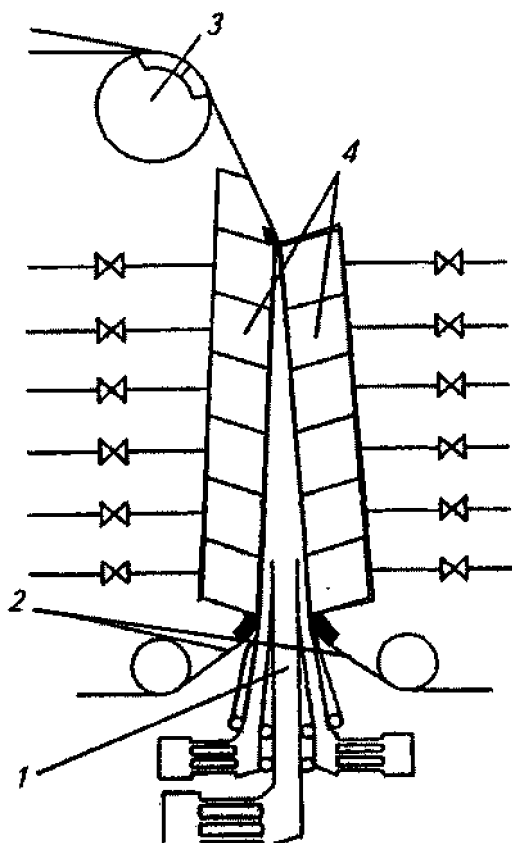
– to'ldiruvchilarni, yelimlovchi va kimyoviy yordamchi moddalarni tegishli qatlamlarga kiritish imkoniyati;

– bo'yalgan qog'ozni olishda, bo'yoqni faqat qog'ozning yuqori qatlamiga (yopadigan qatlam) berish imkoni;

– tolalarni har xil fraksiyasidan optimal foydalanish imkoniyati.

Strukturali shakllash usuli bilan barcha turdagi qog'ozlarni olish mumkin. Bu tipda ishlaydigan «Tampella» firmasini Controflo-Foemer shakllantiruvchi qurilmasining sxemasi 20–21-rasmlarda keltirilgan.

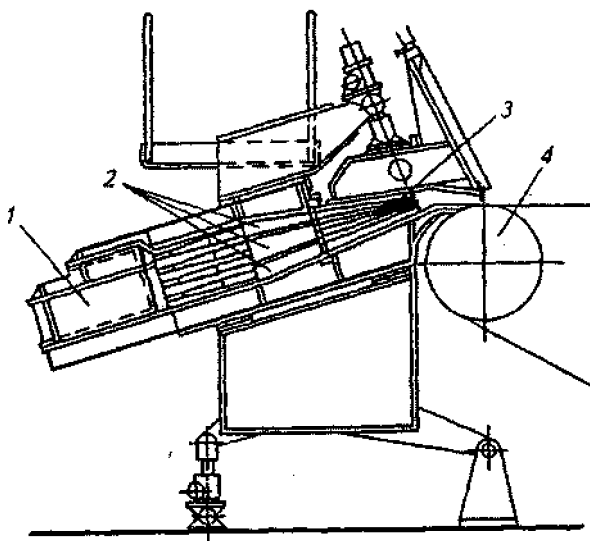
Chet el firmalari mutaxassislarining fikricha, strukturali shakllantirish – istiqbol yo'nalishlardan biri – qog'oz va karton ishlab chiqarishning eng mukammaligidir.



20-rasm. Centriflo-Foemer shakllantiruvchi qurilmasining sxemasi:

1—uch qavatli napusk qurilma; 2—shakllantiruvchi setkalar;

3—gauch-val; 4—so'ruvchi qurilma.



**21-rasm. Uch kanalli Stratoflo qurilmasi:**  
 113–114–oqimni taralovchi; 2–massalar uchun kanallar;  
 3–Controflo-varoqlari; 4–gauch-val.

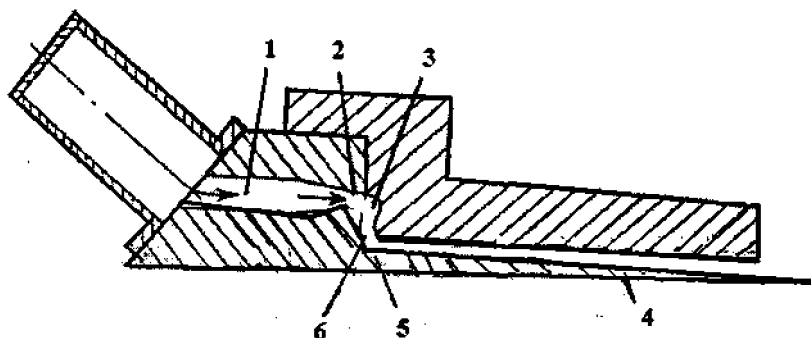
**Yuqori konsentratsiyali qog‘oz massa uchun napusk qurilma.** Yuqori konsentratsiyali massa, qog‘oz quyushda quyidagi imkoniyatni yaratadi:

- setkali stol uzunligini qisqartiradi;
- suvsizlantirishda va qog‘oz massasini transportirovka qilishda energiya sarfini kamaytiradi;
- hovuzlar va quvurlar o‘lchamini kamaytiradi;
- oqova suvlar hajmi kamayishi hisobiga, tozalash qurilmalariga keladigan yuklarni kamaytiradi;
- presslangandan va qog‘oz massasi komponentlari ushlangandan keyin quriqlanish darajasi oshadi.

Napusk qurilmasining maxsus konstruksiyasi, konsentratsiyasi oshirilgan massa uchun, quyushdagi konsentratsiyasini 3–4 %gacha oshiradi. Bunda napuskli qurilmada, nisbatan bir tekis



tolali struktura hosil bo'ladi. Qog'oz nisbatan g'ovakroq bo'ladi, yirtilishga qarshilik kuchi yuqori, past konsentratsiyadan quyuganga qaraganda, uzulish uzunligi past. Yuqori konsentratsiyali massa uchun qo'llaniladigan napusk qurilma sxemasi 22-rasmda keltirilgan.



**22-rasm.** Yuqori konsentratsiyali massa uchun napusk qurilmasining sxemasi:

1 – silindr shaklidagi teshiklar; 2 – toraygan shel; 3 – aralashtiruvchi kamera; 4 – tezlashtiruvchi kanal; 5 – chetlanuvchi kamera; 6 – oqim turbolentligini so'ndiruvchi kanal.

Disperglash zonasida, oqimning kamera devorlariga urilishi natijasida massani disperslanishi tezlashadi, so'ngra oqim turbulentligini pasaytiruvchi kanalda uch o'lchamli tolali struktura shakllanadi.

Yuqori konsentratsiyali massani quyib, gofrlash, so'riluvchan va havo o'tkazuvchan g'ovaklik, qog'oz va karton shakllashda ishlatiladi.

## 6.2. Qog'oz va karton qiluvchi mashinalarning setkali qismida suvsizlantirish

**Shakllantirish jarayonining umumiy xarakteristikasi.** Mashinani setkali qismida qog'oz massasi, qog'oz polotnoga aylanadi,

qog'oz strukturasi asos solinadi, tayyor mahsulotni mexanik mustahkamligining oshishiga sharoit yaratiladi. Bu jarayonlarning borishida, asosiy faktor cho'kayotgan tolalar qatlamini suvsizlanishi va suv ishtirokida birlamchi bog'larning hosil bo'lishidir. Setka stolida qog'oz polotnosini quruqlanishi, masalani dastlabki, napusk qurilmasidagi konsentratsiyasidan to, o'rtacha 18–24 %, (mahsulot turi va setka konstruksiyasiga nisbatan) setka qismida suvsizlantirish tugaguncha oshib boradi. Shunday qilib, setka stolida, dastlabki konsentratsiyasiga qarab, 95–99 % qog'oz massasidagi suv so'rib olinadi yoki - 1 t mahsulotdan 80–450 m<sup>3</sup> suv so'rib olinadi.

Suvsizlantirishni hisoblashning asoslari. Shakllantirish vaqti deb, massani napusk qurilmasidan, to'xtovsiz suvsizlantirish sharoitida, setkada «quruq liniya» paydo bo'lgan o'tgan vaqt tushuniladi. Shakllantirish vaqti  $t_f$  quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$t_f = L/v_c \text{ min,}$$

bunda,  $L$  – napusk qurilmasidan to «quruq liniya»gacha suvsizlantiruvchi zonagacha bo'lgan uzunlik, m;  $v_c$  – setka tezligi, m/min.

Shakllantirish vaqti filtirlashning o'rtacha tezligi bilan bog'langan. Suvni o'rtacha balandlik qatlami  $\Delta h$ , quyidagi formula bilan aniqlanadi:

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

bunda,  $q$  1 m<sup>2</sup> a.q. massa, g;  $C_{cl}$  – quruq liniyadagi massa konsentratsiyasi, g/l;  $C_0$  – bosim yashigidagi massa konsentratsiyasi, g/l;  $C_{per}$  – registrlil suv konsentratsiyasi, g/l.

Qog'oz polotnosini shakllantirishda o'rtacha filtrlash tezligi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$v_{f,cr} = \Delta h / t_{prf} = \Delta h v_c / L, \text{ m/min}$$

Uzilish uzunligini, bosim yashigidagi massa konsentratsiyasi, shakllantirish vaqti bilan bog'liqligi mavjud. Ruxsat etilgan past shakllantirish vaqt davomi ( $t_{pr.p}$ ) — bu, uzulish uzunligining yuqori vaqti hisoblanadi. Shakllantirish vaqti  $t_{pr.f}$  dan kam bo'lsa, unda uzilish uzunligi ham  $t_{pr.f}$  dan kam bo'ladi. Massa konsentratsiya kamayishi bilan  $t_{pr.f}$  oshadi. Agar shakllantirish vaqtida, konsentratsiya o'zgarmas  $C_0$  bo'lganda, qog'ozni  $1 \text{ m}^2$  massasini ikkinchi darajasiga proporsional bo'ladi.

Shakllantirishdagi chegara vaqti shu bilan tushuntiriladiki, yuqori tezlikda filtrlanganda tolalarning bir qismi qog'oz tekisligi yuzasida emas, qog'oz massasi traektoriyasi bo'ylab chiqarilayotgan suvda. Natijada, qog'ozning makrostrukturasi va uning mustahkamligi buziladi.

Ma'lum turdagi qog'oz uchun shakllantirish chegara vaqti  $t_{pr.priv}$  deb nomlanuvchi vaqtdan foydalanish mumkin.  $t_{pr.f}$  va  $t_{pr.priv}$  bir-biri bilan bog'liqlik quyidagicha empirik formula bilan hisoblash mumkin:

$$t_{pr.f} = t_{pr.priv} (q/100)^2, \text{ s,}$$

bunda —  $q$   $1 \text{ m}^2$  qog'oz massasi, g.

Ma'lum tipdagi qog'oz uchun shakllantirish chegara vaqti quyidagi empirik formula bilan hisoblanadi:

$$t_{pr.priv} = b - aC_0, \text{ s,}$$

bunda,  $t_{pr.priv}$  — massasi  $100 \text{ g/m}^2$  bo'lgan qog'oz shakllashdagi chegara vaqti, s;  $C_0$  — qog'ozni quyish vaqtidagi konsentratsiyasi, %;  $a$ ,  $b$  — eksperiment koeffitsiyentlari.

Shakllantirishdagi chegara vaqti, qog'oz massasini ruxsat etilgan suvsizlantirish intensivligini setkali qismida chegaralaydi. Agar massani suvsizlantirish bitta suvsizlantiruvchi elementda bir xil bosimda o'tkazilsa, u holda  $t_{pr.f}$  bevosita foydalanish mumkin. Suvsizlantirish jarayonini hisoblashda qu-

yidagi shart bajarilishi lozim:  $t_{pr.f} \geq t_{pr.f}$ .

Agar suvsizlantirish birnechta suvsizlantiruvchi elementlardan o'tkazilayotgan bo'lsa, unda o'rtacha filtrlash tezligi chegara vaqtidan foydalanish mumkin. Bu holda  $v_{f.cr.pr}$  quyidagicha hisoblanadi:

$$v_{f.cr.pr} = \Delta h_{kon} / t_{pr.f}, \text{ m/min}$$

bunda,  $\Delta h_{kon}$  — shakllantirish tugagandagi massa qavatini ba-landligi; m.

Bu holda quyidagi shart bajarilishi lozim:  $v_{f.rasch} \leq v_{f.cr.pr}$ .

$v_{f.cr.pr}$  hisoblash uchun registr suvini konsentratsiyasini  $S_{reg}$  bilish kerak, buning uchun 27-jadvaldan foydalaniladi.

**Filtrlash o'rtacha chegara tezligini hisoblash uchun, registr suvi konsentratsiyasi  $S_{reg}$ , %**

27-jadval

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

60 °SHR)									
Bosmaxona uchun № 1 ( $q=60 \text{ g/m}^2$ , 56 °SHR)	—	—	—	0,180	0,220	0,240	0,250	—	—
Illustratsiyalar uchun ( $q=120 \text{ g/m}^2$ , 27 °SHR)	—	—	0,121	0,132	0,142	0,154	0,164	0,174	0,184
Ofset uchun № 2 ( $q=75 \text{ g/m}^2$ , 64 °SHR)	—	—	—	0,077	0,082	0,088	0,094	0,100	—

Registirli qismda  $v_f$  er qiymati har bir suvsizlantiruvchi elementlar uchun alohida hisoblanadi. Shuning uchun,  $v_f$  er. pr asosida  $v_f$  er o'zgarishini jami shakllantirish uchastkasi bo'yicha va tegishli qog'oz massasi konsentratsiyasiga bog'lab, aniqlanadi. Filtrlash tezligi nisbatlari quyidagicha aniqlanadi:

$$v_f(x) / v_{f, sr} = 0,5 (L/x)^{0,5}$$

bunda,  $x$  — suvsizlantirish boshlanishidan bo'lgan masofa, m;  $L$  — suvsizlantirish zonasini «quruq liniya»gacha bo'lgan uzunlik, m.

Bu nisbatlarning qiymati 28-jadvalda keltirilgan.

$v_f(x) / v_{f, sr}$  ning shakllash zonasini bo'ylab qiymati

28-jadval

$X/L$	$v_f(x) / v_{f, sr}$	$X/L$	$v_f(x) / v_{f, sr}$
0,001	50,0	0,5	0,707

*jadvalning davomi*

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		

Elementni boshlanishidan  $X$  masofadagi massani o'rtacha konsentratsiyasi  $S_{0(x)}$  quyidagi formula bilan topiladi:

$$C_{0(x)} = C_{reg} + C_0 - \frac{C_{reg}}{1 - (1 - C_0 - C_{reg}/C_{sl} - C_{reg})^{0,5}} \cdot \frac{1}{L/x}, \%$$

Filtrlash o'rtacha tezligi aniq bo'lganda, so'rish yashiklari uchun kerakli vakuum  $S$  quyidagicha aniqlanadi:

$$S = \frac{v_{f.pr}}{K} \left( l_1 + \frac{C_{01} - C_m v_{f.pr}}{C - C_{01} v_c} L_{yash} n \right), m,$$

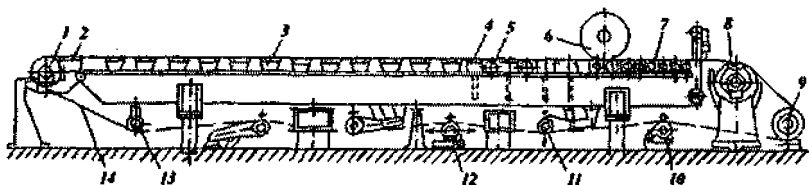
bunda,  $n$  – so'rish yashigi raqami;  $L_{yash}$  – so'rish yashigini uzunligi, m;  $K$  – filtrlash koeffitsiyenti (maydalanish darajasiga va filtrlanish bosimiga bog'liq), m/s;  $l_1$  – yashik ustida cho'kkan tolalar qatlami, m;  $C_{01}$  – yashik ichidagi qog'oz massasining konsentratsiyasi, %;  $C_m$  – setkadan so'rilayotgan suv konsentratsiyasi, %;  $C$  – qog'oz massasini yashikdan keyingi konsentratsiyasi, %;  $v_c$  – setka tezligi, m/s.

Shu formula orqali registr qismidagi shakllantiruvchi so'ruv yashigi uchun kerakli vakuumni hisoblab topish mumkin. Buning uchun  $n = 1$  qilib olish kerak, chunki har bir yashik oldidan, cho'kkan tolalar qatlami yuviladi, shu sababdan massa

konsentratsiyasi  $C_{01}$  yashikka kirish yuzasida bir xil bo'ladi, bunda  $l_1 = 0$ .

**Setka stolini suvsizlantiruvchi elementlar.** Tekis setkali stol konstruksiyasi mashina tezligi va ishlab chiqarilayotgan mahsulot turiga qarab aniqlanadi (23- rasmda keltirilgan).

Setka stoli bosh qismida diametri 400–1000 mm bo'lgan grudnoy val o'rnatilgan. Ko'p hollarda grudnoy val setkaga ish-qalanish natijasida aylanadi. Tezyurar mashinalarda grudnoy val mustaqil harakatlantiruvchi kuchga ega. Yuqori sifatli qog'oz ishlab chiqaradigan, sekin harakatlanadigan mashinalarda ( $v < 250$  m/s), polotnoni makrostrukturasini yaxshilash va anizotropiyani pasaytirish maqsadida, setkani tebratuvchi moslama qo'llaniladi.



23-rasm. Ho'l, vakuum va so'ruvchi yashiklar bilan ta'minlangan setkali stol:

- 1 – grudnoy val; 2 – shakllantiruvchi yashik; 3 – «ho'l yashik»;  
4 – «vakuumli yashik»; 5 – registrlı valik; 6 – tekislagich;  
7 – so'ruvchi yashik; 8 – so'ruvchi gauch-val; 9 – yetaklovchi val; 10, 13 – setka yurituvchi valiklar; 11 – setkani taranglovchi valik; 12 – setkani to'g'irlovchi valik; 14 – setka.

Tebratuvchilarning effektivligi uning amplituda va chastotasiga hamda kompozitsiyasi, maydalanish darajasiga, massa konsentratsiyasiga,  $1 \text{ m}^2$  qog'oz massasiga, bog'liq. «Sadkiy» massada past amplituda (2–4 mm) va katta chastota (minutiga 200 yuqori tebranish), massa «жирный» bo'lganda – katta amplituda (10...12 mm) va kichik chastota (minutiga 100–120 tebranishlar). Quyidagi nisbat bajarilganda, tebratish effektlı bo'ladi:

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

bunda,  $A$  – tebranish amplitudasi,  $m$ ;  $n$  – tebranish chastotasi,  $s^{-1}$ ;  $v$  – mashina tezligi,  $m/s$ .

Setkani dastlabki qismida suvsizlantirish tezligini kamaytirish uchun, polotno quyush jarayonini boshqarish maqsadida hamda grudnoy valdan keyin setkani egilishini yo‘qotish uchun, shakllantiruvchi doska yoki shakllantiruvchi yashik o‘rnatiladi. Doska yuzi tekis yoki teshikchalar teshilgan bo‘lishi mumkin. Registrli valiklar setka orqali aylanadi va u bilan birga biroz sirpanib aylanadi. Suvni yo‘qotish vakuum orqali bajariladi. Vakuumni kattaligi 40 kPa gacha boradi. Shunday qilib, registrli valiklardan foydalanilganda, massani suvsizlantirish navbatma-navbat goh bosim ostida goh vakuumda boradi.

Registrli valiklarning so‘rish harakati ularning aylanish tezligi kvadratiga proporsional, chiqariladigan suvning miqdorini quyidagicha aniqlash mumkin:

$$W = Kvr^2, m^2/s,$$

bunda,  $K$  – massa xossasi va uning filtrlanishga qarshilik, koefitsiyenti;  $v$  – valikni aylanma tezligi,  $m/s$ ;  $r$  – valik radiusi,  $m$ ;  $l$  – valikni ishchi qismi uzunligi,  $m$ .

Suvning asosiy miqdori (mashinani setkali qismida barcha suvni 40 %), birinchi 5–6 registrli valiklarda chiqariladi. Registrli valiklarning zararli ta‘sirini yo‘qotish uchun ularning bir qismi yoki hammasi birato‘la registrli plankalarga (gidroplanka) almashtiriladi.

Gidroplankalar shaberni bir turi bo‘lib, setka 1–5° ostida o‘rnatiladi.

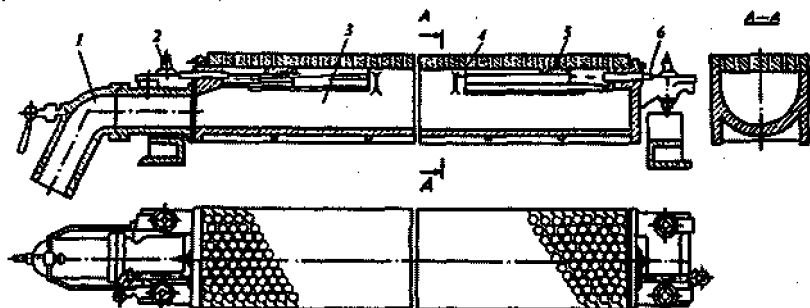
Gidroplankalar orqali hosil qilingan vakuum 2–5 marta, registrli valiklar hosil qilgan vakuumga qaraganda kam.

Shakllantirish zonasini oxirlarida, quruq liniyadan oldin,



gidroplanka orqasiga suvsizlantiruvchi element sifatida ho'l so'ruvchi yashiklar o'rnatiladi.

Vakuumni oshirganda, suvsizlantirish tezlashadi, setkada qog'oz massasi komponentlarining ushlanib qolishi pasayadi, setka yacheykalari muhirlanib qoladi. Setka stolida so'ruvchi yashiklar soni 10–12 donagacha yetishi mumkin. So'ruvchi yashik konstruksiyasi 24-rasmda ko'rsatilgan.



24-rasm. So'ruvchi yashik:

1 – suv va havoni chiqaruvchi trubalar; 2 – yashik balandligini boshqaruvchi boltlar; 3 – korpus; 4 – ko'p teshikli (perfarlangan) yopindi; 5 – shiber; 6 – so'rg'ich enini boshqaruvchi vint.

**Qog'oz qiluvchi mashinalar (QQM) setkasi.** Qog'oz–karton qiluvchi mashinalarning setkasi – setka stolini eng muhim elementi hisoblanadi. Mahsulot sifati va mashinaning effektiv ishlashi setkani sifatiga bog'liq. Setkani texnik funksiyalariga qo'yilgan talablar:

- pH o'zgarishiga chidamlilik;
- mustahkamlikka, uzilishga, egilish va ishqalanishga chidamlilik;
- to'qimani yetarli zichligini ta'minlash;
- suvni yaxshi o'tkazish qobiliyati.

Setkalar har xil belgilari bilan xarakterlanadi, bularning ichida eng muhimi: setka materiali, to'qima turi, iplarining qalinligi, yacheykalar o'lchami va ularning 1 sm<sup>2</sup> soni. Set-

kalarni raqami - asosidagi iplarni 1 sm setka eniga to'g'ri keladigan soni.

Setkalar bittali, ikkitali va uchtalilarga bo'linadi.

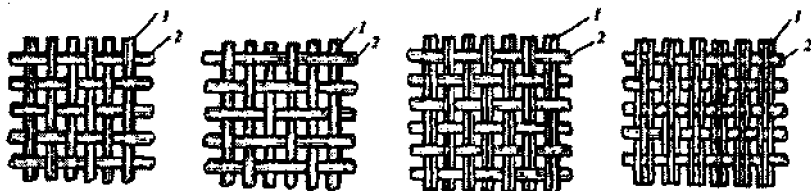
Bittali setkalar asosi alohida iplardan iborat. Ikkitali setkalar asosida juft-juft iplar bo'ladi.

Uchtaliklarda, setkalar asosida uchtadan yonma-yon joylashgan iplar bo'ladi (25-rasm).

Uzoq vaqtlar setkalar metall simlardan tayyorlangan. Iplarni asosini qalay fosforli bronzadan tayyorlangan, ularning tarkibida 92,5–93,7 % mis, 6–7 % qalay va 0,3–0,4 % fosfor, ko'ndalang ipi esa (utok) – 80 % mis va 20% rux bo'lgan.

Metall setkalarining asosiy kamchiligi ularning tez yemirishi, shu tufayli xizmat vaqtining kamligi. Bu kachiliklar, ayniqsa, yuqori tezlikda ishlaydigan mashinalarda ko'rinadi. Hozirgi vaqtda metall setkalar amalda qo'llanilmaydi. Sintetik polimer setkalarining asosiy yaxshi tomonlari – xizmat vaqtining kattaligi, qog'oz polotnoning makrostrukturasini yaxshilashda, setka to'qimasini 1 m<sup>2</sup> massasini 6–8 marta yengilligidir.

Setka yurgizuvchi vallarga ishqalanish koeffitsiyentini kamligi, setka ishlaganda qattiq tortilib turilishi, bu mashinani setka qismida energiyaning ko'p sarflanishiga olib keladi. Sintetik polimer setkani ekspluatatsiya qilish jarayonida 1,0–1,5 % cho'ziladi, ba'zan bu qo'shimcha setka yetaklovchi valiklar o'rnatishini talab etadi.



25-rasm. To'qilgan setkalar turi: a – bittalik setka (luyarli to'qilma); b – bittalik setka (yarinsarjlik to'qilma); d – ikkitalik setka; e – uchtalik setka:

1 – asos iplari; 2 – ko'ndalang iplar.

Sintetik polimer tolalardan to'qilgan setkalarga qo'yiladigan texnologik talablar:

- kerakli darajada suvsizlantirish;
- qog'oz massasidagi komponentlarni yaxshi ushlab qolish;
- qog'oz polotnoni yengil ajratib olish;
- qog'ozda setkani muhrlanmasligi;
- setkali qismda energiyani kam sarflash;
- yuqori xizmat vaqti;
- uzunligi bo'yicha kam cho'zilish;
- ko'ndalang yo'nalishda tekis va qattqlik.

Sintetik setkalar mustahkam, maxsus issiq ishlov berilgan, ishqalanishga chidamlilikni oshirish uchun sintetik smolalar bilan qoplangan poliefir va poliamid iplardan tayyorlanadi.

Qoidaga ko'ra, qog'ozni 1 m<sup>2</sup> massasi kam bo'lsa va maydalanish darajasi yuqori bo'lsa, u holda ishlatiladigan setkani raqami yuqori bo'ladi. Masalan, kondensator qog'ozlari uchun uchtalik setka № 34–40, papiros, nusxa ko'chirish qog'ozlari uchun uchtalik № 24–32 yoki bittalik № 36–40, yengil yuqori sifatli qog'ozlar va sanitar-gigiena qog'ozlari uchun – bittalik setka

28–32-raqamli, gazeta, yozuv, qog'oz qoplar uchun 24–28-raqamli, o'rovchi qog'ozlar uchun – № 16–24, selluloza papkalari va ba'zi karton tiplari uchun – № 8–16.

Setkadan muhrlanishni kamaytirish uchun, yupqa ingichka diametrlik iplardan to'qilgan setkalardan foydalanish kerak. Sintetik setkalardan ikkitaligidan foydalanganda, keng mashinalarda bemalol ishlatish mumkin. Qog'oz polotnosini setkada me'yorda shakllantirish jarayonini ta'minlash uchun, setka toza bo'lishi va bir tekisda tarang tortilishi kerak.

**Shakllantirish va mahsulot sifati.** Qog'oz polotnosini setka qismida shakllantirish jarayoni, qog'oz va karton makrostrukturasi hosil bo'lishiga, qog'oz massasi komponentlarini ushlanishiga, mexanik ko'rsatkichlarini shakllanishiga va boshqa ekspluatatsiya xarakteristikalariga, katta ta'sir etadi.

Qog'oz polotnosining makrostrukturasi noteksligi, qog'oz

massasidagi sellulozani pag'a-pag'a bo'lishi va flokulatsiyalanishi bilan uzviy bog'liq. Flokulatsiyalanish darajasiga ta'sir etuvchi texnologik faktorlar:

- yarimmahsulot turi;
- tolalarni maydalash rejimi;
- flokulatsiyalashtiruvchi va deflokulatsiyalashtiruvchi qo'shimchalarning mavjudligi;
- napusk sharoiti va qog'oz polotnoni shakllantirish.

Zamonaviy bosim yashigidan chiqayotgan oqimni turbulentsligi natijasida, massada hosil bo'lgan, o'lchamlari 20–30 mm, noteksliklar shakllangan qog'oz polotnosi yuzasida namayon bo'ladi. Makrostrukturasi notekis bo'lganda qog'oz polotnoni uzulish uzunligi 40 %gacha, egilishga qarshiligi – 50–60 %gacha pasayadi.

Noteks strukturali qog'ozni namligi ham har xil bo'ladi, bu o'ta quritilishiga (nepecyurke) olib keladi, changlanishi va elektr zaryadlanishini oshishiga olib keladi. Makrostrukturani noteksligi qog'ozning bosmaxonada bosish xossasini keskin yomonlashtiradi. Qalinligining noteksligi mashina kalandirlash va supper kalandirlashni effektivligini pasaytiradi. Olingan qog'oz yetarli silliq bo'lmaydi, bosmaxona usulida bosishga yaroqsiz bo'ladi.

Flokulatsiyalanish jarayoni, faqatgina napusk qurilmasida emas, QQM setkasida flotatsiyalanishda ham bo'ladi. Napusk qurilmasida suyultirilgan qog'oz massasiga har xil qog'oz massa oqim tezligini oshirish natijasida disperglavchi har xil kuchlar ta'sir etadi. Qog'oz massasi setkaga chiqish vaqtida tezligi amalda nolga teng bo'ladi. Qog'oz massasi tez flokulanadi. Bu jarayon ikkilamchi flokulatsiyalanish deb nom olgan. Bir vaqtni ichida suvsizlanish natijasida, tolalar qatlarnida konsentratsiya oshib borishi va tolalar harakatini kamayishi, ikkilamchi flokulatsiyalanish jarayonini kamaytiriladi. Tolalar ma'lum konsentratsiyaga yetganda butunlay to'xtaydi. Qog'oz polotnosi makrostrukturasi yomonlashuvining yana bir sababi, setka stolida suvsizlantirish tez borishi sabab bo'ladi.

Tekis setkali stolda suvsizlanish, suvsizlantiruvchi elementlarda vakuumni o'zgartirish bilan boshqariladi:

- gidroplankaning egilish burchagini o'zgartirish;
- vakuumni vakuumfoyllarda, ho'l va quruq so'ruvchi yashiklarda o'sish xarakterini boshqarish;
- ganch-val kamerasidagi vakuumni o'zgartirish.

Ikki tomonlama suvsizlantirish sistemasida, vakuumni o'zgartirishdan tashqari, suvsizlantirishni tezlatish boshqarish – setkani tortish, suvsizlantiruvchi yuzadagi bosimni o'zgartirishlar orqali boshqariladi.

Makrostrukturani yomonlashuvi - shakllanayotgan qog'oz polotnioni mexanik shikastlanishi, qog'oz polotnosini shakllantirish jarayonida massa fraksiya tarkibini o'zgarishi hamda tarkibida tola bo'lmagan komponentlarning kamayishi bilan bog'liq.

Setka stolida qog'oz quyushni optimal rejimi quyidagilar hisoblanadi: qog'oz strukturasi kam shikastlanishi va talab etilgan darajada bir xil tekisligini saqlash. Setkada muhrlanish ham suvsizlantirish rejimi bilan bog'liq.

Setkalar turini hamda qog'oz turi va mashina tezligini ta'siri 29-jadvalda keltirilgan.

Qog'oz va kartonlarning xossalari, suvsizlantirish tezligiga katta ta'sir etadi. Makrostrukturaning notekisligi va ushlab qolinishning pastligi, yuqori sifatli mahsulot olishning asosiy faktarlari hisoblanadi.

### Har xil qog'ozlar uchun bir o'tishda tolalarning ushlanishi

29-jadval

Qog'oz turlari	QQM tezligi, m/min	Ushlanishi, %	
		bir qavatli setka	ikki qavatli setka
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 (тонкая печать)	500	60,0	65,0
Bosish	850	63,4	70,0

Varoqlarning har xilligi tipografik bosish xossalari — silliqlik, g'ovaklik, kul miqdori, changlanish, deformatsiyalanish, g'adir-budirliklarga, salbiy ta'sir etadi. Bu muammolarni faqat, qog'ozni ikkitomonlama suvsizlantirish usuliga o'tish yo'li bilan yechish mumkin.

### 6.3. Shakllantirish qurilmalari

Shakllantirish zonalari. Ochiq va yopiq shakllantirish zonalari mavjud. Misol tariqasida tekis setkali QQM registr qismini keltirish mumkin. Tekis setkali mashinani registr qismiga qog'oz massasi bosim yashigidan ochiq holda beriladi. Qog'oz massasini shakllantirishni registrlil ochiq zona qismida suv-sizlantirishda quyidagi asosiy kamchiliklar bor:

- mashina tezligini oshirganda ochiq zonalarda shakllantirilganda, qog'oz massasini suvsizlantirish effekti kamayadigan tolalar qatlami qog'oz massasini suvsizlanishini keskin kamytiradi, shuning uchun suvni filtrlashni bir tomonga yo'naltirilgan usuli, yuqori tezlikda effekti kam bo'ladi;

- registrlil suvsizlantirish elementlari (valiklar, gidroplankalar) bir-biridan ancha uzoqda joylashgan, shu sababli effektsiz;

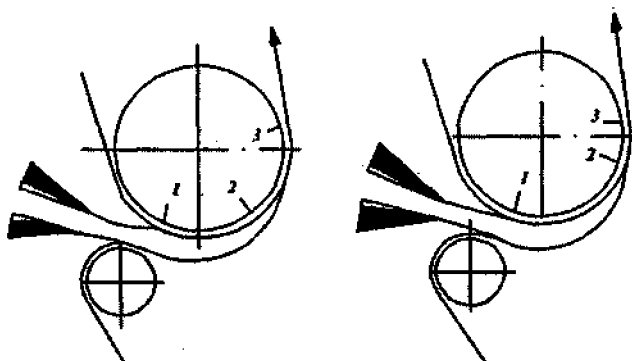
- shakllantirishni chegara vaqti va filtrlash tezligini chegara vaqti suvsizlantirishning tezligi bilan pasaytiradi, bu registr qismini gabarit o'lchamlarini oshirishga olib keladi;

- suv, qog'oz massadan faqat setkani pastki yuzasidan

soʻriladi; shu sababli toʻldiruvchilar qogʻoz polotnosi qalinligi boʻyicha notekislik koʻrinadi.

Shu sababli intensiv ravishda yopiq zonali shakllantirishni yaratishga kirishilgan. Yaratilgan yopiq zonali shakllantirish konstruksiyalardan ikki turi keng tarqalgan — ikki setkali qurilma va vakuum shakllantirish silindri. Bularning baʼzilarida bosim yashik vazifasini bajaruvchi konstruksiyasi ham kiritilgan.

26-rasmda «сэдкий» qogʻoz massasini egiluvchan zonada shakllash prinsipi keltirilgan. Qattiq yuza, ustida hosil boʻlgan egiluvchan zona, egiluvchan zonaning tayanch yuzasi deb ataladi.



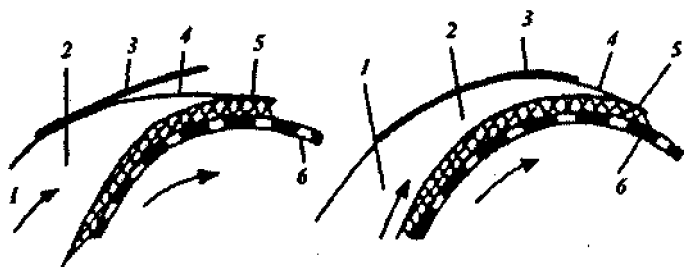
26-rasm. Egiluvchan zonali shakllantirishni ishlash prinsipi, «prisadkali» (a): «жирный» (b) qogʻoz massa:

1 — shakllantirish zonasining boshlanishi; 2 — «quruq liniya» chegarasi; 3 — shakllantirish zonasini tugashi.

Vakuum-shakllantiruvchi silindrning tuzilishi bosim yashigini ichiga olgan shakllash zona va bir tomonidan aylanuvchan setkali silindr bilan chegaralangan, boshqa tomonidan — qimirlamaydigan nam oʻtkazmaydigan yuza bilan chegaralangan. Bu zonadan chiqish joyida boʻsh yuzali massa uchastkasi bor. 27-rasmda vakuum-shakllantiruvchi silindrlarning ishlash prinsipi koʻrsatilgan.

Vakuum-shakllantiruvchi silindrlarning boshqalardan aso-

siy farqi, zonani boshidan oxirigacha bosim bir xil – atmosfera bosimidan yuqori bo‘ladi. Qog‘oz massasini suvsizlantirish shu vakuum ta‘sirida, silindr ichida joylashgan so‘ruvchi kameralardagi vakuum va markazdan qochirma kuchlar orqali bo‘radi.



**27-rasm. Vakuum-shakllantiruvchi silindrlarning ishlash prinsipi:**  
**a, b – silindrni ochiq va yopiq uchastkalarida massani bo‘sh yuzalilarining hosil bo‘lishi:**

1 – massaning kirish joyi; 2 – qog‘oz massa; 3 – qimirlamaydigan lablar yuzasi; 4 – massaning bo‘sh joyi; 5 – tolalarning cho‘kkan qatlami; 6 – silindr yuzasi.

Qog‘oz polotnosini shakllantirishda ikki tomonlama suvsizlantirish. Hozirgi vaqtda qog‘oz polotnoni quyushni klassik – tekis setka ustiga quyush usulidan, ikki tomonli suvsizlantirish usuliga o‘tilmoqda.

Asosiy sababi – agregatlarning quvvatini oshirish va mahsulot sifatini yaxshilash.

Ikki tomonlama suvsizlantirish usulida qog‘oz va kartonlarning keng assortimentini ishlab chiqarishda qo‘llaniladi. Klassik usuldagiga qaraganda bu usul yuqori tezliklarda qog‘oz o‘lish imkonini beradi. Ular kam joy egallaydi, energiya kam sarflanadi va sifatli qog‘oz polotnosini olish imkonini beradi. Ikki setkali QQM, tekis stollı mashinalarga qaraganda, texnologik tebranishlar kam ta‘sir etadi. Ikki tomonlama suvsizlantirgichli shakllantiruvchi qurilmaning ustunliklari:



– yuqori darajali suvsizlantirish, shu sababli tezlikni oshirish yoki  $1 \text{ m}^2$  qog‘oz massasini oshirish imkoniyati;

– nisbatan yuqori simmetriyali qog‘oz polotnosini, varoqni ikkala tomonining bir xilligini, buralish va bosma xossalarini yaxshilashi;

– ishlab chiqarish maydonini kam egallashi;

– mashinani boshqarishni osonligi va bir tur qog‘ozdan ikkinchi tur qog‘oz olishga tez o‘tishligi, suvsizlantirish jarayonini boshqarishligi.

Shu bilan birga ikki tomonlama suvsizlantiruvchi qurilmani ma‘lum kamchiliklari ham bor:

–  $1 \text{ m}^2$  qog‘oz massasi kam bo‘lganda ( $30 \text{ g/m}^2$  dan) to‘ldiruvchilarni ushlab qolishligi va yuqori g‘ovakligi;

– setkani ifloslanishini katta xavfi, ayniqsa, makulaturani ishlatganda;

- haddan tashqari setkani qog‘ozning ikkala tomoniga muhrlanishi.

Shunday qilib, ikki setkali shakllantirish, mahsulot sifatini pasaytirmagan holda, suvsizlantirishni tez o‘tish imkonini beradi.

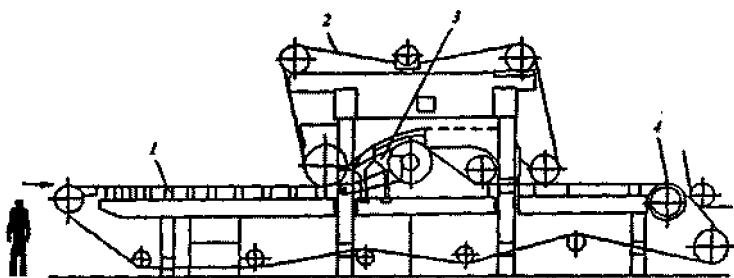
**Qog‘oz shakllantiruvchi qurilmalar.** Hozirgi vaqtlarda gibrit shakllantiruvchi qurilma keng tarqalmoqda, bunda avval odatdagidek bir tomonlama setka orqali suvsizlantirish, keyin – ikki tomonlama suvsizlantirish. Buning uchun maxsus shakllanti-ruvchi «bashmak» qo‘llaniladi.

Gibrit shakllantiruvchi qurilma quyidagilarni ta‘minlaydi:

– nur o‘kazishni va g‘ovakligini tekislaydi;

– qog‘ozni mexanik ko‘rsatkichlarini, ayniqsa, uzunasi va ko‘ndalang yo‘nalishi bo‘yicha hamda polotnoni ichki mustahkamligini;

– setka tamg‘alanishini minimumga keltiradi;



28-rasm. SimFormer P shakllantiruvchi qurilma:

- 1 – tekis shakllantiruvchi qism; 2 – yuqori setka; 3 – suvsizlantiruvchi bashmak; 4 – guch-val.

– yupqa qog‘oz ishlab chiqarishda, kalta tolalarni va to‘ldiruvchilarni yuqori darajada ushlab qolish;

– bosma uchun ishlatiladigan gazeta va boshqa yupqa qog‘ozlarni  $1 \text{ m}^2$  og‘irligini kamaytiradi.

Bunday gibrit usulida shakllantiruvchi SimFormer qurilmalarni «Valmet» firmasi ishlab chiqaradi. Bu turdagi yangi shakllantiruvchi qurilmani yangi avlodini shakllantiruvchi bashmak oldiga shakllantiruvchi val o‘rnatilgan (29-rasm). Masalani bunday yechilishi, suvni effektiv ravishda chiqarib tashlash va qog‘ozning yaxshi simmetirik strukturasi ta‘minlashni yaxshilash shakllantiruvchi bashmaddagi vakuumni me‘yorida ushlab turish va bashmak ustida deflektor plankasini qo‘llash evaziga erishilgan.

Yuqori tezlikda ishlaydigan QQM – nalarda, gibrit shakllantiruvchi qurilmadan ko‘ra, qog‘oz massani setka bilan GapFormer qurilmasi oraliq‘idan berish effektiv hisoblanadi.

**Ko‘p qavatli karton shakllash.** Ko‘p qavatli shakllantirishni dastlab – aylana setkali karton qiluvchi mashinada bajarilgan. Bu mashinani har bir shakllantiruvchi silindrlarida qavatlar quyulib, so‘ngra bu qavatlar birlashtiriladi. Lekin bu mashinani tezligini va kengligini oshirganda, qog‘ozni  $1 \text{ m}^2$  massasi va qalinligini bir tekisda ushlab turish qiyinlashadi.

Bundan tashqari, silindrlarda suvsizlantirish, mashina tezligi oshgan sari imkoniyati pasayadi.

Suvsizlantirishni tezlashtirish uchun vakuum – shakllantirish silindrlari yaratilgan. Shu tariqa karton qiluvchi mashinani (KQM) shakllantirish tezligi oshirilgan. KQMdagi napusk qism-ni mavjudligi – kartonni uzunasi va ko‘ndalangi bo‘ylab mustahkamligini oshirib va  $1 \text{ m}^2$  massasi hamda qalinligini bir xil tekisligi ta‘minlanadi.

Tekis qavatli gofrikarton ishlab chiqarish unumdorligini oshirish maqsadida, tekis setkali KQMga ikkinchi napusk qurilma o‘rnatilgan. Bunday mashinalarni ishlab chiqarish unumdorligi katta bo‘lgani bilan bir qancha kamchiliklari ham bor. Qog‘oz massani suvsizlantirish vakuumda so‘ruvchi yashik orqali, shakllantirilib bo‘lgan asosiy karton orqali bajariladi. Bu turdagi KQM parametrlarini ulab turish qiyinroq bo‘lgani uchun. Kartonni sifati jahon standartlaridan qolishmasligi uchun  $1 \text{ m}^2$  massasini  $200\text{--}250 \text{ g/m}^2$  ushlab turish qabul qilingan.

Ko‘p qavatli shakllantirish texnologiyasi quyidagi yutuqlarga ega:

- napusk qurilmasida massa konsentratsiyasini kamaytirish;
- mustahkamlikni optimal zonasida ishlash uchun tolalarni maydalash darajasini yuqori darajada ushlab turish;
- shakllantirish oxirida quruqlik darajasini oshirgan holda, har bir qatlamni bir tekisda suvsizlantirish;
- KQM tezligini va ishlab chiqarish unumdorligini oshirish;
- har bir qatlamda tolalar tarkibini o‘zgartirish, sifat ko‘rsatkichlarini pasaytirmagan holda, shu tariqa kompozitsiyalarni arzonlashtirish.

Ko‘p qavatli shakllantirishda, ko‘p setkali shakllantiruvchi qurilmalarda quyidagi texnik muammolarni yechish imkonini beradi:

- $1 \text{ m}^2$  qog‘oz massasini kamaytirmagan holda, tezlikni oshirish hisobiga mashinani ishlab chiqarish unumdorligini oshirish;
- ishlab chiqarish unumdorligini pasaytirmagan holda, karton sifatini oshirish, yuqori markali kartonni har bir elementar qatlamlarini yuqori sifatda shakllantirish;

– mexanik ko‘rsatkichlarini pasaytirmasdan, zich va tekis polotno olish, bu qimmatli tola xomashyolarni iqtisod qilish;

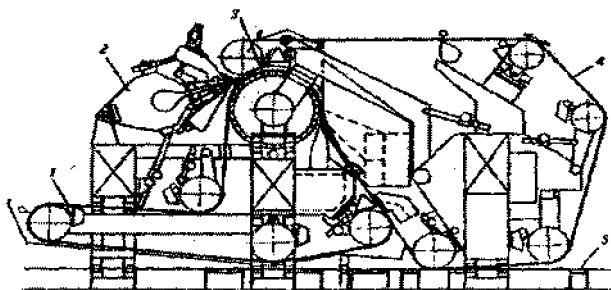
– karton sifatini pasaytirmagan holda va arzon kompozitsiyadan foydalanib, mashina quvvatini oshirish.

Dunyo tajribasida ko‘p qavatli usulda shakllantirish ikki yo‘nalishda bormoqda:

– har bir qatlamni alohida-alohida shakllantirib, so‘ngra ularni ko‘p qavat qilib birlashtirish;

– ikki setkali qurilmada, bitta napusk orqali quyush (odatda, bu usul «strukturali shakllantirish» deb ataladi), so‘ngra suvsizlantirish.

Kartonni elementar qatlamlarini shakllantiruvchi qurilma 29-rasmida ko‘rsatilgan («Voith Sulzer» firmasi - DioFormer TOP). Bu qurilma asosan oq qoplama karton olishda qo‘llaniladi. Dastlabki suvsizlantirish ochiq shakllantiruvchi valda past vakuumda bajariladi. Polotnoni suvsizlantirishni davomi, vakuum ta‘sirida yuqori setkadagi so‘ruvchi yashik yordami orqali boradi. So‘ngra, polotno tashqi setka orqali, gauch valga yuboriladi gauch val orqali, bosim ta‘sirida asosiy qatlamlar bilan birlashtiriladi.



29-rasm. DioFormer TOP rusmli shakllantiruvchi qurilma:

1 – pastki setka; 2 – napusk qurilma; 3 – shakllantiruvchi val;  
4 – tepa setka; 5 – asosiy setka.

- DioFormer TOP mashinasi quyidagi imkoniyatlarga ega:
- 1 m<sup>2</sup> massasi – 150 g, tezligi – 300–1400 m/min;
- effektiv usulda suvsizlantirish;
- konstruksiyasi kompakt joylashgan.

## 6.4. Qog'oz polotnosini presslash

### 6.4.1. Qog'oz va karton qilish mashinalari presslash qismlarining vazifasi va ularga qo'yilgan talablar

Setkani oxirgi qismida qog'ozda ancha miqdorda suv ushlanib qoladi. Suvdan tashqari, kapillar kuchlari ushlab qolgan qog'oz polotnoda bir qancha ozod suvlar ham bo'ladi, bular setka qismidan chiqarib ulgurilmagan. Chunki vakuumlash vaqti yetarli bo'lmagan. Mashina setkasida tolalar o'zaro chalkashadi, natijada, qog'oz polotnoda tegishli mustahkamlik yaratiladi, shu sababli polotno setkadan press qismiga uzilmasdan uzatiladi. Bundan tashqari, asosiy rolni, tolalar orasidagi suvning sirt tortish kuchi o'ynaydi. Qog'oz va kartonlarning ko'p turlarida setka qismidan chiqishda suvning miqdori 20 % tashkil etadi. Polotnoni suvsizlantirishning davomini mashinaning press qismi bajaradi. Presslash jarayonida polotno, tashqi kuch ta'sirida zichlanadi natijada, asosan, tolalar bilan bog'lanmagan suv polotnodan chiqariladi. Tolalarning zichlanishi sababli, kapillar kuchlar oshadi. Qog'oz polotnoni mustahkamligi, tolalarni o'zaro bog'ining oshishi natijasida, oshadi. Shunday qilib, mashinani presslash qismining asosiy vazifasi — qog'oz polotnoni suvsizlantirish, shu tufayli olinayotgan mahsulot sifatini ta'minlash hamda mashinani normal ishlashiga sharoit yaratishdan iborat. Presslash natijasida qog'ozning quruqlanishi, mustahkamligi va zichligi oshadi. Ko'p qavatli qog'oz va karton olishda presslash muhim rol o'ynaydi. Presslash jarayonining effektivligi — polotnoni quritish uchun energiya sarfini kamaytiradi, mashinani ishlab chiqarish unumdorligini oshiradi. Lekin haddan tashqari presslash, ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifatini pasaytirib yuboradi. Hozirgi zamon qog'oz qilish mashinalarini presslash qismining texnik-ekonomik ko'rsatkichlari 30-jadvalda keltirilgan.

## Hozirgi zamon qog'oz qilish mashinalarini presslash qismining texnik-ekonomik ko'rsatkichlari

30-jadval

Qismlar	El. energiya sarfi, %	Chiqarilgan suv ulushi, %
Setka qism:		97,2
El.dvigatellar; Vakuum nasoslar	6 5	
Presslovchi qism:	6	2,1
El.dvigatellar; Vakuum nasoslar	11	
Quritish qism:	3	0,7
El.dvigatellar; Par	69	

Suvsizlantirish effektivligi press qismi konstruksiyasi, presslovchi sukno konstruksiyasi hamda presslanuvchi material xossalari bilan aniqlanadi.

Zamonaviy qog'oz qiluvchi mashinalarning presslovchi qismlariga quyidagi talablar qo'yiladi:

- polotnoni setkadan yirtmay presslovchi qismiga uzatish;
- qog'oz polotno strukturasi buzmasdan, yuqori darajada, kam energiya sarflab, suvini chiqarish;
- polotno strukturasi mustahkamlash, uning mexanik mustahkamligini oshirish va kerakli yuza xossasini olish.

### 6.4.2. Qog'oz va karton qiluvchi mashinalar presslarining klassifikatsiyasi

Odatda, presslovchi qism bir necha xil presslardan iborat. Presslarni har xil belgilari bilan klassifikatsiyalanadi. Konstruksiyasiga qarab ularni ikki turga bo'lish mumkin:

1) valikli, bunda qog'oz polotnoni suvsizlantirish ikkita aylanuvchan vallarning kontakt zonasidan o'tkaziladi va;

2) bashmakli, bunda presslanish, statsionar joylashgan siquvchi bashmak bilan aylanuchan vallar orasida bajariladi.

Presslovchi vallarning soniga qarab, ikki valli va ko'p valli (kombinatsialangan) bo'ladi. Ikki valli presslar, suknodagi suvni oqim yo'nalishiga qarab, suvni ko'ndalang filtrllovchi va suvni to'g'ri yo'nalish bo'ylab filtrllovchi presslarga bo'linadi. To'g'ri yo'nalish bo'ylab suvni filtrllovchi presslarda, qog'oz polotnodan suknoqa siqilayotgan suvli qog'oz, suknode asosan mashina yo'nalishi bo'ylab oqadi. Bunday presslar ikkita silliq vallardan iborat bo'lib, ularni odatda, oddiy presslar, deb ataladi. Ikkinchi tur presslarda presslovchi vallarning bittasida teshiklar yoki chuqurchalar (kanavkalar) bo'lib, chuqurchalarga, presslash zonasida suknodan suv oqib kelishi mumkin. Shuning uchun bunday presslarda suv suknode asosan qog'oz polotno yuzasidan val yuzasidagi teshikchalar yoki chuqurchalar tomonga qarab harakatlanadi. Bu turdagi presslarda, suknode suvning filtrlanish yo'li, birinchi turdagi presslarga qaraganda, ancha qisqa. Bu, bir xil sharoitda, qog'oz polotnodan suvni ko'p miqdorini chiqarish imkonini beradi. Bu turdagi presslarga quyidagi so'ruvchilar kiradi: teshikli vallar, sukno qo'llanilganda, presslash zonasi maytirilgan presslar.

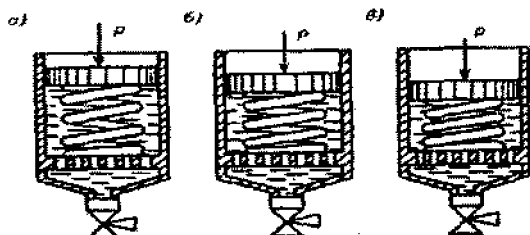
Oddiy presslar odatda, sekin ishlaydigan mashinalarda qo'llaniladi.

#### **6.4.3. Qog'oz polotnoni presslashga zamonaviy qarashlar**

Qog'ozni presslash jarayoni nazariy tomonini ifodalash (yozish), hozirgi zamon mexanikasining eng murakkab masalalaridan hisoblanadi. Muammo shundan iboratki, suv va havoni, deformatsiyalanuvchi har xil g'ovak muhitda, filtrlash masalasini yechishni va ikkita kontaktdagi vallar masalasi bilan birgalikda yechish. Bunda ikkita valni bittasi yoki ikkalasi ham qovushoq xossal material bilan qoplangan bo'ladi. Bundan tashqari, holatning murakkablanishi — qog'oz polotno katta miqdorda deformatsiyalanadi, jarayonni ifodalash tenglamasining egri chiziqligidir.

Shuning uchun presslash jarayonini matematik ifodalashda eng sodda mexanik modeli olinadi (30-rasm). Bu modelda, qog'oz polotnini tolali skeleti prujina ko'rinishida ko'rsatilgan. Silindrdagi suyuqlikni porshen yordamida o'tishini, qog'oz polotnosidan suvni o'tishi modellashtirilgan, g'ovakli silindr tagi qarshiligi — polotnini gidravlik qarshiligi qilib olingan. Silindrdan suyuqlikni siqib chiqarishdan boshlab, tashqi bosim  $R_{\Sigma}$  suyuqlik bilan prujina orasida taqsimlanadi. Bunda  $R_{\Sigma} = R_n + R_s$ , Pa. ( $R_n$  — material orasidagi gidravlik bosim;  $R_s$  — material skeletidagi effektiv kuchlanish).

Prujinani qarshiligi tashqi kuchlar bilan tenglashganda, suvni g'ovakdagi bosimni nolga tenglashadi va oqish to'xtaydi (30-rasm, b). Dastlab suyuqlik siqilmaganda hamma kuchlarni suv qabul qiladi (30-rasm, a). 30-rasm, b: material skeletida effektiv kuchlanish.



30-rasm. Suvda bo'lgan qog'oz polotnini presslash jarayonining mexanik modeli.

Presslash qismida qog'oz polotnini effektiv suvsizlantirishini namlik (quruqlik)dan yoki suv tarkibi ko'rsatkichlaridan foydalaniladi.

Namlik — bu qog'oz polotnosi tarkibidagi suv massasini nam holdagi polotno massasiga nisbati (%).

Quruqlik — nam holdagi material tarkibidagi quruq moddani shu nam holdagi material massasiga nisbati. Suv tarkibi deganda, ma'lum bir hajmdagi qog'oz polotnodagi suv massasini absolut quruq massaga nisbati, tushuniladi.

Presslash jarayonini asosiy parametri sifatida qo'llaniladigan ko'rsatkichlar: chiziqli bosim, o'rtacha bosim, presslash vaqt davomi, presslash zonasini kengligi, presslash impulsi. Chiziqli bosimni aniqlash uchun vallarni bir-birini siqish kuchlanishini shu vallarni ishchi yuzasiga nisbati olinadi. Birligi kN/m. Press-



lash zona kengligi — qog‘oz polotnoni siqib turadigan yuza (maydon). Presslash zonasidagi o‘rtacha bosim, chiziqli bosimni presslash zona kengligiga nisbati. Presslash vaqt davomi presslash zonasini kengligini mashina tezligi nisbatiga teng. Odatda, bu vaqt juda qisqa bo‘lganligi sababli uni millisekundlarda o‘lchanadi. Presslash zona kengligini aniqlash amaliyotda qiyin bo‘lganligi sababli, amaliyotda o‘rta bosim emas, chiziqli bosimdan foydalaniladi. Lekin suvsizlantirish jarayonini xarakterlash uchun faqat, bir xil diametrli va qoplamali ishchi presslar uchun qo‘llaniladi. Presslash impulsini ( $i$ ) aniqlash uchun o‘rtacha bosimni presslash vaqtiga ko‘paytmasi yoki chiziqli bosimni mashina tezligiga bo‘lish orqali aniqlanadi.

$$i = P_{sr} T = \frac{q}{v}, \text{ MP}\cdot\text{s}$$

bunda,  $R_{sr}$  — o‘rtacha bosim, MPa;  $T$  — presslash vaqti, s;  $q$  — chiziqli bosim, kN/m;  $v$  — mashina tezligi, m/s.

Presslash jarayonlarini xakteri — qog‘oz polotnosini turgan holatiga bog‘liq. Ko‘ndalang filtrlashda presslashni, hozirgi vaqtda, oltita fazaga bo‘lgan.

**I faza.** Tashqi kuch ta’sir etishdan boshlanadi. Bu holatda qog‘oz polotno va sukno suvga bo‘kmagan, faza qog‘oz polotno yoki sukno suvga bo‘kkanda tugaydi. Suvni qog‘oz polotnodan suknoqa o‘tishi yoki teskarisi suvni qog‘oz yoki sukno yuziga tegib turish yuzasiga bog‘liq. Qaysi yuza — qog‘oz yoki sukno birinchi bo‘lib suvga to‘yinishi, uning dastlabki namligiga, sukno bilan qog‘oz polotno qatlamlari tegib turgan yuzadagi kapillarlikka, siqiluvchanligiga bog‘liq.

**II faza.** Boshlanishi qog‘oz polotno yoki sukno suv bilan to‘yinganda boshlanadi va ikkala material to‘yingach tugaydi.

**III faza.** Ikkala material suvga to‘yingach, tashqi kuch yuqori darajaga yetganda, tugaydi.

**IV faza.** Tashqi kuch yuqoriga yetgan vaqtdan boshlanib, qog‘oz polotnoni pastki yuzasi g‘ovaklarida bosim, presslovchi

sukno yuzasi bilan tegib turgan joyda, manfiy bo'lganda tugaydi.

**V faza.** Qog'oz polotnoni qaytarilish vaqtidan boshlanib, tashqi kuchni olgandan keyin tugaydi, ya'ni qog'oz polotno va presslovchi sukno presslash zonasidan chiqqach, tugaydi.

**VI faza.** Qog'oz polotno va presslovchi sukno presslovchi zonadan chiqqan vaqtdan boshlanib va qog'oz polotno presslovchi suknodan ajralgach, tugaydi.

#### 6.4.4. Presslashni effektivligini aniqlovchi faktorlar

Presslovchi qismni loyihalashtirish vaqtida, presslash effektivligini aniqlovchilari ikki guruhga bo'linadi: 1) konstruktiv va 2) texnologik.

Konstruktiv faktorlar, konstruksiyasini aniqlaydigan parametrlarga bog'liq, texnologik faktorlar esa texnologik jarayonlarning ayrim – yarim mahsulot xossasi va tayyor mahsulotga qo'yilgan talablarga bog'liq.

Konstruktiv faktorlarga quyidagilar kiradi:

- press turlari (valli yoki bashmakli);
- presslovchi vallarni diametri;
- press vallar qoplamalarini mexanik xossalari;
- press vallar konstruksiyasi (so'ruvchi, jeloblik, silliq, berk teshiklik);
- presslovchi suknotlar konstruksiyasi va pressdan oldingi ularning quruqli;
- presslovchi suknotlar soni (bitta yoki ikkita).

Texnologik faktorlarga quyidagilar kiradi:

- qog'oz polotnoni kompozitsiyasi va uni, filtrlanuvchi – kompression xossalari aniqlovchi, deb nomlanuvchi, tayyorlash tarixi;
- mashina tezligi;
- chiziqli bosim;
- qog'oz polotnoni boshlang'ich quruqligi;
- qog'oz polotnoni  $1 \text{ m}^2$  massasi;
- qog'oz polotnoni temperaturasi.

Konstruktiv faktorlar qog'oz polotnoni suvsizlantirish vaqti davomini o'zgarishiga ta'sir qiladi.

Val konstruksiyasini tanlash – presslovchi qismda, uni o'rnatadigan joyi va olinadigan mahsulotiga bog'liq.

Nisbatan muhim texnologik faktorlarga qog'oz polotnoni kompozitsiyasi (tarkibiga) va uni tayyorlash kiradi. Ma'lumki, suvsizlanish qobiliyati massani maydalik darajasiga, olinayotgan qog'oz turlariga bog'liq.

Shuning uchun suvsizlantirish ko'rsatkichini xarakterlovchi ko'rsatkich hisoblanib, bu suv ushlab qolish koeffitsiyenti hisoblanadi. Suv ushlab qolish koeffitsiyent qiymatini aniqlash uchun har xil metodlar qo'llaniladi. Bulardan eng ko'p qo'llaniladigani – markazdan qochirma suvsizlantirishdir. Suv ushlab qolish koeffitsiyenti WRV (Water retention value) – suvsizlantirgandan keyin qolgan material tarkibidagi suv massasini, quruq tolalar massasi nisbati. Bu koeffitsiyent orqali, presslash natijasida erishgan eng kam (chegara) quruqlik  $C_L$ , qiymatini aniqlash mumkin:

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

Chegara quruqligiga ( $C_L$ ) asosan selluloza turi, maydalanish darajasi va olingan miqdoriga, ta'sir qiladi.

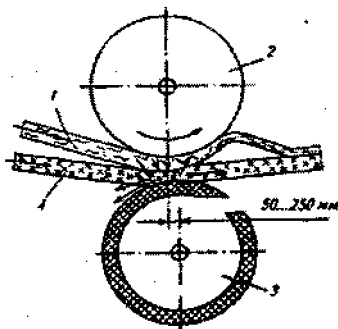
Suvsizlantirishni effektivligiga ta'sir etuvchi faktorlardan biri –  $1 \text{ m}^2$  qog'oz polotno massasi hisoblanadi. Boshqa ko'rsatkichlar bir xil bo'lib,  $1 \text{ m}^2$  qog'oz polotnoni massasi oshganda, qog'oz polotnoni ezib yubormaslik uchun, presslash vaqti oshiriladi. Shu bilan birga, mashina tezligi kam bo'lib,  $1 \text{ m}^2$  massa  $100 \text{ g/m}^2$  gacha oshirilganda, pressdan keyingi quruqlik oshadi. Pressni eng effektiv ishlashiga ijobiy ta'sir etish – bu qog'oz polotnosini qizdirishdir. Qog'oz polotnoni qizdirganda, *birinchidan*, uning qovushoqligi va suvni sirt tortish kuchlari pasayadi, polotnoda suv oqimi qarshiligini pasaytiradi. *Ikkinchidan*, temperatura oshganda qog'oz polotnoni zichlanishi osonlashadi, polotnodan suvni chiqarish tezlashadi. Ko'p hollarda temperatura  $10^\circ\text{C}$ ga oshganda, olinayotgan mahsulotni quruqlanishi 1–1,3 %gacha oshadi.

## VII bob. PRESS TURLARI

### 7.1. Valli presslar

Ishlab chiqarishlarda presslarning valli turlari ko'plab qo'llaniladi. Bular ikki valli va ko'p valli presslardir. Ikki valli presslarga odatdagi (silliqlik valli), so'ruvchi, jeloblik va berkteshikli presslar kiradi. Ko'p valli presslar bular kombinatsiyalangan presslar.

**Odatdagi press.** Odatdagi press deb, ikkita sillikli vallar orasidan qog'oz polotno bilan sukno o'tadigan vallarga aytiladi. Bu ancha eski konstuksiya hisoblanadi. Pressning pastki vali, odatda, rezina bilan qoplangan, tepadagisi – granit bilan (31-rasm).



31-rasm. Odatdagi ikki valli pressdagi vallarning joylanishi:

- 1 – qog'oz polotno; 2 – tepa val; 3 – pastka val;  
4 – presslovchi sukno.

Rezina bilan qoplangan val quyidagi imkoniyatni beradi:  
– presslash zonasining kengligini hamda uning muddatini oshirish;

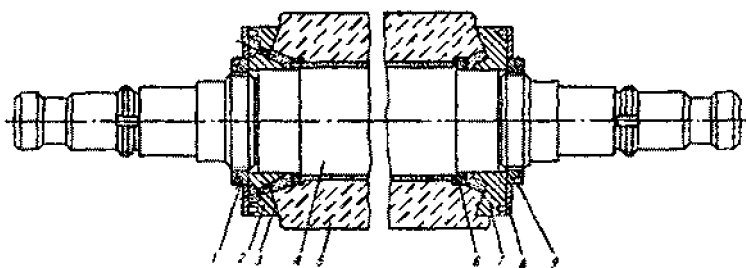
– sukno yemirilishini kamaytirish (mexanik vallarga nisbatan).

Press vallarini granit bilan qoplashdan maqsad, har xil kompozitsiyali qog‘oz polotnoni granitga adgeziyasini pastligidir. Granit qoplamanı foydali tomonlaridan biri – ishqalanish natijasida qattiqligi sababli, yemirilishga chidamliligi.

Presslash zonasida qog‘oz polotnoni uzatish va undan siqib chiqarilgan suvni o‘tkazishda, presslovchi sukno xizmat qiladi. Suknoni yurguzuvchi valiklar antikorroziya qoplamali po‘lat trubalardan tayyorlanadi.

Ishlash davomida presslash zonasida suv, qog‘oz polotnosidan tashqari, suknodan ham siqib chiqariladi. Bu suv pastki val tagiga o‘rnatilgan idishda yig‘iladi. Presslash zonasida, pressga kerakli bosimni yaratish uchun, press vallariga mexanik siquvchi o‘rnatilgan. Press vallari hamda uning boshqa elementlari staninaga o‘rnatiladi. Ishlash qobiliyatini asosiy kriteriyasi – mustahkamlik va tebranishga bardoshlik. Bulardan tashqari, konstruksiyasi, presslovchi suknoni almashtirib turishga qulay bo‘lishligidir.

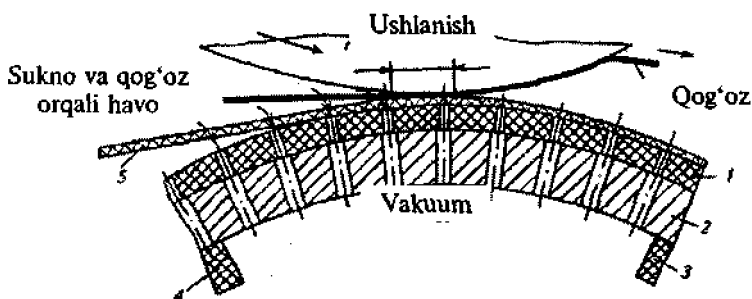
**Granitli val.** Granitli valning asosiy elementi bu granit qoplama. Qoplama bir bo‘lak granitdan tayyorlanadi. Granitga metall serdechnik o‘rnatish uchun, teshiladi. Granit qoplama serdechnikka rezkali flaneslar orqali siqib qo‘yiladi. Serdechnikni granitli qoplamaga mahkamlashdan oldin u qizdiriladi. Serdechnik qizdirilgan holda granitli qoplama mahkamlansa, sovuganda mustahkamligi yanada oshadi. Qoplama bilan serdechnik orasidagi bo‘shliq beton yoki poliuratan ko‘pigi bilan to‘ldiriladi (32-rasm).



32-rasm. Granitli val:

1 – chap gayka; 2, 7 – shaybalar; 3 – prokladka; 4 – serdech-nik; 5 – granit qobig'i (pyboshka); 6 – vtulka; 8 – shitok; 9 – o'ng gayka.

**So'ruvchi press.** Ko'p qog'oz va karton qiluchi mashinalarda birinchi presslar sifatida so'ruvchi presslar qo'llaniladi. So'ruvchi press so'ruvchi val, juft granit va cho'yan vallardan iborat. So'ruvchi perfarlangan val rezina bilan qoplangan bo'lib, ichiga so'ruvchi kamera o'rnatilgan. Press ishlaganda, so'ruvchi kamerada vakuum-nasos yordamida vakuum hosil qilinadi (33-rasm).



33-rasm. So'ruvchi pressda qog'oz polotnini presslash:

1 – rezinali qoplama; 2 – po'lat qoplama; 3 – orqa zichlagich; 4 – old zichlagich; 5 – sukno; 6 – yuqori val.

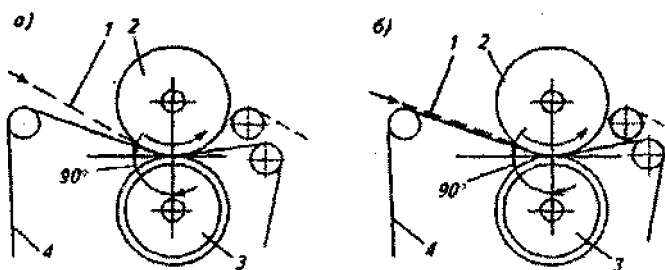
Kamerada vakuum 50–85 kPa darajada ushlab turiladi. Kamerani eni 100–150 mm, metall qoplamadagi teshikchalar diametri 3,7–4,0 mm, rezina qoplamada – 4–5 mm tashkil etadi. Valni ochiq yuza qismi (живое сечение) 16–20 %. Shovqinni kamaytirish uchun qoplamalarda teshikchalar spiral shaklida joylashtirilgan.

So'ruvchi val, polotno bilan sukno orasida havo pufakchalarini, ularni presslash zonasiga kirishdan oldin, hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaydi hamda qog'oz polotnoni ezilishining oldi olinadi. Vallardagi teshikchalar, suvni harakat yo'lini qisqartirib, sukno g'ovaklari orasidagi bosimni kamaytiradi, shuning bilan presslash zonasida qog'oz polotnosi tarkibidagi suvni chiqarishni osonlashtiradi.

So'ruvchi vallarning kamchiligi: konstruksiyasi va ekspluatatsiya qilishni murakkabligi, xizmat davrining kamligi, qimmatligi, nisbatan mustahkamligini pastligi, ishchi bosimini chegaralanganligi. Undan tashqari, valning teshikchalar joylashgan qismlarida bosim, valning boshqa joylariga qaraganda pastligi. Bu hol qog'oz polotno namligini pressdan chiqishda notekisligiga olib keladi.

**Jelobkali press.** Bu ko'p uchraydigan press. U tepa granit val va pastki rezina qoplamali valdan iborat bo'lib, qoplama yuzasiga jelobchalar (chuqurchalar) kesilgan. Presslash zonasida sukno suv bilan to'yinganda, suv chuqurchalarga o'tib, suknode yo'nalish bo'ylab suv oqishining oldi olinadi hamda presslash jarayonini me'yorida borishini ta'minlaydi.

Jelobchali vallni to'g'ri ishlashi uchun presslovchi suknoni va qog'oz polotnoni presslash zonasiga to'g'ri uzatish kerak (заправит) (34-rasm).



34-rasm. Jelobli pressga qog'oz polotnini uzatish sxemasi:

1 – qog'oz polotno; 2 – tepa val; 3 – jelobli val;  
4 – presslovchi sukno.

Ikkala holatda ham sukno va polotno pressning tepa valiga birlashtirilgan. Bunda polotno bilan sukno orasida havo pufakchalari hosil bo'lmaydi. Variantlar ichida *a* bilan *b* variantlari qulay hisoblanadi. Bu usulda og'ir qog'oz va kartonlar olinadi, chunki polotno balandga sukno bilan ko'tarilayotganda uzulish xavfi bo'lmaydi.

Jeloblik presslarning boshqa presslardan ustunligi:

- tayyorlash va ekspluatatsiya qilishini arzonligi;
- pressdan keyin quruqlik darajasini yuqoriligi;
- polotnini ezmasdan yuqoriroq bosimda ishlashi;
- polotnini eni bo'ylab namligini bir tekisdan bo'lishi.

**Berk teshikli valli press.** Ma'lumki, kameradagi vakuum kattaligi, tezligi kam bo'lgan mashinalarda, qog'oz polotnini pressdan keyin quruqligiga, qisman ta'sir etadi.

Berk teshikli val po'lat qobiqli bo'lib, usti rezinka yoki poliuretan material bilan qoplangan. Usti berk holda teshilgan. Teshikchalar diametri – 2,3 dan 4,0 mm gacha, chuqurligi – 10–13 mm. Teshiklar yuzasi, val yuzasini 30 %ni tashkil etadi.

## 7.2. Qog'oz polotnini setka qismdan press qismiga uzatish

Qog'oz qulish mashinasining ishidagi eng katta qiyinchilik –



bu qog'ozni so'ruvchi gauch-valdan birinchi pressga o'tkazishda. Chunki qog'ozni quruqligi yuqori (18–20 %) bo'lganligi sababli mustahkamligi past, o'tkazish vaqtida cho'zilishi sababli uzilib ketishi mumkin. Qog'ozni o'tkazishda hal qiluvchi faktor uning nam holiday mustahkamligidir. Ayniqsa, bu hol, yuqori tezlikda ishlayotgan mashinalarni yupqa turdagi qog'ozlar olishda muhim hisoblanadi.

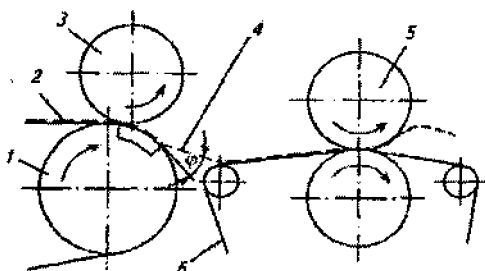
Past tezlikda ishlaydigan mashinalarda qog'oz polotnoni presslash qismiga uzatish quyidagicha bajariladi. Qog'ozni, suv purkash yo'li bilan, eni 50–150 mm qiyiqcha, polotnoni bir qismidan qirqilib, qo'l bilan birinchi press suknosi ustiga tashlanadi. Yoki bu amal siqilgan havo kuchi bilan avtomat yordamida ham bajariladi. Bunda trubkadagi havo bosimi 0,4–0,6 MPa tashkil etadi.

Qog'oz polotnoning setkaga yopishgan kuchni yengish uchun, birinchi press tezligini, setka tezligidan oshiriladi. Setkadan polotnoni ajratib olish kuchining miqdori – qog'oz polotno yo'nalishi bilan gauch-valdan chiqish burchagiga (o'tish burchagi), qog'oz turi, gauch-valdagi so'rish vakuumiga, qog'oz polotnoni quruqligiga va boshqalarga bog'liq. Bu kuch quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$P = A + mv^2/l - \cos \varphi, J/m^2$$

bunda,  $A$  – qog'oz polotnoni setkadan ajratib olishda sarflanadigan solishtirma ish,  $J/m^2$ ;  $\varphi$  – o'tish burchagi;  $m$  – qog'oz polotno massasi,  $g/m^2$ ;  $v$  – qog'oz polotno tezligi,  $m/s$ .

Gauch vallarni joylashgan o'rniga qarab, o'tish burchagi (ugol s'yoma) 30–60° tashkil etadi (35-rasm).

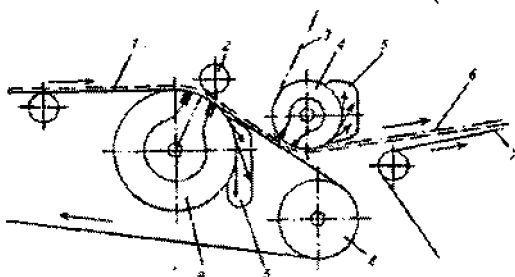


**35-rasm. Qog'oz polotnini presslash qismiga uzatishning odatdagi usuli:**

1 – gauch-val; 2 – setka; 3 – siquvchi valik; 4 – qog'oz polotno; 5 – birinchi press; 6 – presslovchi sukno.

Bu usulda polotnini setkadan o'tkazish sekin ishlaydigan mashinalarda (200 m/min) qo'llaniladi.

Bundan ko'ra qulayroq usul – qog'oz polotnini o'tkazishda – o'tkazishni ushlab turish usuli hisoblanadi (36-rasm).



**36-rasm. Vakuum orqali so'rib oluvchi qurilmada setkani burish vali:**

1–setka; 2–gauchni siquvchi vali; 3–tepa sukno; 4–so'rib oluvchi vali; 5–purkalgan suvni yig'uvchi kamera; 6–tepa sukno qog'oz bilan; 7–pastki sukno; 8–setkani burish vali; 9–so'ruvchi gauch-vali.

Ko'p hollarda ikkita vakuum kamerali so'ruvchi val qo'llaniladi. Birinchi kameraning kengligi 70–90 mm, undagi vakuum – 0,06–0,07 MPa, qog'oz polotno setkadan ajratib olinadi. Ikkinchi kameraning kengligi 140–150 mm, qog'oz

polotnoni so'ruvchi suknoda ushlab turish uchun, undagi vakuum — 0,04–0,05 MPa.

So'ruvchi qurilmani me'yorda ishlashi uchun, o'tkazuvchi suknoni effektiv darajada tozalash zarur. Undan tashqari, so'ruvchi val teshiklaridan tomchilanayotgan suvni, markazdan qochirma kuch ta'sirida, chetlashtirish kerak (устранит).

### 7.3. Presslash vallarining qoplamalari

Presslovchi vallarni qoplamalariga quyidagi talablar qo'yiladi:

- qarshilik ko'rsatuvchanlik va chidamlilik;
- issiqni o'zida kam saqlash;
- termostabillik;
- qirilishga va yemirilishga qarshilik;
- mineral moy va erituvchilarga qarshilik;
- qoplama yuzasidan qog'ozni oson ajratib olish.

Presslovchi vallarni qoplash uchun tabiiy va sintetik kauçukdan olingan rezina hamda har xil polimer materiallar qo'llaniladi. U yoki bu material bilan vallarni qoplash, ularni ishlatish (qanday qog'oz olishiga) joyiga qarab tanlanadi. Masalan, yog'och selluloza massasi tarkibida smola borligi sababli, yumshoq qoplamaga salbiy (yopishadi) ta'sir qiladi. Shuning uchun yog'och selluloza massasini ishlatganda, QQM presslovchi vallari qoplamasining qattiqligi yuqori bo'lishi kerak. Presslash zonasida, suknoni ko'pga chidashi, presslash parametrini to'g'ri tanlashga bog'liq.

Qoplama material va uning qalinligi to'g'ri tanlanganda dastlabki 1–4 soat ishlash davomida qoplama temperaturasi va qattiqligi stabillashadi. Ko'pchilik materiallar uchun me'yori ishchi temperatura 70°C dan oshmaydi. Temperatura 70–90°C bo'lganda qoplama valdan ajralib ketish xavfi tug'iladi. Temperatura 110–150°C bo'lganda rezinali qoplama valdan tezda ajralib ketadi.

Hozirgi vaqtlarda qoplama material sifatida poliuretan keng qo'llanilmoqda. Poliuretanli qoplama rezinaga qaraganda ancha

mustahkam, ishqalanishga chidamli. Poliuretan fizik-mexanik xossasi uning qattiqligiga bog'liq (31-jadval).

### Har xil qattiqlikdagi poliuretanning xossasi

31-jadval

Qoplama xossasi	P&J bo'yicha qattiqligi		
	20-26	12-16	5-8
Namunani 100 % cho'z-gandagi kuchlanish, MPa	7	13	25
Uzilishdagi, chegara mustahkamligi, MPa	32	40	45
Uzilish uzunligi, %	420	400	300
Cho'zilish deformatsiya ishi, %	60	50	48
Siqilishdagi qoldiq deformatsiya, %	20	25	28
Yung moduli, MPa	33-55	80-90	280-320

Rezinali qoplamaga qaraganda, poliuretanli qoplamada temperatura oshishi bilan, presslash zonasi polotno eninining o'zgarishi kam. Poliuretan bilan qoplangan vallardan foydalanilganda press vallarning tebranishi kamayadi. Bu esa qoplamani shikastlanishini kamaytiradi, podshipnik va suknoni tez ishdan chiqishining oldini oladi.

Poliuretanli qoplamalar asosan so'ruvchi, jelobli va berk teshikli presslash vallarda qo'llaniladi. Qog'ozning poliuretanli qoplama adgeziyasi juda kam, bu valning teshikchalarini va jeloblarini tiqilib qolishini kamaytiradi.

Rezina bilan qoplangan press vallarni har 6-9 oy ishlaganda qayta shliflanadi (jilvalanadi), og'ir rejimda ishlaganda esa - har 2-4 oyda.

#### 7.4. Presslovchi sukno

Qog'oz qiluvchi mashina unumdorligi, ishlab chiqirilgan

mahsulotning tan narxi va sifatiga ta'sir etuvchi faktorlardan biri, presslovchi suknoni to'g'ri tanlashda. Amaliyotda, presslovchi suknoni QQM kiyimi, deb ham ataladi.

Presslovchi suknoga quyidagi talablar qo'yiladi:

– kam qarshilik ko'rsatib suvni suknodan o'tkazishda, yuqori o'tkazuvchanlikni ta'minlash;

– g'ovak bo'shlig'ini ko'pligi;

– g'ovak bo'shliqlarni ko'proq saqlab qolish uchun, kam siqiluvchanlik,

– qog'ozga berilayotgan bosimni bir tekis tarqatishlik;

– ishlash jarayonida stabillik va suknoni eni bo'yicha, xos-sasini bir tekisda saqlash;

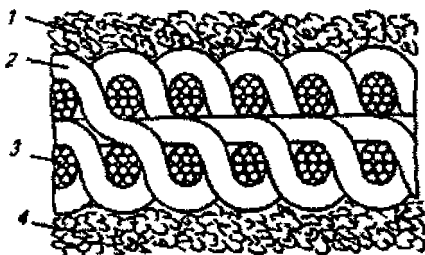
– pressning ishlash jarayonida, titrashni so'ndirish;

– suvsizlantirishni, presslanuvchi suknoni konditsionirlashni qiyinlashtirmaslik;

– ximikatlar ta'sirida yemirilishga chidamlilik;

– o'rnatish va yechishda yengillik.

Suknoni to'g'ri tanlashda suvsizlantirishning effektivligi va olingan mahsulotni sifatiga ta'sirini, bilish lozim. Zamonaviy presslovchi suknonlar sintetik tolalardan tayyorlanadi. Ular ikki komponentdan tashkil topgan: asosi (karkas) va yuza momig' (vatka) qatlam, nina o'tkazish (иглопробивное) usuli bilan bir-lashtirilgan. Suknoni ko'ndalang kesimi 37-rasmda ko'rsatilgan.



37-rasm. Igloprobivnoy suknoning ko'ndalang kesimi.

1 – yuqori ip; 2 – asos-ko'ndalang iplar; 3 – asosni to'g'ri yo'nalgan iplari; 4 – pastki ip.

Har bir kvadrat santimetrni 300 va undan ko'p nina o'tkazish yo'li bilan, momig'ni asos bilan yaxshi mustahkamlaydi.

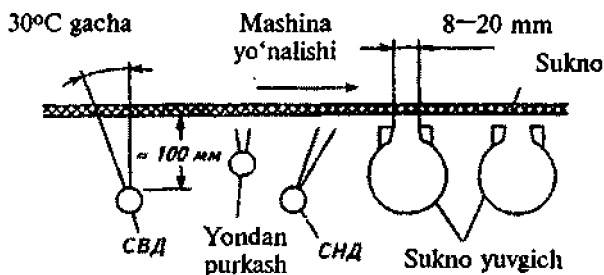
Suknoni asosiga bo'lgan talab — mashina yo'nalishi bo'yicha yetarli mustahkamlik, kam siqilish, presslash zonasida yetarli bo'sh g'ovaklikni ta'minlash hamda ishlash jarayonida xossalarning saqlanib turishi.

### **7.5. Presslovchi suknoni konditsionirlash**

Vallarni bir-biri bilan aloqasi natijasida presslanganda suknoqa, qog'oz polotnoni siqishda suv bilan birga qattiq zarrachalar (mayda tolalar, to'ldiruvchi va h.), yelimlovchi moddalar, namga mustahkam smolalar ham o'tadi. Bu zarrachalar sukno g'ovaklarida ushlanib, suknoni g'ovak bo'shlig'ini kamaytiradi, natijada uning o'tkazuvchanligi pasayadi. Ayniqsa, sukno eni bo'ylab notekis tiqilgani xavfli. Bu qog'ozda ho'l yo'laklar hosil qiladi. Natijada, qog'oz qurutilganda unda ajinlar hosil bo'ladi. Suknoni me'yorda ish rejimida ushlab turish uchun har xil sistemalarda konditsionirlaydi. Odatda, konditsionirlanish jarayoni uch etapni ichiga oladi:

- tolali ifloslarni tozalash maqsadida ishlov berish;
- ajratilgan tola zarrachalari sukno tolalari bilan qayta birikishni oldini olish;
- ifloslantiruvchi moddalarni chiqarib tashlash va sukno kontakt zonasiga kirishdan oldin tegishli namligini ta'minlash.

Suknoni konditsionirlash elementlarini joylashishi 38-rasm-da keltirilgan.



38-rasm. Presslovchi suknoni konditsionirlash elementlarining joylashish sistemalari.

Ifloslantiruvchi zarrachalarni 1-bosqichda ajratish uchun yuqori bosimda suvni purkashdan (CBД) foydalaniladi. 2-bosqichda – past bosimda (CHД) purkab ko‘p miqdorda suv beriladi. 3-bosqichda ortiqcha suv ifloslantiruvchi zarrachalar bilan sukno yuvuvchi shel orqali so‘riladi.

Konditsionirlashning effektivligi, ko‘p hollarda purkovchini suknoqa nisbatan joylanishi bilan aniqlanadi. Ko‘p qavatli iglo-probivnoy sukno qo‘llanilganda suv juda katta bosimda purkalishi kerak, chunki iflosliklarni sukno orasidan tashqi yuzasiga chiqarish uchun ko‘p kuch sarf qilish kerak bo‘ladi. Undan tashqari, zamonaviy presslovchi suknoqlarini yuzasidagi momig‘da (vatka) g‘ovaklari kichik, iflosliklar esa asosan shu joyda to‘planib qoladi. Shuning uchun, konditsionirlash sistemalarida CBД suknoni yuza tomoniga joylashtiriladi va uning vazifasi momig‘ qismini titib, to‘planib qolgan ifloslarni chiqarishni osonlashtirishdan iborat. Suknoga suv purkaganda, suv oqimi 20–40° burchak ostida, sukno harakatiga teskari yo‘nalishda bo‘lishi kerak. Ko‘p hollarda purkagich uchiga 30° ostida, diametri 0,7–1,0 mm, tepa qismiga – 1,0–1,5 mm lik ignali soplolar o‘rnatilgan bo‘ladi. Suvni bosimi 1,0–1,5 MPa, agar purkagich uzluksiz ishlaganda, bosim 4 MPa gacha yetishi mumkin. Suvni sarfi, 0,7 mm soplo uchun, 2,5 MPa bosimda – minutiga 5 l 1m suknoqa; diametri 1,0 mm soplo uchun – 12

1. СВДни ishlash effektivligiga purkovich bilan sukno orasidagi masofa katta ta'sir etadi. Odatda, bu masofa 100–150 mm, bu masofada oqim kompakt shaklini saqlaydi.

Mashina kengligi bo'yicha СВД tezligi sekin tezlikda ishlaydigan mashina sukno'lari uchun 6 mm/min, katta tezlikda ishlaydigan mashina sukno'lari uchun – 100–150 mm/min.

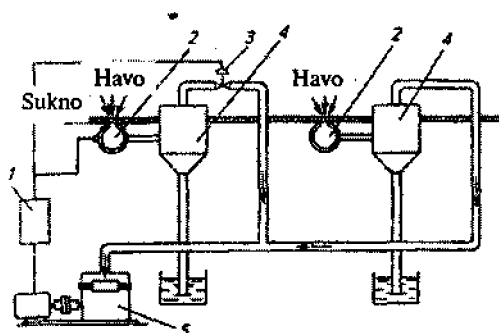
Purkash uchun filtrlangan vodoprovod suvi ishlatiladi. Ba'zan vodoprovod suvini ishlatganda ham teshiklar tiqilib qolishi mumkin, shuning uchun o'zi tozalaydigan purkagichlar qo'llaniladi.

Sukno yuvg'ich qurulmani effektiv ishlashini hal qiluvchi ikkita faktor mavjud: vakuum miqdori va sukno yuvg'ich shelinig kengligi. Shelni kengligi – mashina tezligiga bog'liq. Suknoni yuvish qurulmasini sxemasi 39-rasmda keltirilgan.

Zamonaviy qog'oz qilish va karton qilish mashinalari, ma'lum tur mahsulotlarni ishlab chiqarishga mo'ljallangan.

Mahsulotlarning sifat ko'rsatkichlari mashina konstruksiyasiga bog'liq. Qog'oz polotnoni effektiv suvsizlantirish, siqilayotgan tolalar skeletini qarshiligiga va siqilayotgan polotnodagi suvni filtrlanishiga bog'liq. Ba'zi qog'ozlar uchun hal qiluvchi faktor – qog'oz polotnoni siqishga qarshiligi. Bu, yuqori sifatli – massasi 100 g/m<sup>2</sup> gacha bo'lgan qog'ozlar hamda ofset va boshqa qog'ozlari. Bu turdagi qog'ozlarning o'tkazuvchanligi yuqori va siqilgan holatda, polotnoni g'ovaklari ichidagi gidravlik bosim, hatto tashqi yuk katta bo'lganda ham, past. Shuning uchun, bu turdagi mahsulotlarni olishda, nisbatan qattiq valli presslar qo'llaniladi. Masalan, granit valli va korroziyaga chidamlik, rezina qoplamasiz po'lat jelobli vallar qo'llaniladi.





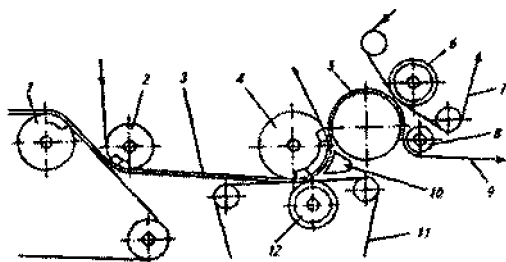
39-rasm. Vakuum-nasosning sukno yuvg'ich bilan ulangan sxemasi:

1 — boshqaruv shiti; 2 — sukno yuvg'ich; 3 — klapan; 4 — separatorlar; 5 — vakuum-nasos.

### 7.6. Zamonaviy qog'oz va karton qiluvchi mashinalarning presslovchi qismlari

Bu turdagi qog'ozlarning  $1 \text{ m}^2$  massasi past bo'lganligini hisobga olgan holda va presslaganda, chiqariladigan suv miqdorini nisbatan kamligi sababli, yengil, lekin qattiq sukno qo'llaniladi. Presslash zonasidan chiqishida qog'ozni qayta namlash, katta ahamiyatga ega. Shu sababli, past va o'rt tezlikda, ishlaydigan mashinalarda, ikki sukno orasida presslash usuli qo'llanilmaydi. Polotno suvni qaytadan so'rmaslik uchun, ingichka tolalardan to'qilgan sukno qo'llaniladi. Polotnning yuza tomoni momig' bilan qoplagan bo'ladi.

Suvsizlantirishga, massani maydalanish darajasi va olinadigan qog'ozning  $1 \text{ m}^2$  massasi katta ta'sir etadi. Bunday qog'ozlarni olishda, suvsizlantirish vaqtini oshirish kerak. Ak-sariyat zamonaviy mashinalarning presslash qismi uch yoki to'rt zonali presslashdan iborat bo'lib, zonalarining har biridan keyin bitta yoki ikkitadan presslar o'rnatilgan. Nisbatan ko'p qo'llaniladigan shu turdagi presslardan (Tri-nip) pressining sxemasini keltirish mumkin (Tri-nip), 40-rasm.



**40-rasm. O'ng kamerali Tri-nip pressining sxemasi:**

1 – gauch-val; 2 – so‘rib oluvchi (пересасывающий) val;  
 3 – pikap sukno; 4 – so‘ruvchi (отсасывающий) val; 5 –  
 granit val; 6, 12 – jelobli vallar; 7 – tera sukno; 8 – qog‘oz  
 yurguzuvchi (ведущий) val; 9 – qog‘oz polotno; 10 – par  
 kamerasi; 11 – pastki sukno.

Press yordamida qog‘ozga setkani tamg‘alanishni kamaytiradi, chunki qog‘oz polotnoni ikkala tomoni ham granit valning sirt yuzasi bilan bog‘lanadi. Bu konstruksiyaning kamchiliklari: uchinchi zonada presslash oldidan havo pufakchalarining hosil bo‘lish ikkinchi va uchunchi presslash oldidagi bo‘shliq uchastkada uzulish xavfining borligi.

Tri-nip pressining kamchiligi so‘ruvchi valga beriladigan katta kuch. Bu kuch so‘ruvchi valning ikki val bilan bog‘lanish natijasi hisoblanada. Presslash qismida, Tri-nip pressi bo‘lganda, qog‘ozning har xil tomonligini kamaytirish uchun, alohida joylashtirilgan ikki valli press qo‘llaniladi. Bunday presslovchi qismlar yuqori tezlikda ishlaydigan mashinalarda, yozuv-bosish qog‘ozlarini ishlab chiqarishda, qo‘llaniladi. Presslash zonasidagi bosimlar 65, 80 va 120 kN/m tashkil etadi.

## VIII bob. QOG'OZLARNI QURITISH

### 8.1. Umumiy ma'lumotlar

Qog'ozni quritish, bu qog'oz polotnoni termik usulda suvsizlantirish hisoblanadi. Natijada, qog'oz namligi muvozanat namlikni egallaydi. Shu bilan birga qog'oz bo'yi, eni va qalinligi qisqaradi. Quritish natijasida tolalar orasidagi masofalar qisqarib bog'lar hosil bo'ladi, bu hol qog'ozning fizik-mexanik xossalarini oshiradi. Quritish natijasida qog'ozni yelimlash va bo'yash jarayonlari oxiriga yetadi. Quritish qismida qog'ozni yuzasini yelimlash uchun qurilmalar o'rnatilgan. Unda, qog'oz xossalariga qo'yilgan talablarni qondirish maqsadida, bo'rlab kalandirlash kabi qo'shimcha ishlov beriladi.

Mashinani quritish qismida, quritish jarayoni energiyani ko'p talab qiladigan jarayon hisoblanadi. Bu qismda qurilmalar gabaritli va QQM metallni ko'p sarf bo'ladigan qism hisoblanadi.

**Qog'ozdagi namnlarni turlari.** Tolali materialda qog'ozning umumiy namligi – tolalar orasidagi bo'shliqdagi tashqi ozod va qog'oz yuzasidagi hamda qog'oz devorlariga bog'langan.

Kolloidli kapillyar – g'ovak tana bilan bog'langan namlik asosiy turlari:

- kapillyarli namlik;
- adsorbsiyali bog'langan namlik;
- struktura namligi (bo'kish namlik).

**Qog'oz namligi.** Nisbiy namlik  $W_o$  – bu qog'oz tarkibidagi namlik massasini  $g_{vl}$ , nam holdagi qog'oz massasiga nisbatini  $g_{vl.b}$ , %:

$$W_o = (g_{vl} / g_{vl.b}) 100 \% = (g_{vl.b} - g_{c.b} / g_{vl.b}) 100 \%$$

bunda,  $g_{s.b}$  – absolyut quruq qog‘ozning massasi.

Absolyut quruq qog‘ozning namligi  $W_a$  – bu qog‘oz tarkibidagi namlik massasini  $g_{vl}$ , a.q qog‘oz massasiga nisbati, %:

$$W_a = (g_{vl} / g_{s.b}) 100 \% = (g_{vl.b} - g_{c.b} / g_{s.b}) 100, \%$$

Qog‘oz tarkibidagi namlik – bu namlik massasini  $g_{vl}$ , a.q qog‘oz massasiga  $g_{sb}$  nisbati, %:

$$u = g_{vl} / g_{c.b}, \text{ kg/kg}$$

Sellyuloza – qog‘oz sanoatida qog‘oz polotnoni «quruqlik», tushunchasidan foydalaniladi, bu a.q. qog‘ozning  $g_{sb}$ , nam qog‘oz massasiga  $g_{vl}$  nisbati %:

$$S = (g_{s.b} / g_{vl.b}) 100\% = (g_{s.b} / g_{s.b} - g_{vl}) 100 \%$$

Bundan:  $W_o + S = 100 \%$ .

Qog‘oz qiluvchi mashinaning ishlab chiqarish unumdorligi, a.q. qog‘oz hisobida:

$$G_m = 60 \omega_m B_p P_{sb}, \text{ kg/soat}$$

bunda,  $\omega_m$  – mashina tezligi, m/min;  $B_p$  – qirilmagan qog‘oz polotno eni, m;  $P_{sb}$  – 1 m<sup>2</sup> qog‘oz massasi, g.

Qog‘oz qiluvchi mashinaning quritish qismidan chiqariladigan nam massasi:

$$M_{vl} = G_m(u_o - u_2), \text{ kg/soat}$$

bunda,  $u_o - u_2$  qog‘oz polotnodagi boshlang‘ich va oxirgi namlik miqdori, kg/kg.

Qog‘ozning muvozanatlashgan namligi. Qog‘oz polotno ko‘p vaqt havoda turib qolganda, nam material va havodagi suv pari bilan muvozanat o‘rnatiladi. Qog‘oz polotnodagi namlikni miqdori, materialning tabiati va strukturasi, havo temperatu-

rasi va uning namligiga, muvozanatga yetishish usuliga bog'liq. Bu ko'rsatkichlarning birortasi o'zgarsa, materialdagi namlik muvozanati ham o'zgaradi. Qog'ozdagi namlik miqdori va atrof havo orasidagi muvozanat grafik ifodasi sorbsiya va desorbsiya izotermasi deb ataladi. Atrof havoning nisbiy namligi o'zgarsa, qog'oz namligi ham o'zgaradi (32-jadval).

Sorbsiya va desorbsiya izotermasini bilish katta amaliy ahamiyatga ega. Chunki, agar qog'ozni muvozanat quruqligidan past darajagacha quritilsa, bir qancha vaqtdan keyin, qog'oz yana muvozanat namlik holatiga keladi. Shunday qilib, qurutish uchun sarflangan energiyaning bir qismi befoyda ketadi.

### Har xil turdagi qog'ozlarning muvozanatlashgan namligi

32-jadval

Qog'oz turi	Yelimlanish darajasi, mm	Hajm massa, g/sm <sup>3</sup>	Kul miqdori, %	Qog'ozning muvozanatlashgan namligi, havoning quyidagi namligida, %				
				40	55	65	75	85
3-bosmaxona	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	4,9	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-raqamli daftar jilti uchun	1,0	0,96	8,8	5,8	6,8	7,3	7,9	10,2
Gofrlash uchun kraft-qog'oz	1,0	0,58	-	7,1	8,3	9,2	9,9	12,6

2-raqamli daf-tar uchun	1,25	0,80	8,7	6,6	7,4	8,3	9,0	10,8
1-raqamli yo-zuv uchun	1,75	0,96	6,5	6,0	6,8	7,7	8,3	10,7
Kitob muqo-vasi 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-raqamli daf-tar uchun	2,0	0,87	7,4	5,8	6,8	7,8	8,1	10,2

**Qog'oz polotnini kirishishi.** Quritish jarayonida qog'ozning uchala o'lchami qisqaradi. Qog'oz polotnini qisqarish miqdori: uzunasiga  $\epsilon_l$ , eniga  $\epsilon_b$  qalinligi  $\epsilon_c$ :

$$\epsilon_l = (l - l' / l) 100 \% = (1 - l' / l) 100 \%;$$

$$\epsilon_b = (b - b' / b) 100 \% = (b - b' / b) 100 \%;$$

$$\epsilon_c = (c - c' / c) 100 \% = (1 - c' / c) 100 \%.$$

bunda,  $l, b, c$  — qog'oz polotnini qisqarishdan oldingi o'lchamlari, m;  $l', b', c'$  qog'oz polotnini qisqargandan keyingi o'lchamlari, m.

Tadqiqotlarning ko'rsatishi bo'yicha, kartonni konvektiv usulda qurutganda, bo'yiga 3,0–3,5%, qalinligi bo'yicha esa — 30% ga kamayadi. Eniga, bo'yiga qaraganda 1,5–2,0 baravar ko'p qisqaradi. Bu karton va qog'ozning strukturasi bog'liq.

Qurutish rejimi, tayyor mahsulotning fizik - mexanik xossasiga katta ta'sir etadi. Qisqarish ko'p hollarda, polotnning quyidagi sifat ko'rsatkichlariga ta'sir etadi: cho'zilishiga, buki-lishga qarshilik va boshqalar.

## 8.2. Ko'p silindri qurutish qurilmalarida qog'ozni qurutgandagi issiqlik— massa almashuv va kinetika

### 8.2.1. Qurutish kinetikasi

Quritish jarayoni kinetikasi — bu materillarning temperaturasi va namligini vaqt birligidagi o'zgarishi. Quritish kinetikasi egri chizig'i orqali, issiqlik bilan ta'minlashning effektiv usuli tanlanadi. Barcha nam materiallarni quritish jarayoni uch davrga bo'linadi:

- *birinchi davrda* — nam oz miqdorda parlanadi;
- *ikkinchi davrda* quritish tezligi bir tekisda boradi;
- *uchinchi davrda* quritish tezligi kamayadi, vaqt o'tishi bilan parlanish ham pasayadi.

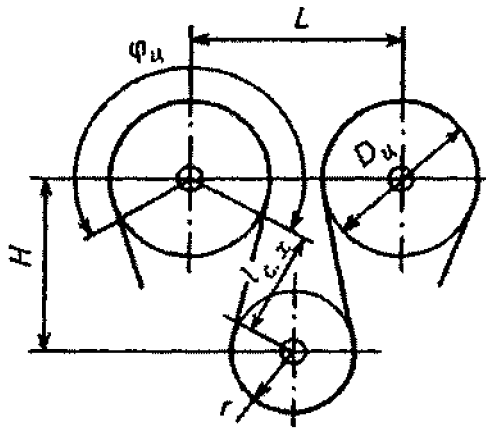
Ko'p silindrik kontakt-konvektiv quritish qurilmalarida, qog'oz polotno temperaturasi va namlik miqdori mashina uzunligi bo'yicha uzluksiz o'zgarib boradi, shuning uchun hisoblashda temperatura va nam miqdorining o'rtacha qiymati olinadi.

Qog'oz polotnoni uzluksiz o'tkazishda, boshqaruvchi va qizdirilmaydi va uning diametri yuqori qog'oz qurutgich silindrlarning diametriga qaraganda kichik. Namlikning parlanishini tezlashtirish uchun polotno quritish silindrlarni yuzasiga ko'proq kontaktlangan bo'ladi (41-rasm).

Polotnoni silindrlar orasidagi yurish uzunligi:

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

Quritish silindrlarida turgan, qog'oz polotno qismining uzunligi:



41-rasm. Qog'oz polotnini quritish silindrlari yuzasiga tegib turgan qismi va erkin yurish uzunligi.

$$l_p = \pi D_s \varphi_s, m.$$

Issiq almashinadigan quritish silindrning faol yuzasi:

$$l_a = l_p b_p = \pi D_s \varphi_s b_p, m^2$$

bunda,  $b_p$  – qirilmagan qog'oz polotnning eni, m.

Qog'oz polotnini quritish tezligiga ta'sir etuvchi faktorlar:

- maydalanish darajasi va massa kompozitsiyasi;
- 1 m<sup>2</sup> qog'oz massasi;
- qog'oz polotnini dastlabki namligi (quruqligi);
- mashinadagi suknoni bosimi.

### 8.3. Ko'p silindrlil quritish qurilmalar

#### 8.3.1. Quritish qurilmasining ta'rifi

Qog'oz polotno presslangach, nam holatda ko'p silindrlil



kontakt-konvektiv quritkich qurilmasiga keladi. Quritish qurilmasining vazifasi, nam materialni oxirgi nisbiy namlikka qadar – 5–8 % gacha quritib berish.

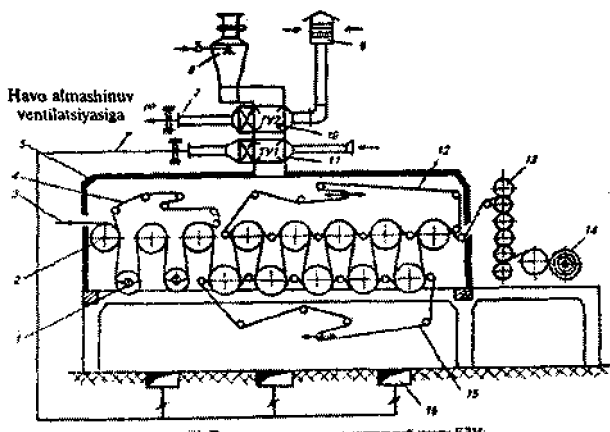
Issiqlikni kontakt usulida nam qog'ozga yetkazish, boshqa tur quritish usullaridan katta ustunliklarga ega. Chunki qog'oz qurituvchi silindrlarning issiq yuzasi dazmol rolini bajaradi. Qog'ozning bir yoki ikkala yuzasini silliq holatga keltiradi.

Ko'p silindri kontakt-konvektiv qog'oz qurituvchi qurilmaning tarkibi – ikki qator aylanuvchan qog'oz quritkich, sukno quritkich va sovituvchi silindrlar, suknoni harakatlantiruvchi, suknoni yo'naltiruvchi, har xil boshqaruvchi vallar, parni silindirga beruvchi va kondensatni chiqaruvchi sistemalar, silindr yuzasini tozalovchi shaberlar, ventilatsiya sistemalari va issiqlikni regeneratsiyalovchi qismlardan iborat (42-rasm).

Olinadigan mahsulotning turi, unga qo'yilgan talablarga qarab, qurituvchi qism sxemasiga qo'shimcha elementlar kiritilishi mumkin: konvektiv shkaf, qog'oz va kartonga kraxmal shimdirish uchun yelimplash pressi, konditsioner, namlagich, bo'rovchi qurilma va boshqalar.

Ko'p hollarda QQM lar sxemasida quritkich silindrlari ikki qatorda shaxmat tartibida joylashtiriladi. Shuning uchun, qog'oz polotno navbatma-navbat avval birinchi tomoni bilan tepada joylashgan birinchi qator silindrga, keyin ikkinchi tomoni bilan, pastdagi ikkinchi qatordagi birinchi silindrga shu tartibda boshqa silindrlar yuzasiga tegib, quriydi.

Qog'oz polotno quritkich silindrlar yuzasiga sukno yoki setka yordamida siqiladi. Bu usul qog'ozni issiq quritish yuza bilan yaxshi kontaktlaydi hamda qog'ozning har xil g'ijmlanishlarini oidini oladi.



**42-rasm. Qog'oz quritish mashinasini quritish qismining prinsipial sxemasi:**

- 1—vakuum val; 2—qog'oz qurituvchi silindr; 3—qog'oz polotno; 4—quritish setkasi; 5—ventilatsiya qalpog'i; 6—qurituvchi havo; 7—havoni umumiy havo almashiruvchi ventilatsiyaga uzatkich; 8—skruber; 9—havo oluvchi shaxta; 10—2-chi bosqich teploulovitel; 11—1-bosqich teploulovitel; 12—qog'oz polotnoni o'tkazuvchi yuqori quritkich setka; 13—kalandr; 14—nakat; 15—pastki quritkich setka; 16—havo tarqatuvchi kanallar.

Ventilatsiya qalpog'ining vazifasi — quritish qismi tepasida to'plangan havo-par aralashmani to'plab chiqarib tashlaydi.

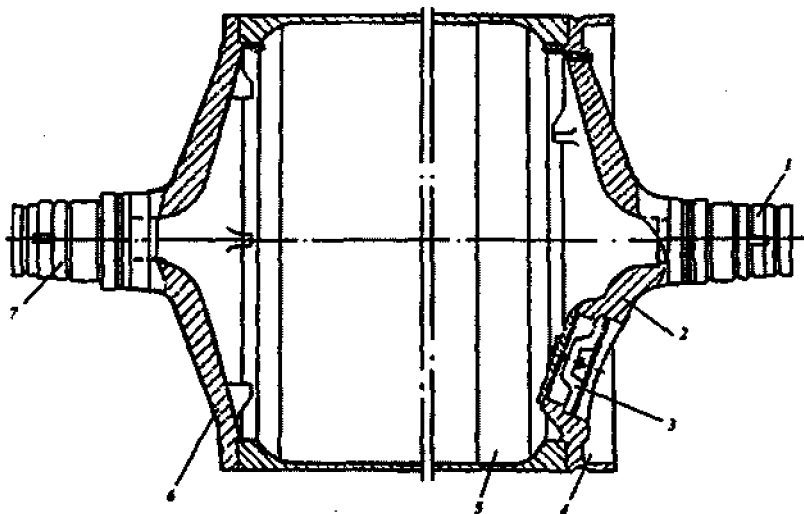
Issqlik sarfini kamaytirish maqsadida, qurulma issqlik almashtirgich, skruber va havo almashirgich ventsistemalar bilan ta'minlangan.

### 8.3.2. Qurituvchi silindr

Qog'oz qilish mashinasini kontakt — konvektiv qurilma sxemasida, quritish silindr asosiy element hisoblanadi. Uning yordamida issqlik qog'oz polotnoga uzatiladi. Bundan tashqari,

ko'p hollarda quritish silindr tayyor mahsulotga tegishli ehtiyoj xossasini ham yaratib beradi.

Qog'oz quritish silindrni tuzilishi: silindri korpus, ikki yonida sapfali qopqoq va qarab turish lyukdan iborat (43-rasm).



43-rasm. Qurituvchi silindr:

- 1—old sapfa; 2—old yon qapqoq; 3—qarab turuvchi luk;
- 4— qog'oz polotnoni silindrga qo'ndirish uchun yordamchi arqon yurish o'rni; 5—sifon uchi uchun chuqurlik;
- 6—harakatlantiruvchi qopqoq; 7—harakatlantiruvchi sapfa.

Qog'oz quritish silindri tarkibiga yana, par beruvchi va kondensatni chiqaruvchi qurilma, podshipniklar, shesternalar, ter-moplanka va boshqalar kiradi. Qog'ozga yuqori sillqlik berish uchun, silindr korpusini tashqi yuzasi yuqori qattqlikka ega (Bryunel bo'yicha 170–220 birlik) va shliflangan. Undan tashqari, yuqori qattqlik ko'p muddat xizmat qilishga imkon beradi.

Silindrlarning ichki yuzasi, qalinligi bir xil bo'lishi uchun, qirib tekislanadi. Bunda yuza bo'ylab temperatura bir xilda tarqaladi va silindrni muvozanatlanishini ta'minlaydi. Kichik tezlikda ishlaydigan mashinalar uchun (350 m/min gacha) silin-

dirlar statik muvozanatlantiriladi, yuqori tezlikda ishlaydigan mashinalarda – dinamik muvozanatlantiriladi. Silindrlar yon tomon temperaturasi bir xil bo'lishi uchun, uzunligi qog'oz polotno eniga nisbatan, uzuniroq bo'ladi.

Keng tarqalgan silindrlar diametri 1500 mm bo'ladi, yuqori tezlikda ishlaydigan mashinalarda silindr diametri 1812 mm, oxirgi yillarda esa – 2200 mm.

Quritish qismini oxirida sovituvchi silindrlar o'rnatiladi. Bu silindrlar qog'oz polotnoni 85–90°C dan 50–55°C gacha va qog'oz namligini 1,5–2,5 %gacha, suv parini silindrning sovuq yuzasida kondensatsiyalash hisobiga, oshirib beradi. Natijada qog'oz biroz plastik holiga keladi. Qog'ozni sovitish va namlash, kalandrlarda uni yaxshi zichlanishiga olib keladi. Natijada, qog'ozning yuzasi va setka tomonlari orasidagi silliqlik farqi kamayadi. Shu bilan birga polotnoning elektrlanishi kamayadi. Sovitish silindrlarida temperaturani 35–40°C da ushlab turish tavsiya etiladi. Buning uchun silindr ichidagi suv har gal sirkulatsiya qilinib turilishi lozim.

Sovituvchi silindrlarning konstruksiyasidagi farq, qog'oz quritish silindrlariga qaraganda, korpus yuzasi xromlangan bo'ladi. Sovituvchi silindrlarning ichidagi bosim 0,15 MPa da ushlab turiladi.

### 8.3.3. Quritish setka va sukno

Ko'p silindrli qurilmalarda setka va sukno qog'oz polotnoni uzatishga xizmat qiladi. Polotnoni silindrlarga o'raydi, qizib turgan silindr yuzasiga jipslashtirib, qog'ozda har xil nuqsonlarni paydo bo'lishining oldini oladi.

Suknolar jundan, paxtadan va sintetik tolalardan tayyorlanadi. Jundan tayyorlangan sukno—sof sellulozadan sifatli qog'ozlar olishda qo'llaniladi. Paxtadan tayyorlangan sukno esa yog'och selluloza massasidan gazeta, yozuv, bosmaxona qog'ozlar olishda qo'llaniladi.

Agarda mashinalarda sukno o'rnatilgan bo'lsa, mashina konstruksiyasida suknoni quritish sxemasi hisobga olinadi. Quritish setka va sukno qog'oz quritishdagi issiqlik va massa almashuv jarayonlarida faol ishtirok etadi: qog'oz polotnoga tegib turganda qog'ozni, suv parini kondensatsiyalanishi hisobiga, namlaydi; sukno quritish silindrlarida – qog'oz namligi pasayadi.

Sintetik setkalarni xizmat davri juda yuqori, o'zi yengil, par o'tkazishi ham yuqori. Sintetik tolalar gidrofob, shuning uchun uni quritishni hojati ham yo'q. Hozirgi vaqtda Rossiyada sintetik setkalarning ko'plab turlari ishlab chiqariladi (33-jadval).

### Quritish setka va sukno xarakteristikasi

33-jadval

Markasi	Konstruksiyasi	Massasi, g/m <sup>2</sup>	Havo o'tkazuvchanligi sm <sup>3</sup> /sm <sup>2</sup> . sek
CK	Asosi – poliamid qoplamali poliefir ipi; utogi – monoip	1064	382
CK-2	Bu ham	1464	110
CK-3	Asosi – poliamid qoplamali poliefir ipi; utogi 1 – poliefir ip bilan, 2 – monoip	1218	154
CK-4	Asosi – kompleks akril ipi; utogi – mono ip	1236	346
CK-5	Asosi – so'rilgan kompleks akril ipi; utogi – natron qoplamali tamg'alanmaydigan monoip.	1218	184

CM-1	Monoipdan to'qilgan setka	1150	305
—	Jun va sintetik tolalar aralashmasi	3500	2,04—11,60
	dan to'qilgan quritish setkasi		
—	Asbest paxta tolalar aralashmasidan to'qilgan quritish suknosi	1800— 1900	1,56—4,10

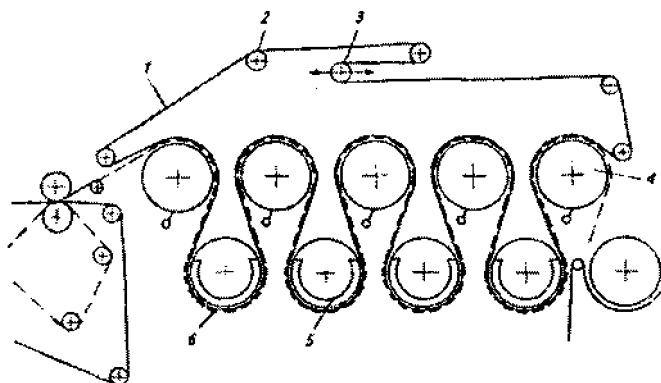
Jadvalda keltirilgan sintetik setkalar yengil, havo o'tkazuvchanligi yuqori, shu sababli mashina quritish qismini ishlashiga ijobiy ta'sir etadi.

#### 8.3.4. Qog'oz polotnoni uzdirmasdan o'tkazish

Yuqori tezlikda ishlaydigan qog'oz qiluvchi mashinalarda, ko'p miqdorda ishlatiladigan qog'ozlar (gazeta, bosmaxona, qop va boshq.) ishlab chiqariladi. Qog'oz polotnoni uzdirmasdan o'tkazish uchun dastlabki silindrlarda, qog'oz polotno bilan birgalikda setka ham harakatlandi. Bu sxemada, quritish setkasini bittasi yuqori va pastki silindrlarga o'ralib, qog'oz polotno, setka orqali silindrlarning issiq yuzasiga siqiladi.

Uzdirmasdan o'tkazish usuli:

- mashinaning ishlab chiqarish unumdorligini oshiradi;
- qog'oz polotnoda namlikni eni bo'ylab bir tekisda tarqalishini ta'minlaydi;
- setkani harakatlantiruvchi vallar va shaberlar sonini kamaytiradi;
- qog'oz polotno bilan yuqori silindrlarni o'rab olish ulishini oshiradi.



**44-rasm. Qog'oz qilish mashinasining quritish qismida qog'oz polotnoni uzdirmasdan o'tkazish sxemasi:**

1—quritish setkasi; 2—uzatuvchi val; 3—setkani tarranglovchi vall; 4—qog'oz qurituvchi silindr; 5—vakuum kamerali val; 6—qog'oz polotno.

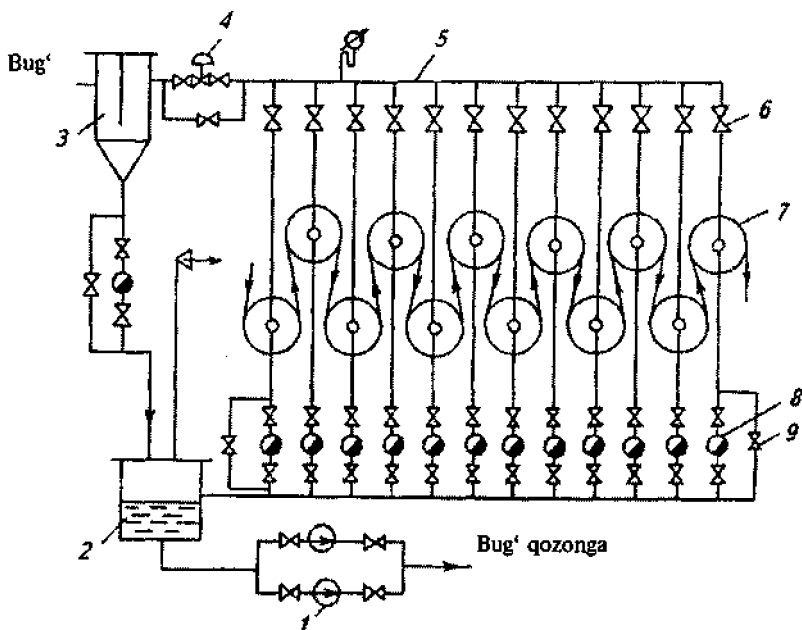
#### **8.4. Quritish qurilmalarning parkondensat sistemasi**

Qog'oz qilish mashinalarni parkondensat sistemasining vazifasi — quritish silindrlarni par bilan ta'minlash va kondensatni yig'ib olish. Parkondensat sistemasi orqali mashina uzunasi bo'ylab, qog'oz polotnoni quritish temperatura grafigi ta'minlanadi. Bundan tashqari, parkondensat sistemasiga va uning ishlash rejimiga — issiqlik va elektr energiya sarfi, mashinani barqaror ishlashi va olingan mahsulotning fizik-mexanik ko'rsatkichlariga bog'liq.

Parkondensat sistemasi ikki guruhga bo'linadi:

- parallel usulda quritish silindrlarini par bilan ta'minlash;
- guruh usulida par bilan ta'minlash va quritish guruhlarini ketma-ket ulash.

Birinchi usulda par bilan ta'minlash sxemasi 45-rasmda keltirilgan.



**45-rasm. Qog'oz qilish mashinasi quritish qismini parallel usulda par bilan ta'minlash va kondensatini chiqarish sxemasi:**

- 1—kondensat nasoslari; 2—kondensat baki; 3—par separatori;
- 4—par bosimini boshqaruvchi — avtomat klapani; 5—mashinaga beruvchi par o'tkazuvchi quvur; 6—yopuvchi ventillar;
- 7—qog'oz qurituvchi silindrlar; 8—kondensat chiqaruvchi qurilma; 9—baypaslar.

Quritish qurilmalarning parkondensat sistemasi tarkibiga kiruvchi qismlar:

- sovitkichlar;
- vakuum suv halqali nasoslar;
- kondensatni yig'uvchi.

### 8.5. Mashina quritish qismi ventilatsiyasi

Nam havoni holati ikkiga bo'linadi — to'yinmagan nam va



to'yingan nam havo. To'yinmagan nam havo – quruq havo va o'ra quritilgan par aralashmasi va to'yingan nam havo quruq havo bilan to'yingan par aralashmasi.

To'yinmagan nam havo quruq va namlagan termometr bilan xarakterlanadi. Quruq havo bir necha gazlardan iborat va uning taxminiy tarkibi quyidagi (suratida – moddaning massadagi miqdori, %, maxrajida – hajim, %):

Kislorod .....	23,10/20,90
Azot .....	76,55/78,13
Argon.....	1,30/0,94
Gaz uglerod to'rt oqsidi.....	0,05/0,03

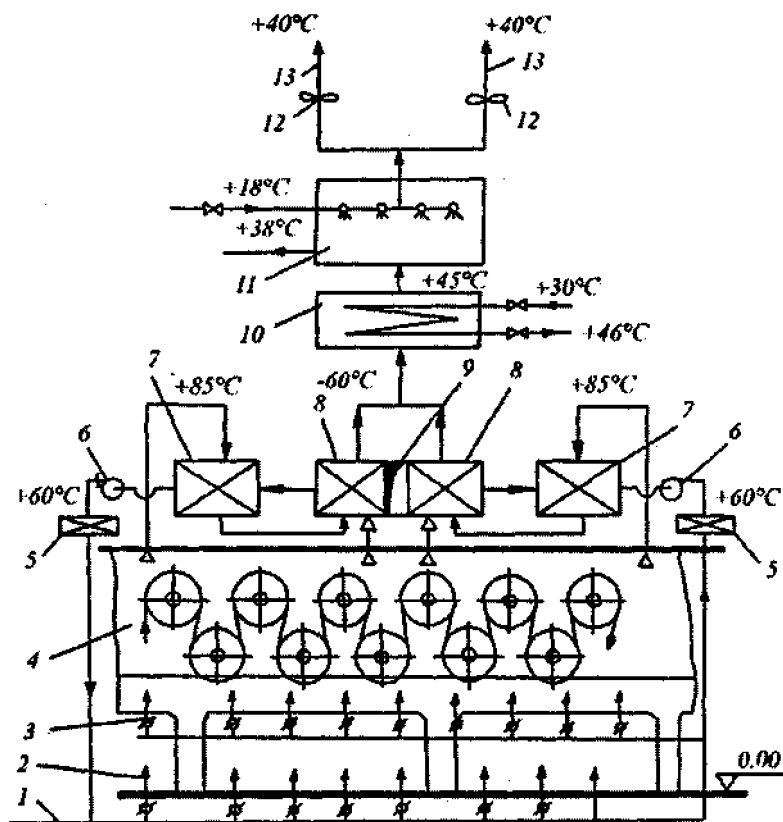
Havoda yana, hududga xos boshqa moddalar bo'lishi ham mumkin.

Qog'oz qilish mashinasining quritish qismi texnologik ventilatsiyasining vazifasi – qog'oz polotnoni konvektiv quritishda hosil bo'lgan suv parini assimilatatsiyalash va uni qurilmadan tashqariga chiqarishdan iborat. Bundan tashqari, qizdirilgan havo qog'oz polotnoni quritishda ishtirok etadi. Ayniqsa, erkin harakat holatida, parametrlari to'g'ri tanlanganda, namni quritishni tezlashtiradi, mashinani ishlab chiqarish unumdorligini oshiradi, mahsulot sifatini yaxshilaydi hamda mashina zalidagi havoning sanitar holatini yaxshilaydi. QQM ventilatsiya sistemasi ikkita sistemadan iborat: texnologik havoni mashina tagiga berish hamda mashina zalidagi havoni almashtirib turish.

Berilayotgan havo temperaturasiga qarab, past temperaturali (50°C gacha), o'ra temperaturali (50 dan 100°C gacha) va yuqori temperaturali (100°C dan ortiq) bo'ladi.

Havoni aralastirish sarfiga qarab texnologik ventilatsiya past (75 000 kg/soat gacha), o'ra (75 000 dan 150 000 kg/soat) va yuqori (150 000 kg/ soat dan yuqori, quvvatlilarga bo'linadi).

46-rasmda, yuqori tezlikda ishlaydigan keng formatli QQM havo berish – so'rib olish sistemasi keltirilgan.



46-rasm. Zamonaviy QQM quritish qismi ventilyatsiya sxemasi (sxemada temperaturani har xil uchastkalardagi qiymati keltirilgan):

- 1—turbokompressordan kelayotgan havo; 2—pastki havo taratuvchi; 3—havoni havo taratuvchi kameraga berish; 4—mashinani quritish qismi; 5—qurituvchi havoni qizdiradigan koloriferlar; 6 — quritilgan havoni beruvchi ventilyatorlar; 7—1-pog'ona issiqlikni tutuvchi korpus; 8—1 — pog'ona issiqlikni tutuvchi ikkinchi korpus; 9—zaldan havoni so'ruvchi; 10—2-pog'ona issiqlik tutuvchi; 11—skruber; 12—o'qli ventilyatorlar; 13—ishlatilgan par havo aralashmani chiqarish.

Qog'ozni kontakt-konvektiv quritish parametrlari 34-jadvalda keltirilgan.

### Qog'ozni kontakt-konvektiv usulda quritish parametrlari

34-jadval

Parametr	Kontakt-konvektiv quritish (silindrlarda)
Silindrdagi temperatura, °C	20–175
Siqish bosimi, kPa	2–5
Polotno temperaturasi, °C	100 dan past
Quritish muddati, sekund	0,2–0,5
Quritish tezligi, kg nam / m <sup>2</sup> . soat	10–30
Energiyani solishtirma sarfi, kj / kg namlikka	2800–3500

### 8.6. Qog'oz va karton qiluvchi mashinalarda materialni pardoqlash

Qog'ozni yoki kartonni pardoqlash - quritish jarayonida yoki quritish jarayonidan keyin, mahsulot sifat ko'rsatkichlarini (zichligini oshirish, silliqlik, yuza mustahkamligi, losk, suv o'tkazilganligini oshirish) yaxshilash uchun hamda QQMdan keyin bajarilgan pardoqlash ishlarini osonlashtirish uchun bajariladi.

**Pardoqlash aslahalari.** Bularga quyidagi aslahalar kiradi:

- yarimquruq kalandr;
- loshil kalandr;
- krepirlovchi va mikrorepirlovchi qurilmalar;
- yelimlovchi press;
- mashina kalandrlari;
- yumshoq kalandrlar va nakat.

**Yarimquruq kalandr.** Yarimquruq kalandrning asosiy vazifasi— qog'ozni zichlash. Zichlanish darajasi chiziqli vallar orasi-

dagi chiziqli bosim bilan qog'oz quruqligiga bog'liq. Yarimquruq kalandrdan o'tishda qog'ozni quruqligi 50–55 % tashkil etadi. Bu namlikda qog'ozni mexanik zichlanishini osonlashtiradi.

**Loshil kalandri.** Qog'ozni quritishda, nam holiday qog'oz polotno quritish silindrlarning silliq tashqi yuzasi bilan kontakt-da bo'ladi. Unda quritish bilan bir qatorda dazmollanadi. Agarda qog'oz silindrga bir tomoni bilan jipslashsa, uning bir tomoni silliq bo'lib, ikkinchi tomoni g'adir-budirligicha qoladi. Bunday qog'ozlar, qisman quritilgach, loshal (silliq) katta silindrida, issiq yuzada sukno tagida rezina qoplamali siquvchi valik yordamida siqib, qog'ozni dazmollaydi. Agar parametri to'g'ri tanlansa, loshal silindridan keyin qog'oz silliqdagi, superkalandrdan o'tgan qog'ozdan ham yuqori bo'ladi.

**Krepirllovchi va mikrokrepirlovchi qululmalar.** Bu pardozlashning alohida usuli bo'lib, qog'oz strukturasi uning yuzasini qatlam-qatlam qilishdan iborat. Krepirlash natijasida hosil qilingan qatlamlar ko'rinadi, mikrokrepirlanganda amalda – bilinmaydi.

Qog'ozni krepirlash bevosita QQMda yoki maxsus krepirlash silindrida bajariladi. Krepirlangan qog'ozni asosan dekarativ yoki sanitar-gigiena maqsadlari hamda o'rab material sifatida ishlatiladi.

**Yelimlovchi press.** Yelimlovchi press keng qo'llaniladigan qurilma bo'lib, uning yordamida har xil qog'oz va kartonlarga: yuza yelimlash, pigmentlash, bo'yash, plastifikatsiyalash, har xil qoplovchi moddalar bilan ishlov berish va shu kabi, pardoz beriladi.

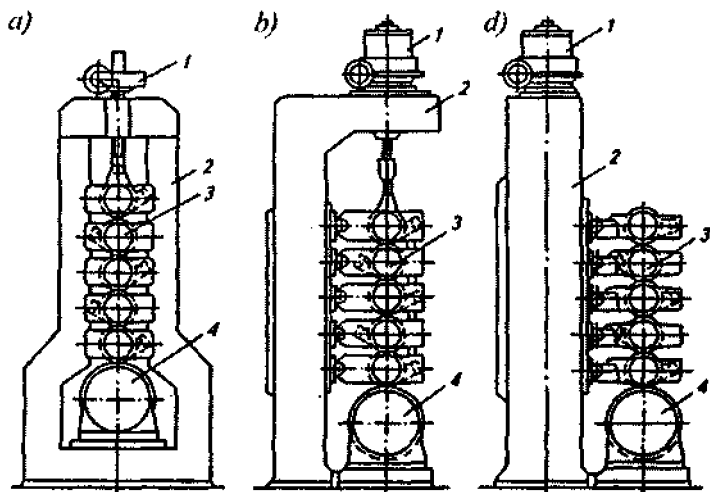
Yelimlovchi press QQMni quritish qismiga o'rnatiladi. U ikkita bir xil diametrli vallardan iborat. Qog'oz yuzasiga reagentlarni purkash yo'li bilan beriladi. Bunda valiklar sistemasi qo'llaniladi.

Yuza yelimlovchi reagent sifatida ko'p hollarda kraxmal va uning hosilalari qo'llaniladi. Bulardan tashqari, karboksimetil-selluloza, polivinil spirti, qo'shimcha sifatida bog'lovchi agent-

lar, gidrofoblovchi va polimer disperslari, optik oqartiruvchilar, antiseptiklar va boshqalar qoʻshiladi.

**Mashina kalandrlar.** Mashina kalandrlari sifatida quritish silindrlari ishlatiladi. Par oʻrniga, val sapfalari orqali, sovuq suv oqimi beriladi.

Mashina kalandrlarining asosiy turlari koʻp valli, vertikal tekislikda joylashgan vallar boʻlib, soni 3 dan 10 gacha boʻladi (47-rasm).



**47-rasm. Mashina kalandrlari turlari:** a—yopiq staninali; b—ochiq staninali va vallarni siqish mexanizmi konsolli, vallarni yengillashtirish uchun ichiga oʻrnatilgan mexanizmi bilan;

1—vallarni siqish va koʻtarish mexanizmi; 2—stanina;  
3—siquvchi vallar; 4—pastki val.

Zamonaviy yuqori tezlikda ishlaydigan QQMlarida kalandrlar ochiq koʻrinishda boʻlgan qulay, chunki vallarni almashtirish va boshqa taʼmirlash ishlarini bajarish onson. Mashina kalandrlarining valini konstruksiyasi yaxshi boʻlsa, ishlov berilayotgan qogʻoz sifati va mashinaning ishlash unumdor-

ligi ham yuqori bo'lad. Mashina kalandrlovchi vallarning texnik xarakteristikalari 35-jadvalda keltirilgan.

### Kalandrlovchi vallarning texnik xarakteristikalari

35-jadval

Polot- no qirgim eni, mm	Diametr, mm		Uzunligi, mm		Suya- nchlar orasi- dagi masofa, mm	Massasi, kg		Vallar soni, dona
						val	val pod- ship- niki bi- lan	
<b>Pastki val</b>								
4 200	800	400	4 500	6500	5 400	18200	20 030	1
6 300	1020	160	6 800	8770	7 600	41200	46 485	1
6 720	1020	160	7 100	9300	8 100	45500	50 305	1
10 080	1200	—	10 500	—	11 700	75000	77 000	1
<b>Ikkinchi val</b>								
4 200	500	200	4 500	5860	5 400	6 600	7 310	1
6 300	600	260	6 800	8245	7 600	16 290	17 450	1
6 720	510	260	7 100	8730	8 100	15 360	16 910	2
10 080	800	—	10 500	—	11 700	41 000	42 000	1
<b>O'rta val</b>								
4 200	400	160	4 500	5860	5 400	4 400	5 040	5
6 300	450	220	6 800	8162	7 600	8 430	9 298	5
6 720	500	220	7 100	8730	8 100	10 400	11 533	3
10 080	700	—	10 500	—	11 700	32 000	32 100	4
<b>Yuqori val</b>								
4 200	500	200	4 500	5860	5 400	4 400	5 040	1
6 300	600	260	6 800	8245	7 600	8 430	9 298	1

6 720	500	260	7 100	8730	8 100	10 400	11 533	1
10 080	700	—	10500	—	11 700	32 000	32 100	1

**Yumshoq kalandrlar.** «Yumshoq» kalandrning texnologik imkoniyatlari katta, barcha qog‘oz va kartonni silliqqligini oshirishda qo‘llaniladi. Har xil turdagi qog‘ozlarning yuzasini, teksturasi saqlagan holda, silliqqlashda yuqori temperaturali yumshoq vallar qo‘llaniladi. Yozuv - bosma qog‘ozlarini, yuqori darajada silliqqlash uchun, 5–6 % namligida kalandrlanadi. Kartonni kalandrlashda «termokalandrlar» qo‘llaniladi. Uning vazifasi qog‘oz va kartonning yuzasiga pardozi berish hamda polotnoni silliqqligi va qalinligini talablarga moslab to‘g‘rilab berishdan iborat.

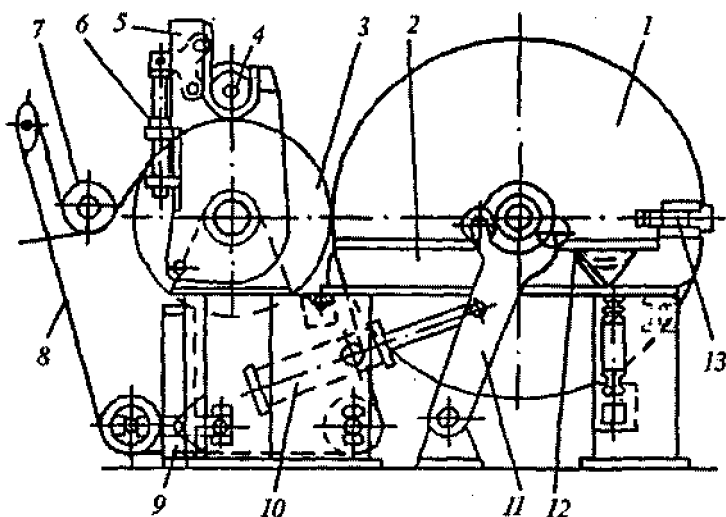
**Nakat.** Mashinani oxirgi qismida nakat o‘rnatilgan. Uning vazifasi qog‘ozni rulonga tekis va zich qilib o‘rash. Rulonga yaxshi o‘ralgan qog‘ozni kesish, transportirovka qilish, saqlash, ishlov berish va qayta ishlash osonlashadi.

Nakatga o‘ralish tezligi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$V = r\omega = D\omega/2, \text{ m / min,}$$

bunda,  $r$  va  $D$  — qog‘oz o‘ralayotgan ruloning radiusi va diametri, m;  $\omega$  — rulonni aylanish chastotasi,  $\text{min}^{-1}$ .

Qog‘ozni nakatga o‘rashda, qog‘ozni enini 200 mm chamasida qirqilgan uchi nakatga uzatilib o‘raladi (48-rasm).



48-rasm. Nakat sxemasi:

1 – o‘ralayotgan rulon; 2 – stanina; 3 – nakat silindri;  
 4 – tambur vali; 5 – qabul qiluvchi richag; 6 – tamburni siqib  
 turuchi pnevmosilindr; 7 – to‘g‘rilovchi valik; 8 – o‘rovchi  
 arqon; 9 – silindrni boshqaruvchi richag; 10 – silindrning ish-  
 chi richagi; 11 – asosiy richag; 12 – rulonni tormozlash quril-  
 masi; 13 – dempfer.

Yuqorida keltirilgan massa tayyorlash, qog‘oz quyush tex-  
 nologiyasi, qo‘llaniladigan jihozlarning ko‘plari, O‘zbekiston-  
 ning mustaqillik yillarida tashkil etilgan bir qancha selluloza va  
 qog‘oz olish korxonalarida qo‘llaniladi. Shulardan biri Yangiyo‘l  
 paxta momig‘idan selluloza va qog‘oz ishlab chiqarish fabrikasi.  
 Undagi o‘zlashtirilgan yangi texnologiya, misol tariqasida,  
 keltirilgan.

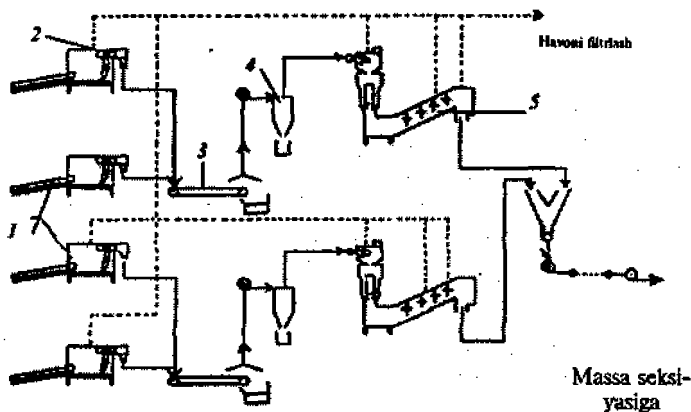


## IX bob. PAXTA SELLULOZA TEKNOLOGIYASI

Paxta momig'idan selluloza olish jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat:

- paxta momig'ini transportirovka qilish va tozalash;
- momig'ni Bi-Vis mashinasiga yuborish;
- paxta momig'ni qisman qirqish va pishirish;
- momig'ni qirqish, yuvish va massani oqartirish;
- oqartirilgan massani yuvish;
- quritish, taxlab joylashtirish.

**Paxta momig'ini transportirovka qilish va tozalash:** fabrikaga paxta momig'i kiplarda keltiriladi. Kiplari ochilib, titilib, markazdan qochirma kuchlar usulida ishlaydigan, siklonli separator qurilmalariga beriladi (49-rasm), qurilmada og'ir chiqindilar ajratiladi, so'ngra titib-tozalagich qurilmasida tozalanadi.

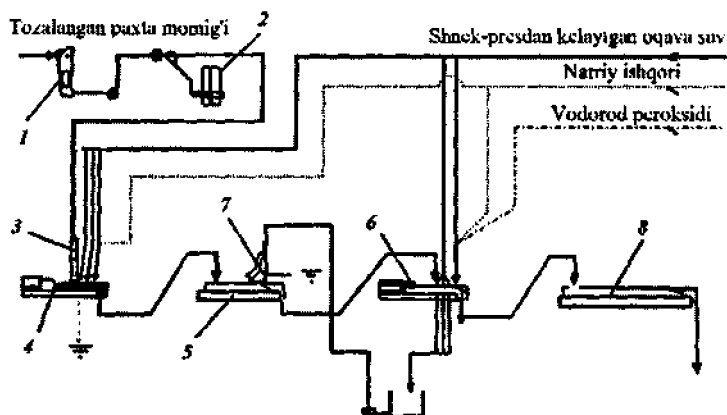


49-rasm. Paxta momig'ini tayyorlash seksiyasi:

- 1 – kiplarni ochish qurilmasi; 2 – ventilator; 3 – transportyor;  
4 – siklon; 5 – titib - tozalovchi qurilma.

Kiplarni ochish va titish vaqtlarida hosil bo'lgan chang, ventilator orqali havo filtr qurilmasiga beriladi va changdan tozalanadi.

Tozalangan paxta momig'i, uzatuvchi kolonna, metall zarrachalarini tutuvchi dedektorlar orqali, birinchi Bi-Vis mashinasiga berish uchun zichlagichga beriladi (50-rasm).



50-rasm. Bi-Vis seksiyasi:

1—uzatuvchi kolonna; 2—metall zarrachalarini ushlab qoluvchi dedektor; 3—zichlovchi; 4—1-Bi-Vis mashinasi; 5 — 1- saqlovchi bak; 6 — 2 - Bi-Vis mashinasi; 7—statik filtr; 8 — 2-saqlovchi bak.

Birinchi Bi-Vis mashinasining vazifasiga quyidagilar kiradi:

- momiq'ni tezda yuvish;
- paxta tolalarini qisman qirqish;
- massaga mexanik ishlov berish orqali tegishli temperaturaga ko'tarish;
- natriy ishqori eritmasini shimdirish va selluloza bilan reaksiyaga kiritish.

**Momiqni tezda yuvish:** momiqni Bi-Vis mashinasiga quyuqlantiruvchi orqali beriladi. Momiq beriladigan joydan, markaz-

dan qochirma nasos orqali, shnek pressdan chiqayotgan oqova suv ham beriladi. Suyuq oqovani ekstraksiyalash, shnek elementining dastlabki qismida, filtrlovchi yuza orqali, orqa (задний шар) qadamlar bilan bajariladi.

Shnek ikkinchi elementini boshlang'ich qismida orqa qadam shaklida (обратным шаром) o'rnatilgan filtrlovchi yuza orqali suyuq oqova ajratib olinadi. Yuqorida keltirilgan ikki bosqich orqali momig' tezda yuviladi va paxta momig'ining suvda eriydigan iflosliklaridan, tozalanadi.

**Tolalarni qisman qirqish:** shnek profili uch yoki to'rt zonali orqa qadam bilan, tolalarni qisman maydalaydi, buning uchun shnekni ishlash rejimi to'g'ri lab qo'yiladi.

**Temperatura rejimi:** Bi-Vis mashinasining mexanik qismlarini intensiv ishlashi natijasida, massa va mashina korpusi qizib ketadi. Mashina korpusining temperaturasi 90–110°C gacha ko'tarilishi mumkin.

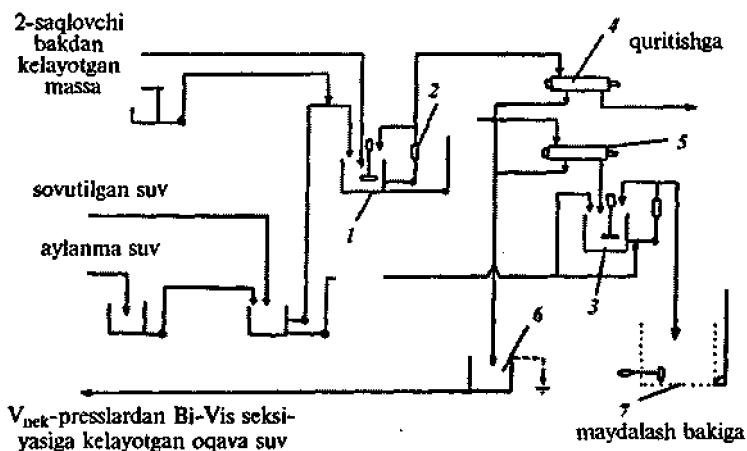
Bu temperatura massaning ishqorlanishini, tashqaridan issiqlik bermasdan ham, ta'minlaydi.

**Tolalarni natriy ishqori eritmasi bilan shimdirish:** ishqor eritmasi bilan ishlov berishdan maqsad, paxta momig'idagi yo'ldosh qo'shimchalarning bir qismini tozlash (smola, pektinlar, organik qo'shimchalar) va tolalarni gidratatsiyaga tayyorlashdan iborat. Natriy ishqori Bi-Vis mashinasiga yuboriladi. Yuborilishdan oldin natriy ishqori, shnek – presslardan chiqayotgan suyuq oqova bilan aralashtiriladi.

Massani quruqlik darajasi yuqori bo'lishiga qaramasdan, shnek – press effektiv ravishda tolalarni ishqor bilan aralashtiradi.

Paxta momig'ini quruqlik darajasi, 1- Bi-Vis mashinasiga berilish oldidan 94 %ni tashkil etadi. 42–44 % ishqorning sarfi, Bi-Vis mashinasiga berish oldidan, 4–5 % (quruq massaga nisbatan) tashkil etadi. Suvni sarfi – 3–4 m<sup>3</sup>/t. a.q. momig'ga nisbatan.

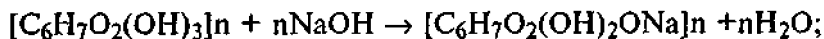
1-Bi-Vis mashinasidan keyin massani saqlovchi va suyultiruvchi 1-bakka beriladi (51-rasm).



**51-rasm. Massani shnek – pressdan keyin suyultirish seksiyasi:**  
 1 – 1-suyultiruvchi bak; 2 – neytrallovchi qurilma;  
 3 – 2-suyultiruvchi bak; 4, 5 – shnek – presslar; 6 – oraliq rezervuar; 7 – saqlovchi va aralashtiruvchi bak.

Birinchi suyultiruvchi – saqlovchi bakni vazifasiga quyidagilar kiradi:

– natriy ishqorini reaksiyaga kirish imkonini (organik moddalarning erishi, tolalarning gidratatsiyalanishini) ta'minlash,



– massani kerakli temperaturasini saqlab turish;

– massani bir me'yorda 1-Bi-Vis mashinasidan 2-Bi-Vis mashinasiga yetkazib turish.

Momig' massasini baklarda saqlanib turgan vaqtlarida, tolalarning yo'ldosh qo'shimchalari: smola, yog', pektinlar va organik moddalar ishqor bilan reaksiyaga kirishib eriydi va suyuqlik qismga o'tib ketadi.

Reaksiya natijasida massaning rangi ancha xiralashib qoladi. 1-bakdagi massani temperaturasi 90–99°C, ushlanib turish vaqti – 60 min.

**Massani qisman yuvish va oqartirish:** massa 1-bakdan chiqib, 2-Bi-Vis mashinasiga yuboriladi. Unda massa intensiv ravishda yuviladi, oqartiriladi hamda qirg'iladi.

2-Bi-Vis mashinasining vazifasiga: 1-bakdan kelgan massani yuvish;

tolalarni qirg'ish;

massaga kerakli temperaturani, mexanik ishlov berish natijasida ta'minlash;

yuvilgan massani oqartiruvchi suyuqlik bilan to'yintirish. Intensiv ravishda oqartirish.

Qog'oz massasini ishqor bilan ishlov berilgandan keyingi yuvish, 1-bakda saqlangan vaqtda, massa tarkibidagi qo'shimcha moddalar qisman kimyoviy reaksiyaga kiradi. So'ngra ishqor qoldiqlari va reaksiyaga kirmay qolgan qora oqovadan yuvilishi kerak. Buning uchun shnek — pressdan ajralib chiqqan suyuq oqova 2-Bi-Vis mashinasining kirish joyiga purkash usuli bilan beriladi. 2-Bi-Vis mashinasida uchta filtrlanish zonasi bo'lib, oqova suvlarni chiqarib yuborishga mo'ljallangan.

**Tolalarni qirg'ish:** shnek profillari to'rtta zonada o'rnatilgan maxsus qismlar bilan tolalar qirg'iladi.

**Temperatura rejimi:** intensiv mexanik ishlash natijasida tolalar qirg'iladi, massa temperaturasi 90–100°C, mashina korpusining temperaturasi 90–110°C ga yetadi. Bu harorat oqartirish reaksiyasini ketishi uchun yetarli hisoblanadi. Oqartiruvchi eritma sifatida 30–32 % vodorod peroksidi, va 42–44 % natriy ishqori aralashmasi ishlatiladi, eritma shnekning uchunchi elementiga teskari yo'nalishi bo'ylab purkaladi.

Yuvish natijasida hosil bo'lgan suyuq chiqindi, mashinani birinchi, ikkinchi va uchunchi zonalar filtrlari orqali chiqarib yuboriladi.

Oqartiruvchi eritma nasos orqali, to'rtinchi siqilish zonasidan oldin beriladi. Oqartirish jarayonini boshqarish uchun ba'zi bir qo'shimcha moddalar ham ishlatiladi. Suv va ximikatlar tarkibidagi temir ionlari, selluloza oqligini pasaytiradi (2 %gacha), shuning uchun suv yumshatilgan va temir ionlari kamaytirilgan bo'lishi kerak.

2-Bi-Vis mashinasiga kirishda, massani quruqligi 35 %, chiqishda esa 35 – 40 % tashkil etadi.

30 – 32 % vodorod perekisini sarfi – 1 – 2 %, 42 – 44 %li ishqorni – 4 – 5 %, a.q massaga nisbatan.

Oqartirilgan massa 2-saqlovchi bakka beriladi. Ikkinchi bakda selluloza bilan oqartiruvchi massa butunlay reaksiyaga kirishgan bo'ladi.

2-chi Bi-Vis mashinasidan keyingi suyuq oqovani, statik filtr orqali filtrlab tolalar ajratib olinadi. Olingan tolalarni 1-Bi-Vis mashinasiga berish uchun, 1-saqlovchi bakka beriladi. Suyuq oqova filtr setkadan keyin kanalizatsiyaga yuboriladi.

Ikkinchi saqlovchi bak quyidagi funksiyalarni bajaradi:

– oqartiruvchi reagentlarni reaksiyaga kirishini (90 min) ta'minlash;

– tegishli temperaturani ta'minlash (90–99°C);

– uzluksiz ravishda massani 2-Bi-Vis mashinaga yetkazib turish.

Suyultirish seksiyasi quyidagi asosiy elementlarni o'z ichiga oladi:

– 1 – suyultirish baki;

– massani neytrallovchi qurilma;

– shnek – press;

– shnek – pressdan chiqqan suyuq oqovani saqlab turish uchun oraliq rezervuar;

– suyultirish baki;

– haydovchi nasoslar.

Oqartirish reaksiyasidan keyin massa, ximikatlarning qoldig'ini 2-saqlovchi bakda yuvib tashlanadi. Bu bakdagi 35 %lik massa 3 – 3,5 %gacha suyultiriladi. Shunday qilib, suyultirish natijasida massa batamom yuviladi. Suyultirish uchun, aylanma suvni toza suv bilan aralashmasi ishlatiladi. Tegishli priborlar yordamida massa konsentratsiyasi bir me'yorda ushlab turiladi. Massani neytrallash uchun suyultirilgan sulfat kislota ishlatiladi.

Massani bir qismi nasoslar bilan shnekli pressga beriladi.

Birinchi shnek — press massani 40 % quruqlikkacha suvi kamaytirilib beriladi.

Shnek — presslardan aylanma suv rezervuarga yig'iladi (1 va 2 rezervuarlarga), undan bir qismi Bi-Vis qurilmasiga — mo'nig'ni namlash va massani yuvish uchun beriladi, qolgan qismi — kanalizatsiyaga yuboriladi. Maydalash seksiyasini talabiga ko'ra, massa 3,5 %gacha suyultiriladi. So'ngra, suyultirilgan massa sig'imi 150 m<sup>3</sup> lik hovuzlarga yuboriladi. Hovuz meshalkali bo'lib uzlukusiz aralastirilib turiladi. Bu hovuzdan massa, maydalash-tayyorlash bo'limiga yuboriladi va ikkita to'plovchi (аккумулярующий) hovuzga beriladi. Tegirmonda maydalan-gan massa diskali tegirmonga beriladi. Tegirmonda 20–25°ShR darajagacha maydalanib, oraliq bak, undan keyin mashina bakiga beriladi. Tugun ushlagich qurilmasidan o'tib, massa bosim yashigiga keladi (5-rasm).

Bosim yashigidan massa bir tekisda, oqim bosimida, setkaga oqib tushadi, bu yerda filtrlanib, selluloza polotnosiga aylanadi. Selluloza polotnosini setka qismida suvsizlantirish, registr valik-lari orqali bajariladi.

Polotnoni suvsizlantirishni davomi, qog'oz qiluvchi mashinaning press qismida o'tkaziladi, so'ngra polotno mashinaning quritish barabanlariga uzatiladi. Quritish barabanlarida polotnoning namligi 12 % qolgungacha quritiladi.

QQM nakatida polotno tambur valiga o'raladi. So'ngra, selluloza polotno o'ralgan tambur ko'ndalang kesuvchi stanokka yuboriladi. Ko'ndalang kesuvchi stanokda polotno kerakli formatlarda qirqilib, gilzaga o'raladi.

Oqartirilgan paxta selluloza har xil qog'oz, karton ishlab chiqarishda va kimyoviy qayta ishlashda, xomashyo sifatida qo'llaniladi.

Paxta selluloza polotno hoida, talablarga muvofiq, rulon yoki to'rtburchak shaklida qirqib kiplarda, o'rovchi qog'ozlarga o'rab, jo'natiladi.

## 9.1. Paxta sellulozasidan qog'oz ishlab chiqarish

Xomashyo sifatida yuqoridagi usul bilan olingan paxta sellulozasi ishlatiladi. Paxta sellulozasining sifat ko'rsatkichlari 36-jadvalda keltirilgan.

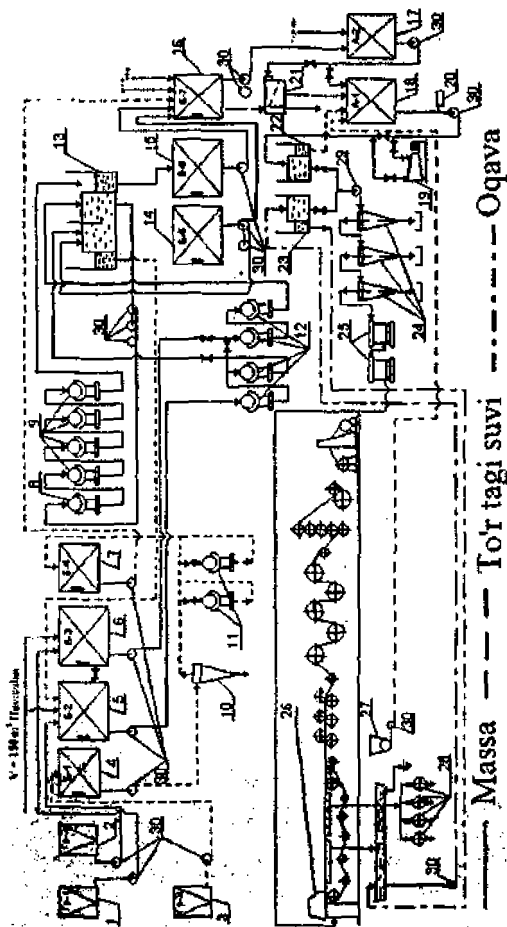
### Oqartirilgan paxta sellulozasining sifat ko'rsatkichlari

36-jadval

t/r	Ko'rsatkichlar nomi	Me'yor	Tekshirish usuli
1	LIPA 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 mm <sup>2</sup> yuqori bo'lgani, ko'pi bilan; 1,0 dan 2,0 mm <sup>2</sup> yuqori bo'lgani, ko'pi bilan; 2,0 dan 3,0 mm <sup>2</sup> yuqori bo'lgani, ko'pi bilan.	70 5 Ruxsat etilmaydi	GOST 14363,3
4	Namligi, %, ko'pi bilan	12	GOST 16932

Qog'oz olish (Yangiyo'l qog'oz fabrikasi texnologiya misolida): qog'oz massasini tayyorlash ikkita alohida liniyadan tashkil topgan: sellulozani titish va maydalash. Uchinchi liniya qayta ishlanadigan nuqsonli qog'ozni titishga mo'ljallangan. Tayyor 2–3 % selluloza massasi nasoslar yordamida sig'imi 150 m<sup>3</sup> hovuzlarga beriladi (52-rasm), so'ngra massa maydalash uchun so'nggi tegirmonlarga beriladi.





52-rasm. Qog'oz qilish texnologiyasi: 1, 2 - Gr-1 2 binchil va ikkinchi vertikal gidromaydalagichlar; 3 - G-3 uchinchi gidromaydalagich; 4, 7 - B-1, B-4 nuqsonli massalar uchun hovuzlar; 5, 6 - B-2, B-3 - qabul hovuzlar; 8, 9, 11, 12 - disli tegirmonlar; 10 - SGM - yuqori konsentratsiyali massani tozalagich; 13 - massa toshib turadigan kichik bak; 14, 15 - B-5, B-6 - maydalangan massa saqlaydigan hovuzlar; 16 - B-7 - kompozitsiya hovuzi; 17, 18 - A-1, A-2 - aralashtiruvchi hovuzlar; 19 - konus shaklidagi tegirmon; 20 - massa konsentratsiyasini moslab turuvchi; 21 - SVS - tebratib saralovchi; 22, 23 - bir tekis balandlikda ushlab turuvchi baklar; 24 - fortrop; 25 - vertikal tola tugunlarini tutgich; 26 - QQM; 27 - ho'l nuqsonli massalar gauch-aralashtirgich; 28 - vakuum nasos; 29 - aralashtiruvchi nasos; 30 - markazdan qochirma nasos

Massa 20–30°ShR gacha maydalangach, u diskali tegirmonlarga yuboriladi. Tegirmonlar soni 5 ta, bulardan 4 tasi bitta liniyada, bittasi — ikkinchi liniyada joylashgan. 30–60°ShR gacha maydalangan massa, massa toshib turadigan kichik bak oraliq hovuzga beriladi. Hovuzlarning har birining sig‘imi 30 m<sup>3</sup>. Bu hovuzlardan massa aralashtiruvchi kompozitsiyali hovuzlariga beriladi. Kompozitsiya hovuzlarning sig‘imi 25 m<sup>3</sup>, bu hovuzlarga kanifol sutj va kaolin suspenziyasi quyuladi.

QQM va ko‘ndalang qirqich mashinalaridan chiqqan qog‘oz chiqindilar 3-, sig‘imi 2,5 m<sup>3</sup> lik gidromaydalagichda maydalanadi. Maydalangan massa sig‘imi 17 m<sup>3</sup> lik yig‘uvchi bakka beriladi.

So‘ngra, nasos yordamida quyuq massani saralab, chiqindi qog‘ozga mo‘ljallangan diskali tegirmonga beriladi. Maydalangan massa avval oraliq bakka, keyin sig‘imi 25 m<sup>3</sup> lik kompazitsion hovuzga beriladi. So‘ngra mashina hovuziga quyiladi. Mashina hovuzidagi massaga aluminiy sulfati eritmasi qo‘shilib aralashtiriladi, konus shaklidagi tegirmondan o‘tkaziladi. Massani maydalanish darajasini 45–90°ShR, konsentratsiyasini 1,5–1,9 %ga keltiriladi. Massani suyultirish uchun QQM setka tagi aylanma suvidan foydalaniladi. So‘ngra, vixrli tozalagichlar orqali tozalanib, massa QQMni bosim yashigiga quyiladi. Bosim yashigida massa konsentratsiyasi 0,5–0,8 %ni tashkil etadi.

Massani tozalash jarayonida yirik selluloza tugunchalari, mashina hovuzidagi selluloz bilan qayta tozalanish uchun, yana mashina hovuziga yuboriladi. Bosim yashigiga uniflok massa, setka eni bo‘yicha bir tekis taralish uchun, bir xil bosimda QQM setkasiga uzluksiz oqizib turiladi. Ko‘pikni kamaytirish uchun, bosim yashigi ustiga yumshatilgan suv purkalib turiladi. Uzluksiz harakatdagi QQM setkasiga oqib tushayotgan massani suvi so‘rilib, qog‘oz polotno shakllanadi. Setkaga oqib tushayotgan massani tezligi setka tezligidan kamroq bo‘lishi kerak. Setka kengligidagi massani eni va polotnodagi tolalarni bir tekis tarqalishini, maxsus mashina elementlari orqali baravar ushlab

turiladi. Qog'oz polotnini suvsizlantirish mashinani registr qismidagi so'ruvchi yashiklar va registr valiklari orqali bajariladi. Aylanma suv setka tagi suvida yig'iladi. QQMda qog'oz polotnini suvsizlantirish gauch-valda tugaydi, shu bilan QQMda shakllash ham tugaydi.

So'ruvchi vallaridan keyin, qog'oz polotnosini suvsizlantirish jarayonining davomi mashinani zichlash, presslash qismlariga beriladi. Natijada, polotnini quruqligi 32–38 %ni tashkil etadi. Presslash jarayonidan keyin, selluloza polotnosi QQMning quritish barabanlariga uzatiladi, bu yerda polotnini namligi 12 %gacha quritiladi.

Quritgich barabanlari va kalandrlardan keyin polotno tamburga o'raladi. So'ngra qog'oz ko'ndalang qirqish stanogiga beriladi. Tayyor mahsulot GOCT 1641–75 da ko'rsatilgan usul bo'yicha qirqilib o'rab taxlanadi.

Daftarlar uchun qog'oz, quyidagi o'lchamlarda qirqilib o'rab taxlanadi:

to'rtburchak shaklida: 420 x 600; 600 x 840; 620 x 860; 620 x 880; 640 x 840; 700 x 840 mm;

rulonlarda: 420; 600; 625; 640; 700; 840; 1050 mm.

### Daftar uchun tayyorlangan qog'ozni sifat ko'rsatkichlari

37-jadval

t/r	Ko'rsatkichlar nomi	Me'yor	Tekshirish usuli
1	1 m <sup>2</sup> qog'oz massasi, g	55 ± 2,5; 60 ± 4; 65 ± 3; 70 ± 2	GOCT 13199
2	Yelimlanish darajasi, mm, kamida	1,2	GOCT 8049
3	Uzulish uzunligi, m, kamida	2500	GOCT 13525.1

## jadvalning davomi

4	Silliqligi, s, (kalandrangan)	30 – 250	ГОСТ12795
5	Silliqlik, s, (QQMdan)	15	ГОСТ12795
6	Oqligi, %, kamida	77	ГОСТ7690
7	Xiraligi, %, kamida	85	ГОСТ8874
8	Iflosligi — 1 m <sup>2</sup> da dog'lar soni: yuzasi: 0,1 dan 0,5 mm <sup>2</sup> , ko'pi bilan; 0,5 dan 1,0 mm <sup>2</sup> , ko'pi bilan; 1,0 dan 2,0 mm <sup>2</sup> , ko'pi bilan.	150 10 5	ГОСТ13525.4
9	Kul miqdori, %, kamida	8	ГОСТ7629
10	Namligi, %	4 ± 1,5	ГОСТ13525.1 9

---

## *X bob. QOG‘OZ VA KARTONLARGA ISHLOV BERISH TEKNOLOGIYASI*

Qog‘oz va kartonlarga ishlov berishdan maqsad — ularning iste‘mol xossalarini yanada yaxshilashdan iborat. Qog‘oz va kartonga ishlov berish natijasida sellulozali kompozitsion material olinadi (SKM).

Kompozitsion material deb — ikkita va undan ko‘p komponentlardan tashkil topgan, ularning har biri o‘z fazasiga ega bo‘lgan va o‘zining mustaqil vazifasini bajaruvchi materialga aytiladi. Komponentlar bilan birikish tabiati har xil bo‘lishi mumkin. Natijada materialning va undan olingan mahsulotlarning barcha xossalarini keskin o‘zgartiradi.

Kompozitsion materiallar quyidagi asosiy komponentlardan tashkil topgan: armirlovchi, bog‘lovchi, uzluksiz matritsa hosil qiluvchi, to‘ldiruvchi va maxsus modifikatsiyalovchi qo‘shimchalar.

Sellulozali kompozitsion material (SKM) — bu sellulozali komponent bilan (selluloza, qog‘oz, karton) tabiiy yoki sintetik polimerlarni qo‘shish natijasida olingan material. Sellyulozali komponent armirlash funksiyasini bajarish mumkin. Undan tashqari, armirlash elementi sifatida silluloza fibrillari, tolalar yoki fibrillardan olingan tolalar, qog‘oz va kartonlarning tolalari bo‘lishi mumkin. Sellulozali komponentlarning ustunlik tomonlari juda katta:

- selluloza fibrillari juda mustahkam;
- gidrofobligini yuqoriligi;
- so‘rish qobiliyati;
- termoplastikligini yo‘qligi;
- xomashyo bazasining ko‘pligi;

– ishlatilgan materialni ikkinchi marta qayta ishlashini osonligi.

Polimer esa, bog'lovchi vazifasini bajarib, sellulozali komponentning kamchiliklarini yo'qotadi:

- mexanik va elastiklik xossalarini oshiradi;
- nam holdagi mustahkamligining pasayishini kamaytiradi;
- maxsus xossa beradi va boshqalar.

Hozirgi vaqtda ko'p turli qog'oz va kartonlar, sellulozali kompozitsion materiallar hisoblanadi, bularning ulushi dunyo bo'yicha ishlab chiqarilgan qog'oz va kartonlarning yarimidan ko'piga to'g'ri keladi.

Qog'oz va kartonlarga ishlov berish va qayta ishlash texnologiyasini mexanik va fizik-kimyoy usullariga bo'lish mumkin (38-jadval). Mexanik texnologiyaga shaklini o'zgartirish, materialning fizik xossalarini o'zgartirish (tarkibini va strukturasi o'zgartirmagan holda), jarayonlar kiradi. Fizik-kimyoviy texnologiyaga bu tarkibini, struktura xossalarini, ya'ni moddani ichki strukturasi, uning nadmolekular strukturasi, tupdan o'zgartirish kiradi.

### Ishlov berish va qayta ishlash jarayonlari klassifikatsiyasi

38-jadval

Jarayon	Texnologiya	Texnologik jarayonlar parametri		
		selluloza uchun	qog'oz uchun	karton uchun
Ishlov berish	Mexanik	Papkali quruq sellulozani titish (atsetillashdan oldin)	Krepirlash, siqish, kalandrlash	Gofrlash
	fizik - kimyoviy	Qog'oz hosil qiluvchi tolalarni kimyoviy modifikatsiyalash	Kimyoviy modifikatsiyalash, qoplama berish, shim-	Kimyoviy modifikatsiyalash, polimerli

		(qisman oksietil- lash)	dirish, metal- lash, bosish	qoplash, shimdirish
Qayta ishlash	Mexanik	—	Formatlarga qirg'ish (A4, A5), qoplarga, konvertlarga, daftarlarga, bloknotlarga, gilzalarga, shpullarga ish- lov berish	Yashiklarga, korob- kalarga, kombiblok- larga qayta ishlash
	Fizik - kim- yoviy	Selluloza efirini va kukunli sellu- lozalar olish	Pergament, qatqatli plastik olish	—

### 10.1. Qog'oz va kartonlarni mexanik qayta ishlash texnologiyasi

Qog'oz va kartonlarni mexanik texnologiyasiga kiradigan jarayonlar: kalandrlash, yumshoq kalandrlash, loshlash (лошение), muhrlash (тиснения) krepirlash va hokazo.

### 10.2. Superkalandrda ishlov berish

Qog'oz va kartonlarni quritish jarayonida qisqarish kuchlanishi hosil bo'lib, ularning asosini va qoplamasini qisqartirishga olib keladi. Bu geometrik o'lchamlarining qisqarishga, yuza notekisligiga va g'adir-budirlikka olib keladi.

Yuzada silliqlik, losk hamda qog'oz va karton qalinligini tekislash uchun superkalandrda ishlov beriladi. Superkalandrda qog'oz polotnosi metalli va elastik vallar orasida ishlov beriladi. Elastik vallar, siquvchi kuchlar ta'sirida siqiladi, bunda kontakt

maydoni hosil bo'lib natijada, issiqlik ajralib chiqadi, bu issiqlik yuzani tekislashga imkon yaratib beradi. Mashina kalandriga qaraganda, superkalandrning kontakt zonasi kengligidagi qog'oz bilan elastik val orasidagi chiziqli bosim 4–5 marta katta. Shuning uchun uning ta'sir doirasi yuqori. Valning elastikligi qog'ozning g'ovak va zich struktura elementlariga birday ta'sir etadi.

Superkalandr tuzilishi: mustahkam stanina, uning ustida ustma-ust joylashgan 6 ta dan 20 ta gacha vallar. Kalandrlarning taxminiy diametri: pastki tayanch – 350–450, o'rta metalli – 200–250, qog'ozli – 300–400 mm.

Ikkala tomoni bir xil silliqlikda bo'lgan qog'oz olish uchun, kalandr o'rtasiga ikkita, orasi to'ldirilgan val, tepa va pastki vallar metallardan yasalgan katta diametrli va bobirovka. Yubqa bo'rlangan (мелованный) va og'ir texnik qog'ozlarni – tarkibida jun tolalar bo'lgan qog'oz bilan to'ldirilib kalandrlanadi, yuqori sifatli bo'rlangan qog'ozlarni – maxsus navli momeg' bilan kalandrlanadi. Superkalandrlar, kalandrlanadigan qog'oz rulonini o'rnatish uchun «raskat» qismi bo'ladi, ishlov berib o'rab oladigan qismi – nakati – qog'oz o'rash uchun va qog'oz polotnoni kuch bilan tortib turish uchun tormoz qurilmaga ega. Superkalandr pastki vali orqali harakatlanadi, agar ko'p valli bo'lsa – uchinchi yoki beshinchi val harakatga keltiriladi, ular reduktor orqali elektr dvigatellarga ulangan. Superkalandr tezligi: sifatli og'ir massali qog'ozlarga ishlov berishda – 100–400 m/min, yubqa bo'rlangan qog'ozlarga esa – 1000–1500 m/min.

### 10.3. Yumshoq kalandrlarda ishlov berish

Yumshoq kalandr qog'oz qilish mashinasiga o'rnatiladi. U qog'oz polotnoga ishlov berishga xizmat qiladi, shu bilan superkalandrda oxirlashni osonlashtiradi. Yumshoq kalandrning eng katta yutug'i 1 m<sup>2</sup> qog'ozning notekisligini kompensatsiyalash-



dan iborat. Qog'oz polotno zichligini, qalinligini tekislab beradi. Ayniqsa, qog'oz yuqori temperaturada va nam holda bo'lganda ishlov yaxshi natija beradi. Yumshoq kalandrlash, oddiy kalandrlashga qaraganda qog'ozning mexanik xossalari yaxshi saqlaydi, changlanishini kamaytiradi. Xiraligi esa atigi 0–1 %, oqligi 0–5 %ga pasayadi. Gazeta, bo'rlangan qog'ozlar va karton olishda, yumshoq kalandrlangan qog'oz polotno yuqori darajada oxorlanadi.

Yumshoq kalandr vallari yuzasini qoplashda sintetik polimerlar bilan armirlangan material ishlatiladi. Material, pishiqligi va yuzasining silliqdigi bilan ajralib turadi. Bu 47,5 MPa va 121°C dan yuqori temperaturaga chidamli. Vallarining qattiqligi, Shoru birligi bo'yicha, 75–95 ga teng.

Yumshoq vallarni quyidagi yirik firmalar ishlab chiqaradi:

«Voith» (Germaniya), «Metso» (Finlandiya) va «Beloit» (AQSh).

«Metso» firmasi yumshoq kalandrlarning bir nechta xillarini ishlab chiqargan: ikki valli – OptiSoft va OptiNit, to'rtvalli OptiGloss.

Kalandrlash jarayonining parametrlari:

chiziqli bosim 350 kN/m dan yuqori;

tezligi 1500 m/min dan yuqori;

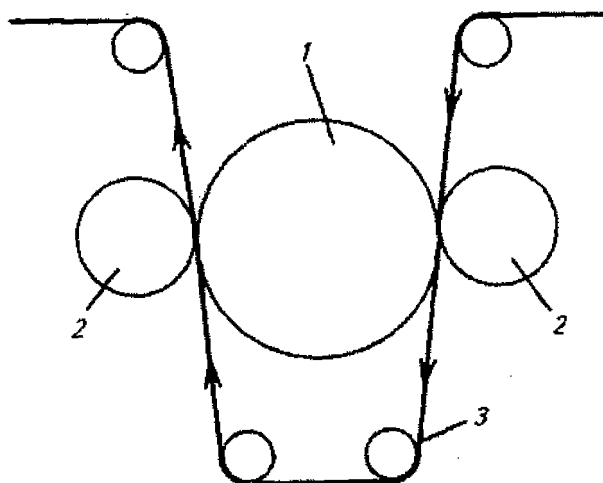
yuza temperaturasi 200°C dan yuqori.

Vallarining qattiqligi, Shoru birligi bo'yicha, 75–95 ga teng.

#### 10.4. Qog'oz va kartonlarni loshlash

Qog'oz (karton) yuzasiga yuqori losk berish maqsadida, friksion yoki loshlash kalandrlarida ishlov beriladi. Yuqori loskli qog'oz yoki karton (rangli silliq qog'oz) olish uchun friksion kalandr qo'llaniladi. Oddiy superkalandrda qog'ozning silliqdigi darajasi, asosan, chiziqli bosimga bog'liq bo'lsa, friksion kalandrda chiziqli bosim asosiy hisoblanadi. Friksion kalandrlarning vallari har xil tezlikda aylanadi, natijada vallar orasida katta

ishqalanish sodir bo'ladir. Vallar tezligidagi farq qancha katta bo'lsa, qarshilik ko'rsatishi shuncha katta bo'ladir va qog'oz silliqliqi va loski yuqori bo'ladir. Friksion kalandrlar ikki- uch va to'rt valli bo'ladir. Qog'oz va kartonlarning ba'zi bir turlarini ishlab chiqarishda — yuzasiga yuqori losk berish uchun loshlovchi kalandrlar (53-rasm) qo'llaniladi.



**53-rasm. Loshlovchi kalandr sxemasi:**

- 1 — xromlangan silindr; 2 — siquvchi vallar;
- 3 — qog'oz yurituvchi valik.

Loshlovchi kalandr yuzasi silliq qilib, xromlangan silindr (diametri 1–4 m) va bir yoki ikki siquvchi po'latdan yasalgan, diametri kichikroq, vallardan iborat. Qog'oz va kartonlarning turlariga qarab, siquvchi vallar, silindr eni bo'ylab bosimni bir-day ushlab turadi. Silindr va vallar 130–300°C temperatura-gacha qizdiriladi. Siquvchi vallarning yuzasi polimer material bilan qoplangan.

## **10.5. Qog'ozlarni yuzasida har xil figuralar hosil qilish uchun siqish**

Qog'oz fakturasini o'zgartirish uchun uning yuzasiga har xil figuralar (shakl va rasmlarni), maxsus siquvchi vallar yordamida bajariladi. Bu amal, asosan dekorativ va gulqog'ozlar olishda bajariladi. Maqsad, odamlarning ko'zlariga, qog'oz yuzasida bo'rtib turgan gullar yoki boshqa shakllar chiroyli ko'rinish uchun bajariladi.

### **10.5.1. Qog'oz va kartonlarni fizik-kimyoviy qayta ishlash texnologiyasi**

Qog'oz va kartonlarni fizik-kimyoviy qayta ishlash texnologiyasiga kiradigan jarayonlar: yuzasiga qoplama surtish, shimdirish, yelimlash, metallash, bosish va boshqalar.

Qog'oz va kartonga qoplama surtish jarayonlaridagi fizik-kimyoviy hodisalar. Harakatdagi qog'oz polotnoga qoplovchi kompozitsiya surtiladi. Kompozitsiya tarkibi – polimerlar, pigmentlar, maxsus texnologik qo'shimchalardan tashkil topgan ko'p komponentli sistema.

Qoplama kompozitsiya quyuc qovuchan eritma holatida bo'ladi. Quyuc sistema – polimerlarni eritish yoki suyultirish bilan yoki lateks yoki disperslardan olinadi. Asosga mustahkam biriktirish har turli adgezivlarni qo'llash orqali ta'minlanadi:

oquvchan holatdagi polimerlarni qog'ozning g'ovaklariga mexanik adgeziyalash, so'ngra usha joyda qotirish;

sellulozaning funksional gruppalariga maxsus adgeziyalash yoki qog'oz polotno yuzasidagi selluloza fibrill elementlariga fizik yoki vodorod bog'lari orqali biriktirish;

qog'oz polotno yuzasiga surtilayotga polimer makromolekulasini qog'oz polotnodagi selluloza bilan, xossalarning yaqinligi hisobiga, adgeziyalash.

### **10.5.2. Qog'oz va kartonlarga ishlov berish uchun qo'llaniladigan polimerlar**

Polimerlar, qog'oz polotnoni qoplash yoki unga shimdirishda asosiy komponent bo'lib, plyonka hosil qiluvchi, bog'lovchi yoki yelimlovchi modda hisoblanadi. Qog'oz va kartonlarga ishlov berishda, polimerlar: eritma, dispers, latekslar, emulsiya, suyulma, plyonka, tolalar, kukun va mikrokapsullar holatida qo'llanilishi mumkin.

Plyonka hosil qiluvchilarga—qog'oz va karton yuzasida uzluksiz, mustahkam, elastik plyonka, SKMni himoyalovchi xossaga ega bo'lgan (issiq-, gaz-, havo-, suv-, bug' o'tkazmaydigan, atmosfera va kimyoviy ta'sirlarga chidamlik) qoplamalarni germetik holatlovchi, yelimlash imkoniyatiga ega bo'lgan polimerlar kiradi.

Bog'lovchi polimerlarga — qog'oz va kartonlarning yuzasida mustahkam bog'langan qavat hosil qiluvchi kompozitlar kiradi. Bog'lovchi kompozit SKMga kerakli qovushoqlik va qoplama suspenziyani reologik xossalarini, qog'oz va kartonlarning fizik-mexanik, optik, tipografik bosish xossalarini ta'minlaydi.

Bog'lovchilarga qo'yilgan talablar:

- pigment zarrachalariga yuqori darajada yelimlanishi;
- qog'oz asosiga yuqori adgeziyalanishi;
- suvni optimal ushlashi;
- yaxshi disperglanuvchanlik;
- bo'rovchi suspenziya komponentlari bilan yaxshi aralashishi;
- optimal qovushoqlik va reologik xossalar;
- ko'piklanmaslik;
- mexanik va temperatura ta'siriga ustuvorlik;
- nurga chidamlilik va oqligini yuqori darajada saqlashlik;
- biologik ustuvorlik;
- yuqori fizik-mexanik, tipografik bosish va optik xossalarini ta'minlash;

– arzonlik.

Bog'lovchi polimerlarga qo'yilgan katta talablarni, oson yo'l bilan ta'minlash uchun gidrofil va gidrofob, tabiiy va sintetik polimer – bog'lovchilardan foydalanish lozim.

Quyida «BASF» firmasi, har xil bog'lovchi polimerlarning bog'lash qobiliyatini, kazein bog'lovchining qobiliyatini shartli ravishda 1 deb olib, har xil bog'lovchi polimerlarning bog'lash qobiliyatini keltirgan:

Kazein	1,0
Kraxmal	0,5 – 0,7
Karboksimetilselluloza	1,0 – 1,5
Polivinil spirt	1,2 – 2,0
Latekslar	1,0 – 1,6
Sintetik bog'lovchilar	1,0 -1,5

Yelimlovchi yoki adgeziyalovchi polimerlarga – ikki yoki undan ortiq bir xil yoki har xil materiallarni birlashtiruvchi polimerlar kiradi.

**Suvda eriydigan polimerlar.** Bularga kazein (GOST 17626 – 81), suyak yelimi (GOST 2067 – 97), jelatin (GOST 11293 – 89), kraxmal va uning modifikatsiyalari (GOST 10163 – 76), sellulozaning oddiy efirlari, polivinil spirti (PVS), (GOST 10779 – 78), poliakrilamidlar (PAA) kiradi.

Kazein – traditsion ishlatib kelingan polimer, u bo'rlangan va dekarativ qog'ozlarda bog'lovchi sifatida qo'llaniladi. Lekin oxirgi vaqtlarda kam qo'llaniladigan bo'lib qolgan.

Kazein fosforproteyinlardan bo'lib, kimyoviy formulasi  $C_{17}H_{274}N_{44}SPO_{55}$ . Kozein sutdan olinadi. Kazein suvda bo'kadi, kuchli ishqoriy yoki kislotali muhitda yaxshi eriydi. Odatda, uni ishqoriy muhitda, 25% li ammiak eritmasidan qo'shib eritadi. Ammiak sarfi, kazeinga nisbatan, 12–15 % tashkil etadi. 55–60°C temperaturada 30 minutda, sovuq holda 3 soatda eriydi.

Kazeinning ustunlik tomonlari:

- yuqori adgeziyalanishi;
- yaxshi plyonka hosil qilishi;
- qoplamada pigment rangiga kam ta'siri.

Kazein bilan qoplanganda plyonkasi tiniq, bog'lanishi va oxorlanishi oson kechadi.

Kazeinning kamchiliklari:

- quruq va eritma hoida beqaror;
- noxush hidli;
- eritmasi va suspenziyasi oson ko'piklanadi.

Qoplama mo'rt, uni yumshatish uchun plastifikator qo'shish lozim.

Suyak yelimi va jelatinni, yog'sizlangan hayvon suyaklaridan yoki mezdirdan olinadi. Suyak yelimi va jelatinni 50–60 °C suvda eritib tayyorlanadi. Suyak yelim hozirgi vaqtda ba'zi bir qog'ozlarni yelimlashda (adgeziya) ishlatiladi. Texnik jelatin – foto qog'oz asosida bog'lovchi sifatida qo'llaniladi.

Suyak yelimning asosiy kamchiligi – biologik beqarorlik. 16 % namlikda ayniydi, temperaturasi 15°C dan oshganda, eritma ko'piklanadi.

Hosil qilingan qoplamaning mustahkamligi past. Quritganda yuqori kuchlanish hosil qilganligi sababli ko'p kirishadi.

Kraxmal va uning modifikatsiyasi. Hozirgi vaqtda bu polimer qog'oz sanoatida keng qo'llaniladi. Ofset bosishda, ofset texnikasida qog'oz yuzasini yelimlovchi – plyonka hosil qiluvchi, pigmentlangan, bo'rlangan qog'ozlarni olishda bog'lovchi sifatida, qop, gofrikarton va korobkalar olishda yelimlovchi modda sifatida ishlatiladi.

Kraxmal ba'zi o'simliklar tarkibida mavjud bo'lib, uglevodlardan tashkil topgan. Tabiiy kraxmalni kartoshkadan, bug'doy donidan, jo'xori, guruch donlaridan olinadi. Ularning shakli va o'lchamlari har xil (39-jadval).

## Har xil kraxmal granullarining xarakteristikasi

39-jadval

Parametr	Kraxmal turlari			
	kartoshka	jo'xori	bug'doy	arpa
Xomashyo turi	kluben	don	don	don
Granul diametri, mkm	5-100	2-30	1-45	2-30
Yelimlanish temperaturasi, °C	56-59	62-64	52-64	58-63

Kraxmal donlari tarkibiga, ikkita polisaxarid: amiloza va amilopektin kiradi. Ularning polimerlanish darajasi va elementar zveno bog'larining bir-biri bilan bog'lanishi har xil. Polisaxaridning tarkibi  $\alpha$ -D-angidroglukopiranoza qoldiqlaridan iborat. Umumiy formulasi  $(C_6H_{10}O_5)_n$ . Amiloza chiziqli makromolekula bo'lib, tarkibida 200-4000.

D-glukoza qoldiqlari, ular bir-biri bilan 1,4- $\alpha$ -glukozid bog'lari bilan bog'langan. Tarmoqlangan joylarida - 1,6-bog'ni tashkil etadi. Amilopektin makromolekulasi kuchli tarmoqlangan bo'lib, 600-10000 glukoza qoldiqlaridan tashkil topgan, ular bir biri bilan 1,4-  $\alpha$ -glukozid bog'lar orqali bog'langan. Tarmoqlangan joylarida - 1,6-bog'lar orqali bog'langan. Amiloza va amilopektin bir-biridan fizik-kimyoviy xossalari bilan farqlanadi. Bu farqlar ularning tuzulishidagi farqlar natijasi hisoblanadi.

Tabiiy kraxmal har xil xomashyolardan olinishiga qarab, tarkibidagi amiloza va amilopektin miqdori ham o'zgaradi. Kraxmalning asosini aminopektin tashkil etadi (83 %). Tabiiy kraxmal sovuq suvda erimaydi. Faqat suspenziya hosil qilib cho'kadi. Suspenziyani qizdirganda, suv molekulasi mitsellar orasiga kirish natijasida, asta-sekin eriy boshlaydi va shu tariqa uning strukturasi o'zgarib boradi. Temperaturasi kleysterlanish darajasiga yetganda, donachalarning o'lchamlari kattalashib

bo'kadi, so'ngra yorilada. Natijada, kleysterlanish sodir bo'ladi. Kleysterlanish temperaturasi, xomashyo turlariga qarab, bir-biridan farq qiladi (2-jadval).

Modifikatsiyalanmagan tabiiy kraxmalning ikkita kamchiligi bor: birinchisi konsentratsiyasi past holda ham qovushoqligi juda yuqori, ikkinchisi – termodinamik beqarorligi. Tabiiy kraxmalning bu kamchiliklari keng ishlatishga imkon bermaydi.

Bu kamchiliklar kraxmalni modifikatsiyalash yo'li bilan yo'qotiladi. Modifikatsiyalash jarayoni ishlov berish sharoitiga bog'liq. Modifikatsiyalash: oksidlash, depolimerlash, gidroksil gruppalarini eterifikatsiyalash hamda amilopektinni qisman yemirish hisobiga amilozalash. Bu amallar kraxmalning kimyoviy, fizik-kimyoviy xossalari o'zgartirishga olib keladi. Kraxmal eritmasini reologiyasining xossalari o'zgaradi – qovushoqligi pasayadi, stabilligi oshadi va boshqalar. Kraxmalni modifikatsiyalashni asosiy usullari ikkita – termik va kimyoviy modifikatsiya.

Termik modifikatsiya asosan kraxmal eritmasining sifatini yaxshilaydi. 120°C da kraxmalning yaxshi eritmasi (kleyster) olinadi.

Kimyoviy modifikatsiya kraxmal eritmasining ko'p xarakteristikalarini yaxshilaydi: reologik xossalari yaxshilanadi, qovushoqligi pasayadi, stabilligi oshadi, kraxmalni adgeziyalanish xususiyati oshadi, qoplama elastikligi oshadi. Kraxmalni kimyoviy modifikatsiyalash uni har xil kimyoviy reagentlar bilan ishlov berishga asoslangan. Kimyoviy modifikatsiyalashning bir nechta usullari mavjud.

*Oksidlash.* Kraxmalni gipoxloridlar bilan ishlov berib oksidlash. Oksidlanish natijasida kraxmalning anionli xossasi oshadi. Oksidlangan kraxmal eritmasi qog'oz qalinligiga chuqurroq kirib boradi. Bu hol qog'ozni pishiqligini oshirishga olib keladi.

*Kraxmalni kislotali muhitda modifikatsiyalash.* Kraxmal sus-



penziyasi kislotali muhitda, temperaturasi kleystrlash temperaturasidan past temperaturada ishlov berib olinadi. Natijada, eritmaning reologik xossasi yaxshilanadi.

*Kationli* kraxmal oxirgi yillarda keng qo'llaniladigan bo'ldi. Modifikatsiyalash — kraxmal molekulasiga musbat zaryadli funksional gruppalar kiritishdan iborat (masalan, to'rtlamchi ammoniy va fosfor, uchlamchi amino-, sulfo- va boshqa gruppalar). Kationli kraxmal qog'oz pishiqligini oshirishda, to'ldiruvchilarni ko'proq ushlab qolishda, yuza yelimlashda va bo'rlashda bog'lovchi sifatida qo'llaniladi.

*Sellulozaning oddiy efirlari.* Bu sun'iy polimer bog'lovchi, parda hosil qilish va yuza yelimlash xossalriga ega. Bular gul qog'oz ishlab chiqarishda, bo'rlash jarayonida yuza yelimlovchi sifatida ishlatiladi.

*Karboksimetilsellulozani natriyli tuzi.* Na—KMS va metilsellulozalar (MS) qog'oz va karton ishlab chiqarishda keng qo'llaniladigan sellulozaning oddiy efirlari. Na — KMS — ishqoriy sellulozaga monoxlor sirka kislotaga ta'sir ettirib, MS — ishqoriy sellulozaga dimetilsulfat ta'sir ettirib olinadi. Bu oddiy efirlarning asosiy ko'rsatkichlariga — eterifikatsiya va polimerlanish darajasi, suvda erishi va tozaligi kiradi. Suvda yaxshi eriydigan efirning eterifikatsiya darajasi 0,3—0,8. Qog'oz yuzasini yelimlash uchun eterifikatsiyalanish darajasi 0,6—0,8 bo'lgan mahsulot ishlatiladi.

Na—KMSning yuqori konsentrlangan eritmasi qog'oz yuzasida moy o'tkazmaydigan parda hosil qilish uchun ishlatiladi. Past konsentrlangan eritmasi — qog'ozning changlanish va yuza yulinishini kamaytirish uchun ishlatiladi.

Metilselluloza asosan lateklarning qovushoqligini kamaytirish uchun va boshqa qoplama suspenziyalarga qo'shimcha sifatida qo'llaniladi. Bo'rlash suspenziyasiga MS qo'shganda olingan mahsulot sifat ko'rsatkichlari stabillashadi.

Polivinil spirti (PVS). Sintetik PVSni polivinilatsetatni ishqor ishtirokida gidroliz qilib olinadi. PVSning polimerlanish

darajasi 60–90 va tarkibida 20 % bo'lgani eng yaxshi parda hosil qiladi va yaxshi yelimlanadi. PVS eritmasi issiq suvda 80–90°C eritib tayyorlanadi.

*Poliakrilamid (PAA).* PAA qog'oz ishlab chiqarishda, uning pishiqligini oshirish va tarkibidagi to'ldiruvchilarni saqlab qolish uchun keng qo'llaniladi.

*Latekslar.* Qog'oz ishlab chiqarishda qo'llaniladigan latekslar:

- tabiiy lateks;
- sintetik lateks;
- sun'iy latekslar;
- modifikatsiya qilingan latekslar.

Latekslar – bu suvli kolloid dispers polimer bo'lib, zarachalar o'lchami 50–300 nm, stabillangan, sirt–faol gidratlovchi gruppali modda. Qovushoqligi – 500–1000 mPa. s, zichligi – 1 g/sm<sup>3</sup>. Saqlanish muddati, tarkibidagi qo'shimchalar va to'ldiruvchilar miqdoriga qarab, bir necha oy.

*Tabiiy lateks.* Tarkibida kauchuk moddasi bo'lgan daraxtlarda bo'ladigan lateks – 1,4-sis-poliizopren. Uning miqdori 30–40 % yetadi.

*Sintetik latekslar.* Ular emulsion polimerlash yo'li bilan olinadi. Sintetik latekslar polimerni tarkibi yoki monomeriga qarab klassifikatsiyalanadi. Ularga: butadien-stirolli, tarkibi karboksilli, butadien nitrilli, akrilatli, vinilatsetatli (GOST 18992-80) va boshqalar.

Butadien-stirol asosidagi sintetik latekslar emulsion usuli bilan polimerlab olinadi.

Akrilatlar asosidagi sintetik latekslar – emulsion polimerlash usuli bilan akrilatlar, metakrilatlar va vinilatsetat sopolimerlaridan olinadi (GOST 13522-78). Poliakrilatlar – past modulli elastomerlar hisoblanadi. Tipik shisha–cho'zilishi nol atrofida.

Vinilatsetat sopolimeri asosidagi latekslar – bu sintetik lateks bo'lib, uni odatda polivinilatsetat dispersi deyiladi.

*Sun'iy latekslar.* Bu latekslar kauchuklarga asoslangan (SKS-65GP, GOST10564-75; SKS-50GPS, GOST 14053-78; SKS-30, GOST 23492-83e). Ularni suvda, qisman polimerlangani, emulgator ishtirokida, disperglab olinadi. Emulsiyadan erituvchini haydash yo'li bilan konsentratsiyasi oshiriladi. Sun'iy latekslarning o'lchamlari sintetik latekslardan yirikroq.

*Modifikatsiyalangan latekslar.* Bular kimyoviy usul bilan modifikatsiyalangan, masalan, vulkonizatsiyalangan latekslar, galogenlangan va gidrogalogenlangan, lateks – smolali kompozitsiyalar hisoblanadi.

Ko'p holatlarda qog'oz va kartonlarga ishlov berishda sintetik latekslar qo'llaniladi. Sintetik latekslar termoplastik, shuning uchun quritish va qizdirib kalandrlash jarayonlarida qoplama biroz suyulib, qog'oz yuzasini to'liq yopadi. Shu tufayli, qog'ozning changlanishi kamayadi, suvga chidamligi oshadi.

Latekslarning kamchiligi – ko'piklanishi va hidlanishi.

### **10.5.3. Qog'oz va karton yuzasini yelimlovchi polimerlar dispersiyasi**

Yuza yelimlash – bu yelimlovchi pressda qog'ozga ishlov berishdir. Natijada, qog'oz optimal ravishda har xil suyuqliklarni so'rish xossasiga ega bo'ladi. Bulardan tashqari, yuza yelimlanishi natijasida qog'ozning struktura – mexanik va poligraf bosish hamda optik xossalari yaxshilanadi.

Disperslar polimerning gidrofob yadrosi – sfera shaklidagi sintetik polimerlarning zarrachalari (zarrachalar o'lchamlari 70–200 nm) va kolloid zarracha bilan himoyalangan. Disperslarning qo'llanish doirasi keng (40-jadval).

## Sintetik disperslarning yuza yelimlashda qo'llanilish doirasi

40-jadval

Qog'oz va kartonlar turi	Yuzaga yelimlash uchun qo'llanilishi, %
Ofset qog'ozi	50
Bo'rlangan qog'oz va karton	20
Ikkilamchi tolalardan o'rash uchun karton	15
Maxsus qog'ozlar turi uchun	7

**Kremniyorganik polimerlar.** Kremniyorganik polimerlar — elementorganik polimerlar bo'lib, tarkibida kremniy bor. Qog'oz va kartonlarga ishlov berishda kremniy kislorod (siloksanli) bog'li polimerlar ham ishlatiladi. Ularni siloksanlar ham deb yuritiladi. Xarakterli formulasi:  $\text{SiR}_2\text{—O—SiR}_2$ . Siloksan bog'lar — qoplamaga qattiqlik beradi, polimerning uglerod gruppalari qoplamani elastiklik xossasini oshirib beradi. Siloksanlar alifatik, aromatik va uglerodning gologenli hosilalarida, keton va efirlarda eriydi. Silikonlar kimyoviy turg'un:  $\text{Si—O—Si—}$  bog'lar faqat konsentrlangan ishqor va kislotalarda yemiriladi.

Silikonlangan qog'oz olish uchun polimetilsiloksanlar (GOST 13031-77) ishlatiladi. Olingan qog'oz o'rash, antiadgeziyali qog'oz (yopishqoq materiallarni o'rash qilish uchun) ishlatiladi.

Siloksanlar yaxshi parda hosil qilishligi bilan boshqa polimerlardan ajralib turadi. U fiziologik zararsiz, suv, ozon va issiqqa chidamli, yopishqoq materiallarga yopishmaydi.

Silikonli qoplama eritma (toluol, ksilof) orqali suvli dispers bilan surtiladi. Qoplama tarkibiga qotiruvchilar va katalizatorlar kiradi.

**Termoplastik polimerlar.** Termoplastik polimerlar rasplav holida qo'llaniladi. Ular asosan parda hosil qiladigan va yelimlovchi modda—yelim—rasplav kompozitsiya holatda, o'rashda ishlatadigan qog'oz va karton olishda qo'llaniladi.

Termoplast sifatida qo'llaniladigan polimerlar: poliolfenlar – polietilen va polipropilen, parafin, serezin, sopolimerlar – etilenvinilatsetat, etilenbutilakrilat, etilenmetilakrilat va boshqalar.

Polietilen – oq rangli termoplastik polimer, granul holatda ishlab chiqariladi. Etilenni ikki usulda polimerlab olinadi:

- 1) yuqori bosimda (GOST 16337 – 77e);
- 2) katalizator ta'sirida, past bosimda (16338 – 85e).

Yuqori bosimli polietilenning zichligi past: 0,915–0,932 g/sm<sup>3</sup>, kristallik darajasi 40 dan 60 %gacha, past bosimli polietilenning suyuqlanish temperaturasi past 108–112°C.

Past zichli polietilen, pishiq va elastik parda hosil qiladi va 110–140 °C yaxshi yelimlanadi. Plyonkani mazasi va hidi yo'q. Yaxshi dielektrik xossaga ega. Par va suvlarni o'tkazmaydi, lekin kislorod va CO<sub>2</sub> ni o'tkazadi. Polietilen ishqor, kislota va organik erituvchilarga chidamli.

Past zichli polietilenning kamchiligi issiqqa (+80 °C) yaxshi chidamsizligi, qog'oz va kartonga nisbatan adgeziyasining pastligi. Past zichli polietilen parda bilan qoplangan qog'oz va kaqonlar muzlatilgan oziq-ovqat mahsulotlarini o'rash uchun ishlatiladi.

**Polipropilen.** (GOST 26996–86). Murakkab strukturali, metil gruppali, fazo holida joylashgan, zichligi past (0,90–0,91 g/sm<sup>3</sup>) molekular massasi yuqori (80 000–20 000).

### Yuqori bosimda olinadigan past zichlik polietilenning xarakteristikasi

41-jadval

Turi	Asosiy xossalari			
	suyuqlanish indeksi g/10 min *	zichligi, g/sm <sup>3</sup>	suyuqlanish temperaturasi, °C	Parchalanish temperaturasi, °C
A-qattiq	4,0–5,0	0,920–0,925	108–112	92–95

B-yumshoq	7,0–8,5	0,917–0,919	106–108	86–90
C-juda yumshoq	12,0–15,0	0,915–0,918	104–106	80–85
* suyuqlanish indeksi – 190°C 10 minut davomida termoplastik polimerning oqqan miqdori, g.				

Polipropilenning polietilendan ustunligi issiqqa (160–170 °C), va moyga chidamliligi va pishiqligi. Kamchiligi sovuqqa chidamsiz, tez oksidlanadi. Bu kamchiliklar 5–10 % polietilen qoʻshib yoʻqotiladi.

**Polivinilxlorid.** Zichligi 1,4 g/sm<sup>3</sup>, oq amorf holdagi kukun. Polivinilxlorid polietilen va polipropilendan barcha koʻrsatkichlari boʻyicha ustun turadi. Kamchiligi – temperatura 100°C dan oshganda parchalanib, vodorod xlorid ajralib chiqadi. Minus 10 °C da moʻrt holga kelib qoladi. Nam oʻtkazmaydigan gulqogʻoz olishda ishlatiladi.

**Parafin.** Parafin toʻyingan uglevodlar aralashmasi (C<sub>19</sub>H<sub>40</sub> – C<sub>35</sub>H<sub>72</sub>), molekular massasi 300–600. Suyuqlanish temperaturasi 50–54 °C. Parafin benzin, benzol, skipidarda eriydi. Odatda qogʻoz va karton yuzasiga surtish uchun, suvdagi dispers yoki suyuqlangan holatida ishlatiladi. Asosan oʻrash uchun ishlatiladigan qogʻoz va kartonlarga ishlov berishda ishlatiladi.

Qogʻoz va kartonlarning yuzasiga qoplash uchun serezin, etilenatsetat, etilenbutilakrilat, etilenmetilakriatlar sopolimerlari ham qoʻllaniladi.

**Qogʻoz va kartonlarga ishlov beriladigan pigmentlar.** Pigmentlar mayda dispersli, eritmalarda erimaydigan noorganik va organik moddalar (GOST 19487 – 74). Boʻriangan qogʻoz va kartonlar, dekorativ qogʻozlar, gul qogʻoz va maxsus qogʻozlarning yuzasiga pardozi berish uchun ishlatiladigan komponentlar hisoblanadi. Pigmentlarning asosiy vazifasi – optik va poligraf bosma xossalarini hamda qogʻoz va kartonlarning tashqi koʻrinishini yaxshilashdan iborat.

Pigmentlarga qo'yilgan talablar:

- yuqori darajada oqlik;
- bo'yoqlarning intensivligi;
- qog'oz xiraligini oshirish;
- zarracha o'lchamlarining optimalligi;
- pigment – bog'lovchi chegarasida faolligining pastligi;
- abrozivligini kamligi.

Selluloza - qog'oz sanoatida qo'llaniladigan pigmentlarning asosiy xossalari 42-jadvalda keltirilgan.

**Selluloza - qog'oz sanoatida qo'llaniladigan pigmentlarning asosiy xossalari**

42-jadval

Pigment	Zichlik, g/sm <sup>3</sup>	Nur sin-dirish koeffitsiyenti	Oqligi, %, ISO	Mossu bo'yicha mortligi, mg	Zarrachalar-ning o'rtacha o'lchami, mkm
Kaolin	2,58	1,56	80–90	1,0–3,0	1,0–2,0
Kalsiy karbonat (bo'r)	2,80	1,56	84–97	1,0–3,0	0,7–2,0
Cho'ktirilgan kalsiy karbonat (bo'r)	2,70	1,59	96–99	3,0–4,0	0,1–1,0
Talk	2,72	1,57	85–90	1,0–1,5	0,3–5,0
Titan di-oksidi:					
anataz	3,90	2,55	98–99	5,0–6,0	0,2–0,5
rutil	4,20	2,70	97–98	6,0	0,2–0,5
Kalsilan-gan kaolin	2,69	1,56	93	1,0–3,0	0,5–1,0
Bariy sul-fati	4,30	1,64	98	3,0–3,5	0,5–1,0

Natural gips	2,30	1,52	93-97	2,0	2,0-10,0
Kuydirilgan gips	2,30	1,58	95-98	2,0	1,0-5,0
Aluminiy gidroksidi	2,40	1,57	98-99	2,0-3,0	0,2-2,0
Sintetik kalsiy silikati	2,10	1,47	95	2,0-2,5	0,03
Polimer pigmentlar	0,60-1,0	1,59	93-94	-	0,0-1,0

**Kaolin** (GOST 19285 – 73). Kaolinning asosiy komponenti kaolinit-kristall, geksagonal shaklida, diametri 2 mkm va diametrini qalinligiga nisbati 10:1 dan 10:3 gacha. Tozalangan kaolinning kimyoviy tarkibi alumokremny kislota,  $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$  va 39,6 % aluminiy oksidi, 46,5 % kremniy oqsidi va 13,9 % gidrat suv.

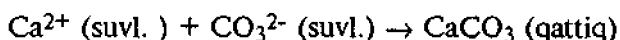
Kaolin tog' jinslaridan tashkil topgan – granit va dala shpatining shamol va yog'ingarchilik ta'sirida hosil bo'lgan modda. O'zbekistonda kaolin Angren tog'laridan qazib olinadi. Kaolin qazib olinadigan joyda uni boyitadigan fabrika bo'ladi. Fabrikada kaolin tozalanadi, maydalanadi, suvsizlantiriladi va quritiladi.

Texnik kaolinning tarkibi: kremniy dioksidi – 45–74 %, aluminiy miqdori 16 dan 40 %gacha. Temir, titan, magniy, kalsiy, natriy, kaliy, fosfor, oltingugurt, vanadiy, xrom va boshqa elementlarning miqdori 2 %dan oshmaydi.

Kaolin zarrachalarining o'lchamlari, kelib chiqishiga qarab, har xil. Odatda, o'lchamlari 0,1 dan 40 mkm gacha, asosiy fraksiyasining o'lchamlari 0,5–1,0 mkm tashkil etadi. Oqlik darajasi, eng yaxshi kaolinda 94,5 %gacha bo'ladi. Angrenda ishlab chiqarilgan kaolinning oqlik darajasi 76–86 %.



**Kalsiy karbonat.** Kalsiy karbonat – kalsiy oqsidi va karbon kislotaning oʻrta tuzi. Hosil boʻlish reaksiyasi:



Selluloza - qogʻoz sanoati kalsiy karbonatning har xil turini ishlatadi: tabiiy kalsiy karbonat (marmor, ohakni yoki boʻr talqonlari) va sintetik kalsiy karbonat. U yer qaʼrini 2 % tashkil etadi.

**Boʻr (mel)** – past zichlangan mineral,  $\text{CaCO}_3$  miqdori 95 % tashkil etadi.

**Talk.** Talkning alohida oʻzi kam ishlatiladi. Odatda, talk (30 %) kaolin bilan aralashtirib ishlatiladi.

Bariy sulfati (blanfiks). Qogʻoz va kartonlarga ishlov berishda sunʼiy bariy sulfati ishlatiladi. Uni bariy tuzini sulfat kislotasi bilan choʻktirib olinadi:



Olingan bariy sulfati yuvilib, konsentratsiyasi 35–40 % yetkazilgach, ishlab chiqarishda qoʻllaniladi. Uning oqlik darajasi 98–99 %.

**Titanli pigmentlar (GOST 9808–84).** Titan pigmentlari titan rudasidan olinadi, rutil ( $\text{TiO}_2$ ) va ilmenit ( $6\text{TiO}_2 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ ). Titan pigmentining asosini titan dioksidi tashkil etadi, u sof holda tabiatda uchramaydi. Pigment sifatida ikkita modifikatsiyasi qoʻllaniladi – anataz va rutil. Rutil va anataz holatida titanning har bir atomi oktaedr markazida joylashgan boʻlib, oltita kislorod atomlari bilan oʻralgan. Farqi fazodagi joylashganligida. Anatazda bitta oktaedrga 4 ta umumiy qirra, rutilda – ikkita. Yaʼni anataz elementar yacheykasi 4 molekula  $\text{TiO}_2$ , rutilda – ikkita. Rutil shaklidagi titan dioksidining zichligi katta, nur sindirish koeffitsiyenti ham yuqori, lekin rangi sal sargʻishroq. Zarrachalarining oʻrtacha kattaligi 0,3 mkm.

Titan dioksidi ikki xil usul bilan olinadi: xloridli va sulfatli. Rutil shaklidagi titan dioksidi xlorid usuli bilan, sulfat usuli bilan titan dioksidi almenitdan olinadi.

Titan dioksidining xiraligi va oqlik darajasi juda yuqori bo'lganligi sababli qog'oz ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi. Titanli pigmentlar kam gidratlanadi va bog'lovchi moddalarni kam talab qiladi.

**Ruxli pigmentlar.** Ruxli pigmentlar asosan kaolin pigmentiga qo'shimcha sifatida ishlatiladi. Ruxli pigmentlarga rux oksidi va rux sulfidi kiradi. Rux oksidi gulqog'oz va dekarativ qog'ozlar olishda qo'llaniladi. Kamchiligi — suyultirilgan kislotalarda erishligi. Dekorativ qog'ozlar olishda ishlatilishidan sabab uning luminescentlanishidir.

**Aluminiy gidroqsidi.** Aluminiy gidroqsidi boksiddan, ho'l usul bilan olinadi. Ruda sharikli tegirmonda maydalanib, so'ngra kaustik soda eritmasida isitiladi (200 °C, 2MPa). Uning oqlik darajasi yuqori — 98–99 %. Zarrachalari juda mayda, plastinka shakliga ega.

**Polimer pigmentlar.** Asosan yupqa qog'ozlar olishda ishlatiladi. Suvli dispers holda (polistiro, zarrachalar o'lchami 0,5 mkm). Polimer pigment termoplastik bo'lgani uchun oson kalandrlanadi.

**Rangli pigmentlar.** Bu turdagi pigmentlar dekorativ va gulqog'ozlar olishda ishlatiladi. Kimyoviy tuzilishi bo'yicha ular noorganik, organik va metalloorganik bo'lishi mumkin.

Noorganik pigmentlar — tabiiy va sintetiklarga bo'linadi.

Tabiiy temiroksidli pigmentlar (mo'miyo, temirli surik, oxralar) minerallardan olinadi.

Noorganik rangli sintetik pigmentlar — asosan temir, kadmiiy va xrom oksidlari hamda berlin lazuri hisoblanadi.

Temir oksidli pigmentlar — tarkibida temir oksidlaridan biri mavjud. Ularni temir tuzlaridan, cho'ktirish va qizdirish usullari bilan olinadi.

Organik rangli pigmentlar. Bular suvda erimaydigan rangli

disperslar. Kimyoviy tarkibiga qarab bir nechta guruhga bo'linadi: azopigmentlar, ftalsianli va politsiklik pigmentlar. Sanoatda, polimer pigmentlar stabil suvli pasta holatida ishlab chiqariladi, konsentratsiyasi 10–12 %. Organik pigmentlar rang-barang, yuqori intensivli, keng qo'llaniladiganlari: aliy 2SV, nurga chidamli sariq 23V, havorang ftalsianli V, qip-qizil 4JV.

**Luminessentli pigmentlar.** Bu xil pigmentlar fotoluminessent xossasiga ega, ya'ni unga nur tushirilganda yonadi (yorig' beradi). Ular fluoressentli va fosforessentlilarga bo'linadi: *birinchi* ko'zga ko'rinarli nur tushirilganda o'zidan nur taratadi, *ikkinchisi* – ko'rinadigan nurni olib qo'ygandan keyin ham 2 dan 25 soatgacha nurlanib turadi.

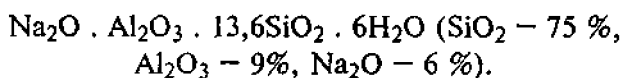
Bu turdagi pigmentlar toza stronsiy va kalsiy sulfidlari yoki rux (sink) va kadmiy sulfidlaridan iborat.

Luminessentli pigmentlar maxsus qog'oz va kartonlar, kartografik dekorativ qog'ozlar ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

**Metalli pigmentlar.** Bu xil pigmentlar metall kukun (pudra) bo'lib, zarrachalar diametri 1 dan 5 mkm va qalinligi 0,2–0,5 mkm. Ularni mis, aluminiy, kumush, mis-rux qotishmalarini nozik maydalash yo'li bilan olinadi. Oqsidanmasligi uchun tarkibiga stearatlar, parafin, stearin kislotasidan 2 % gacha qo'shiladi. Metall pigmentlar bog'lovchilarni parchalanishdan saqlaydi. Qog'oz qoplamalarini yuqori pishqlik holatida ko'p saqlaydi. Asosan metall pigmentlar gulqog'oz, dekarativ va kopqog'ozlar olishda ishlatiladi.

**Sludali pigmentlar.** Sluda – bu ishqorli alumosilikatlar va ishqoriy-yer metallar, qisman temir, xrom va boshqa elementlarga almashilgan ham bo'ladi. Ishlatilishi: gulqog'oz, ruberoid, dekarativ va elektr himoyalovchi qog'ozlar ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Sintetik silikatli pigmentlar – tarkibida natriy bo'lgan aluminosilikatlardan iborat:



Zarrachalarning o'rtacha o'lchamlari 0,2–0,5 mkm. Strukturasining g'ovakligi qog'ozning g'ovakligiga olib keladi va qog'oz silliqiligini oshiradi.

### **Texnologik qo'shimchalar yoki modifikatorlar**

**Dispergatorlar.** Bu sirt faol modda, suvda ionlashtirilgan, pigment zarrachalarining tortish kuchini kamaytirish uchun, suspenziyasiga qo'shiladi. Aks holda flokulatsiyalanishi mumkin.

Dispergatorlar, pigmentlarga adsorbsiyalanib, uning manfiy zaryadini oshirishini kuchaytiradi. Dispergatorlar sifatida noorganik moddalar (geksametafosfatning natriyli tuzi va pirofosfat) va organik yuqorimolekular moddalar (suvda eriydigan polimerlar). Dispergatorlarning sarfi 0,2 dan 0,6 % a.q. moddaga nisbatan tashkil etadi.

**Plastifikatorlar (GOST 8728–88).** Polimerlarni plastifikatsiyalash – struktura elementlarining harakatchanligini oshirish maqsadida bajariladigan amal. Plastifikatorlar qo'shilganda, molekulalararo bog'lar kamayadi, makromolekulalar harakati oshadi, materialning barcha xossalari – pishiqligi, mo'rtligi va elastiklik xossalari o'zgaradi. Plastifikatorlar, polimer miqdoridan 3–30 %gacha qo'shiladi. O'ralgan qog'ozlarini olishda, plastifikatorlar sifatida poliizobutilen, polibutilakrilat, sintetik kauchuk qo'llaniladi.

**Ko'pik so'ndiruvchilar va ko'piklanishning oldini oluvchilar.** So'rdiruvchi va qoplamalar tayyorlash jarayonida (filtrlash, aralashtirish va hokazo) havo to'planib qoladi (3 dan 10 % gacha), bular pufakchalarga tarqalib, yuzada ko'pik bo'lib to'planib qoladi. Ko'piklanishga qarshi kurashish uchun, kompozitsiyaga ko'pik so'ndiruvchilar va ko'piklantirmaydigan moddalar qo'shiladi. Ko'piklanmaslik uchun, ko'pik

so'ndiruvchilardan terpineol, aktil va izoaktil spirtlardan 0,2 % gacha qo'shiladi. Ko'pirtirmaydigan moddalar sifatida poliglikollar va ularning yog' kislotalar bilan aralashmasi ishlatiladi. Ularning sarfi 0,1–0,5 %ni tashkil etadi.

**Fluoressentli optik oqartirgichlar va bo'yoqlar.** Fluoressentli optik oqartirgichlar – rangsiz yoki och rangli organik birikmalar, ultrabinafsha nurlarni yutib, fluorescent effekti hisobiga, ko'rinadigan havorang yoki binafsha rang beradi (GOST 27404–87; 270676–86). Nurni yutish hisobiga fluorescent aktiv holatga (возбужденный) o'tadi. Qog'ozning oqligi, optik oqartiruvchilar hisobiga yana oqligi oshadi. Optik oqartiruvchilar sifatida diaminostil-bendisulfokislotaning, tarkibida triazin halqali hosilalari qo'llaniladi. Optik oqartiruvchilarni sarfi, a.q. moddaga nisbatan 0,4 dan 0,6 %ni tashkil etadi.

**Antistatik qo'shimchalar.** Qog'oz va kartonlarga ishlov berishda yoki qayta ishlashda, polotno mashinadan o'tishda har xil vallarga ishqalanish natijasida elektrostatik zaryadlar hosil bo'ladi. Bu hol qog'oz polotnoni vallarga yopishishiga olib keladi, uni qayta ishlashni qiyinlashtiradi. Elektrostatik zaryadlarni kamaytirish uchun qoplamalar tarkibiga gigroskopik modda (glitserin, glikollar), elektrolitlar (KCl va boshqalar) yoki antiostatik qo'shimchalar qo'shiladi.

**Antiseptiklar.** Tabiiy bog'lovchi va pigmentlarni (hayvondan olingan yelim va kazeyn) qog'oz yuzasiga ishlatganda, qog'oz yuzasida dog'lar va noxush hidlar paydo bo'lishi mumkin. Uning oldini olish uchun antiseptiklar qo'shiladi. Qoplamani konservatsiya etish uchun, uning kompozitsiyasiga salitsil kislotasi, fenol, natriy florit, dialdegidlar, pentaxlorfenolyat natriy, trixlorfenolatlardan qo'shiladi.

**Antioksidantlar.** Poliiolefin yoki rasplav bilan qog'oz yuzalari qoplanganda, kompozitsiya tarkibiga, isitganda oksidlanishdan himoyalash, uchun antioksidantlardan qo'shiladi.

## 10.6. Qog'oz va kartonlarga ishlov berishda qo'llaniladigan qurilmalar va usullar

Polimer materiallarni qog'oz yuzasiga qoplashning asosan to'rtta usuli mavjud:

- 1) rasplavni surtish;
- 2) eritmani surtish;
- 3) dispersni surtish va
- 4) tayyor plyonkani qog'ozga yelimlab yoki isitib presslash orqali, qoplash.

43-jadvalda, qog'oz yuzasini qoplashda, keng tarqalgan qurilmalarning xarakteristikalarini keltirilgan.

### Qog'oz yuzasini qoplashda keng tarqalgan qurilmalarning xarakteristikalarini

43-jadval

Surtuvchi qurilma turi	Qoplama kompozitsiya xossalari		Qoplama massasi, g/m <sup>3</sup>	Surtish tezligi, m/min
	quruq modda miqdori, %	qovushoqligi, MPa . s, (Brukfeld, 100 min <sup>-1</sup> )		
Yelimlovchi press	5-30	100-300	2-10	500 gacha
Pardali yelimlovchi press	1-65	1-2000	3-15	100-1800
Valikli surtish:				
tekislab;	25-45	10 000-30 000	12-30	90-150
shyotkalab;	30-40	1000-30 000	15-20	30-120
ofset-gravurali	50-70	1000-2000	4-10	600 gacha
massa bilan	45-65	2000-10 000	6-25	350-400

Shaberli sur-tish:	30-50	100-600	10-20	200 gacha
aylanuvchan shaber;	30-60	400-3000	4-20	350-1250
to'ldirilgan tirqish orqali;	50-60	1000-3000	4-20	1200 gacha
favvorali shaber bilan;	50-60	500-1000	10-12	450-1000
Beel-Blade;	72 gacha	400-2000	10-25	350-1500
Egiluvchan pichoqli shaber bilan;	72 gacha	400-2000	6-15	350-1500
Qattiq pichoqli shaber bilan				
havoli shaber bilan	35-45	100-250	5-30	860 gacha
Kashirlovchi mashina	Rasplav (Suyulma)	$10^6-10^8$	10-400	100 gacha
Ekstruziya usuli bilan	-	$3 \cdot 10^6$ gacha	5-200	600 gacha
Filera usuli bilan	30 gacha	30 000 gacha	100 gacha	100 gacha

### 10.7. Yelimlovchi press

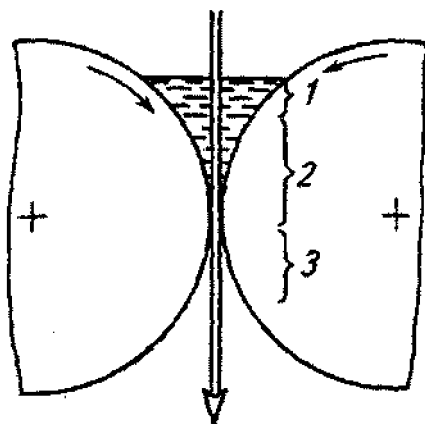
Yelimlovchi press yuza yelimlash, pigmentlash va yengil bo'rlash uchun ishlatiladi. Yelimlovchi press qog'oz qilish mashinasining quritish qismiga o'rnatiladi, bu yerda qog'oz polotnning quruqlik darajasi 70 %dan kam bo'lmaydi. Agar pressda namlanishini hisobga olganda, uning quruqligini 88-

95% bo'lgani yaxshi. Chunki, quruqligi 70 %dan kam bo'lgan polotnoni qo'shimcha namlaganda, uzilib ketadi. Undan tashqari yuqori namlikka ega bo'lgan polotnoni quritish qiyinlashadi.

Polotno yuzasiga yelim surtish ikki valli presslar orqali yoki purkash orqali bajariladi.

Yelimlovchi presslarning kamchiligi — qog'oz polotnoda qatlamlarning hosil bo'lishi. Buni yo'qotish uchun, yelimlovchi presslardan chiqishda maxsus tekislovchi valiklardan o'tkaziladi. Valiklarga, ho'l polotno yopishmasligi uchun, silikon bilan qoplangan. Yelim oxirigacha qurishi uchun, qurituvchi silindr ham shu masofaga o'rnatiladi.

Qog'oz polotnoni yelimlovchi pressdagi harakatini uch zonaga (54-rasm) bo'lish mumkin:



**54-rasm. Qog'oz polotnning yelimlovchi press ishchi vallari orasidan o'tish sxemasi:**

- 1—so'rilish zonasi; 2—gidravlik va mexanik bosish zonasi;  
3—dekompressiya va plyonkani ajralish zonasi.

1—kapillar va adsorbsiya kuchlari orqali qog'oz yuzasiga so'rilish zonasi;



2—yelim polotno strukturasi suyuqlikning gidravlik bosim ta'sirida, presslanish zonasi;

3—dekompressiya zonasi, bu yerda vallarning bosim kuchlari tezda kamayadi va yelimlangan qog'oz uning yuzasidan ajraladi.

Hozirgi vaqtda qog'oz va kartonlarning yuzasini yelimlashga qo'yilgan talablar kuchaygan. Buning sababi qog'oz va karton qiluvchi mashinalarning tezligi oshganligidir. Bu talabni qondirish uchun parda shaklidagi, yelimlovchi presslardan foydalaniladi.

### **10.8. Parda shaklidagi yelimni yelimlovchi press**

Suyuq yelim pardaning qalinligi maxsus sterjen yordamida boshqarib boriladi. Bu usulda yelimlashning boshqalardan farqi tezlik diapozonning kengligi — 100 dan 1800 m/min. Qoplama massani polotnoning ikkala tomoniga  $0,05 \text{ g/m}^2$  (yelimlash) dan  $40 \text{ g/m}^2$  (bo'rlash). Qoplama kompozitsiyaning qovushoqligi 1,0 dan 2000 mPa . s gacha bo'ladi.

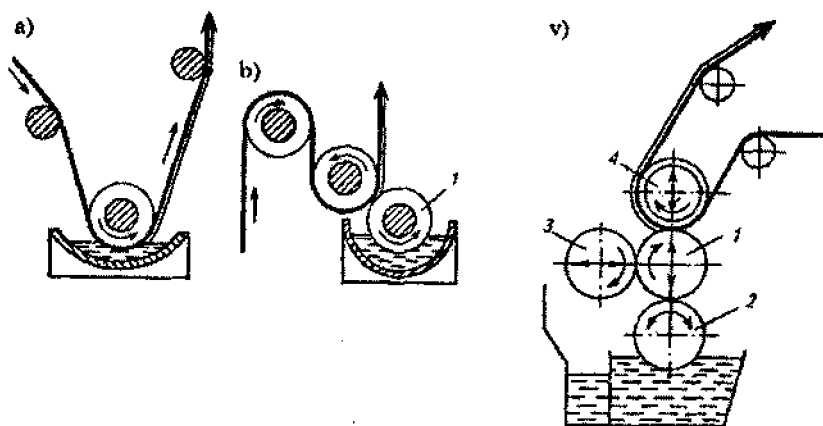
### **10.9. Valiklar yordamida qoplamani surtish**

Qoplamani valiklar usulida surtish 55-rasmda ko'rsatilgan.

Valiklik sistemalarning konstruksiyasi xilma-xil, valiklar soni bittadan o'nta va undan ham ko'p bo'lishi mumkin. Har bir valikning o'z vazifasi bor.

Valikli qurilmaning asosiy elementlari:

- cho'miluvchi valik (55-rasm, a);
- surtuvchi valik 1 (55-rasm, a,b);
- cho'miluvchi valik 2 (55-rasm, b);
- me'yorida surtuvchi valik 3 (55-rasm, b);
- siquvchi valik 4 (55-rasm, d).



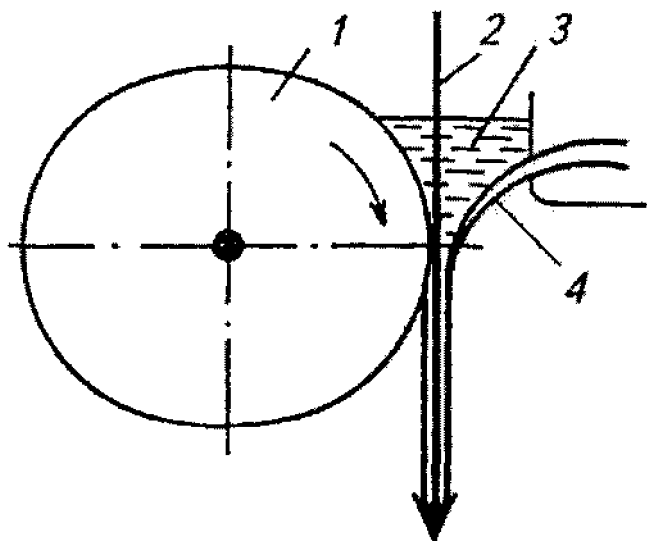
**55-rasm. Valiklar orqali qoplama surtishning har xil variantlari:**  
 a – cho‘miltirish; b – surtish; d – cho‘miltirish va me‘yorlash;  
 1 – surtuvchi valik; 2 – cho‘miluvchi valik; 3 – me‘yorida sur-  
 tuvchi valik; 4 – siquvchi valik.

Valiklar xromlab silliqlangan yoki rezina bilan qoplangan bo‘lishi mumkin.

### 10.10. Shaberlar yordamida qoplamani surtish

Bu usulda qoplama surtish, qog‘oz yuzasidan ortiqcha qoplovchi massani shaber orqali sidirib tashlashga asoslangan. Shaber usulida qoplamani qog‘oz polotno yuzasiga surtish, mashina 1500 m/min tezlikda ishlaganda ham imkon yaratib beradi.

Beel Blade sistemasida (56-rasm) qog‘ozning ikki tomonini bitta lezve bilan bo‘rlash sxemasi ko‘rsatilgan. Qog‘oz polotno, qoplovchi massa bilan to‘ldirilgan rezina qoplamali val bilan shaber orasidan, vertikal harakatlanadi.



**56-rasm. Beel Blade qurilmasining sxemasi:**

1 – rezina qoplangan val; 2 – qog‘oz polotno; 3 – suspenziya;  
4 – elastik shaber.

Beel Blade (egiluvchan) sistemasi, tarkibida 50–56 % quruq, qovushoqligi 0,5–1,0 Pa .s bo‘lgan, qoplovchi massani qog‘oz yuzasiga 10–12 g/m<sup>2</sup> miqdorgacha surtish imkonini beradi. Sistema 1000 m/min tezlikda barqaror ishlaydi. Qoplovchi massani qog‘ozga surtuvchi shaber qurilmasining bir necha konstruksiyasi mavjud:

- qattiq pichoqli shaber;
- aylanuvchan shaber;
- havoli shaber.

### **10.11. Qoplamani purkash va «CURTAIN-COATING» usullari bilan surtish**

Finlandiyaning «Metso Paper» firmasi purkash orqali bo'rlash (OptiSpray) usulini ishlab chiqqan. OptiSpray qurilma qator soplolardan iborat bo'lib, bo'rlovchi massani qog'oz polotno yuzasiga bir tekis qatlamda ikkala tomoniga purkash usuli bilan bo'rlaydi. Qog'oz polotnning silliqqligini ta'minlash uchun, qog'oz yumshoq kalandrlanadi.

Purkaluvchi suspenziya konsentratsiyasi 55–63 %, qoplangan massa miqdori – 30 g/m<sup>2</sup> gacha, bo'rlash tezligi – 2000 m/min gacha bo'ladi.

### **10.12. Qog'ozni ekstruzion usulida qoplash**

Ekstruzion jarayon, quyuc oqish holatidagi polimerni uzluksiz, ma'lum shakldagi teshikchalardan, siqib chiqarishdan iborat. Ekstruzion usulning ustunligi – jarayonning stabil kechishi, uzluksizlik, boshqaruvning qulayligi, ishlab chiqarish unumdorligining yuqoriligi va yuqori sifatli qoplanishidir.

Ekstruder – bu plastifikatsiyalovchi va polimer materialni siqib chiqarishga mo'ljallangan mashina (57-rasm).

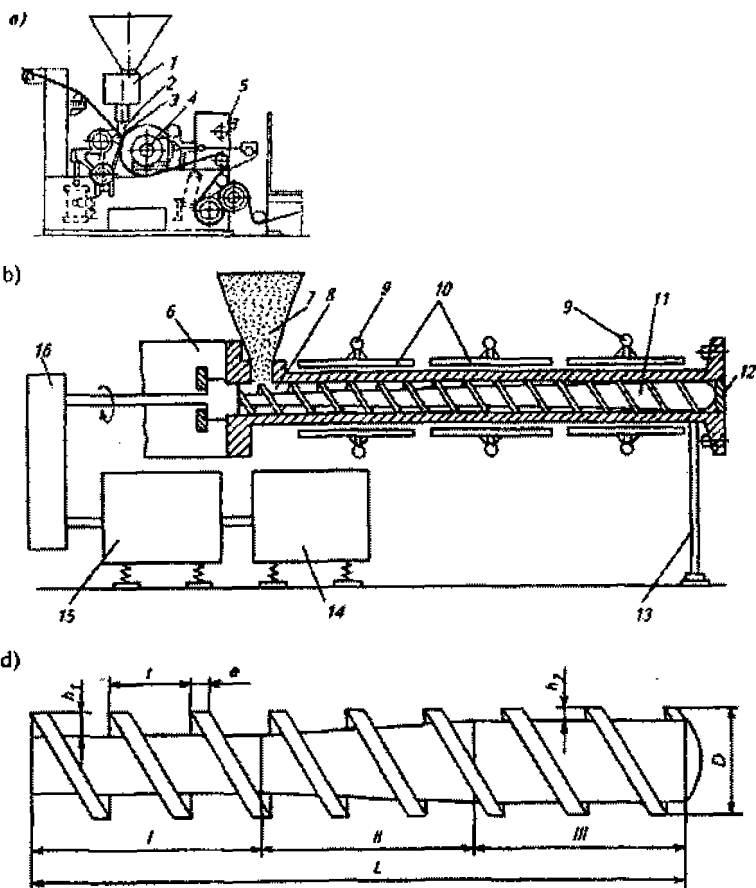
Polimer granul holatda ekstruder bunkeriga solinadi, polimer shnek silindri bo'ylab vint kanallari orqali harakatlanib, isitish natijasida suyuqlikka aylanadi, filtrlanib shel qismida yupqa parda holiga o'tadi va qog'ozga bosiladi.

Ekstruder-laminlovchi qurilma texnologik parametrlari:

Laminlovchi val bilan filera orasidagi masofa, mm ..50–120

Laminlovchi zonadagi bosim, Shoru shartli birligida  
.....60–70

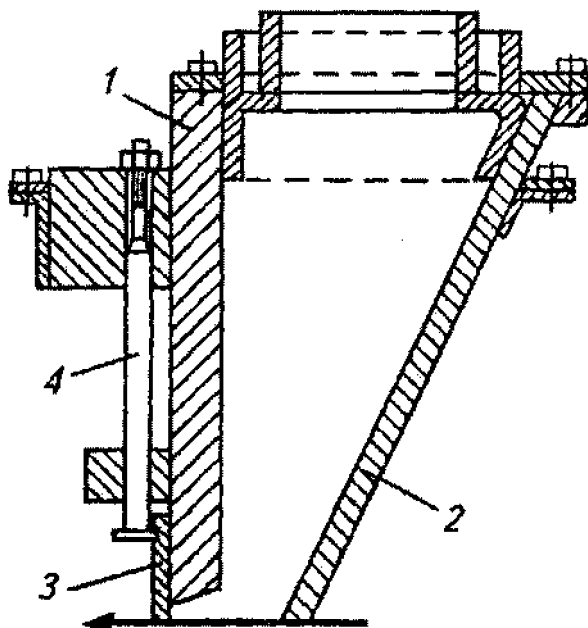
Laminlovchi val temperaturasi, °C..... 30–40



57-rasm. Ekstruzion usulida qoplama surtish: a—ekstruzion — laminlovchi qurilma; b—ekstruder sxemasi; d—shnekning asosiy o'lchamlari; 1—ekstruder; 2—ekstruder filerasi; 3—laminatorning qoplangan valigi; 4—laminatorning metalli sovituvchi val; 5—qog'oz polotno chetlarini qirquvchi qurilma; 6—tayanch podshipnik; 7—bunker; 8—silindr; 9—sovitish sistemasi; 10—qizdirish sistemasi; 11—shnek; 12—setka; 13—old tayanch; 14—dvigatel; 15—boshqaruvchi; 16—uzatkich; I—massani (polimer) kirish zonasi; II—siqish (plastifikatsiya) zonasi; III—siqib chiqarish zonasi.

### 10.13. Qoplama eritmani filera yordamida berish

Filera—metalldan yasalgan rezervuar (58-rasm) bo'lib, past qismni uzunasi bo'ylab shel.



58-rasm. Yuqori qovushoqli eritmalar uchun filera:

- 1 — old devol; 2 — orqa devor; 3 — planka chegaralovchi;  
4 — boshqaruvchi valik.

Massani surtish pastroq tezlikda o'tadi, chunki 100 m/min tezlikdan yuqori bo'lsa, bir tekis qalinlikda qoplama olish qiyinlashadi. Qog'oz yuzasiga surtilayotgan qatlam qalinligini boshqarib turishni, old devolni pastki qismida planka, uning pastki qismi jilvalangan qurilma bajaradi. Qog'oz yuzasiga berilayotgan parda qoplama qalinligini, parda hosil qiluvchi massa miqdorini ko'paytirish yoki kamaytirish orqali bajariladi. Buning

uchun, plankani ko'tarilish balandligini baland yoki pasaytirish mumkin. Bu turdagi filera, polimer eritmasining qovushoqligi 25 Па.с va undan yuqori bo'lganda qo'llaniladi. Qog'oz yuzasini yupqa qoplama parda bilan qoplash uchun, suyultirilgan parda hosil qiluvchi polimer eritmalaridan foydalaniladi. Qog'oz yuzasiga surtish uchun, valikli filera yoki maxsus kamerali fileradan foydalaniladi.

Valikli fileralarda, qog'ozga berilayotgan eritma qatlami qalinligini, qog'oz bilan valik orasidagi masofa va valikning aylanish tezligini o'zgartirish orqali, aniqlanadi. Maxsus kamerali filerada metall korpus to'siq orqali ehtiyot va ishchi kameralarga bo'lingan. Parda hosil qiluvchi eritma ehtiyot kameraga beriladi, undan ishchi kameraga va so'ngra qog'oz yuzasiga oqib boradi. Shelni kengaytirish yoki toraytirish orqali qog'oz yuzasiga berilayotgan eritma qalinligini boshqarib boriladi. Qog'oz polotno yuzasidagi eritma qalinligi, polotno eni bo'ylab bir tekis bo'lishi uchun, old devorni ichki tomoni shel yoniga o'rnatilgan egiluvchan metall plastinka bilan boshqariladi.

Yuqori qovushoqlik eritmalar bilan ishlaydigan fileralarga 50–60 кПа bosimni, me'yorlovchi nasoslar yordamida hosil qilinadi.

#### **10.14. Oldindan olingan parda bilan qoplash (laminlash)**

Qog'oz yuzasini tayyor polimer parda bilan qoplash, yuqori sifatli poligraf mahsulotning sifatini yaxshilashda keng qo'llaniladi. Ko'p hollarda mahsulotni laminlash natijasida uning ekspluatatsiya xossasini oshiradi.

Ma'lumki, yuqori fizik-mexanik xossaga ega bo'lgan polimer pardani, cho'zish va termofiksatsiyalash evaziga hosil qilinadi.

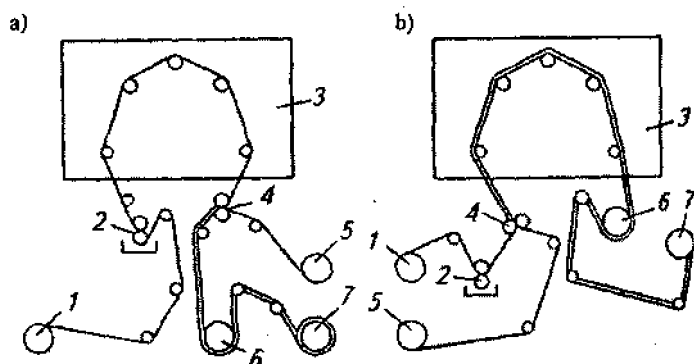
Qog'ozni termoplastik polimer pardaga yopishtirish, yelimlash yo'li bilan bajariladi. Yelimlovchi modda qo'llanilganda quruq va ho'l usullar qo'llaniladi. Odatda, yelim pardaga surtiladi.

Quruq holda laminalanganda (yopishtirilganda), yelim eritma yoki dispers holda qoʻllaniladi (59-rasm). Koʻp hollarda choʻmilib aylanadigan valik yoki bir nechta valiklardan iborat sistema qoʻllaniladi.

Qogʻoz polotnning parda qismiga yelim surtilgach, quritish kamerasiga keladi, bu yerda erituvchi yoki dispers muhit parlan-tiriladi. Quritish issiq havo bilan bajarilishi mumkin. Qisman qurigan yelim qatlamli parda, qizdirilgan silliq poʻlat valli kalandr va elastik qobiqli siquvchi val orqali, qogʻoz bilan bir-lashtiriladi. Qizdirilgan kalandrda, yopishtirishdan tashqari, qolgan erituvchi parlantiriladi.

Qogʻozga termoplastik yelim pardaning butunlay yelimla-nishi, sovitilgach tugaydi.

Hoʻl holda laminlash (59-rasm, b) koʻp hollarda yelimni suvli dispersi qoʻllaniladi (masalan, polivinilatsetat emulsiyasi).



59-rasm. Laminlash sxemasi: a – quruq; b – hoʻl:  
 1–oʻramdagi parda; 2–yelimlash; 3–quritish kamerasi;  
 4–qurituvchi kalandr; 5–oʻramdagi qogʻoz;  
 6–sovituvchi vallar; 7 – nakat.

Parda yuziga yelimni surtish, quruq laminlash kabi bajari-ladi. Quritish jarayonida hosil boʻlgan bugʻlar qogʻoz struktu-



rasining g'ovak qismlaridan chiqib ketadi. H<sup>o</sup>l laminlashda yelimlanuvchi material yelim surtish jarayonida birlashtiriladi. Shuning uchun, yelim avval qog'oz yuzasiga surtiladimi yoki polimer parda yuzasiga surtiladimi, uning farqi yo'q. Sistema sovitilganda qog'oz polotno butunlay yelimlanadi.

### 10.15. Qog'oz va kartonlarga shimdiruvchi qurilmalar

Shimdiruvchi mashinalarning turlari, bir-biridan shimdirish va quritish qismlarining konstruksiyalari bilan farqlanadi. Bu qismlarning asosiy vazifasi, qog'oz va kartonlarga shimdiriladigan yelim, bog'lovchi eritma yoki polimer suyulmasi (rasplav), qog'oz polotnoni eni, bo'yi bo'ylab bir tekisda tarqalgan bo'lishligini ta'minlashdan iborat. Jarayon yuqori tezlikda borgan uchun, shimdiriladigan bog'lovchi moddalar, qog'ozni g'ovak-kapillar strukturasi darajasiga qarab tanlangan bo'lishi kerak. Ya'ni qog'ozning namligi, namlanuvchanligi va boshqa faktorlar hisobga olinadi.

Materialga shimdirish uchun yetarli miqdordagi suyuqlik bir necha usullar bilan amalga oshiriladi. Bulardan keng qo'llaniladigan materialni to'yingan shimdiruvchi eritmani siqish orqali boshqarish.

Materialga shimdiriluvchi suyuqlik miqdorini boshqarishning ikkinchi usuli – materialni shimdiruvchi vannada ushlab turish vaqtini ko'paytirish yoki kamaytirish orqali bajariladi. Bu amal, vannadan o'tayotgan qog'oz tezligini o'zgartirish yoki vanna uzunligini o'zgartirish orqali bajariladi. Lekin bu holda, shimdiriluvchi eritmaning qovushoqligini, temperaturasini va boshqa parametrlarni bir xilda ushlab turish talab etiladi.

Materialga shimdiriluvchi suyuqlik miqdorini boshqarishning uchinchi usul – me'yorida beruvchi qurilma yordamida qog'oz yuzasiga surtish. Bu usul, qog'oz yuzasiga surtilgan suyuqlik tez va bir tekisda qog'ozga shimilganda, samarali hisoblanadi.

Qog'oz va kartonlarga suyuqlikni shimdirishda muhim ma-

salalardan biri, ularning kapillarlaridagi havosini siqib chiqarish. Chunki qog'oz va kartonlarni suyuqlikka tez botirganda, havo suyuqlikni shimilishiga xalaqit beradi, olingan mahsulotning sifatini pasaytiradi. Ayniqsa, shimdirish jarayoni 100 °C dan ancha yuqori bo'lganda seziladi. Qog'oz tarkibidagi namlik parlanib, material strukturasi g'ovaklaridagi havoni siqib chiqaradi. Qarama-qarshi kelayotgan katta miqdordagi shimdiriluvchi suyuqlik oqimining material kapillarlariga kirishiga xalaqit beradi.

Har bir 1 m<sup>2</sup> material tarkibidan chiqariladigan bug' hajmi, qog'oz va karton g'ovaklaridagi havo hajmidan 100 baravardan ham ko'proq bo'lishi kerak. Qog'ozni qisman, 3–4 % namlik-kacha quritilganda, suv bug'larining hajmi ikki baravar kamayadi. Qog'oz va kartonlar tarkibidagi namlik va havo, shimdirishdan tashqari, qoplama surtganda ham salbiy ta'sir etadi. Bu holda material g'ovaklaridagi bug' va havoni, qog'oz yuzasiga surtish tomoniga teskari tomondan chiqarish lozim. Bu, qog'ozning havo o'tkazish imkoniyati bilan bog'liq.

Qog'ozga shimdirishda, undan havoni chiqarishning har xil usullari bor. Bulardan biri qog'oz polotno surtuvchi vannaga kichik burchak ostida botiriladi, ya'ni sal kam parallel holda. Natijada, avval qog'ozning bir tomoni ho'llanadi va qog'ozga so'rilib, havoni tashqariga siqib chiqaradi. Boshqa usul, qog'ozni har xil qurilmalar yordamida qog'ozni bir tomonini ho'llab uning yuzasiga qoplama surishdan iborat. Bu usul, ayniqsa, 100 °C dan yuqori bo'lganda (masalan, bitum eritmasi) samarali bo'ladi. Qog'oz yuzasiga suyuqlik surtganda, temperaturasi 150–180 °C, yuqori temperatura hisobiga qog'oz tarkibidagi barcha namlik va havo, qog'ozning ikkinchi tomonidan parlanib chiqib ketadi.

Qog'oz o'zi bilan olib ketadigan shimilgan suyuqlik miqdori, qog'ozning vannadan o'tayotgan vaqtini o'zgartirish orqali boshqariladi. Oxirgi boshqarish — siquvchi valni siqish kuchini o'zgartirish orqali boshqariladi.

---

## **XI bob. PAXTA SELLULOZASI VA UN DAN QOG' OZ ISHLAB CHI QARISHDA ISHLATILADIGAN SUVLARNI TAYYORLASH**

Selluloza - qog'oz ishlab chiqarish sanoati suvni ko'p ishlatadigan tarmoqlar qatoriga kiradi. Suvning sarfi ishlab chiqarilayotgan qog'oz turlariga bog'liq. Ko'p hollarda suvning sarfi, 1 tonna tayyor mahsulotga 112–360 m<sup>3</sup> to'g'ri keladi. Paxta sellulozasidan qog'oz ishlab chiqarishda – 200–250 m<sup>3</sup>.

Paxta selluloza va qog'ozini olishda ishlatiladigan texnik suvga qo'yilgan talablar, quyidagi sifat ko'rsatkichlardan ko'p bo'lmasligi kerak:

temir ionlari – 0,1 mg/l (selluloza va qog'oz rangini sarg'aytiradi);

marganets ionlari – 0,05 mg/l;

xloridlar – 10 mg/l;

qattiqligi – 0,2 mg-ekv/l;

bog'lanmagan CO<sub>2</sub> – 10 mg/l.

Suvning qattiqligi paxta momig'ini pishirish jarayonida, qozonni qizdiruvchi trubalariga kalsiy va magniy karbonat tuzlari o'tirib, pishirish jarayonini qiyinlashtiradi.

### **11.1. Tabiiy suvlar haqida qisqa ma'lumotlar**

Tabiiy suv – murakkab eritma, kimyoviy toza holda uchramaydi (44-jadval).

## Tabiiy suvda uchraydigan moddalar

44-jadval

Mexanik qo'shimchalar	Kolloidlar		Ergan moddalar		
	organik moddalar	mineral moddalar	kationlar	anionlar	gazlar
Zichligi suvdan kam bo'lgan, suzuvchi moddalar; Zichligi suvga teng bo'lgan osma moddalar	Gumin moddalar yog'lar	Kremniy kislotalar temir tuzlari	K <sup>+</sup> Na <sup>+</sup> Ca <sup>2+</sup> Mg <sup>2+</sup> Al <sup>3+</sup> Fe <sup>2+</sup> Fe <sup>3+</sup> Mn <sup>2+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> CO <sub>3</sub> <sup>-</sup> SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> Cl <sup>-</sup> NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> HSiO <sub>3</sub> <sup>-</sup> SiO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	O <sub>2</sub> CO <sub>2</sub> N <sub>2</sub> H <sub>2</sub> S NH <sub>3</sub>
Zichligi suvdan katta bo'lgan cho'kuvchi moddalar				Organik kislotalar	

Mexanik qo'shimchalar suv tarkibida organik va anorganik qo'shimchalar bo'lib, o'lchamlari 0,1 dan 1 mm atrofida bo'ladi.

Organik qo'shimchalar — tolasimon o'simlik qismlari, illar hamda plankton (o'simlik va tirik mikroorganizmlar).

Anorganik qo'shimchalar — qum va loy zarrachalari.

Kolloidlar. Suv tarkibidagi kolloid zarrachalarning o'lchamlari 0,1 dan 0,001 mm. Bular oddiy ko'z bilan ko'rinmaydi. Suv tarkibidan koagulant qo'shib cho'ktirilgach, filtrlab chiqarib tashlanadi.

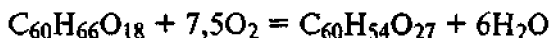
Suv tarkibidagi organik moddalar tarkibi murakkab. Organik moddalarning ko'p qismi kolloid eritma holida bo'lib, qisman osma holda va chin eritma holida bo'ladi.

Suvdagi organik moddalar, daryo qirg'oqlardagi yer qatlam-

larini yuvilishi va o'simlik hamda tirik organizmlarning parchalanishidan hosil bo'ladi. Bular turkumiga kiradiganlardan biri gumus.

Gumus — murakkab organik birikmalar kompleksi. Gumus moddalari asosan ikki gruppaga organik kislota: gumin va fulfokislotaladan iborat.

Gumin kislotasi ligninni oksidlanishidan hosil bo'ladi:



Fulfokislota formulasi hozirgacha aniq emas. Fulfokislota tarkibida 44 uglerod, 5,5 vodorod, 40 kislorod, va 1,5 % azot borligi aniqlangan. Fulfokislota suvlik eritmasi o'zining rangiligi bilan ajralib turadi. Suvda erigan boshqa guruh organik birikmalarning rangi past. Ularni koagullab yoki filtrlab suvni tozalab bo'lmaydi.

Suvda erigan moddalar, anorganik yoki organik bo'lsin, ular tuz yoki ion holatida bo'ladi. Tabiiy suvlarning muhim kationlari — kalsiy va magniy ionlari, ular xlorli, sulfokislotali yoki CO<sub>2</sub> holatda uchraydi. Kalsiy va magniy tuzlari suvning doimiy qattiqligi hisoblanadi. Ishqoriy metallarning (natriy, kaliy) ionlari xlorli, sulfat va boshqa tuzlar holatida uchraydi.

Tabiiy suvlarning sifatini xarakterlovchi ko'rsatkichlardan bu kationlar (Fe<sup>2+</sup>). Anionlar — xlor, sulfat va HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Ularning miqdori tez-tez o'zgarib turadi.

## 11.2. Tabiiy suvlarni tozalash usullarining klassifikatsiyasi

1. Tindirish: koagullash, cho'ktirish, filtrlash.
2. Rangsizlantirish: koagullash, cho'ktirish, filtrlash.
3. Yumshatish: qizdirish, ishqorlash va ionalmashtirish.
4. Havosizlantirish: vakuumda purkash, reagent bilan, kationlash, ko'mirlash.

5. Temirsizlantirish: aeratsiya, ishqorlash, koagullash, cho‘ktirish va filtrlash.

6. Marganetsizlashtirish: ishqorlash, koagullash, cho‘ktirish, filtrlash.

7. Kremniysizlantirish: ishqorlash, magniy oksidi bilan ishlov berish, qizdirish, cho‘ktirish va filtrlash.

8. Erigan organik moddalardan tozalash: koagullash, xlorlash, faollangan ko‘mir orqali filtrlash.

9. Truba va apparatlarga tuz yopishmaslik uchun: kislotalash, ohaklash, fosfatlash.

10. Tuzsizlantirish: bug‘latib kondensatlash, elektr osmos, ionitlar orqali filtrlash.

11. Zararsizlantirish: xlorlash, ultrabinafsha nur bilan ishlov berish, ozonlash.

12. Hidini yo‘qatish: oltingugurtli gaz bilan ishlov berish, ko‘mirlash.

**Tindirish.** Vazifasi: yirik dispers zarrachalarni cho‘ktirish, yirik suzuvchi predmetlardan tozalash. Mayda osma zarrachalar va suzuvchi predmetlarni, suv yig‘uvchi kamerada o‘rnatilgan setka orqali, tutiladi.

**Suvni koagullash va ishqorlash.** Koagullash deb, suvni reagentlar bilan kimyoviy ishlov berish jarayoniga aytiladi, natijada, suvdagi kolloid-dispers qo‘shimchalar yiriklashib, yirik-dispers (pag‘a-pag‘a) holiga o‘tkaziladi.

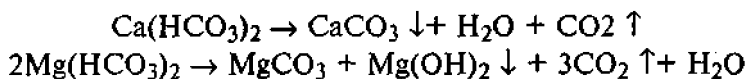
Koagullash va ishqorlash uchun ishlatiladigan reagentlar ikki guruhga bo‘linadi. *Birinchi* guruh reagentlar eritilganda eritma hosil bo‘ladi. Ularga tozalangan aluminiy sulfati, temir sulfati, soda, ohak, poliakrilamid va boshqalar kiradi. *Ikkinchi* guruh reagentlarga – suspenziya hosil qiluvchilar kiradi. Ularga tozalanmagan aluminiy sulfati, ohak, kuydirilgan dolomitlar kiradi.

**Suvni yumshatish.** Suvni yumshatish – kalsiy va magniy ionlarining miqdorini ishlov berish jarayonida kamaytirishdan iborat. Suvning umumiy qattiqligi unda erigan tuzlarga aytiladi.

Suvni qattiqligi umumiy, vaqtinchalik va doimiy qattiqliklarga bo'linadi.

*Vaqtinchalik* qattiqlik bu suv tarkibidagi erigan kalsiy va magniy bikarbonatlari. Ular qizdirganda o'rta yoki asosiy tuz holatiga o'tib cho'kmaga tushadi.

Suvni yumshatish har xil usullar bilan bajarilishi mumkin masalan, qizdirib:



Qizdirish bilan suvning karbonatli qattiqligini butunlay yo'qotib bo'lmaydi, karbonat tuzlarining oz miqdori eritmada qoladi, ayniqsa, magniy karbonati.

Suvning doimiy karbonatli qattiqligini kalsiy va magniy-larning nitratli, sulfatli, xloridli tuzlari tashkil etadi, chunki ular qizdirilganda ham cho'kmaga tushmaydi.

Suvning umumiy qattiqlik doimiy va vaqtinchalik qattiqliklarning yig'indisi.

Suvni yumshatishning asosiy usullariga kimyoviy, biologik va osmotik usullari kiradi. Suvni yumshatishning kimyoviy usuliga to'xtalamiz.

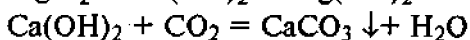
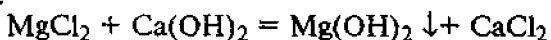
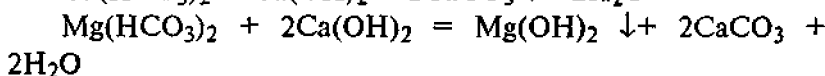
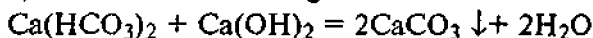
Suvni yumshatish uchun qo'llaniladigan reagentlar turiga qarab, quyidagi usullarga bo'linadi: ohak-sodali (so'ndirilgan ohak va kalsiylangan soda), natronli (natriy ishqor), fosforli (trinatriyfosfat), ionalmashtirish (kationli, tarkibida aktiv ionlar: H, Na, NH<sub>4</sub>).

Keng tarqalgan usullardan suvni, ohak-sodali va kationli usullari bilan tozalash, hisoblanadi.

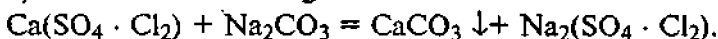
Ohak-sodali usulda suvning vaqtinchalik va doimiy qattiqligini yo'qotish, ohak va soda bilan ishlov berish usuli qo'llaniladi. Ohak, suvdagi bikarbonatlarni yo'qotadi, soda esa magniyli doimiy qattiqlikni kalsiy bilan almashtiradi, soda — boshqa barcha tuzlardan tozalaydi. Ohak-sodali usul suvning

qattiqligini 0,3 mg-ekv/l gacha yumshatadi. Bu usulda suvni yumshatishdagi kimyoviy reaksiyalar quyidagilar:

a) ohak bilan ishlov berganda:

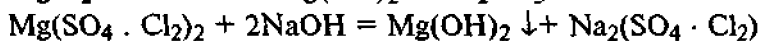
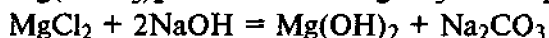


b) soda bilan ishlov berganda:

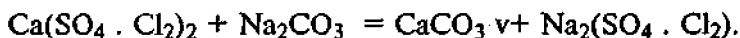


Natron usuli magniyli vaqtinchalik va doimiylik qattiqlikni yo'qotadi. Natriy ishqori bikarbonat kalsiy va bikarbonat magniy tuzlari bilan reaksiyaga kirishib, ularni erimaydigan karbonatlarga va magniy gidroksidiga aylantiradi. Ajralib chiqqan soda – kalsiyli doimiy qattiqlikni yo'qotadi.

Natron usuli bilan suvni yumshatishda ketadigan kimyoviy reaksiyalar:



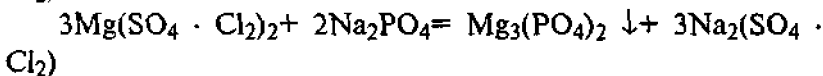
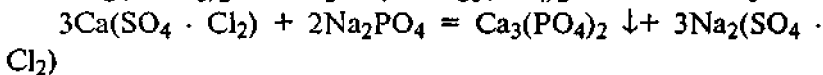
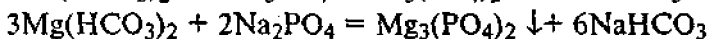
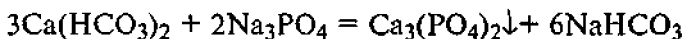
Sodali usul suvni kalsiyli doimiy qattiqligini va qisman magniyli doimiy qattiqligini yo'qotishni ta'minlaydi. Sodali usulni, magniy tuzlari kam bo'lganda va kalsiy bikarbonat tuzlari bo'lmagan qattiqligida, qo'llash qulay hisoblanadi. Bu usulda ketadigan kimyoviy reaksiya:



Fosfatli usul oldingi ikki usuldan ko'ra to'laroq

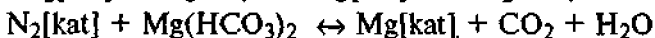
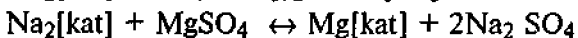
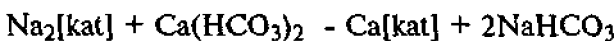


suvni yumshatadi. Bu usulda qo'llaniladigan natriy trifosfat ( $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ) suvning vaqtinchalik va doimiylik qattiqligini yo'qotadi. Kimyoviy reaksiyalar:

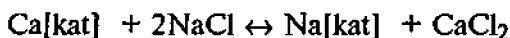


Fosfat kalsiy va fosfat magniylarning suvda eruvchanligi juda past, fosfat usulida yumshatishning effektivligini oshiradi. Fosfat usuli, suvni avval ohak-sodali usulida yumshatilgandar keyin qo'llanganda qattqlik beruvchi tuzlari to'la cho'kadi.

**Ion almashtirish usuli** – yomon eriydigan mineral va organik moddalarning suv tarkibidagi kation va anionlarni o'zining tarkibidagi ionlarga almashtirish hisobiga yumshatishdir. Suvdagi kalsiy ( $\text{Ca}^{2+}$ ), magniy ( $\text{Mg}^{+2}$ ) va temir ( $\text{Fe}^{3+}$ ) ionlarini almashtirish uchun vodorod ( $\text{H}^-$ ), natriy ( $\text{Na}^-$ ) va ammoniy ( $\text{NH}_4^-$ ) ionlari qo'llaniladi:



Bu usul bilan yumshatilgan suvning qoldiq qattiqligi 0,05 mg-ekv/l. Ion almashinish reaksiyasi qaytarilish xususiyatiga ega: Qaytarish uchun regenieratsiya jarayonini o'tkazish kerak. Natriy kationlarni qaytarish uchun osh tuzi qo'llaniladi:



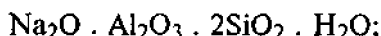
Kationitlar tabiiy va sun'iy bo'ladi.

Tabiiy kationitlar:

glaukonli qumlar yoki glaukonli (suvli) alumosilikatlar;  
gumusli ko'mirlar (gumusli kislotalar va b.).

Sun'iyalar:

anorganik (alumosilikatlar) – permutitlar, masalan, permutit natriy:



organik – sulfoko'mirlar (qora va toshko'mirni sulfirlab tayyorlanadi);

kationitlar – sintetik smolalar asosida (ekspatetlar, masalan, ekspatet 1, vafotitlar va b.). Kation almashinuvchi sintetik smolalarning funksional gruppalari:



Shu guruh smolalarga fenol formaldegid smolasi ham kiradi.

### **11.3. Paxta sellulozasi va qog'ozini olishda ishlatiladigan suvlarni tayyorlash**

Bu suvlar daryo va artezian suvlaridan tayyorlanadi. Qaysi biridan foydalanish – korxonaning joylashgan joyiga bog'liq.

#### **11.3.1. Artezian qudug'idan olingan suvni tayyorlash (Farg'ona furan birikmalari kimyo zavodi misolida)**

Zavod texnologik va deminerallangan suvlarni ishlatadi. Buning uchun artezian qudug'idan olingan suvdan foydalaniladi. Texnologik suv tayyorlash, patron filtr orqali filtrlashga asoslangan. Deminerallangan suv tayyorlash –

teskari osmos usuli bilan bajariladi. Bu suvlarning sifat ko'rsatkichlari 45-jadvalda keltirilgan.

### Texnologik va deminerallangan suvlarning sifat ko'rsatkichlari

45-jadval

Ko'rsatkich	Quyidagi suvlar uchun me'yor	
	texnologik	demineralangan
Vodorod ko'rsatkich, pH	7,4	5,2
Komponentlar tarkibi, mg/l:		
xloridlar;	9,7	0,02
sulfatlar;	280	0,26
nitratlar;	33	0,13
bikarbonatlar;	250	0,43
silikatlar;	10	0,03
kalsiy;	109	0,16
magniy;	45,3	0,07
temir;	0,05	0,00
quruq qoldiq	813	1,2

Demineralangan suvni tayyorlash texnologiyasi quyidagi bosqichlardan iborat:

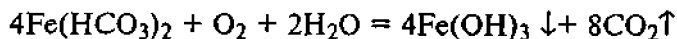
  artezian suvni filtrlash (texnologik suv olish);

  texnologik suvni temir ionlaridan tozalash;

  temir ionlaridan tozalangan suvni teskari osmos orqali tozalash.

Arteziyan suvini filtrlashdan maqsad, undagi osma moddalardan tozalash. Bu ishlar patron filtrlar yordamida, rejimi avtomatik ravishda boshqarilib boriladi.

Texnologik suv tarkibidagi ikki valentli temir ionlaridan tozalash – uni uch valentligiga o'tkazish uchun, havodagi kislorod bilan oksidlashga temir bikarbonatni gidrolizlashga, asoslangan.



1 mg ikki valentli temirni oksidlash uchun 0,143 mg  $\text{O}_2$  sarflanadi. Hosil bo'lgan temir gidroksidi filtrlab chiqariladi. Temir ionlaridan tozalangan suv teskari osmos filtridan o'tib, permiat hosil qiladi. Permiat – membranadan o'tgan tuzsizlangan eritma.

Membranalar, suvda kam eriydigan quyidagi tuzlar bilan ifloslanishi mumkin:  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{SrSO}_4$ ,  $\text{CaF}_2$ .

Membranalarni anorganik tuzlardan tozalash uchun 2 %li limon kislotasi ishlatiladi. Organik birikmalardan tozalash uchun – maxsus 411 tozalagich vositasining 2 % eritmasidan foydalaniladi. Dizenfeksiyalash – 0,2 % vodorod peroksidi bilan bajariladi.

### 11.3. 2. Daryo suvlarini tozalash

Bu usulda suvni tayyorlash quyidagi bosqichlardan iborat:

- suvni 30–35 °C gacha qizdirish;
- dastlabki suvni qisman tozalash;
- qisman tozalangan suvni yumshatish;
- organik moddalardan tozalash.

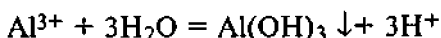
Dastlabki suvni qizdirish texnologik jarayonlarni yengillashtiradi: organik qo'shimchalar va minerallar eritmaga o'tadi.

Qisman tozalash tindiruvchi filtrlar orqali bajariladi. So'ngra bu suv natriy-kationli filtrlardan o'tkaziladi. Organik moddalar – ko'mirga sorbsiyalanib tozalanadi. Natijada, karbonatli qattqlik va kolloid holdagi kremniy kislotalar kamayadi, lekin sulfat ionlar bilan uglerod kislotasi miqdorlari oshadi.

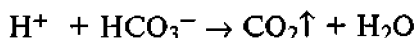
Kolloid eritmada hamma zarrachalar bir xil zaryadlanganligi sababli bir-biridan uzoqlashadi. Tozalangan suvga koagulant qo'shilsa – zarrachalar yiriklashadi, natijada, cho'kmaga tushadi. Jarayon tezlashishi uchun yuqori molekular birikmalardan poliakrilamid (flokulant) qo'shiladi.

Koagulant sifatida aluminiy sulfati ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ )

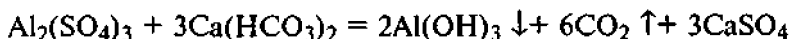
qo'llaniladi. Aluminiy sulfat suvga qo'shilganda gidrolizlanib, aluminiy giroksid hosil bo'ladi va u cho'kmaga tushadi:



Suvdagi bikarbonatlar bilan reaksiyaga  $\text{H}^+$  kirishadi:



Bu reaksiyalar yig'indisi quyidagicha:



Aluminiy gidroksidi – suvda yomon eriydigan modda. Sulfat aluminiy eritmasi suvga solingandan biroz vaqt o'tgach, mayda o'lchamni, 1–2 nm va undan katta pag'a-pag'a zarrachalar hosil bo'ladi. Ular bir-biriga yopishib, yiriklashadi va cho'kmaga tusha boshlaydi. Flokulator (PAA) eritmasi qo'shilganda jarayon tezlashadi, zarrachalar yanada yiriklashadi va cho'kmaga tushish ham tezlashadi. Cho'kmadagi moddalar chiqarib tashlanadi.

Suvni yumshatish, yuqorida yozilgan (natron usuli) usulida bajariladi. Tozalangan suvning sifat ko'rsatkichlari 46-jadvalda keltirilgan.

#### Daryo suvlaridan (Bos-su kanali suvi misolida) tayyorlangan suvning sifat ko'rsatkichlari

46-jadval

Sifat ko'rsatkichlar	Dastlabki suv ko'rsatkichlari	Me'yor	
		tindirilgan suv	yumshatilgan suv
Vodorod ko'rsatkich	7,7–8,4	7–8	7–8

Tiniqligi, sm	15–30	4,1–5,6	4,1–5,6
Umumiy qat-tiqlik, mg-ekv/l	2,0–2,5	2,2–2,5	0,2
Ishqorlik, mg/l	2,0–2,2	1,5–1,7	1,5–1,7
Komponentlar, mg/l: temir; aluminium	0,1–1,5 0,05–0,15	0,1–0,6 –	0,09 0,3
Erigan mineral moddalarning, quruq miqdori, mg/l	90–130	–	240 gacha
XPK, mgO <sub>2</sub> /л	0,5–0,8	0,5	0,5

#### 11.4. Paxta selluloza va undan qog'oz olishda hosil bo'lgan oqova suvlarni tozalash

##### 11.4.1. Selluloza ishlab chiqarishda

Selluloza ishlab chiqarishda hosil bo'lgan oqova suvning tarkibi, xossasi va suvdan foydalanish rejimiga qarab, tozalash usuli tanlanadi. Ishlab chiqarish oqova suvlarini tozalash usullari:

- mexanik;
- kimyoviy;
- fizik-kimyoviy;
- biologik.

Masalan, Farg'ona furan birikmalari kimyo zavodida oqova suvlarni biologik usulda tozalash yo'lga qo'yilgan. Qurilmaning quvvati sutkasiga 26700 m<sup>3</sup>. Qurilma tarkibi:

- qum tutkich;
- birlamchi radial tindirgich;
- aerotenk-aralashtirgich;
- ikkilamchi radial tindirgich;

- il tutgich;
- aerobik minerallovchi;
- nasos-havo beruvchi stansiya;
- illi maydoncha.

Qurilmaga oqib kelgan oqova suv mexanik usulda: reshotkali tutkichlarda, qumtutgich, birlamchi tindirgich va biologik aerotenk, so'ngra ikkinchi tindirgichlardan o'tkazib, tozalanadi. Ikkinchi tindirgichlardan keyin, tindirilgan suv kollektorga yuboriladi.

Yirik erimaydigan qo'shimchalar, tolali chiqindilar reshotkali tutkichlar orqali tozalanadi. R y e s h y o t k a zazoring eni 5–25 mm, reshotka kollektorlarga 60–70° burchak ostida o'rnatiladi. Zazordan suvning o'tish tezligi 0,8–1,0 m/s dan oshmasligi kerak.

Oqova suv t i n d i r g i c h l a r d a dastlabki 2 soat ichida 70 % cho'kadi, gorizonta! cho'ktirgichlarda oqova suvning oqish tezligi 0,01 m/s dan oshmasligi lozim. Tindirish usuli bilan tozalab bo'lmaydigan, oqova suv tarkibidagi mayda dispersli chiqindilar, filtrlash orqali tozalanadi.

Filtrlash tezligi, oqova suvdagi disperslarning konsentrat-siyasiga bog'liq, agar konsentratsiyasi 25 mg/l bo'lsa – 0,2–0,3 m/s, konsentratsiyasi 25–50 mg/l bo'lsa – 0,1–0,2 m/s.

### **11.5. Oqova suvlarni biologik usulda tozalash**

Asosan organik moddalardan tozalashda qo'llaniladigan usul. Oqova suv tarkibidagi organik moddalarni bioximik oksidlash orqali tozalanadi. Bu usul mikroorganizmlarga (biotsenoz) kiruvchi har xil bakteriya va suv o'simliklarida kechadigan jarayonlar asosida o'tadi. Organik moddalar bakteriyalar bilan birlashib, ularni parchalaydi – mineralizatsiyalaydi. Kislorod miqdori yetarli bo'lganda, organik moddalar parchalanib, aerobik bakteriyalar uchun oziqa bo'lgan azot, fosfor va oltingugurtlarga ajraladi. Bu moddalarni bakteriyalar iste'mol qilish natijasida mineralizat-

siyalanadi va shu tufayli oqova suv tarkibidagi organik moddalar-dan tozalanadi. Kislorod bo'lmaganda yoki yetarli bo'lmasa, aerobik bakteriyalarning hayotiy faoliyati tufayli organik mod-dalar achiy boshlaydi.

Aerobik bakteriyalar ikkiga – getrotrof va avtotroflarga bo'linadi.

**G e t r o t r o f l a r** uglerodli birikmalarni iste'mol qilib, energiya oladi va hujayralarni biosintez qiladi.

**A v t o t r o f l a r** hujayralarni biosintez qilish uchun anor-ganik uglerodni iste'mol qiladi. Energiyani esa yorig'lik hisobida fotosintezdan oladi. Biologik usulda oqova suvni effektiv to-zalashda temperatura, muhit (pH) va kislorodli rejim ta'sir etadi.

### 11.5.1. Qog'oz ishlab chiqarishda

Qog'oz ishlab chiqarishdagi asosiy oqova suvlar: paxta momig'ini pishirish qozonidan keyingi; qog'oz polotnoni shakllanish jarayonidagi.

Oqova suvni tozalashda, asosan kimyoviy usul qo'llaniladi. Buning uchun qo'llaniladigan materiallar: ionitlar, anorganik kislota va tuzlar, sorbentlar hamda oksidlovchilar (47-jadval).

#### Oqova suvni tozalashda qo'llaniladigan materiallar

47-jadval

t/r	Nomlari	GOST	Sifat ko'rsatkichlari	Miqdori
1	Kationit, KU -2-8	20298	Zarrachalar o'lchami, mm; Namligi, %	0,315– 1,25 50–60
2	Anionit, AH-31	20301	Zarrachalar o'lchami, mm; Namligi, %	0,4–2,0 5



3	Sulfo ko'mir	5698	Zarrachalar o'lchami, mm; Namligi, %	0,5–1,25
4	Faollangan ko'mir, БAY-Б	6217	Namligi, %	8 dan kam
5	Aluminiy sulfat eritmasi		Konsentratsiyasi, %	10 dan kam emas
6	Temir sulfati eritmasi		Konsentratsiyasi, %	20 dan kam emas
7	PAA eritmasi		Konsentratsiyasi, %	0,1
8	Uyuvchi natriy, texnik	2263	Konsentratsiyasi, %	40–42
9	Sulfat kislota, texnik	2184	Konsentratsiyasi, %	92,5
10	Vodorod peroksidi	177	Konsentratsiyasi, %	30–37

**Oqova suv va tozalangandan keyingi suvning sifat ko'rsatkichlari**

48-jadval

Ko'rsatkich	Talab qilingan sifat ko'rsatkichlari	
	tozalashdan oldin	tozalagandan keyin
Osma moddalar, mg/l	2000	200
Ishqorligi, mg-ekv/l	350–400	—
Quruq qoldiq, mg/l	1000–1200	2000
XPK, mgO <sub>2</sub> /l	300–400	350
Bo'yoqlar (sintetik), mg/l	—	10

To'ldiruvchilar , mg/l		0,1
Rangi, graduslar	300–400	100
Vodorod ko'rsatkich, pH	10,6–10,8	5–8
Vodorod peroksidi, mg/l	50–150	–

Qog'oz ishlab chiqarishdagi oqova suvlarni tozalash texnologiyasi quyidagi bosqichlardan iborat:

- kimyoviy ishlov berish;
- oksidlash;
- tindirish;
- tuzsizlantirish.

**Kimyoviy ishlov berish.** Paxta momig'ini pishirishdan va qog'oz qilish mashinasidan kelgan oqova suvlarni aralashtirish, osma va organik qo'shimchalardan 10 % aluminiy sulfat eritmasi bilan ishlov berib, koagullash. Jarayonni tezlashtirish uchun 0,1 % flokulant (PAA) eritmasidan qo'shish. Koagullash jarayoni cho'ktiruvchi apparatlarda, havo bilan intensiv aralash-tirib o'tkaziladi. Cho'kma suyuqlikdan ajratiladi. Rang beruvchi organik moddalardan tozalash uchun, so'ngra oksidlanadi.

**Oqsidlash.** Oqova suv koagulatsiyalangandan keyin 10 % vodorod peroksid eritmasi va 0,5 % temir sulfati bilan 70°C da kontakt apparatida 15 minut aralash-tiriladi. Vodorod peroksidi kislotali muhitda parchalanadi:  $H_2O_2 - H_2O + 0,5 O_2$ , ajralib chiqqan kislorod ta'sirida organik moddalarning asosiy qismi oksidlanadi. Natijada, organik moddalar gidrolizlanib xinion va oksixinionlarga aylanadi. Eritmadagi temir ionlari vodorod peroksidining parchalanishida katalizatorlik rolini bajaradi. Temir ikki valentlikdan uch valentlikka o'tadi. Muhit pH 3–5.

**Tindirish.** Oqova suv oksidlangandan keyin temperaturasi 45 °C gacha pasaytiriladi va cho'kmadan tozalash uchun tindiruvchi filtrlarga jo'natiladi. Jarayon uzluksiz kechadi. Tindiril-

gan oqova suv tuzsizlantirishga yuboriladi. Tuzsizlantirishdan maqsad, bu suvni qayta ishlatish. Qayta ishlatishga zaruriyat bo'lmasa – kanalizatsiyaga oqiziladi. Tindirish va sorbsiyalash filtrlaridagi texnologik jarayonlarining me'yorlari 49-jadvalda keltirilgan.

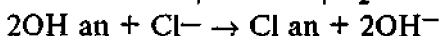
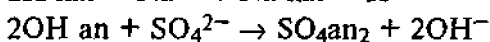
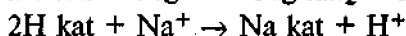
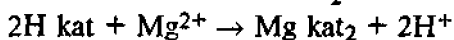
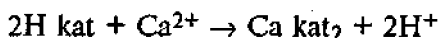
**Tindirish va sorbsiyalash filtrlaridagi texnologik jarayonlarining me'yorlari**

49-jadval

t/r	Nomi	Birligi	Filtrlar	
			tindirish	sorbsiyalash
1	Quvvati	m <sup>3</sup> /soat	18,5	18,5
2	Filtrlash yuzasi	m <sup>2</sup>	3,14	3,14
3	Filtrga solingan material balandligi	m	1	2
4	Filtrga solingan material hajmi	m <sup>3</sup>	3,14	6,28
5	Filtr material		Sul-foko'mir	Faollangan ko'mir BAY-B
6	Filtrlash tezligi	m <sup>3</sup> /soat	5	6
7	Regeneratsiyaga ketgan umumiy vaqt	soat	12,27	14,82

**Tuzsizlantirish.** Oqova suvlarni tuzsizlantirish ion almashtirish usuli bilan amalga oshiriladi. Tuzsizlantirish vodorodkationli va anionli birinchi bosqich filtrlarda bajariladi. Erimaydigan filtrlovchi material sifatida kationit va anionitlar qo'llaniladi. Kationitlarni sulfat kislotasi bilan regeneratsiyalaganda vodorod kationiti bilan to'yinadi, so'ngra bu kation ishlov berilayotgan oqova suvdagi kation bilan almashadi. Bu

jarayon kationlash deb ataladi. Kimyoviy reaksiyalar sxemasi:



Ionitlar to'yingach, regeneratsiyalanib qayta ishlatiladi. Tozalangan oqova suvlar neytrallangach, texnologiya jarayoniga qaytariladi yoki shahar kanalizatsiyasiga oqiziladi.

## 11.6. Qog'oz qilish mashinasida suv va tolalarning balansi

### 11.6.1. Suv va tolalar balansini tuzishning asosiy prinsiplari

Qog'oz olish texnologiyasi bir nechta bosqichlardan iborat. Hamma bosqichlarda suv va tolalar oqimi mavjud. Har bir bosqichda qisman bo'lsa-da, oqim tarkibidagi massadan chiqindi sifatida isrof bo'ladi. Isroflarni (kichik) darajaga keltirish maqsadida qog'oz qilish mashinasida suv va tolalarning balansi tuziladi. Odatda, suv va tolalarning isrofi 1 t qog'ozga nisbatan olinadi. Suvning sarfini (yuqori) darajada kamaytirish uchun suvni aylanma halqa shaklidagi sxema tuziladi. Halqasimon tuzilgan sxemadan foydalanilganda tolalar isrof bo'lmaydi.

Korxonalarni loyihalashtirish vaqtida yoq, qog'oz qilish mashinasida (QQM) harakatda bo'lgan massa oqimini sxemasida har bir bosqichida, massadan namuna olish uchun maxsus joylarni ajratish hisobga olinadi. Bulardan tashqari, sxemada qo'shimcha kerak bo'lib qolgan vaqtda berish uchun, tayyorlangan texnologik suv (свежая вода), tindirilgan, aylanma va oqova suvni chiqarishga mo'ljallangan trubalar ham o'rnatiladi.

Loyihalash instituti yangi zavodni loyihalash davomida,

balansni hisoblash uchun, turdosh korxonalaridan QQM massa aylanish sxemasidagi, yuqorida keltirilgan namuna olish nuqtalaridan olingan massa tarkibi va texnik adabiyotlardan ma'lumotlar to'planadi.

Material balansini, 1 tonna tayyor mahsulotga (netto) yoki 1 soatda ishlab chiqargan mahsulotga nisbatan, oqartirish va QQMdagi nuqsonli hamda chiqindilarni hisobga olgan holda tuziladi.

Material balansini 1 tonna tayyor mahsulotga nisbatan hisoblash ko'proq qo'llaniladi, chunki turdosh korxonalaridagi suv va tolalar solishtirma sarfiga solishtirish imkoni qulay hisoblanadi.

Balansni hisoblash tayyor mahsulotdan texnologik oqimga teskari yo'nalish bo'ylab hisoblash qabul qilingan. Buning qulayligi shundaki, suv va tolalarning sarfi aniq, aks holda hisoblashda massa konsentratsiyasi va aylanma suvning miqdorini texnologik potokni sirkulatsiya bo'lib turgan vaqtlarda to'g'ri aniqlash qiyin.

Har bir bosqich uchun massa, quruq modda va suv miqdori hisoblanadi. Agarda qog'ozga to'ldiruchi qo'shilgan bo'lsa, quruq moddani tola va to'ldiruvchilarga ajratish lozim. Buning uchun aylanma suv tarkibidagi quruq moddaning kuli aniqlanadi. Aniq hisoblashlarda kul miqdori kuydirilgandagi kamayishi hamda tolaning tabiiy kuli hisobga olinadi.

Amaliy hisob-kitoblarda, qog'oz massasidagi tolalarning tabiiy kuli to'ldiruvchi kulini aniqlashdagi kamaygan qismiga teng deb olinadi.

Texnologik jarayonlarning har bir bosqichida, to'ldiruvchini ushlanib qolishi hisobga olinishi talab qilinmaganda hamda tegishli tozalovchi apparatlardagi, aylanma suvni lokal tozalovchi qurilmalarda, aylanma suv uchun bak va nasoslarda, balansni hisoblash uchun quruq qoldiq tarkibidagi tolalar va to'ldiruvchilar ajratilmasdan bajariladi. Bu holda faqat «kompozitsion basseyn» bosqichida, yarimmahsulot sarfini 1 t mahsu-

lot tayyorlashdagi quruq qoldiq, ularning ushlanib qolinishi hisobga olingan holda, tarkibidagi kuydirilayotgan va to'ldiruvchilar hisobga olinadi.

Balansni hisoblashda, shartli ravishda, quyidagi moddalar tarkibidagi quruq moddalarni hisobga olmaslik: aluminiy sulfati, bo'yoqlar va flokulantlar, qabul qilingan. Kanifol yelimi esa tolalar bilan qo'shib hisoblanadi.

Suv va tolalarni balans hisobi tugagach, aniqlangan ma'lumotlar jadvalga yoziladi. Bu jadvalda har bir bosqichdagi suv va tolalarning kirishi va sarfi, to'ldiruvchilar isrofi keltiriladi. Hamda oqova suv tarkibidagi tolalar va to'ldiruvchilar miqdori ko'rsatiladi. Hisob-kitob natijalarini grafik ravishda ifodalash maqsadga muvofiq bo'ladi. Balans hisoblari natijalarini ikki sxemada ifodalash qulay: suv balansi va tolalar balans. Balans hisoblarining aniqligi – quruq moddalar uchun 0,01 kg (0,1 kg); qog'oz massasi va suvlar – 0,001 m<sup>3</sup> (0,01 m<sup>3</sup> gacha).

### 11.7. Balansni hisoblashning asosiy metodikasi

Oddiy holatlarda (60-rasm), ishlab chiqarish bosqichining ma'lum bir ko'rilayotgan qismidan chiqayotgan suv konsentratsiyasi va qog'oz massasining kirish va chiqishidagi quruqligi yoki ularning konsentratsiyasi aniq bo'lsa, ularni I.I. Bogoyavlinskiy tenglamasi orqali aniqlash mumkin:

$$X = G + K \frac{100 - T_u}{T_u} X - \frac{100 - T_k}{T_u} G, \text{ kg}$$

bunda,  $X$  – ishlab chiqarish bosqichi kirayotgan, quruq modda miqdori, kg;  $G$  – ishlab chiqarish bosqichidan chiqayotgan, quruq modda miqdori, kg;  $K$  – chiqayotgan suv konsentratsiyasi, kg/l;  $T_1$  va  $T_k$  – kirayotgan va chiqayotgandagi qog'ozning qu-

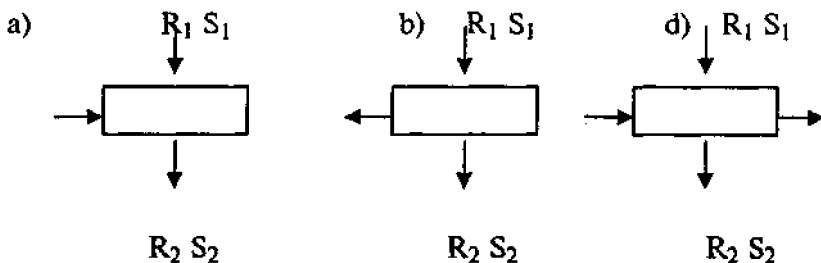
ruqligi yoki qog'oz massasining kirayotgan va chiqayotgandagi konsentratsiyasi, %.

Biroz murakkab hollarda, ishlab chiqarishning alohida bo'lagi oqimdagi quruq massa va suvning miqdorini aniqlash uchun ikki noma'lumli tenglama tuziladi: bulardan biri massa hajmi balansi bo'lsa, boshqasi – quruq massa balansi:

$$R_2 = R_1 + R_3;$$

$$R_2 S_2 = R_1 S_1 + R_3 S_3,$$

bunda,  $R_1, S_1$  – texnologik bosqichiga kirayotgan massaning hajmi (l) va konsentratsiyasi (kg/l);  $R_2, S_2$  – shu texnologik bosqichdan chiqayotgan massaning hajmi (l) va konsentratsiyasi (kg/l);  $R_3, S_3$  – shu texnologik bosqichga kirayotgan aylanma suvning hajmi (l) va konsentratsiyasi (kg/l).



**60-rasm. Texnologik jarayonning bir qismida suv va tolalarning material balansini hisoblash uchun sxematik grafik:**

a – oqimini aylanma suv bilan suyultirish; b – oqimni setkada suvsizlantirish; d – oqimni toza suv (свежей водой) bilan suyultirish ( $R_0$ ) va aylanma suvni chiqarib qog'oz massasini suvsizlantirish.

Faqat ikkita qiymat noma'lum bo'lishi mumkin, qolganlari berilgan bo'ladi yoki amaliyotdan olingan bo'lishi mumkin.

Balans tenglamasini tuzish oson bo'lish uchun hamda xa-

toga yo'l qo'ymaslik uchun, oqimni har bir texnologik bosqichda (uzelda) grafik usulini qo'llash taklif etiladi. Bunda har bir texnologik bosqich jarayonida uchta holatning biri bo'lishi mumkin: oqim aylanma suv bilan suyultirilishi mumkin (60-rasm, a) yoki oqim suvsizlantirilishi mumkin (60-rasm, b), yoki suvsizlantirishda toza suv bilan suyultirilishi mumkin (60-rasm, d).

Aylanma suv bilan suyultirialayotgan (60-rasm, a), uzeld uchun tenglamani yechishda, masalan, aralashtiruvchi nasos, ikkita aniq bo'lmagan qiymatni aniqlash mumkin, ya'ni  $R_1$  va  $R_3$ :

$$R_1 = \frac{R_2(S_2 - S_3)}{S_1 - S_3}$$

$$R_3 = \frac{R_2(S_1 - S_2)}{S_1 - S_3}$$

Potokni suvsizlantirish sxemasiga asosan (60-rasm, b), bu balans tengligi teng bo'ladi:

$$R_1 = R_2 + R_3;$$

$$R_1 S_1 = R_2 S_2 + R_3 S_3,$$

Bu tenglamadan balansda noaniq bo'lgan  $R_1$  topish mumkin,  $R_3$  - esa bu tenglamadan topiladi:

$$R_3 = \frac{R_2(S_2 - S_1)}{S_1 - S_3}$$

Oqimni suvsizlantirish toza suv ( $R_0$ ) qo'shish bilan borgan hollarda, masalan, purkash orqali (60-rasm, d), tenglamaning ko'rinishi quyidagicha bo'ladi:



$$R_1 + R_0 = R_2 + R_3;$$

$$R_1 S_1 = R_2 S_2 + R_3 S_3,$$

Odatda, toza suv sarfi aniq bo'ladi, undagi quruq moddalar konsentratsiyasi 0 ga teng deb olinadi. Bu holda noaniq bo'lgan  $R_1$ :

$$R_1 = \frac{R_2(S_2 - S_3) + R_0 S_3}{S_1 - S_3}$$

Shu usullar bilan har bir ishlab chiqarish texnologik uzellariga tenglamalar tuzish mumkin. Agar tenglama to'g'ri tuzilgan bo'lsa, tolalar isrofi ( $V$ ) a.q. toza tolalar (dastlabki) sarfi 1 t qog'oz  $G_a$  bilan ishlab chiqarilgan qog'oz  $B$  farqiga teng bo'ladi:

$$V = G_a - B, \text{ kg/t.}$$

Isrof bo'lgan tolalarning toza sarflangan tolalarga  $G_a$  nisbati (%), yuvindiga ketgan tolalar  $P$  hisoblanadi:

$$P = \frac{B \cdot 100, \%}{G_a}$$

1 tonna qog'ozga sarflangan absolut quruq tolalar sarfi quyidagini tashkil etadi:

$$G_a = \frac{(1000 - W - Na - K)100}{100 - P}, \text{ kg}$$

bunda,  $W$ —qog'oz tarkibidagi suv, kg/t;  $T$ —qog'oz tarkibidagi a.q. to'ldiruvchi, kg/t;  $K$  — qog'ozdagi yelim miqdori, kg/t;  $P$  — yuvindiga ketgan tolalar miqdori, %.

Qog'ozdagi kanifol yelimini miqdori shartli ravishda dozirovka qilishdagi miqdoriga teng deb olinadi (ushlab qolinishi 60–75 % ko'p bo'lmasada).

Absolut quruq to'ldiruvchining  $N'$  sarfini aniqlashda uning tarkibidagi miqdori  $N_a$  va qog'ozda ushlanib qolgani  $\Phi$ , prot-sentda ifodalangani:

$$N''_a = \frac{N'_a \times 100}{\Phi}, \text{ kg/t.}$$

Odatda, tovar sellulozaning namligi 12 %, to'ldiruvchini 15 %, shuning uchun n.q. tolalar ( $G_a$ ) va n.q. toza to'ldiruv-chilar ( $N'_a$ ) sarfi quyidagilarni tashkil etadi:

$$G_a = \frac{G'_a}{0,88} \text{ kg/t;}$$

$$N''_a = \frac{N'_a}{0,85}, \text{ kg/t}$$

1 tonna qog'ozga sarflanadigan tolalarning sarfini, suv va tolalarning material balansini hisoblamasdan, quyidagi formula bilan taxmindan hisoblash mumkin:

$$G_a = 1000 - W - \frac{1000 \times Z}{100} - 0,75k + P, \text{ kg/t}$$

bunda,  $G_a$  – 1 t qog'ozga sarflangan a.q. tolalar, kg/t;  $W$  – 1 t qog'ozdagi namning miqdori, kg;  $Z$  – qog'oz kuli, %;  $K$  – 1 tonna qog'ozga sarflangan kanifol miqdori, kg;  $R$  – yuvindiga chiqib ketgan tolalar miqdori, kg/t qog'ozga nisbati.

Hozirgi vaqtda tolalar va suvning balansi maxsus pro-gramma orqali kompyuterda bajariladi.

## 11.8. Qog'oz qilish mashinasida suvdan foydalanish

Ishlab chiqarishda qo'llanadigan toza suv turlari. Ishlab chiqarishda qo'llaniladigan suvning sifatiga bo'lgan talab, suvni

tayyorlash sxemasi olinadigan qog'oz turiga hamda tabiiy suvning sifatiga bog'liq: suvda erigan moddalarning tarkibi, osma holdagi qo'shimchalarning turi va miqdori, rangi, pH ko'rsatkichi va boshqa ko'rsatkichlar. Fabrikalarda ishlatiladigan toza suvni tayyorlash texnologiyasining murakkabligiga qarab, quyidagi tartibda joylashtiriladi:

– mexanik tozalangan – suv, suv havzalaridan olingan, undan yirik qo'shimchalarni, cho'p-xashaklarni, axlat, payraxa va shunga o'xshashlardan tozalangan, suv;

– filtrlangan – suv, suvdan mayda dispersli iflosliklardan butunlay yoki qisman tozalangan, suv;

– koagullangan – suv, undan koagulant va flokulantlar yordamida hamda filtrlab butunlay yoki qisman chiqarilgan, yirik va mayda dispers moddalardan tashqari, kolloid eritmalar hamda bo'yalgan qo'shimchalardan tozalangan, suv;

– kimyoviy toza – suv, undan koagullash, flotatsiyalash va filtrlab, kerakli kimyoviy moddalar qo'shib yoki butunlay, suvga qattqlik beruvchi kalsiy va magniy birikmalaridan tozalangan, suv;

– tuzsizlangan – suv, suvda erigan ionlarni ionitlar yordamida tozalangan suv;

– ichimlik – suv, tegishli standartlar talabiga javob beradigan darajada tozalangan va ichishga yaroqli suv.

Mahsulot assortimentning kengligi tufayli, xossalari bir-biriga yaqin bo'lgan qog'oz va karton turlari guruhlarga birlashtirilib, suvning sifatiga bo'lgan talablar aniqlanadi. Bundan maqsad suv sarfini me'yorlash, sarfini, qayta ishlatish hisobiga kamaytirish. Bu usul Rossiya selluloza-qog'oz sanoatida qo'llaniladi. Qog'oz va karton ishlab chiqarishda qo'llaniladigan suvning sifatiga bo'lgan talablar 50-jadvalda keltirilgan.

**Har xil qog'ozlar ishlab chiqarishda ishlatiladigan suv sifatiga  
qo'yilgan talablar**

50-jadval

Ko'rsatkich	Gazeta qog'ozlari	Yuqori kulli		O'rta kulli, yelimlangan yozuv, oq, rangli, muqova bob, gulqog'oz, nur sezuvchi	Past kulli		Korobka bob karton, muqova bob, qurilishga, o'rash uchun D markali
		sahal yelimlangan 1-2 raqamli bosmaxona cho'qur bosimda bosish uchun	Yelimlangan ofset		sahal yelimlangan 1-2 raqamli bosmaxona chuqur bosimda bosish uchun	Yelimlangan ofset	
Temperatura, °C, ko'pi bilan	50	30	25	30	30	30	45
Mayda osma moddalar, mg/l, ko'pi bilan	50	50	50	50	50	50	60
Hidi, ballar, ko'pi bilan	2,0	0	0	0	0	0	0
Rangi, °PKSH, ko'pi bilan	50	50	50	50	50	50	M
Loyqaligi, mg SiO <sub>2</sub> /l, ko'pi bilan	50	40	40	40	40	40	100
Qattiqlik, umumiy, mg-zkv/l, ko'pi bilan	6,5—7,5	6,5—7,5	5,0	5,0—7,0	3,0—5,0	6,5—7,5	6,5—7,5

Erigan mod- dalarning umumiy miqdori, mg/l, ko'pi bilan	800	750	750	750	750	750	3000
Tuzlar, mg/l, ko'pi bilan	500	500	500	500	500	500	2000
Kationlar miqdori, mg/l, ko'pi bilan:							
Fe <sup>3+</sup> + Fe <sup>2+</sup>	0,5	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	M
Mn <sup>4+</sup>	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05	0,0	M
Ca <sup>2+</sup>	95	95	70	66	42-70	5	95
Mg <sup>2+</sup>	27	27	18	21	11-18	95	27
						27	
Anionlar miqdori, mg/l, ko'pi bilan:							
Cl <sup>-</sup>	200	200	200	200	200	200	M
SiO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	50	50	100	50	10	10	M
XPK, mgO <sub>2</sub> /l, ko'pi bilan	300	120	120	120	120	120	1000
Permanganat bilan oqsidlanish, mg O <sub>2</sub> /l, ko'pi bilan	150	80	80	80	80	80	800
BPK <sub>5</sub> , mg O <sub>2</sub> /l, ko'pi bilan	30	20	20	20	20	20	70
<i>Eslatma.</i> 1. m – me'yorlanmaydi. 2. Karton ishlab chiqarishda PAV me'yorlanmaydi, qog'oz ishlab chiqarishda 1 mg/l dan oshmasligi kerak. 3. Qog'oz ishlab chiqarishda H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ning miqdori 25 mg/l oshmasligi lozim.							

**Aylanma suvdan foydalanishning asosiy prinsiplari.** Qog'oz ishlab chiqarishda uzluksiz ravishda suv chiqariladi, dastlab qog'oz massasidan, setka stolining registr qismida, so'ngra qog'oz polotnosidan, presslash va quritish qismlaridan.

Qog'oz olish jarayonining har bir bosqichida, qog'oz tarkibidagi 1 kg a.q. tolalardagi suv miqdorini quyidagi formula bilan aniqlash mumkin:

$$B = \frac{100 - C}{C}, \text{ kg,}$$

bunda,  $C$  — qog'oz massasining konsentratsiyasi, %.

Qog'oz olish jarayonida, uning tarkibidagi suv miqdorini quyidagi formuladan topish mumkin:

$$B_{sv} = \frac{(C_k - C_n)100}{C_k C_n}, \text{ kg}$$

bunda,  $C_n$ ,  $C_k$  — qog'oz tarkibidagi quruq moddaning dastlabki bosqichida ( $C_n$ ) va suvsizlantirilgandan keyingi ( $C_k$ ) miqdori, %.

Qog'ozdagi osma va erigan moddalar tarkibi, aylanma suvning hosil bo'lish joyiga qarab, olinayotgan qog'oz turi, setkaga quyulayotgan massa konsentratsiyasi, ishlash rejimi hamda boshqa faktorlarga qarab keskin farq qiladi. Bir xil selluloza va to'ldiruvchisiz qog'oz olishda, chiqarilayotgan suvdagi osma moddalar konsentratsiyasi 5–20 %ni tashkil etadi. Odatda, kalta tolali daraxt sellulozasi massasidan gazeta qog'ozini olinadi. Bunda setka tagiga qog'oz massasining, 40–50 % o'tib ketishi mumkin.

Shuning uchun, inqon qadar aylanma suvdan to'la foydalanish lozim. Bunda tolalar va boshqa moddalarni isrof bo'lishdan saqlab, toza suvni va setka tagi suvlarini iqtisod qilish mumkin. Ba'zi bir qog'ozlarni olishdagi chiqarilayotgan suvlarning xarakteristikasi 51-jadvalda keltirilgan.

## Har xil qog'ozlarni ishlab chiqarishda hosil bo'lgan aylanma suv xarakteristikasi

51-jadval

Qog'oz turi	Qog'oz massasi, g/m <sup>2</sup>	Qog'oz kuli, %	Bosima yashigidagi massa, konsentratsiyasi, g/l	Suvdagi tolalar konsentratsiyasi, g/l		
				reg-istr- da	so'rish- yashi- gidan	press- larida
<b>Flokulant ishlatilmaganida</b>						
Qop	80	tabiiy	4,0	0,40	0,12	0,15
1-sonli yozuv	70	6	8,5	1,8	0,20	2,10
2-sonli yozuv	65	6	10,2	3,0	2,80	3,0
1-bos-maxona	70	15	9,5	5,4	2,80	6,0
2-bos-maxona	65	14	10,2	5,2	2,40	6,0
1-raqamli chuqur bosish	90	18	13,0	6,2	0,73	7,0
Ofset	100	14	12,2	9,0	7,30	5,0
<b>Flokulant qo'llatilganida (poliakrilamid)</b>						
1-sonli yozuv	70	8	7,0	1,6	0,29	2,0
1-bos-maxona	70	18-20	7,8	3,2	1,20	5,0
Ofset	100	14	9,5	2,0	0,60	3,5
Chuqur bosish	80-100	22	10,0	3,5	2,0	4,5

Aylanma suvlar uch oqimga bo'linadi. Birinchisi registrlı suv. Uning quvvati katta bo'lib 1 t qog'ozga 140–160 m<sup>3</sup> to'g'ri keladi. Tarkibidagi osma moddalar konsentratsiyasi – 3–4 g/l. Bu suv tozalanmasdan sellulozani maydalab massa tayyorlaydigan bo'limga, massani suyultirish uchun yuboriladi.

Ikkinchi oqimdagi (so'ruvchi yashikdan, gauch-valdan, setkani yuvgandagi) suvda osma moddalar miqdori, birinchi oqimdagiga qaraganda 2–3 marta kam va uning miqdorini 10 % tashkil qiladi. Bu suv massa tayyorlash bo'limiga yuboriladi. Ortiqchasi – lokal tozalagichlarga yuboriladi. Tozalangan suv toza suv bilan aralashtirilib ishlatiladi. Uchinchi oqimi – vixrli tozalagich, tugin tutgich, ho'l presslardan chiqqan suvlar. Bu suvlar oqova suvga yuboriladi. Uchinchi oqim suvi miqdori ko'p emas – 2–3 m<sup>3</sup>/t tashkil qiladi. Osma zarrachalar ham, nisbatan kam.

Toza suv juda kam ishlatiladi. Faqat aylanma suvni ishlatib bo'lmaydigan hollardagini qo'llaniladi. Aylanma suvni aylanish darajasi 80–90 %, toza suvni sarfi 5–25 m<sup>3</sup>/t gacha kamaytiradi, yuvindi suv 0,5 %dan kam. Agarda aylanma suv 70 % kam bo'lsa, uni takomillashtirish talab etiladi.

Suv aylanishini ulash va aylanma suvni lokal tozalash. Hozirgi vaqtda qog'oz ishlab chiqarishda, toza suvni butunlay ishlatmaslikni ta'minlovchi texnologiya va qurilmalar mavjud. Faqat, parlanib ketgan suvni o'rmini to'ldirib turadi xolos. Bu texnologiya suv sarfini kamaytirishdan tashqari suvni qizdirishga ketadigan energiyani iqtisod qiladi, tolalar va ximikatlarning isrofi kamayadi.

Bu texnologiyaning foydali tomonlari bilan birga texnologiyani ancha qiyinlashtiradi: aylanma suvda erigan moddalarning ko'payishiga olib keladi, ya'ni sulfat va xloridlar, yelimplashga, to'ldirishda salbiy ta'sir etadi; osma moddalarning ko'payishi natijasida mashinadagi sukno'larning ifloslanishi oshadi, bu hol mikroorganizmlarning ko'payishiga olib keladi, bular qog'oz sifatining pasayishiga (dog'lar, uzilish) olib keladi.

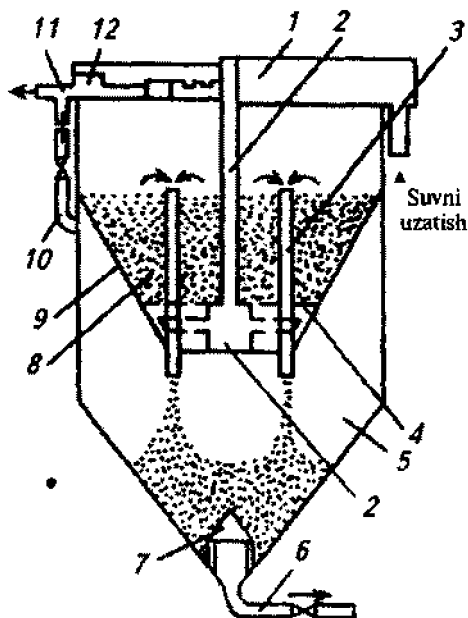
Shu tufayli mashinada suvning aylanishini effektiv usullar bilan lokal tozalash zarur. Odatdagi usullar – tindirish,



filtrlash, flotatsiya va koagullash, to'g'ri kelmaydi.

Aylanma suvni tozalashning birmuncha effektiv usuli: qurilma – diskali vakuum – filtrni, flotatsiyali tutqich, osma qatlamni cho'ktirgichlarni qo'llash.

Diskali vakuum – filtr (61-rasm), tolalar qatlamini yuvib turuvchi setkaga beriladigan 5–8 g/l konsentratsiyali suv berilib turganda, effektiv ishlaydi. Aylanma suvdagi osma tolalarni va boshqa qo'shimchalarni effektiv (80–90 %) tutib qolish uchun vakuum 30–40 Pa bo'lishi lozim.



61-rasm. Aylanma suvni tindiruvchi qurilma sxemasi:

- 1–havoajratgich; 2–bo'luvchi qurilma; 3–shlam ajratib yo'naltiruvchi truba; 4–ko'p teshikli tag (dno); 5–korpus; 6–cho'kma chiqargich; 7–konusli shitcha; 8–cho'kmaning osma qismi; 9–chashkasimon germetik tag; 10–suvni chiqaruvchi trubalar sistemasi; 11–tindirilgan suvni chiqargich; 12–yig'uvchi jeloba.

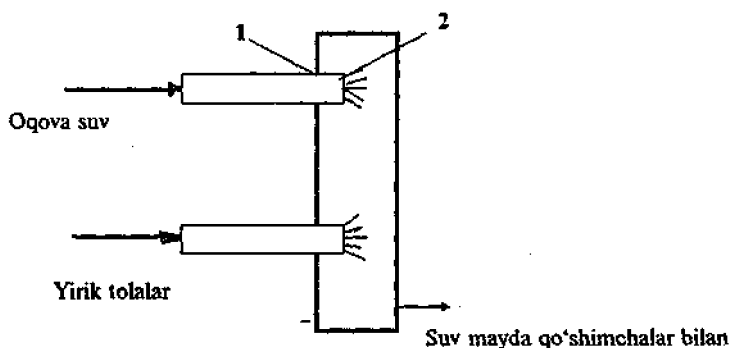
Aylanma suvni lokal tozalovchi har xil konstruksiyali qurilmalar bor. Ulardan eng effektiv tozalaydigan qurilma 3-rasmda ko'rsatilgan.

Bu qurilma karton-qog'oz ishlab chiqarishda, tarkibida osma moddalar miqdori 150 dan 2500 mg/l gacha bo'lgan, shu jumladan, 30 – 50 % to'ldiruvchi bo'lganda qo'llaniladi.

Koagulant qo'shmasdan tozalanganda, tarkibida 100–200 mg/l osmalar bo'lganda, effektivligi 65–85 %, koagulant sifatida aluminiy sulfatidan 35 mg/l miqdorda qo'shilganda, tozalash effektivligi 98,0–99,5 %gacha bo'ladi. Tozalangan suvda osma miqdori 2–10 mg/l, bu apparatlarni halqasimon sistemasini tashkil etish imkonini beradi.

Tutuvchi qurilmalarda aylanma suvni tozalashda, yirik va mayda tolalar bilan birga, tola bo'lmagan mayda qo'shimchalar ham tutiladi. Ular sukno oralariga kirib, setkada massani suvsizlantirish tezligini kamaytiradi va diskali – filtr effektivligini 96–97 %dan 80–90 %gacha tushiradi. Bu holatni yo'qotish uchun struyali fraksionator (62-rasm) qo'llaniladi.

UkrNIIIB tomonidan ishlab chiqilgan  $\Phi$ CB tipidagi struyali fraksionatorga aylanma suv, kollektor va soplo orqali 0,04–0,10 MPa bosimda, fraksionirlovchi setkaga beriladi. Bunda yirik tolalar ushlanib qolinadi va qayta ishlashga yuboriladi, setkadan o'tgan mayda dispersli fraksiyalar qayta tozalashga jo'natiladi.



62-rasm. Struyali fraksionatorning ishlash sxemasi:

1–forsunka; 2–setkali filtrlovchi element.

Osma moddalarning konsentratsiyasi 200 dan 1000 mg/l bo'lganda, tolaga nisbatan aylanma suvni tozalash effektivligi 95–99 %ni tashkil etadi. Fraksionatorlarning ish unumdorligi sutkasiga 1400 dan 14 400 m<sup>3</sup> bo'lishi mumkin. Bu apparatlar aylanma suvni tozalashda, odatda, lokal tozalagichning 1-bosqichida qo'llaniladi. 2-bosqichida aylanma suvni sifat ko'rsatkichlari toza suvni sifat ko'rsatkichlaridan farqi bo'lmasligi kerak, buning uchun maxsus apparatlar qo'llaniladi.

Ba'zi korxonalarda aylanma suvni tozalashda, uni bug'latib, kondensatlab, tozalangan suvni esa toza suvga qo'shib ishlatiladi. Parlanmaydigan qattiq qismini regenirlab, foydali moddalari ajratib olinadi. Oqova suvlarni bug'latish past temperaturada (50–60°C), vakuum ostida (12–25 kPa) va bosimni o'zgarish intervali: 1,5–2,7 kPa), temperaturaniki – 2–3°C.

Oqova suvlarni tozalash 1-bobda keltirilgan.

---

## **XII bob. PAXTA MOMIG'IDAN SELLULOZA VA QOG'OZ ISHLAB CHIQUARISHDA KIMYOVIY NAZORAT**

### **12.1. STANDARTLASH VA MAHSULOT SIFATI**

Standartlar ikki guruhga bo'linadi: milliy va xalqaro. O'zbekistonda standartlar quyidagi tushunchalarga bo'linadi: xalqaro standartlar (MHD mamlakatlari); milliy standartlar – O'zbekiston Respublikasi – O'zRST; texnik shartlar standarti – TSh; korxonada (birlashma) standarti – STP. Rossiyada ishlab chiqqan xalqaro standartlar O'zbekistonda ularning muddati tugaguncha qo'llaniladi.

O'zbekistonda ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarga standartlar (O'zRST) O'zbekiston Respublikasida ishlab chiqiladi.

Texnik shartlar (TSh), asosan, iste'molchilari chegaralangan mahsulotlar uchun ishlab chiqiladi.

Korxonada standarti (STP) shu korxonada ishlab chiqarilgan va asosan korxonaning o'zida qayta ishlatiladigan mahsulotlarga tuziladi. STP standartini korxonada xodimlari tomonidan tayyorlanadi.

Xalqaro standartni (ISO) xalqaro tashkilot tomonidan ishlab chiqariladi. Bu standartning umumiy nomi «ISO 9000». ISO – 9000 standarti haqida «Mehnat» nashryoti 1996-yilda bosib chiqargan «ISO 9000. Международный стандарты» kitobning 1, 2-tomlarida batafsil ma'lumotlar keltirilgan.

### **12. 2. Mahsulot sifati**

Mahsulot sifati bu iqtisodiy tushuncha bo'lib, bozor tomonidan

talab qo'yiladi. Mahsulot sifati yuqori, raqobatga bardosh bo'lishi lozim. Buni yechishga kompleks yondashish lozim. Sifatni ta'minlash funksiyasini uch guruhga bo'lish mumkin: sifatni rejalashtirish funksiyasi, tekshirish va boshqarish. Bu guruh funksiyalarning tarkibini, shartli ravishda, 52-jadvaldan ko'rish mumkin.

### Sifatni ta'minlash tashkilotlari

52-jadval

Sifatni ta'minlash		
Sifatni rejalash	Sifatni tekshirish	Sifatni boshqarish
Me'yoriy-texnik hujjatlari	Xomashyoni dastlabki (kirish) tekshirish	Da'vo va reklamat-siyalarni to'plash
Sifatni tekshiruvchi yo'riqnomalar (metod)	Ishlab chiqarish jarayonida statistikani to'plash	Nuqsonlarni tahlil qilish
O'lchov pribor va asboblari	Ishlab chiqarish jarayonida kompleks tekshirish	Tendensiyalarni tahlil qilish
Sinash apparatura-lari	Tayyor mahsulot sifatini tayyor mahsulot ombor-xonasiga topshirishdan oldin sifatini tekshirish	Aniqlangan nuqsonlarni yo'qotish uchun chorasini ko'rish
Sinov qurilmalarining EHM (elektron hisoblash mashina)	Sifatini EHM yordamida tekshirish	Bajarilganligini tekshirish
Programmalar bilan ta'minlash		Sifat bo'yicha hujjatlarni yuritish
Kompleks test programmasi		

Barcha sinov prioritetlarini kalibrlash		
Ilmiy tadqiqot va sinov tajriba tashkilotlari bilan aloqada bo'lish		

Bu funksiyalarni bajarishda asosiy javobgarlar – standartlarda ko'rsatilgan sifat ko'rsatkichlarni – analiz va sinovlarni ishlab chiqarishning barcha jarayonlarida: xomashyo, material, yarimmahsulot, tayyor mahsulotlarning sifatini sinovchilarda.

### 12.3. Mahsulotlarni sertifikatlash

Mahsulotlarni sertifikatlashdan maqsad – korxonada sifat sistemasini xalqaro standartning ISO 9000 ga mos kelishini baholash. Dunyo bozoriga kirishda va korxonada mahsulot sifatini boshqarishda ISO 9001, 9002, 9003, 9004 standartlar sistemasidan foydalanish maqsadga muvafiq bo'ladi.

Bu standartlarning nomlari:

ISO 9001 Sifat sistemi. Loyihalash, ishlab chiqarish va montajda sifatni ta'minlash modeli.

ISO 9002. Sifat sistemi. Ishlab chiqarish va montajda sifatni ta'minlash modeli.

9003. Sifat sistemi. Oxirgi tekshirishda va sinashda sifatni ta'minlash modeli.

9004. Ma'muriyat tomonidan sifatni boshqarish va sifat sistemalarining elementlari.

ISO 9000 standartlari bilan sifatni boshqarishidan foydalanish uchun korxonalar sifatni boshqarish hujjatlarini ishlab chiqishlari va unga rioya qilishlari kerak.

Sinov laboratoriyalarini (markazlarni) akkreditatsiyalash.

Sinov laboratoriyalari RST O'z 5.3-92 standarti asosida bajariladi.

Laboratoriyani akkreditatsiyalash uchun asosiy talablar:

1. Laboratoriyaning tashkiliy statusi.
2. Texnik kompetentligi.
3. Laboratoriya nizomi.

Akkreditlanishga davogar laboratoriya O'zstandartga tegishli shaklda talabnoma beradi.

1. Sinov laboratoriyasini nizomi talabnoma bilan hamda qaysi sohaga akkreditlanishini – loyiha.

2. Laboratoriya pasporti.

3. Savollarga to'ldirilgan anketa.

Yuborilgan hujjatlar O'zstandart tomonidan tayinlangan ekspert tomonidan o'rganilib chiqiladi, so'ngra laboratoriyani tekshirish uchun komissiya tashkil etadi. Tekshirish natijasi ijobiy bo'lsa, laboratoriya akkreditlandi deb hisoblanadi. So'ngra, O'zbekiston Respublikasi Milliy sertifikatlash Davlat Reestriga kiritiladi.

### Selluloza va qog'oz ishlab chiqarishda texnologik tekshirish xaritasi

53-jadval

t/r	Aniqlanadigan modda va ularning ko'rsatkichlar nomi	Namuna oladigan joy	Tekshirish chastotasi	Analizni bajaruvchi va jurnalga yozib qo'yuvchi
1. Kirish tekshiruv (keltirilgan xomashyo)				
1	Paxta momig'i	Xomashyo ombori	Keltirilgan vaqtda	Laborant
2	Natiriy ishqori: konsentratsiyasi, temir ion miqdori	Xomashyo ombori	Keltirilgan vaqtda	Laborant
3	Vodorod peroksid: konsentratsiyasi	Xomashyo ombori	Keltirilgan vaqtda	Laborant

4	Gipoxlorid natriy: aktiv xlor miqdori	Xomashyo ombori	Keltirilgan vaqtda	Laborant
5	Glitserin: konsentratsiyasi	Xomashyo ombori	Keltirilgan vaqtda	Laborant
6	Polivinil spirti: asosiy modda miqdori	Xomashyo ombori	Keltirilgan vaqtda	Laborant
7	Sulfat kislota: konsentratsiyasi	Xomashyo ombori	Keltirilgan vaqtda	Laborant
8	Melaminformaldegid smolasi: Asosiy modda miqdori; pH; xlorid kislota miqdori	Xomashyo ombori, MFS yritma tayyorlangan joy	Keltirilgan vaqtda	Laborant
9	Kanifol: Asosiy modda miqdori; Eritmasini konsentratsiyasi, pH	Xomashyo ombori, Kanifol eritma tayyorlangan joy	Keltirilgan vaqtda	Laborant
10	Ko'pik so'ndirgich: asosiy modda miqdori	Xomashyo ombori	Keltirilgan vaqtda	Laborant
11	Titan dioksidi: asosiy modda miqdori; oqlik darajasi	Xomashyo ombori	Keltirilgan vaqtda	Laborant
12	Kaolin: asosiy modda miqdori; oqlik darajasi	Xomashyo ombori	Keltirilgan vaqtda	Laborant



13	Xlorid kislotasi: konsentratsiyasi	Xomashyo ombori	Keltirilgan vaqtda	Laborant
14	Osh tuzi: asosiy modda miqdori	Xomashyo ombori	Keltirilgan vaqtda	Laborant
15	Aluminiy sulfati: konsentratsiyasi	Xomashyo ombori	Keltirilgan vaqtda	Laborant
16	Poliakrilamid: asosiy modda miqdori	Xomashyo ombori	Keltirilgan vaqtda	Laborant
2. Selluloza olish				
17	Pishirish eritmasining, NaOH, konsentratsiyasi:	NaOH eritmasini tayyorlangan bakdan	Ishlatishdan oldin:	Laborant
18	Pishirish va oqartirish: NaOH va natriy gipoxlorid ( $H_2O_2$ ) eritmalarining konsentratsiyasi	NaOH va natriy gipoxlorid ( $H_2O_2$ ) eritmalarining tayyorlangan bakdan	Ishlatishdan oldin	Laborant
19	Selluloza: polimerlanish darajasi	Selluloza olingach	Kaltalashtirishdan oldin	Laborant
20	Selluloza: oqlik darajasi	Selluloza olingach	Kaltalashtirishdan oldin	Laborant
21	Ishlatilgan pishirish eritmasi: ishqor miqdori	Selluloza olingach	Selluloza olingach	Laborant

22	Ishlatilgan pishirish va oqartirish: NaOH va natriy gipoxlorid ( $H_2O_2$ ) eritmalarining konsentratsiyasi	Selluloza olingach	Selluloza olingach	Laborant
<b>3. Qog'oz polotno olish (shakllash)</b>				
23	Massa: konsentratsiya; tola uzunligi; pH; maydalanish darajasi	Basseyn-dan	Maydalash jarayoni-ning boshi va oxirida	Laborant, apparatchik
24	To'ldiruvchi: konsentratsiyasi	To'ldiruvchi tayyorlaydigan uchastka-dan	Har bir partiyadan	Laborant
25	Qog'oz qilish mashinasidan (QQM) chiqayotgan oqova suv ko'rsatkichlari	Oqova suv to'plangan bakdan	Har sutkada	Laborant
26	QQM tezligi	Mashina zali	Smenada 2 marta	Mashinist
27	Kimyoviy moddalarni me'yorida berish	Qog'oz qilish sexi	Smenada 2 marta	Mashinist
28	Qog'oz sifat ko'rsatkichlari	Nakat	Har bir rulondan	Laborant

4. Qog'oz formatlash				
29	Format o'lchamlari: uzunasiga va ko'ndalang kesgandan keyin	Qog'oz formatlash sexi	Har bir rulondan 3-4 marta	Mashinist
30	Qog'ozni tashqi nuqsonlari	Saralash vaqtida	Har bir o'ram	Saralovchi
31	Qog'oz o'rash sifati	Mashinada	Har bir o'ram	Yoruvchi
32	Xona iqlimi	Saralash xonasi	Uzluksiz	Texnolog
Texnologik suv tayyorlash va oqova suvni tozalash				
33	Suv: dastlabki; tindirilgan; yumshatilgan; pH; XPK; ishqorligi; qattiqligi; tiniqligi; temir va xlor ionlar miqdori	Texnologik suv tayyorlash va oqova suvni tozalash sexi	Smenada 2 marta	Laborant
34	Oqova va tozalangan suvlarining sifat ko'rsatkichlari	Texnologik suv tayyorlash va oqova suvni tozalash sexi	Har 2 soatda	Laborant

## 12.2. ASOSIY XOMASHYO

### 12.2.1. Paxta momig'i

Tolalarining uzunligiga qarab, paxta momig'i ikki turga bo'linadi: tolalarning o'rtacha uzunligi 7 – 8 mm bo'lgani A tur, uzunligi 6–7 mm va undan qisqa bo'lgani B tur. Tashqi ko'rinishi, rangi va pishganligiga qarab paxta momig'i ikki navga bo'linadi: I va II. Ifloslik darajasi va butun chigitlarining massa ulushiga qarab uch sinfga bo'linadi: oliy, o'rta va iflos. Ularning me'yoriy miqdori 54-jadvalda keltirilgan.

#### Paxta momig'ining sifat ko'rsatkichlari

54-jadval

Turi	Nav	Sinflar bo'yicha iflos aralashmalarini va butun chigitlarning massaviy ulushi, ko'pi bilan		
		Oliy (1)	O'rta (2)	Iflos (3)
A	I	4,5	6,0	8,5
	II	8,0	11,0	15,0
B	I	4,5	6,0	8,5
	II	8,0	11,0	15,0

A – turdagi paxta momig'i, asosan qog'oz olishda xomashyo sifatida ishlatiladi.

B – turidagisi – kimyoviy qayta ishlash uchun ishlatiladi.

### 12.2.2. Namuna olish

Sinash uchun namunani kiplardan olinadi. Har bir kipning og'irligi 220 – 250 kg atrofida. Kiplar matoga o'ralib, metall simlar bilan bir necha joyidan bog'langan. Namunani kipning qubballi tomonidan ikki sim orasidan, uzunligi 20–25 sm matoni kesiladi. Kipning 3–5 sm qalinligini olib qo'yiladi. Eni 10–12 sm qatlam ko'rinishda 5 ta nuqtadan nuqtalardan 100 g

atrofida olinadi. Olingan namuna polietilen xaltachaga solinadi. Xaltaga, paxta momig'ining partiya, kip tartib raqami va ishlab chiqargan zavodning kodini yozib, shu xaltachaga solib qo'yiladi. 5 ta nuqtadan olingan namunalarning umumiy massasi 500 g atrofida bo'ladi.

### **12.2.3. Iflos qo'shimchalar va butun chigitlar massa miqdorini aniqlash**

Usul, paxta momig'i tarkibidagi, sulfat kislotasining 92–96 % konsentratsiyasida erimagan iflos qo'shimchalarning massa ulushini aniqlashga asoslangan. Paxta momig'ining namligi 10% dan oshmagan bo'lishi kerak. Avval namunalar aralastirilib, o'rta holga keltiriladi, chigitidan ajratiladi va undan 5 g dan 0,001 g aniqlikda tortib olib, 6 ta buksga solinadi. 2 ta buksdan paxta momig'i tarkibidagi iflos qo'shimchalar massa miqdori aniqlanadi, qolgan 4 ta buksdan — namligi aniqlanadi. 5 g dan tortib olingan ikkita byuksdagi momig'ni, hajmi 800 — 1000 ml farfor stakanga solinadi. Farfor stakan sovuq suv solingan vannachaga o'rnatiladi. Farfor ichiga solingan momig' namunasiga 10 ml, 20°C gacha sovitilgan sulfat kislota quyuladi. Shu zahotiyuq uchiga rezina naycha kiydirilgan shisha tayoqcha bilan ishqalab sulfat kislota bilan aralastiriladi. 5 — 10 minut ichida massa erib bir xil massaga aylanadi. Farfor stakanni suvdan tezda olib, aralastirgan jarayonda 800 — 1000 ml savutilgan distillangan suv quyuladi. So'ngra aralashmani, erimagan qo'shimchalar butkul cho'kmaga tushganicha, tindirishga qo'yiladi. Eritma tarkibida erimagan tolachalar bo'lmasligi kerak, aks holda analiz boshqatdan bajarilishi lozim. Sekinlik bilan suyuqlik, cho'kmani aralastirmasdan, quruq, tortilgan 1-raqamli Shotta filtri orqali filtrlanadi. Filtrlash sekin laboratoriyada qo'llaniladigan suv nasosi orqali bajariladi. Stakan tagidagi cho'kmani shisha tayoqcha bilan aralastirib, birnecha marta distillangan suv bilan (150 — 200 ml) chayiladi. Har gal

qo'shimchalar cho'ktirilib, keyin filtr voronkaga quyuladi. Cho'kmani filtrga tushirmaslikka harakat qilish kerak. Cho'kma neytral holgacha yuviladi. So'ngra cho'kma suv yordamida, shisha filtrga solinadi. filtdan namlik nasos yordamida so'rib ajratiladi. So'ngra shisha filtrning orqa qismi artilib, quritish shkafida  $105 + 1^{\circ}\text{C}$  da massasi bir xil bo'lgan quritiladi. Birinchi tortish 2 soatdan keyin, so'ngra har 30 minutdan keyin tortiladi.

Paxta momig'ining iflosligi,  $X_1$  %, quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$X_1 = \frac{(G_1 - G)(100 - W)}{G_2}$$

bunda,  $G$  – toza quritilgan shisha voronka massasi, g;  $G_1$  – quritilgan shisha voronkaning cho'kma bilan og'irligi, g;  $G_2$  – qisman quritilgan namuna og'irligi, g;  $W$  – paxta momig'ining namligi, %.

Analiz tugagach, shisha voronka xrompik eritmasi bilan yuvilishi lozim.

Butun chigitlar miqdorini,  $X_2$ , paxta momig'i tarkibidan qo'l bilan ajratib olinadi va % hisoblanadi. Paxta momig'i tarkibidagi iflos aralashma va butun chigitlar massa ulushi quyidagicha hisoblanadi:

$$X = X_1 + X_2$$

#### 12.2.4. Titan dioksidi

Kimyoviy formulasi –  $\text{TiO}_2$ .

Shakli – anataz.

Asosiy modda miqdori – 98 – 99%.

Suspenziya muhiti, pH – 7 – 8.

Oqlik darajasi 93% (R 457 filtrda).

Titan dioksidi (GOST 9808) qog'oz ishlab chiqarishda to'ldiruvchi sifatida ishlatiladi. Titan dioksidi, qog'oz shakllan-ganda tolalar orasidagi bo'shliqni to'ldiradi. To'ldiruvchilar qog'oz massasini oshiradi. Bu ham poligraf talablariga mos ke-ladi. To'ldiruvchilar qog'oz sifatini yaxshilaydi, chunki ular qog'oz yuzasining noteksligini kamaytiradi va strukturasi yax-shilaydi. To'ldiruvchilar erimaydigan va yuqori darajada oq bo'lishi kerak, shu tufayli qog'ozning oqlik darajasini ham oshiradi.

Titan dioksidining havoda ruxsat etilgan konsentratsiyasi (PDK)  $10 \text{ g/m}^3$ .

Titan dioksidining oqligini aniqlash. Uning oqlik darajasini Elrepo – 200 (FRG) priborida aniqlanadi. Namunani tegishli moslama orqali laboratoriya pressida 5 g miqdorini 15 mPa bosimda presslab, so'ngra oqlik darajasi aniqlanadi.

### 12.2.5. Kaolin

Qog'oz ishlab chiqarishda keng qo'llanadigan to'ldiruvchilardan biri oq - kaolin. Asosiy sifat ko'rsatkichlari:

kimyoviy tarkibi:  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ;

zichligi: 2,5 – 2,8  $\text{g/sm}^3$ ;

nur sindirish ko'rsatkichi: 1,56;

zarrachalarning o'rtacha kattaligi: (0,5 – 1,0)  $\cdot 10^{-4}$  sm;

oqlik darajasi, MgO = 100% 70–90 %;

solishtirma yuzasi: – 7,5  $\text{m}^2/\text{g}$ .

### 12.2.6. Talk

Silikat guruhidagi, nisbatan qimmat va sifatli to'ldiruvchilar hisobiga kiradi. Bu to'ldiruvchi sifatli silliqlik qog'ozlarni tayyor-lashda ishlatiladi. Asosiy sifat ko'rsatkichlari:

kimyoviy tarkibi:  $\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ;

zichligi: 2,8 g/sm<sup>3</sup>;

nur sindirish ko'rsatkichi: 1,57;

zarrachalarning o'rtacha kattaligi: (1,0 – 10) ·10<sup>-4</sup> sm;

oqlik darajasi, MgO = 100 % 70–90 %;

Oqlik darajasini va pH ko'rsatkichlarini aniqlash usuli titan dioksidni analiziga o'xshash.

### 12.2.7. Vodород peroksidi

Vodород peroksidi rangsiz suyuqlik. Eritma holda uch xil konsentratsiyada ishlab chiqariladi, %: 30–40; 35–40; 47–50. Germaniyaning ba'zi firmalari konsentratsiyasi 48–52 %, zichligi –1,195–1,228 g/sm<sup>3</sup>, pH muhiti – 1,65 – 2,60. Paxta sellulozasini ishlab chiqarishda, ishqoriy muhitda oqartirish uchun vodород peroksidi ishlatiladi. Oqartirish jarayonida vodород peroksidi parchalanadi. Bunda peroksid ion hosil bo'ladi, agar muhit pH 10–11 va sekin pasayib, jarayon oxirida – 8–9 gacha yetadi. Agar muhit buzilsa, vodород peroksidi parchalanib suv va kislorodga ajraladi ( $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ ).

Vodород peroksidi yuqori sifatli alumin idishlarda saqlanadi, vodород peroksidi og'ir metall ionlariga sezgir. Metallarning iflosligi katalizator rolini o'taydi va uning parchalanishini tezlashtiradi. Shuning uchun alumin idishlarni ichki yuzasi konsentrlangan azot kislotasi bilan birnecha bor chayqatiladi, natijada, yuqori adgeziyali aluminiy pardasi hosil bo'ladi.

Vodород peroksidining ishchi zonada ruxsat etilgan konsentratsiyasi (PDK) – 1,4 mg/m<sup>3</sup>.



### 12.2.8. Vodorod peroksid xomashyoning konsentratsiyasini aniqlash

**1-metod.** Vodorod peroksidini massa ulushini hajm usulida aniqlash

*materiallar, reaktivlar va apparaturalar;*

*analitik torozi, 2 – klass aniqlikda;*

*sekundomer;*

*kolba, 250 ml;*

*silindrlar, 50 ml;*

*byuretkalar, 50 ml; stakanchalar, SV – 14/8;*

*kaliy permanganat eritmasi, 0,1 mol/l;*

*distillangan suv.*

**Aniqlash usuli.** 250 ml li kolbaga 25 ml suv va 20 ml sulfat kislota eritmasi quyuladi, ularning ustiga 0,15 – 0,20 g vodorod peroksidi quyulib aralashtiriladi. So'ngra kaliy permanganat eritmasi bilan, qizg'ish ranga o'tganicha titrlanadi. Xuddi shu usulda kolbaga vodorod peroksid quyulmagan hoda titrlanadi.

Vodorod peroksidning massa ulushi, X, %, quyidagi formula bilan hisolanadi:

$$X = \frac{(V - V_1) \times 0,0017 \times K}{m \times 100},$$

bunda,  $V$  – konsentratsiyasi 0,1 mol/l  $\text{KMnO}_4$  vodorod peroksidli tajribani titrlashga sarfi, ml;  $V_1$  – konsentratsiyasi 0,1 mol/l  $\text{KMnO}_4$  vodorod peroksidi bo'lmagan tajribani titrlashga sarfi, ml;

0,0017 – konsentratsiyasi 0,1 mol/l  $\text{KMnO}_4$  ga to'g'ri keladigan vodorod peroksidining massasi;  $K$  – 0,1 mol/l  $\text{KMnO}_4$  to'g'irlash uchun ko'effitsiyent;

$m$  – tajriba uchun olingan vodorod peroksidi, g.

**2-metod. Vodород peroksidining konsentratsiyasini uning  
zichligi orqali aniqlash**

Quyidagi jadvalda vodorod peroksid konsentratsiyasining  
zichlikka bog'liqligi keltirilgan

55-jadval

H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , %	Zichligi, g/sm <sup>3</sup>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , %	Zichligi, g/sm <sup>3</sup>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , %	Zichligi, g/sm <sup>3</sup>
1	1,0022	20	1,0725	55	1,2188
2	1,0052	22	1,0802	60	1,2416
4	1,0131	24	1,0880	65	1,2652
6	1,0204	26	1,0959	70	1,2897
8	1,0277	28	1,1040	75	1,3149
10	1,0351	30	1,1122	80	1,3406
12	1,0425	35	1,1327	85	1,3667
14	1,0499	40	1,1536	90	1,3931
16	1,0574	45	1,1749	95	1,4197
18	1,0649	50	1,1966	100	1,4465

**12.2.9. Natriy gipoxlorid  
(GOST 11086)**

**Natriy gipoxloridning sifat ko'rsatkichlari**

56-jadval

t/r	Ko'rsatkich nomlari	A va B markalar uchun me'yor	
		A	B
1	Tashqi ko'rinishi	Sariq-ko'kimtir suyuqlik	
2	Nur o'tkazish koeffitsiyenti, %, kamida	20	20
3	Faol xlarning massa konsen- tratsiyasi, g/dm <sup>3</sup> , kamida	190	170

4	Ishqorning massa konsentratsiyasi, NaOH, hisobida, g/dm <sup>3</sup> ,	10—20	40—60
5	Temirning massa konsentratsiyasi, g/dm <sup>3</sup> , ko'pi bilan	0,02	0,06

### 12.2.9.1. Nur o'tkazish koeffitsiyentini aniqlash

#### Apparatura

Fotoelektrokolorimetr, (markasining ahamiyati yo'q);

Filtrlovchi voronka, BΦ tipli.

**Analiz o'tkazish.** Analiz uchun olingan namunaning nur o'tkazish koeffitsiyentini aniqlashda kuveta qalinligi 20 mm va filtr o'tkazgichning to'lqin uzunligi 630—690 nm qo'llaniladi.

Ikkita parallel holda aniqlagandagi, farqi 2 % (ishonch ehtimolligi 0,95 bo'lganda).

### 12.2.9.2. Aktiv xlarning massa konsentratsiyasini aniqlash

#### Apparatura, eritmalar, reaktivlar

buretka, 50 ml;

konus shaklidagi kolba, 250 ml;

o'lchov kolbasi, 250 ml;

pipetka, 10 ml;

o'lchov silindri, 25 ml;

termometr, 0-100 °C.;

distillangan suv;

kaliy yod, 10 % eritma;

sulfat kislotasi, 1 mol/l;

kraxmal eritmasi, 1%;

natriy tiosulfati ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ), 0,1 n.

**Analiz o'tkazish.** O'lchov kolbasiga 10 ml namuna uchun olingan natriy gipoxlorididan quyuladi, o'lchov chizig'iga yet-

gancha suv quyuladi, yaxshilab aralashtiriladi (A-eritma).

Tayyorlangan A eritmadan pipetka bilan 10 ml olib, konus shaklidagi kolbaga quyuladi, uning ustiga 10 ml kaliy yod eritmasidan quyuladi, aralashtiriladi, so'ngra 20 ml sulfat kislota eritmasidan quyuladi, yana aralashtiriladi. Kolbani og'zi probka bilan yopilib, qorong'i joyga qo'yiladi. 5 minutdan keyin, ajralib chiqqan yodni 0,1 n natriy tiosulfid bilan och-sariq rangacha titrlanadi, so'ngra 2-3 ml kraxmal eritmasidan qo'shib, titrlashni rangsizlangancha davom ettiradi.

**Natijalarini hisoblash.** Faol xlorning massa konsentratsiyasini, X, g/l, quyidagi formula bilan hisoblaydi:

$$X = \frac{V \times 0,003545 \times 250 \times 1000}{10 \times 10}$$

bunda, V – titrlashga ketgan 0,1 n natriy tiosulfati, ml;

0,003545 – faol xlorning 1 ml natriy tiosulfatning 0,1 mol/l to'g'ri kelgan miqdori, g.

Hisoblash aniqligi, ikkita parallel aniqlangandagi farq 2g/l dan oshmasligi kerak (ishonch ehtimolligi 0,95 bo'lganda).

### 12.2.9.3. Ishqorning massa konsentratsiyasini aniqlash (NaOH, hisobida, g/dm<sup>3</sup>)

**Apparalar, reaktivlar, eritmalar**

*byuretka, 50 ml;*

*konus shaklidagi kolba, 250 ml;*

*pipetka, 50 ml;*

*o'lov silindr, 25 ml;*

*distillangan suv;*

*vodorod peroksidi, 10 % (fenolfalein bilan neytrallangan);*

*xlorid kislota, 0,1 n;*

*etil spirti;*

*fenolfalein, 1 % eritma.*

**Analiz o'tkazish.** 50 ml A eritmasidan olib, sekin tomchi-

latib 20–25 ml vodorod peroksid eritmasi qo‘shiladi, ko‘p gaz ajralib chiqmaslik uchun, (sekin aralashtiriladi). Asosiy gaz chiqib ketgach, 2 – 3 minutdan keyin, kolbaga 2 – 3 tomchi fenoltalein tomiziladi va aralashma 0, 1 n xlorid kislota bilan rangsizlanguncha titrlanadi.

**Natijalarini hisoblash.** Ishqorning massa konsentratsiyasini,  $X_I$ , (NaOH, hisobida, g/dm<sup>3</sup>), quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$X_I = \frac{V \times 0,004 \times 250 \times 1000}{10 \times 50}$$

bunda,  $V$  – titrlashga ketgan 0,1 n xlorid kislota, ml;

0,004 – natriy gidroksidning 1 ml xlorid kislota 0,1 n to‘g‘ri kelgan miqdori, g.

Hisoblash aniqligi, ikkita parallel aniqlikdagi o‘rtacha arifmetik natijasidagi farq 0,5 g/l dan oshmasligi kerak (ishonch ehtimolligi 0,95 bo‘lganda).

#### 12.2.9.4. Temirning massa konsentratsiyasini aniqlash

##### **Apparatlar, reaktivlar**

*konus shaklidagi kolba, 100 ml;*

*o‘lchov kolbasi, 50 ml;*

*pipetkalar, 10, 25 ml;*

*o‘lchov silindr, 10 ml;*

*xlorid kislota;*

*elektr plitka.*

**Analiz o‘tkazish.** 25 ml, marka A uchun, 10 ml, marka B – natriy gipoxlorid, 2.8.2. ko‘rsatilgandek A eritma tayyorlanadi. Uni konus shaklidagi kolbaga quyuladi, so‘ngra sekin 1–1,5 ml xlorid kislota qo‘shiladi va elektr plitkada 5 minut qaynatiladi. So‘ngra eritma sovutiladi, o‘lchov kolbasiga quyub olinadi va sulfosalitsil usuli bilan GOST 10555da

ko'rsatilgandek, xlorid kislotasi qo'shmasdan aniqlanadi.

Temirning massa konsentratsiyasini,  $X_2$ , g/l, hisoblash quyidagi formula bilan bajariladi:

$$X_2 = \frac{m \cdot 250 \cdot 1000}{V \cdot 10 \cdot 1000}$$

bunda,  $m$  – gradirovchi grafigi bo'yicha topilgan, temir massa konsentratsiyasi, mg;

$V$  – analiz uchun olingan mahsulot hajmi, ml.

Hisoblash aniqligi, ikkita parallel aniqlikning o'rtacha arifmetik natijasidagi farq 0,005 g/l dan oshmasligi kerak (ishonch ehtimolligi 0,95 bo'lganda).

### 12.2.10. Kanifol (GOST 19113)

57-jadval

t/r	Ko'rsatkichlar nomi	Ko'rsatkichlari
1	Tashqi ko'rinishi	Tiniq, shishasimon
2	Rangining qalinligi	M, K, Y, H
3	Suv massa ulushi, % ko'pi bilan	0,2
4	Kulning massa ulushi, % ko'pi bilan	0,04
5	Mexanik qo'shimchalar massa ulushi, % ko'pi bilan	0,04
6	Yumshash temperaturasi, °C, kamida	66
7	Kislota soni, mg, KOH 1 g mahsulotda, kamida	166
8	Sovunlanmaydigan massa modda, %, ko'pi bilan	7,5

### 12.2.11. Yelimlovchi moddalar

Yelumlovchi materiallar yordamida, qog'ozning ishlatilishiga qarab, qog'ozga har xil xossa berish mumkin: gidrofob, o'ta pishiqlik, silliqlik va boshqa sifat ko'rsatkichlar. Yelimlovchi moddalar: melamin-formaldegid smola, karbamidformaldegid smola, kraxmal, karboksimetilselluloza, kanifol va boshqalar. Ular quyidagi jadvalda keltirilgan.

#### Yelimlovchi moddalar

58-jadval

t/r	Nomlari	Ishlab chiqaruvchi	Kimyoviy tarkibi	Qo'llanilishi
1	Karbamid-formaldegid smola	O'zbekiston	$\begin{array}{c} [-N-CH_2 - N - \\ CH_2-]_n \\   \quad   \\ OCNH_2 \quad OCNH_2 \end{array}$	Qog'oz massaga qo'shiladi. Nanga pishiq qog'oz olishda ishlatiladi
2	Kraxmal	Rossiya	$[C_6H_{10}O_5]_n$	Yuzaelimlash uchun. Pishiq, ishqalanishga chidamlik qog'oz olishda ishlatiladi
3	Karboksimetilselluloza	O'zbekiston	$[C_6H_7O_2(OH)_{3-x}(OCH_2COONa)_x]_n$	Qog'oz yuzasini yelimlash uchun. Qog'ozni pishiq-ligini oshiradi
4	Kanifl	Rossiya	$C_{19}H_{29}COOH$ ( $C_{20}H_{30}O_2$ )	Qog'oz massaga qo'shiladi. Yelimlash qiyin kechadi

5	Madurit M W 100	Germaniya	Kukun holatdagi modifikatsiyalangan anion holatdagi melaminformaldegid smola	Qog'oz massaga qo'shiladi. Pishiq-ligini oshiradi. Yuqori sifatli qog'oz olishda ishlatiladi.
6	Madurit M W 111	Germaniya	Modifikatsiyalangan melaminformaldegid smolani 33% suvli eritmasi. Anionli	Namga chidamli qog'oz va karton olishda ishlatiladi. Massaga qo'shiladi yoki qog'oz yuzasi yelimlanadi
7	Madurit M W 3114	Germaniya	Modifikatsiyalangan melaminformaldegid smolani 30 % suvli eritmasi. Anionli	Fomaldegid miqdori kam bo'lgan, madurit 111ning yaxshilangani.
8	Madurit MW112	Germaniya	Modifikatsiyalangan melaminformaldegid smolani 75 % suvli eritmasi. Formaldegid miqdori kam	Namga pishiq qog'oz va karton olishda ishlatiladi. Neytral va ishqoriy muhitda effekti yuqori
9	Madurit M116	Germaniya	12 %li melaminformaldegid smola. Kation formali	Namga pishiq qog'oz va karton olishda ishlatiladi. Kislotali muhitda effekti yuqori. Lekin alohida emas, kanifol qo'shilganda. O'ram, dekorativ, filtr qog'oz va karton olishda ishlatiladi.



10	Madurit VMW 3167	Germaniya	12 %li kislotali modifikatsiyalangan melaminformaldegid smola. Kation formali. Formaldegid miqdori kam.	Fomaldegid miqdori kam bo'lgan, Madurit M166ning yaxshilangani.
11	Rezamin VNW 3608	Germaniya	Kationli, poliamidaminokloridrin smolasining 12,5 % suvli eritmasi. Formaldegidsiz. Organik birikkan holdagi xlori kam	Neytral muhitda, namga chidamlilik qog'oz olishda ishlatiladi. Oziq-ovqat mahsulotlarni o'rashda, filtr material maqsadida ishlatiladigan qog'oz olishda ishlatiladi
12	Madurit VMW3113	Germaniya	Modifikatsiyalangan melaminformaldegid smolani 75 % suvli eritmasi. Formaldegid miqdori kam	Madurit MW112 ning takomillashgani, formaldegid miqdori kam.
13	Madurit VMW3163	Germaniya	10 %li suvli, kislota muhitli modifikatsiyalangan melaminformaldegid smola eritmasi. Kation formali. Formaldegid miqdori kam.	Qog'oz va kartonlarning nam va quruq holatida pishiqqligini oshirish uchun ishlatiladi. Muhit kislotali. Kanifolning yelimlanishini oshiradi. O'ram, etiket, dekorativ va boshqa qog'oz olishda ishlatiladi.

*jadvalning davomi*

14	Madurit MW150	Germaniya	kukun holiday, kation shaklli, modifikatsiyalangan melaminformaldegid smola.	Kisotali muhitdagi issiq suvda juda yaxshi eriydi. Qog'oz hamda kartonni nam va quruq hollarda pishiqligini oshiradi. O'rash, ishqorga chidali, filtr qog'oz va karton olishda ishlatiladi.
15	Madurit VMW3151	Germaniya	kukun holiday, kation shaklli, modifikatsiyalangan melaminformaldegid smola	Madurit MW150 ning yaxshilangan varianti. Formaldegid miqdori kam.

### XIII bob. PAXTA SELLULOZASINI OLISHDAGI KIMYOVIY NAZORAT

Selluloza tabiatdagi har xil o'simliklardan olinadi. O'simliklar tarkibida sellulozaning miqdori ham har xil bo'ladi. Ular jadvalda keltirilgan.

#### O'simliklar tarkibidagi selluloza, lignin va pentazanlarning miqdori

59-jadval

t/r	O'simliklar	Tarkibi, %		
		selluloza	lignin	pentazanlar
1	Paxta tolasi	92 – 97	4	2
2	Kanop:			
	-tolalar;	79 – 80	5,2	5,5
	-taram.	58 – 60	7,3	6,3
3	Somonlar	36 – 56	11 – 17	20 – 28
4	Jo'xori poya	38 – 40	34,3	27,6
5	Daraxt	58 – 67	22 – 33	12 – 25

#### 13.1. Paxta sellulozasini namlagich eritmasining sirt tortish kuchini aniqlash

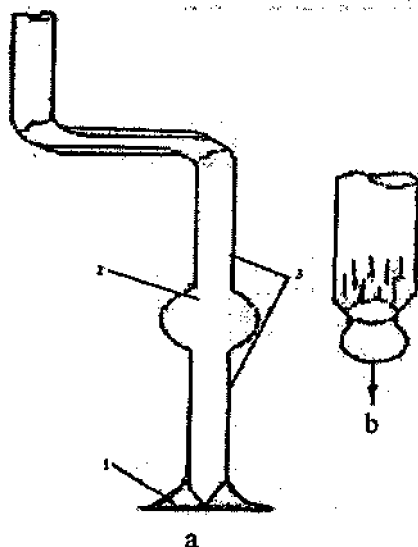
##### Stalagmometrik usul

##### Reaktiv, priborlar:

*trabe stalagmetri (1-rasm), hajmi 10 ml, kapillar diametri  
0,6 mm;  
termostat;*

*sekundometr;*

**Stalagmometr suv tomchilar sonini aniqlash.** Bu usul oddiy va qulay usul hisoblanadi. Stalagmometr kengaygan qismini tepa va past qismida belgi chiziqshalar bor (63-rasm).



**63-rasm. Sirt tortish kuchini aniqlashda qoʻllaniladigan stalagmometr:**

a—pribor sxemasi: 1—kapillar uchi; 2—rezervuar (kengaygan qismi); 3—belgi chiziqli naycha. b—tomchi massasini naycha uchidan uzilish sxemasi.

Stalagmometrni ishlatishdan oldin bir necha marta xrompik eritmasi bilan yuviladi, soʻngra distillangan suv bilan chayiladi. Chunki qolgan yogʻning oz qismi ham noaniqlikni keltiradi. Stalagmometr vertikal holatda qimillamaydigan qilib shtativga mahkamlanadi. Stalagmometrning tepa qismiga rezinka naycha kiydiriladi. Tomchilar tezligini bir xil qilish uchun, rezina naychi qisqich bilan qisib qoʻyiladi. Oqish tezligi minutiga 15 tomchi boʻlishi kerak. Solishtirish  $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$  da distillangan suv bilan olib boriladi. Buning uchun stalagmometrga 100 ml li kolbadan distil-

langan suv, stalagmometrni yuqori belgisidan teparoqqacha, soʻriladi. Tomchilar sonini aniqlash 5 marta bajariladi. Oʻrta arifmetik qiymati – stalagmometrning suv tomchilar soni hisoblanadi.

**Namlagich eritmasining sirt tortish kuchini aniqlash.** Buning uchun, avval eritma 20 min davomida termostatda haroratni 20°C ga keltiriladi. Quruq stalagmometrغا rezina nok bilan yuqori belgidan teparoqqacha eritma soʻriladi, soʻngra eritma tepa belgi bilan pastki belgi orasidan oqib oʻtgan tomchilar soni aniqlanadi. Oʻlchash uch marta takrorlanadi.

**Hisoblash.** Namlagich eritmaning sirt tortish kuchi,  $F$ , mN/m, quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$F = \frac{n_0 \times d_x \times 72,75}{n_x \times 0,9982}$$

bunda,  $n_0$ —stalagmometrning suv tomchilar soni (stalagmometrdan oqib chiqayotgan distillangan suv tomchilarining soni);  $d_x$ —namlovchi eritmaning 20°C dagi zichligi, g/sm<sup>3</sup>; 72,75—suvning 20°C dagi sirt tortish kuchi, mN/m;  $n_x$ —stalagmometrdan oqib chiqayotgan namlagich eritmasining 20°C dagi tomchilar soni; 0,9982—distillangan suvning zichligi, g/sm<sup>3</sup>.

### 13.2. Smola va yogʻlarni aniqlash

Metod — smola va yogʻlarni paxta momigʻidan organik modda bilan bir necha marta ekstraksiyalab, soʻngra ajratib olingan moddani quritib tortishga asoslangan.

**Reaktivlar, priborlar:**

*Metilenzlorid;*

*NET – 150 nasadkali Sokslet apparati;*

*XSh–KSh turidagi sovutgich;*

*PKSh turidagi 250 ml kolba;*

*E-8 rusumli ekstraksiya apparati, 100 ml.*

**Aniqlash yoʻli.** Paxta momigʻidan 10 g (aniqligi 0,0002 g)

namuna tortib olinadi, uni metilensloridda namlab, eksikatorga joylashtiriladi. Namunaning tepa qismi, ekstrakt oqib tushadigan naychadan 1,0 – 1,5 sm pastroq bo'lishi kerak.

105°C da og'irligi bir xil bo'lguncha quritilgan kolbaga, ekstraktor hajmidan 1,5 qism erituvchi quyiladi. Nasadka, sovitkich va kolba bilan ulanadi va isitgich ustiga qo'yiladi. Isitish darajasi 3 soatda 24 marta qayta quyuladigan bo'lishi kerak.

Ekstraksiyalash tugagach, ekstraktor orqali toza erituvchi, qoldig'i 5–7ml qolganicha, haydaladi. Kolba ekstrakt bilan 105°C da og'irligi bir xil bo'lganicha 3–4 soat quritiladi. So'ngra eksikatorda sovitilga, tortiladi.

Agar paxta momig'i tarkibida smola va yog' miqdori 0,4 % dan ortiq bo'lsa, HƏTB-50 yoki HƏT-150 rusumli nasadka ishlatiladi.

**Hisoblash.** Smola va yog' tarkibi, A, %, quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$A = \frac{(m_1 - m) \times 100}{m_2(100 - W)}$$

bunda,  $m_1$  – kolbani ekstrakt bilan og'irligi, g;  $m$  – quruq kolba og'irligi, g;  $m_2$  – paxta momig'i namunasining og'irligi, g;  $W$  – paxta momig'ining namligi, %.

### 13.3. Sellulozaning mis - ammiak eritmasidagi qovushoqligini aniqlash

Bu usul sellulozaning 1 % mis-ammiak eritmasining GOST 4363 keltirilgan viskozimetr kapillaridan oqib tushish vaqtini aniqlashga asoslangan.

**Reaktivlar, eritmalar, apparatlar**

*etilendiamin – N,N,N1N1 – tetrauksus kislotaning dinatriyli tuzi (EDTA), 0,02 M va 0,1 n eritmaları;*

*ammiak, 25–27% va 1 M eritmalar;*

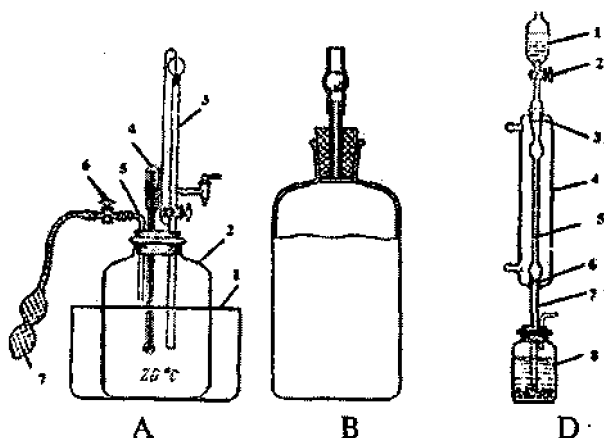
natriy gidroksidning 40 % li eritmasi;  
 sulfat kislotasi, 1 n eritma;  
 mis (II) sulfati,  $(\text{Su}_2(\text{SO}_4) \cdot 5 \text{H}_2\text{O})$  0,02 M eritma;  
 saxaroza;  
 metil oranj, 0,02 % eritma;  
 tetra - a, a - bis (4-natriy-5 tetrazol) - o'n molekula suvli  
 etilatsetat, 0,2 %-eritma;

Mis-ammiak eritma, mis konsentratsiyasi  $13 \pm 0,2$ , ammiakniki  
 -  $200 \pm 2$  va saxaroza 1,5 - 2,0 g/l;

Viskozimetr, BИЖ-3;

Chayqatish apparati (AVR-3).

Mis-ammiak eritmasini tayyorlash. Mis-ammiak eritmasini  
 tayyorlash uchun 64-65-rasmlarda ko'rsatilgan qurilma yig'iladi.



64-rasm. A. Avtomat byuretkali qurilma:

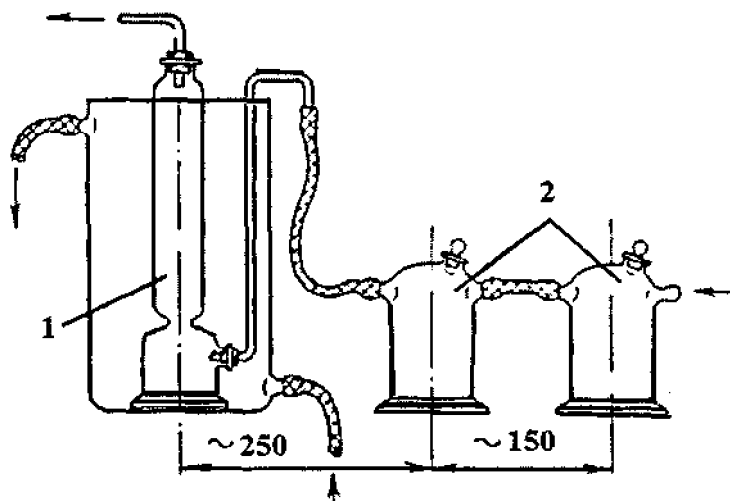
A: 1 - suv termostati; 2 - mis-ammiak eritmal sklyanka;  
 3 - avtomatik byuretkasi; 4 - termostat; 5 - havo beruvchi nay-  
 cha; 6 - uch tomonga buriladigan kran; rezina nok (grusha).

B. Sellyulozani eritish uchun polietilen bankasi.

D. Kapellarli viskozimetr:

1 - nasadka; 2 - kran; 3, 6 - shliflar; 4 - qobig'i (rubashka);  
 5 - kapillar; 7 - oraliq shisha naycha; 8 - banka.

Tishenko idishini bittasiga 25 %li ammiak eritmasi, ikkinchisiga 40 %li natriy gidroksidi quyulgan. Mis yaxshi erishi uchun reaksiya sovuq suvda yoki muzli suvda bajariladi.



65-rasm. Mis - ammiak eritmasini tayyorlash uchun qurilma:  
1 – kolonka; Tishenko sklankalari.

Tayyorlangan mis-ammiak eritmasi tarkibidagi mis va ammiak miqdori tekshiriladi. Eritma qorong'i, salqin joyda saqlanadi. Eritmaning saqlanish muddati bir oy.

**Mis-ammiak eritmasini analiz qilish.** Tayyorlangan mis-ammiak eritmasi kompleksmetrik va yodometrik usullari bilan tekshiriladi.

A) Kompleksmetrik usul. 0,02 M EDTA (trilon B) eritmasi tayyorlanadi. Buning uchun: 7,445 g (0,0002 g. aniqlik bilan) EDTA tortib olib, 1 l o'lchov kolbasida eritiladi. Trilon B konsentratsiyasini 0,02 M mis (II) sulfati bilan o'rnatiladi (tekshiriladi). Tayyorlangan trilon B eritma polietilen butillarda saqlanadi.

Eritmadagi mis va ammiak miqdorini aniqlash uchun, hajmi 250 ml o'lchov kolbasiga 2/3 qism distillangan suv quyuladi, so'ngra 25 ml mis - ammiak eritmasi qo'shiladi. Termostatda



eritmaning temperaturasi  $20 \pm 0,02^\circ\text{C}$  ga yetkaziladi, o'lov kolbasidagi eritmaning hajmi suv bilan belgisiga yetkaziladi. Shu tariqa tayyorlangan suyuq eritmadan 25 ml olib, hajmi 500 ml bo'lgan o'lov kolbaga quyuladi va 3 tomchi metiloranj indikatoridan tomizilib 1 n sulfat kislotaning eritmasi bilan rangi havorangdan qizg'ish ranga o'tguncha titrlanadi. So'ngra titrlangan eritmaning ustiga 300 ml distillangan suv, 20 ml 1,0 M ammiak eritmasi va 5–6 tomchi tetra indikatorini tomiziladi. Eritmani 0,02 M yoki 0,1 n trilon B bilan, rangi siyoh rangdan sariq-ko'k ranga o'tguncha, titrlanadi.

Eritmadagi mis miqdorini, A, g/l, quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$A = \frac{V \times 0,00127 \times 250 \times 1000}{25 \times 25}$$

bunda, V – 0,02 M trilon B eritmasining titrlashga ketgan hajmi, ml;

0,00127 – 0,02 M trilon B ning misga nisbatan titri, g/l.

Agar trilon B 0,1 n fiksandan tayyorlangan bo'lsa, misni miqdori, A<sub>1</sub>, g/l, quyidagicha hisoblanadi:

$$A_1 = \frac{V_1 \times 0,00375 \times 250 \times 1000}{25 \times 25}$$

bunda, V<sub>1</sub> – 0,1 n trilon B eritmasining titrlashga ketgan hajmi, ml;

0,00375 – 0,1 n trilon B ning misga nisbatan titri, g/l.

Ammiakning eritmadagi miqdori, B, g/l, quyidagicha hisoblanadi:

$$B = \frac{V_2 \times 0,017 \times 250 \times 1000}{25 \times 25}$$

bunda, V<sub>2</sub> – 0,1 n sulfat kislotasi eritmasining titrlashga ketgan hajmi, ml;

0,017 – 0,1 n sulfat kislota eritmasining ammiakka nisbatan titri, g/l.

B) Mis-ammiak eritmasini yodometrik usuli bilan tekshirish.

Mis miqdorini aniqlash: 250 ml kolbaga pipetka bilan 3 ml mis-ammiak eritmasi quyuladi, 2–3 tomchi qizil metil indikatorining 0,2 %li eritmasidan solinadi. 5 % sulfat kislotasi eritmasi bilan neytrallanadi va yana ustiga 15 ml sulfat kislota eritmasidan quyuladi. 5 min qaynatiladi, sovitilgach unga 20 ml 10% kaliy yod eritmasidan quyuladi. Ajralib chiqqan yod 0,1 n  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  bilan titrlanadi, titrlash oxirida 2–3 tomchi 0,5% kraxmal eritmasi solinadi.

**Hisoblash.** Mis massa, Cu, g/l, ulushini quyidagicha hisoblanadi:

$$Cu = V \times 0,2119$$

bunda,  $V$  – titrlashga ketgan 0,1 n  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , ml.

**Ammiak miqdorini aniqlash:** 3 ml mis-ammiak eritmasini pipetka bilan olib, 250 ml kolbadagi 50 ml 1 n sulfat kislota eritmasiga qo‘shiladi, mis-ammiakni pipetka bilan qo‘shishda pipetkani uchi kolbadagi sulfat kislota eritmasiga tegib turishi kerak, so‘ngra pipetkani uchini kolba ichki devoriga tekizib, eritmani pipetkada qoldirmaslik kerak. Ortiqcha kislotani 1 n natriy gidroksid eritmasi bilan qizil metil indikator ishtirokida titrlanadi.

**Hisoblash.** Ammiak miqdorini quyidagicha hisoblanadi:

$$NH_3 = \frac{(V - V_1 - X \times 0,94)0,017 \times 100}{3} = (V - V_1 - X \times 0,94) \times 0,567$$

bunda,  $V$  – mis-ammiak eritmasini neytrallashga ketgan 1 n sulfat kislota eritmasi, ml;  $V_1$  – qayta titrlashga sarflangan natriy gidroksidning 1 n eritmasi, ml;  $X$  – mis miqdori, %; 0,94 – misni 1 n eritmaga to‘g‘ri kelgan miqdori; 0,017 – 1 n eritmaga to‘g‘ri kelgan ammiak miqdori, g.

**Sellyulozani sinashga tayyorlash.** Toza, quruq polietilen yoki shisha bankaga 9 yoki 15 g mis (0,01 g aniqlikda tortilgan) olinadi. Byuretka bilan banka  $20 \pm 0,2^\circ\text{C}$  dagi distillangan suv bilan to'ldiriladi. Bankani ishchi hajmi,  $V$ , ml, quyidagicha aniqlanadi:

$$V = a - 0,5 \text{ (agar bankani hajmi 50 ml bo'lsa);}$$

$$V = a - 0,3 \text{ (agar bankani hajmi 30 ml bo'lsa);}$$

bunda,  $a$  – bankadagi suvning umumiy hajmi, ml; 0,5 yoki 0,3 – sellulozaning egallagan hajmi, ml.

Mis-ammiak eritmasidagi 1 %li sellulozaning miqdorini,  $A$ , quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$A = \frac{100 \times 1}{(100 - W)100} = \frac{V}{100 - W}$$

bunda,  $V$  – mis-ammiak eritmasining hajmi, ml;  $W$  – sellulozaning namligi, %.

**Aniqlash usuli.** Shisha yoki polietilen bankaga 9 yoki 15 g mis (0,01 g aniqlikda) va hisoblangan selluloza joylashtiriladi. Buretka orqali bankani ishchi hajmiga teng kelganicha mis-ammiak eritmasi bilan ( $20 \pm 0,2^\circ\text{C}$ ) to'ldiriladi. To'ldirilgan banka 20 – 30 min davomida qo'l bilan silkitib aralashtiriladi, so'ngra aralashtirish maxsus apparat yordamida yana 30 min selluloza erib ketganicha, davom ettiriladi. Selluloza butunlay erib ketganligini ko'z bilan yorug'da aniqlanadi. So'ngra eritma 10 min ( $20 \pm 0,2^\circ\text{C}$ ) termostatda saqlanadi.

Aniqlashdan oldin, bankani og'zi ochiladi, eritmaning pastki qismidan olish uchun, unga viskozimetrning pastki qismi tekiziladi. Tapa nasadka yordamida, eritma bilan viskozimetr to'ldirilib, nasadka olib tashlanadi (rasimga qarang) va eritmaning oqib o'tish vaqti o'lchanadi.

**Hisoblash.** Eritmaning dinamik qovushoqligi,  $h$  (mPa · s):

$$h = K \times t \times p$$

bunda,  $K$  – viskozimetr koeffitsiyenti (uning pasportida keltiriladi),  $\text{mm}_2/\text{s}_2$ ;  $t$  – eritmani oqib o'tish vaqti, sek;  $p$  – eritmaning zichligi, 0,95 g/ml.

### O'rtacha polimerlanish darajasini aniqlash

Metod mis-ammiak eritmasining qovushoqligini aniqlashga asoslangan (GOST 9105-74).

#### Eritmalar, priborlar:

tarkibida 13 g mis, 200 g/l ammiak va 2 g saxaroza bo'lgan mis-ammiak eritmasi;

PIBЖ-3 viskozimetr ( $p=0,03 \text{ mm}^2/\text{s}^2$ ) va kapillar diametri 0,49 mm.

**Aniqlash yo'li.** Eritmaning quyidagi konsentratsiyasi tanlanadi: sellulozaning polimerlanish darajasi 600 – 1000 – 1,5 g/l (0,15%).

Mis-ammiak eritmasini tayyorlash uchun, selluloza namunasining og'irligi,  $A$ , g, quyidagi formula orqali hisoblab topiladi:

$$A = \frac{V \times c \times 100}{1000(100 - W)} = \frac{V \times c}{10(100 - W)}$$

bunda,  $V$  – bankani ishchi hajmi, ml;  $W$  – sellulozaning namligi, %;  $c$  – eritmadagi sellulozaning tarkibi, g/l.

Sellyuloza namunasini 0,0002 g aniqlikda va 30 g (yoki 15g) mis tortib olinib, polietilen yoki shisha bankaga joylashtiriladi, buretkadan mis-ammiak eritmasi ( $20 \pm 0,2^\circ\text{C}$ ) bilan banka ishchi hajmigacha to'ldiriladi. Bankani og'zi yopilib aralashtirish va eritish uchun apparatga 30 min davomida qo'yiladi. Sellulozaning to'la erigani aniqlangach, eritmali banka termostatga temperaturasi  $20 \pm 0,2^\circ\text{C}$  bo'lganicha joylashtiriladi. So'ngra eritmani viskozimetrda oqib o'tish vaqti sekundomer bilan o'lchanadi.

**Hisoblash.** Solishtirma qovushoqlik,  $h_{sol}$ , aniqlanadi:

$$h_{\text{coa}} = \frac{t_1 - t_2}{t_2}$$

xarakteristik qovushoqlik  $[h]$  quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$[h] = \frac{h_{\text{sol}}}{c(1 - Kh_{\text{sol}})}$$

bunda,  $c$  – eritmadagi selluloza miqdori, g/l;  $K$  – koeffitsiyent, mis-ammiak eritmasi uchun, 0,29.

O‘rtacha polimerlanish darajasi ( $PD$ ) quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$PD = \frac{[h]}{K_m}$$

bunda,  $K_m$  – konstanta,  $5 \cdot 10^{-4}$ .

$$PD = \frac{10000 \times h_{\text{sol}}}{5 \times c(1 - 0,29h_{\text{sol}})} = \frac{2000 \times h_{\text{sol}}}{c(1 - 0,29h_{\text{sol}})}$$

Paxta sellulozasining o‘rtacha polimerlanish darajasini quyidagi jadval yordamida ham aniqlash mumkin, agar  $h_{\text{sol}}$  aniqlangan bo‘lsa.

**Paxta sellulozasining o'rtacha PDni aniqlash. Mis — anmiak eritmasidagi selluloza tarkibi 0,1 %  
( $h_{sol}$  ning polimerlanish darajasiga bog'liqligi)**

60-jadval

$H_{sol}$	PD	$H_{sol}$	PD	$H_{sol}$	PD	$H_{sol}$	PD	$H_{sol}$	PD	$H_{sol}$	PD	$H_{sol}$	PD	$H_{sol}$	PD
0,10	199	0,64	1078	1,14	1709	1,68	2288	2,22	2689	2,74	3026	3,30	3346		
0,12	242	0,66	1107	1,16	1730	1,70	2311	2,24	2703	2,76	3037	3,32	3358		
0,14	290	0,68	1135	1,18	1752	1,72	2334	2,26	2716	2,78	3049	3,34	3372		
0,16	322	0,70	1163	1,20	1774	1,74	2349	2,28	2730	2,80	3061	3,36	3383		
0,18	355	0,72	1199	1,22	1795	1,76	2363	2,30	2744	2,82	3073	3,38	3394		
0,20	414	0,74	1217	1,24	1816	1,78	2377	2,32	2756	2,84	3084	3,40	3405		
0,22	421	0,76	1246	1,26	1837	1,80	2392	2,34	2770	2,86	3095	3,42	3416		
0,24	453	0,78	1274	1,28	1859	1,82	2407	2,36	2784	2,88	3108	3,44	3427		
0,26	486	0,80	1299	1,30	1881	1,84	2421	2,38	2798	2,90	3110	3,46	3438		
0,28	519	0,82	1323	1,32	1900	1,86	2435	2,40	2811	2,92	3131	3,48	3449		
0,30	552	0,84	1352	1,34	1920	1,88	2449	2,42	2824	2,94	3143	3,50	3460		
0,32	586	0,86	1376	1,36	1939	1,90	2463	2,44	2837	2,96	3155	3,52	3471		
0,34	619	0,88	1403	1,38	1958	1,92	2478	2,46	2850	2,98	3167	3,54	3481		
0,36	652	0,90	1426	1,40	1988	1,94	2492	2,48	2864	3,00	3178	3,56	3492		
0,38	684	0,92	1452	1,42	2009	1,96	2508	2,50	2878	3,02	3190	3,58	3503		
0,40	713	0,94	1476	1,44	2030	1,98	2521	2,52	2892	3,04	3202	3,60	3514		
0,42	749	0,96	1501	1,46	2051	2,00	2535	2,54	2905	3,06	3214	3,62	3525		
0,44	780	0,98	1525	1,48	2072	2,02	2549	2,56	2918	3,08	3226	3,64	3536		
0,46	812	1,00	1549	1,50	2094	2,04	2563	2,58	2932	3,10	3237	3,66	3547		
0,48	842	1,02	1574	1,52	2115	2,06	2577	2,60	2944	3,12	3249	3,68	3558		
0,50	873	1,04	1597	1,54	2138	2,08	2591	2,62	2957	3,14	3261	3,70	3569		
0,52	903	1,06	1623	1,56	2158	2,10	2605	2,64	2968	3,16	3272	3,72	3580		
0,54	933	1,08	1643	1,58	2179	2,12	2619	2,66	2980	3,18	3284	3,74	3591		
0,56	963	1,10	1667	1,60	2200	2,14	2633	2,68	2992	3,20	3296	3,76	3601		
0,58	992	1,12	1688	1,62	2222	2,16	2647	2,70	3003	3,22	3306	3,78	3612		
0,60	1022	1,14	1709	1,64	2244	2,18	2661	2,72	3014	3,24	3317	3,80	3623		
0,62	1052	1,16	1730	1,66	2266	2,20	2657	2,74	3026	3,26	3328				

## 13.4. QOG‘OZ MASSASI

### 13.4.1. Massadagi selluloza konsentratsiyasini aniqlash

#### **Priborlar, materiallar:**

*suvda ishlaydigan nasos;*

*namunani quritish uchun lampali quritgich;*

*byuxner voronkasi;*

*bunzen kolbasi;*

*analitik torozi (elektron torozi);*

*filtr qog‘ozlar.*

Ishlab chiqarish jarayonida selluloza suv tarkibida suspenziya holida bo‘ladi. Qog‘oz massasini konsentratsiyasini topish uchun, basseyndan namuna suspenziyadan 800 ml olinadi va 8 litrlik silindr shaklidagi idishda suv bilan 6 litrgacha suyultiriladi, yaxshilab aralastirgach undan 75 ml namuna olinadi va qog‘oz filtr orqali filtrlanadi. Filtr avval namlanib Byuxner voronkasiga joylashtirilgan bo‘lishi kerak. Vakuum Bunzen kolbasidan suv nasosi orqali havosi so‘rilib, filtrlanadi. Filtrlash tugagach, tolalar filtr qog‘ozidan sekin ajratib olinadi va lampa quritgichida 200°C temperaturada 10 minut davomida quritiladi. So‘ngra konsentratsiyasi hisoblanadi.

### 13.4.2. Massa muhitini aniqlash (pH)

pH ko‘rsatkich muhitning kislotali yoki ishqorlik miqdorini ko‘rsatuvchi deb hisoblanadi. Muhitning kislotaligiga vodorod ionning ( $H^+$ ) konsentratsiyasi ta‘sir qiladi, ishqorli muhitga esa gidroksil grupp ( $OH^-$ ) konsentratsiyasi ta‘sir qiladi. Agar vodorod va gidroksil konsentratsiyalari teng bo‘lsa muhit neytral bo‘ladi. Agar vodorod ionlarining miqdori ko‘p bo‘lsa, muhit kislotali va aksincha, gidroksil gruppalari ko‘p bo‘lsa – ishqorli muhit bo‘ladi. Quyida pH shkalasi keltirilgan:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Kislotali muhitni oshishi						Neytral muhit	Ishqoriy muhitni oshishi						

Qog'oz ishlab chiqarishda pH ko'rsatkichi yarimmahsulotning fizik-kimyoviy xossalariga, tayyor mahsulotning mexanik xossalariga ta'sir etadi. Masalan, yelimlovchi modda sifatida melaminformaldegid smolasi ishlatilganda pH me'yoriy ko'rsatkichi 4,5 bo'lishi lozim. Qog'ozning pH ko'rsatkichi uning saqlanish muddatiga, oqliq darajasiga va mexanik ko'rsatkichlariga ta'sir qiladi. Shuning uchun massaning va qog'ozning pH ko'rsatkichlarini sistematik kuzatib borish lozim. pH ko'rsatkichini pH — metrning barcha modellari bilan aniqlash mumkin.

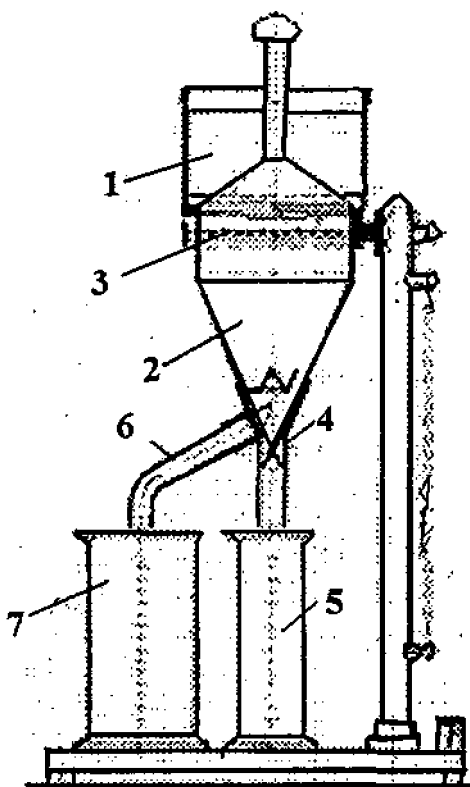
### 13.4.3. Massadagi sellulozaning maydalanish darajasini aniqlash

#### Apparatlar:

*Shopper – Rigler apparatlari: markasi CP -2 yoki KCH.5-A1*

Shopper – Rigler apparatining tuzilishi (66-rasm): silindr, tagi, №40-raqamli setkadan yasalgan (raqam 1 sm<sup>2</sup> da joylashgan teshikchalar sonini bildiradi) konus. Konus tagida ikkita teshikli naycha. Massani sinashdan oldin, silindrning pastki qismi yopiladi.





**66-rasm. CP – 2 tipli sellulozaning maydalanish darajasini aniqlovchi pribor:**

1—olinuvchi silindr; 2—korpus; 3—setka; 4—naycha ostidagi tor teshik; 5—markaziy suv o'tkazgich; 6—suvni to'kadigan yon naycha; 7—o'lchov silindri; 8—konus shaklidagi klapan.

Sellulozaning maydalanish darajasini aniqlashda 800 ml qog'oz massadan namuna olib 6 l suv bilan suyultiriladi (mo'ljallangan konsentratsiyaga qarab (61-jadvalga qarang), yaxshilab aralashtiriladi, agar konsentratsiya 3 % bo'lsa, unda bu namunadan 500 ml olib, 1000 ml gacha suyultiriladi (tempera-

tura 20°C), so'ngra bir stakandan ikkinchisiga 8 marta quyub aralastiriladi va Shopper – Rigler apparatiga quyuladi.

Kran ochiladi, suv massa tarkibidan, setka orqali oqib silindrga quyuladi. Yon tomondagi naychadan suv o'lovli menzurkaga quyuladi va Shopper – Rigler birligida (°ShR) maydalanish darajasini ko'rsatuvchi birlik olinadi.

**Qog'oz massasining (sellulozaning) maydalanish darajasini kerakli konsentratsiyani tayyorlash uchun massa konsentratsiyasi, %, bilan hajmi orasidagi bog'liqlik jadvali**

*61-jadval*

Massa konsentratsiyasi, %	Suyuqlik hajmi, ml
1,50	1000
1,55	967
1,60	937
1,65	907
1,70	882
1,75	857
1,80	833
1,85	810
1,90	787
1,95	765
2,00	750
2,05	732
2,10	714
2,15	698
2,20	682
2,25	667
2,30	652
2,35	637
2,40	625

Massa konsentratsiyasi, %	Suyuqlik hajmi, ml
3,40	441
3,45	435
3,50	428
3,55	422
3,60	417
3,65	411
3,70	405
3,75	399
3,80	394
3,85	390
3,90	384
3,95	380
4,00	375
4,05	370
4,10	366
4,15	361
4,20	357
4,25	352
4,30	348

*jadvalning davomi*

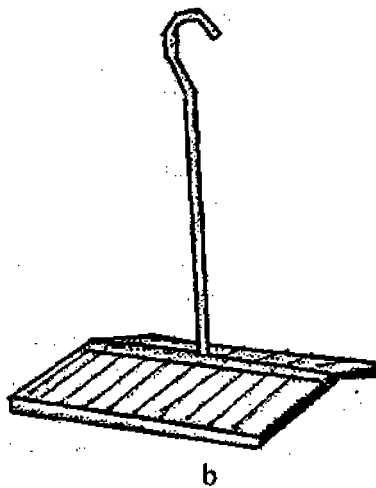
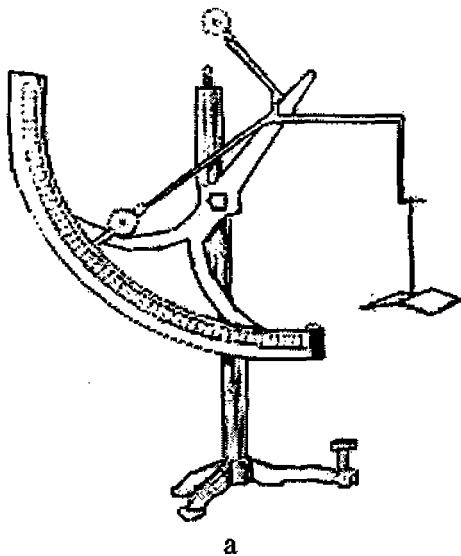
2,45	612
2,50	600
2,55	588
2,60	577
2,65	566
2,70	555
2,75	545
2,80	535
2,85	526
2,90	517
2,95	508
3,00	500
3,05	492
3,10	483
3,15	476
3,20	468
3,25	461
3,30	454

4,35	345
4,40	342
4,50	333
4,55	329
4,60	325
4,65	322
4,70	319
4,80	313
4,85	309
4,90	306
4,95	303
5,00	300
5,05	297
5,10	294
5,15	291
5,20	288

**13.4.4. Tolalarning uzunligini Slik birligida aniqlash**

Qog'oz massasidagi tolalarning (selluloza) uzunligi uch xil yo'l bilan aniqlanadi: maxsus apparat yordamida; o'rta uzunlikni aniqlash usuli (67-rasm) — Slik usuli va mikroskopda o'lchash. Quyida Slik usulida aniqlash ko'rib chiqiladi. Bu usul shvetsiyalik tadqiqotchi Slik tomonidan 35 yil avval ishlab chiqilgan. Tolalarning uzunligi «slik» birligida o'lchanadi. «Slik» emperik kattalik bo'lib, bir xil qog'oz massalarni solishtirishda qo'llaniladi. Har bir korxonaga uchun bu usul alohida kalibrovka etilishi lozim.

Apparatning ishlashi yupqa lezviyalarda tolalarning turib qolishiga asoslangan (67-rasm).



**67-rasm. Massadagi tolalarning o'rtacha uzunligini aniqlovchi pribor:**

**a — richagli tarozi; b — ramka.**

Analiz o'tkazish uchun konsentratsiyasi 3 %li massadan 800 ml (konsentratsiyasiga qarab 61-jadvaldan) olinadi, 6 l sovuq suv bilan suyultiriladi va tola tugunchalari titilib ket-gancha yaxshilab aralashtiriladi. So'ngra idishga quyuladi. Idishga ramka (67 b-rasmga qarang) qo'yiladi va kran ochiladi. Tolalarning bir qismi ramkada ushlanib qoladi. Ramkada o'rnashib qolgan tolalari bilan filtr qog'ozda 8 marta siqiladi, so'ngra sekinlik bilan osma torozini ilgagiga osib tortilib (67a-rasm), slik birligida tolaning o'rtacha uzunligi aniqlanadi.

Tolalarning o'rtacha uzunligining Slik va mm birligiga bog'liq 62-jadvalda keltirilgan.

### Slik va mm orasidagi bog'liqlik

62-jadval

Qog'oz massasidagi tolalarning uzunligi	
Slik	mm
290	1,33
265	1,15
220	1,10
115	0,90
85	0,47
75	0,45

Rossiyada tolalarning o'rtacha uzunligini xarakterlovchi detsigramm (dg) ko'rsatkichi qo'llaniladi. Detsigramm (dg) birligi bilan tolalarning o'rtacha uzunligi, mm, orasidagi bog'liqlik 63-jadvalda ko'rsatilgan.

### Tolalarning o'rtacha uzunligi dg - mm

63-jadval

Massa ko'rsatkichi, dg	Tolalarning o'rtacha uzunligi, mm
90	1,9

97	2,0
104	2,1
112	2,2
124	2,3
140	2,4
167	2,5

### 13.4.5. Massa tarkibidagi to'ldiruvchi miqdorini aniqlash

Qog'oz ishlab chiqarishda to'ldiruvchi sifatida kimyoviy inert moddalar: kaolin, bor, gips, talk, bariy sulfati, titan dioksidi va boshqa bir qancha moddalar ishlatiladi. To'ldiruvchi tolalar orasidagi g'ovakliklarni to'ldirib, qog'oz sifatini yaxshilaydi: pishiqligini, so'rishini va xiraligini oshiradi, bosmaxona bo'yoqlarning bir tekis tarqalishini ta'minlaydi; egiluvchanligini va kalandrlanganda silliqiligini oshiradi. Ba'zi to'ldiruvchilar (gips, titan dioksidi va kaolinning yaxshi navlari) qog'ozning oqlik darajasini oshiradi. Shu bilan birga qog'ozning 1 m<sup>2</sup> massasini oshiradi, mexanik pishiqligini biroz pasaytiradi.

Qog'oz massasiga to'ldiruvchi suspenziya holda qo'shiladi. Shuning uchun suspenziyadagi to'ldiruvchining konsentratsiyasi aniqlanadi. Misol tariqasida kaolin suspenziyasida kaolinning konsentratsiyasini aniqlash yo'lini ko'rib chiqamiz. Suspenziya konsentratsiyasi piknometr usulida aniqlanadi. Buning uchun piknometr bir xil og'irlikka kelgancha quritiladi va tortiladi. So'ngra suv bilan to'ldirilib yana tortilib piknometrning suv bilan hajmi aniqlanadi. Suv o'rniga kaolin suspenziyasi quyulib, yana tortiladi.

Kaolin suspenziyasining  $l$  konsentratsiyasi,  $r$ , g/l, aniqlanadi:

$$P = \frac{Q_2 - Q}{(Q_1 + Q)1000}$$

bunda  $Q$  – bo‘sh piknometr massasi, g;  $Q_2$  – piknometrning suv bilan massasi, g;  $Q_1$  – piknometrning kaolin suspenziyasi bilan massasi, g.

**Kaolin suspenziyasi uning zichligiga bog‘liqligi**

*64-jadval*

I l kaolin suspenziyasining og‘irligi, g	Quyidagi zichlikda, kaolinning I l suspenziyasidagi absolut massasi, g										
	2,2	2,25	2,3	2,25	2,4	2,45	2,5	2,55	2,6	2,65	
2000	367	360	354	348	343	338	333	329	326	321	
1900	348	342	336	330	326	321	316	318	310	305	
1180	330	324	318	313	309	304	300	290	293	289	
1170	312	306	300	296	292	287	283	280	276	273	
1160	294	285	283	278	274	270	266	268	260	257	
1150	275	270	266	261	258	254	250	247	244	241	
1140	257	252	248	244	240	236	233	230	228	225	
1130	239	234	230	226	223	220	217	214	212	209	
1120	220	216	212	209	206	203	200	297	195	193	
1110	202	198	195	192	189	186	183	181	179	177	
1100	184	180	177	174	171	169	167	164	163	161	
1095	174	171	168	165	163	161	158	156	155	152	
1090	165	162	159	156	154	152	150	148	147	144	
1085	156	153	150	148	146	144	142	140	138	136	
1080	147	144	141	139	137	135	133	132	130	128	
1075	137	135	133	131	129	127	125	123	122	120	
1070	128	123	124	122	120	118	117	115	114	112	
1065	119	117	115	113	111	110	108	107	106	104	
1060	110	108	106	104	103	101	100	99	97	96	
1055	101	99	97	96	94	93	92	90	89	88	
1050	92	90	88	87	86	84	83	82	81	80	
1045	82	81	80	78	77	76	75	74	73	72	
1040	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	

1035	64	63	62	61	60	59	58	53	57	56
1030	55	54	53	52	51	51	50	49	49	48
1025	46	45	45	43	43	42	42	41	41	40
1020	37	36	35	35	34	34	33	33	32	32
1015	27	27	26	26	26	26	25	25	24	24
1010	18	18	18	18	17	17	17	16	16	16
1005	9	9	9	9	9	9	8	8	8	8

### 13.4.6. Titan dioksid massa ulushini fotokolorimetrik metod bilan aniqlash

#### Reaktivlar, priborlar:

*sulfat kislota, konsentrlangan;*

*azot kislotasi;*

*aluminium sulfat tuzi;*

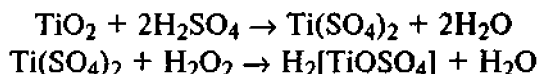
*fotoelekrokolorimetr;*

*o'lchov kolbalari, 50 va 100 ml;*

*stakan, 50 ml;*

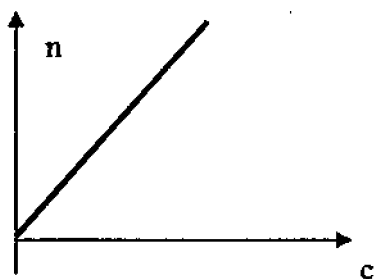
*elektr plitka.*

Metod, kislotali muhitda vodorod peroksidi bilan hosil bo'lgan rangli titan kompleks birikmasi asoslangan:



**Kalibrlovchi grafik tuzish.** Titan dioksididan 0,0433 g (0,0002 g aniqlikda) tortib olinib, 12,5 ml konsentrlangan sulfat kislota va 0,4 g aluminium sulfati aralashmasi ishtirokida parchalanadi. Distillangan suv bilan suyultirib kalibrlash uchun 6 xil konsentratsiyali eritma tayyorlanadi va ularning optik zichligi aniqlanadi. So'ngra optik zichlikning, n konsentratsiyaga bog'liqlik grafigi chiziladi (68-rasm).





68-rasm. Eritma optik zichligining konsentratsiyaga bogʻliqligi.

**Aniqlash usuli.** Namunadan 25 ml olib, 100 ml oʻlchov kolbasiga quyuladi, ustiga konsentrlangan sulfat va azot kislotalar aralashmasidan (1:0,7) quyuladi va elektr plitada, tiniq rangsiz boʻlguncha qizdiriladi. Eritma sovutilib, 50 ml oʻlchov kolbasiga quyuladi, 0,3 ml (6 tomchi) 30 %li vodorod peroksididan tomiziladi va hajmini belgi chiziqchasiga yetguncha distillangan suv quyuladi. Soʻngra, yutilish qalinligi 50 ml boʻlgan kuvetaga eritmada quyulib,  $h = 440 \text{ nm}$  toʻlqin uzunligida, optik zichligi aniqlanadi.

**Hisoblash.** Titan dioksid konsentratsiyasi, mg/l, quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$TiO_2 = \frac{a \times 1000}{V}$$

bunda,  $a$  – titan dioksidining kalibrlovchi grafik orqali topilgan miqdori, mg;  $V$  – aniqlash uchun olingan eritma hajmi, ml.

### 13.4.7. Yelimlovchi emulsiya tarkibidagi kanifol konsentratsiyasini aniqlash

*Sulfat kislota eritmasi, 0,1 n.;*

*Konus shaklidagi tekis tagli 200 ml kolba;*

*Natriy ishqori, 01 n.;*

*Elektr plitka;*

*Shisha tayoqcha.*

Qog'oz olishda uning massasiga kanifol emulsiyasi bilan aluminiy eritmalaridan qo'shiladi, bular selluloza tolachalarini yelimlashdan tashqari setka ustiga cho'kishini ham tezlashtiradi.

Kanifol smolan kislota izomerlar aralashmasi bo'lib, uning emperik formulasi  $C_{19}H_{29}COOH$  yoki  $C_{20}H_{30}O$ .

Kanifol oksidlanganda rangi o'zgaradi, kalsinirlangan so-dada yomon eriydi, shuning uchun natriy ishqoridan qo'shib ishlatiladi.

Kanifol yelimning konsentratsiyasi quyidagicha aniqlanadi: 20 ml kanifol yelim emulsiyasidan idishga olib, suv hammomida parlantiriladi, so'ngra quritish shkafida, og'irligi o'zgarmay qol-guncha, quritiladi. Emulsiya quyulgan stakanning og'irligi aniq bo'lishi kerak.

**Hisoblash.** Yelim konsentratsiyasi, s, g/l, quyidagicha hisoblanadi:

$$C = \frac{(m_1 - m) \times 1000}{20} = (m_1 - m) \times 50$$

bunda,  $m$  — quritilgan bo'sh stakanning massasi, g;  $m_1$  — sta-kanning quritilgan yelim bilan og'irligi, g.

**Natriy gidroksid.** Kanifoldan yelim tayyorlash jarayonida (sovunlash) ishlatilgan natriy ishqorining ortiqchasini sovunlashdan (омыльные) aniqlash uchun, tayyorlangan yelim-dan 20 ml olib, 200 ml li tekis tagli konus shaklidagi kolbaga quyulib, 30 m 0,1 n sulfat kislota eritmasidan qo'shiladi. Aralashma elektr plitada cho'kma hosil bo'lguncha qizdiriladi. Hosil bo'lgan cho'kma bir joyga to'planguncha kolbani qo'l bi-lan aylantiriladi. Biroz sovitgach, cho'kma shisha tayoqcha bilan sekin ichidan olinadi va kolbani ichida yuviladi. Kolbadagi or-tiqcha kislota 0,1 n natriy ishqori bilan, fenolftaleni indikator ishtirokida, titrlanadi.

**Hisoblash.** Ishqor miqdori, K, g/l, quyidagi formula bilan hisoblanadi:

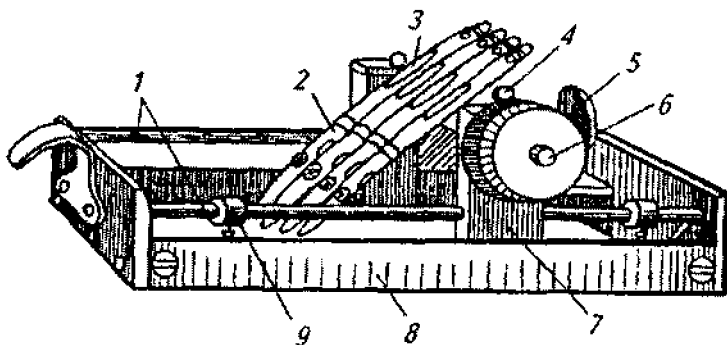
$$K = \frac{(30 - V) \times 0,004 \times 1000}{20} = 0,2 \times (30 - V)$$

bunda,  $V$  – 0,1 n natriy ishqorining titrlashga sarfi, ml; 0,004 – natriy ishqorining 1 ml dagi miqdori, g.

Qog‘oz sifatini yaxshilash maqsadida birqancha bog‘lovchi moddalar qog‘oz massasiga qo‘shiladi. Bular kraxmal, kalogenli yelim, suyuq shisha;

polimerlardan – poliakrilamid, algenitlar, latekslar va boshqa materiallar. Bog‘lovchi moddalarni kanifol yelimi bilan birgalikda ishlatilsa, qog‘ozning yelimlanishi yaxshilanadi.

### Qog‘ozning yelimlanish darajasini aniqlash



69-rasm. Qog‘ozning yelimlanish darajasini aniqlovchi ИПБ приори:

- 1–priborni yo‘naltiruvchi ramkasi; 2–reysfeyder; 3–muftacha;  
4–fiksator; 5–ushlagich; 6–valik; 7–sudrovchi tayanchi;  
8–priborni asosi; 9–to‘xtatuvchi halqa.

Yelimlanish darajasiga qarab, qog‘oz kuchli yelimlangan, sal yelimlangan va yelimlanmaganga bo‘linadi.

Kuchli yelimlanganlarga: yozuv qog‘ozi, daftar, chizmachilik, kartografik, fotodagi va boshqa qog‘ozlar; sal yelimlanganlarga: bosmaxona, bosma, chuqur bosma, muqova, pachka va boshqa qog‘ozlar. Yelimlanmaydiganlarga: kabel, telefon, kondensator, filtr, papiros, gazeta va boshqa qog‘ozlar.

Yelimlash darajasini aniqlashning ikkita usuli mavjud: chernil – shtrix va quruq indikator.

**Chernil – shtrix metodi.** Bu metod bilan yozuv, bosma va texnik qog‘ozlarning yelimlanish darajasi aniqlanadi. Yelimlanish darajasi shtrix chizig‘ining qog‘oz yuzasida, maxsus tayyorlangan siyoh namuna qog‘oz yuzasida yoyilishini yoki ikkinchi tomoniga o‘tishini eni millimetrda o‘lchanadi va bu yelimlanish darajasini ko‘rsatadi. Sinashdan oldin qog‘oz namunasi 65% namlikda va 20°C temperaturada, me’yorda ko‘rsatilgan vaqtgacha kondetsionirlanadi.

**Sinash.** Priborning yo‘riqnomasida ko‘rsatilgandek namuna qog‘oz pribor taxtachasi ustiga o‘rnatiladi. Shtrixlar qog‘ozning yuza tomoniga va setka tomoniga chiziladi. Resfeydorlarga siyoh 10 mm balandlikkacha to‘ldiriladi va taxtacha ustidagi namuna qog‘oziga, tezligi taxminan 80 – 100 mm/s, chiziqlar chiziladi. Yelimlanish darajasi, 2 soatdan keyin, namuna qog‘oz qurigan-dan keyin aniqlanadi. Priborga 4 ta resfeydr o‘rnatilgan, ularning orasi 17 mm. Resfeyderlar pribor taxtachasiga nisbatan 45 gradus burchak ostida o‘rnatilgan. Resfeyderlar qog‘oz yuzasiga chizayotgandagi bosim kuchi 0,5 N atrofida bo‘lishi kerak.

Maxsus tayyorlangan siyoh ko‘rsatkichlari: pH – 1,8–2,0; sirt tortish kuchlanishi 48–50 mN/m; qovushoqligi –1,3–1,5 mPa. s.

Yelimlanish darajasini aniqlashda, siyoh shtrixlarning qog‘oz yuziga yoyilmagan eni va orqa tomoniga o‘tmagani hisoblanadi. Yelimlanish darajasi uchun 10 ta sinovning o‘rtacha arifmetik qiymati olinadi.

**Quruq indikator usuli.** Bu usulda yelimlanish darajasini aniqlash, suv ustiga qo‘yilgan qog‘oz, uning yuzasidagi indikatorga nam o‘tgan vaqtini aniqlashga asoslangan. Indikator sifa-

tida shakar uni bilan kraxmal va bo'yoq aralashmasi qo'llaniladi. Ishlatishdan oldin bu aralashma 100°C atofida 0,5 soat quritiladi va elakdan o'tkaziladi. Aralashmadagi komponentlar nisbati: shakar: kraxmal: bo'yoq = 9:1:0,2.

**Sinash.** Namuna qog'oz o'lchami 50x50 sm, maxsus priborda (70-rasm) qalinligi aniqlanadi. Tomonlari 5 mm tepaga qayriladi, ichiga yupqa qilib elak yordamida quruq indikator sepiladi. Namuna 20°C li vannadagi suvga qo'yiladi va shu zohati sekundomer yurgiziladi. Indikatorning rangi o'zgarishi boshlanganda sekundomer to'xtatiladi. Bu amal 5 marta qaytariladi va o'rta arifmetik qiymati olinadi.

**Hisoblash.** Yelimlanish darajasi, s/mm, quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$D = t/h$$

bunda, D – qog'ozning yelimlanish darajasi, s/mm; t – indikator rangi ko'ringandagi vaqt, s; h – qog'oz qalinligi, mm.

## 13.5. QOG'OZ SIFATINI ANIQLASH

### 13.5.1. Sharoiti

Obyektiv va solishtirish mumkin bo'lgan ma'lumotlar olish uchun quyidagi shartlarni bajarish lozim:

1. To'g'ri bajarish.
2. Standartlangan usul.
3. Klimatik sharoit.
4. Namunalarning o'lchami va sinash vaqti.
5. Namunalar soni.

Qog'oz mahsulotlar ochiq havo sharoitiga juda bog'liq. Chunki selluloza gigroskopik polimer hisoblanadi, havodagi namni tez yutadi. Shuning uchun qog'ozni sinashda klimatik sharoitning me'yorida bo'lishi shart, aks holda uning sifat ko'ratkichlarida katta farq bo'ladi. Tegishli standart bo'yicha, qog'ozni sinash xonasida, quyidagi klimatik sharoit qabul qilingan:

Havoning temperaturasi  $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$

Havoning nisbiy namligi  $65 \pm 2\%$

Ba'zi hollarda maxsus klimatik sharoit o'rnatish zarur bo'lib qoladi. Buning uchun, eksikator ichida o'rnatilgan, quyidagi usullardan foydalanish mumkin (65-jadval).

### Ba'zi bir noorganik tuz eritmaları havoning nisbiy namligini saqlashi

65-jadval

t/r	Eritma nomi	Kimyoviy formulasi	Nisbiy namlik, %
1	Natriy gidroksid	NaOH	5
2	Kalsiy xlorid	CaCl + 6H <sub>2</sub> O	35
3	Kaliy karbonat	R <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

### 13.5.2. Qog'ozlarning asosiy xossalari

Qog'ozlarning asosiy xossalari hisoblanadigan ko'rsatkichlar: 1 m<sup>2</sup> yuzasining massasi, qalinligi, hajm zichligi, solishtirma hajm, harakat yo'nalishi, ikkiyuzalik, har xil nur o'tkazuvchanlik va namlik kabi xossalari kiradi.

Qog'ozlarning pishiqlik xossalariga – cho'zilishga qarshilik kuch, yirtilishga qarshilik kuch, egilishga qarshilik, havo bosimiga qarshilik, siqilgandagi deformatsiya, egiluvchanlik, mo'rtlik (жесткость), uzilish uzunligi xossalari kiradi.

Qog'ozlarning bosma xossalariga (tipografik) – silliqlik, yuza uzulishiga qarshilik (выщипование) va ishqalanish, yuzasining suyuqlikni shimish qobiliyati, yelimlanish darajasi, qog'ozni bo'yoqni shimish xossalari kiradi.

Qog'ozlarning umumiy fizik xossalariga – shimish

balandligi, nam va suvini yutilishi, kul, deformatsiyaga chidamlilik va boshqa xossalari kiradi.

Qog'ozlarning optik xossalariga — silliqlik, xiralik, tiniqlik, oqlik, ranglar koordinati kabi xossalari kiradi.

### **1 m<sup>2</sup> qog'ozning massasini aniqlash (GOST 13199; standart: DIN, ISO 536)**

#### **Apparatura:**

*analitik tarozi yoki elektron 125A rusumli tarozi;  
metalldan yasalgan andoza (shabloan) 200x500 mm.  
namunalar GOST 7004 bo'yicha olinadi.*

**Sinashga tayyorlash.** Qog'oz polotnosidan, andoza bilan, aniqligi 0,5 mm da 200x500 mm qirqib olinadi va 2 soat mobaynida  $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , va  $65 \pm 2\%$  sharoitda konditsionirlanadi.

**Sinash.** Namunalar torozida  $+0,05$  g aniqlikda tortib olinadi.

**Hisoblash.** 1 m<sup>2</sup> qog'ozning massasi, m, g, quyidagicha hisoblanadi:

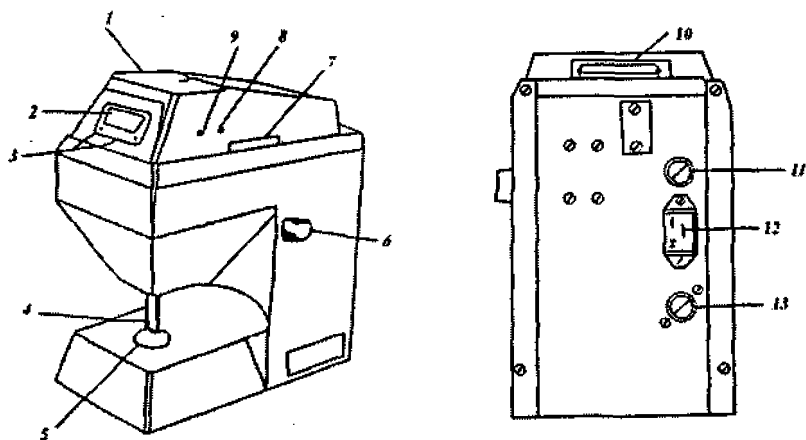
$$m = 10 \times g$$

bunda, g — o'lchami 200x500 mm, (0,1 m<sup>2</sup>) qog'ozning massasi, g; 10 — o'lchami 200x500 mm namunani 1 m<sup>2</sup> ga o'tkazish koeffitsiyenti.

Uchta namuna sinaladi va o'rtacha qiymati 0,1 gacha aniqlikda olinadi.

### **Qog'ozning qalinligini o'lchash (GOST 13199; standart DIN 53105)**

**Sinash.** Qog'ozning qalinligini o'lchash indikatorli L&W turli priborda (70-rasm) bajariladi.



**70-rasm. Qog'ozning qalinligini o'lchaydigan indikatorli D2 modeli pribor:**

1—o'lchash diapozonini o'zgartirgich; 2—ekran; 3—rangli diodlar; 4—shup o'lchagich; 5—mahkam o'rnatilgan o'lchash yuza; 6—yopish knopkasi; 7—«0» nuqtani o'rnatgich; 8—to'g'irlovchi potentsiometr 0,08 dyum/2mm; 9—to'g'irlovchi potentsiometr 0,02 dyum; 10—VSD ga chiqish; 11—predoxranitel 12—tokka ulash; 13—boshqarish elementiga ulash.

Avval priborning indikator shkalasi «0» to'g'irlanadi. Namuna qog'oz o'lchamlari: uzunligi 1500 mm va eni 10 mm. Namuna, qog'ozning setkali tomonini tepaga qaragan holda, priborning o'lchash joyiga o'rnatiladi. So'ngra knopka yordamida sterjenni pastga — qog'oz ustiga tekiziladi, bunda priborning indikator oynasida (ekran) qog'oz qalinligini ko'rsatuvchi raqam yoziladi. O'lchash 10 ta namuna qog'ozning beshta nuqtasidan o'lchanib, o'rta arifmetik qiymat 1 mkm aniqlikda olinadi.



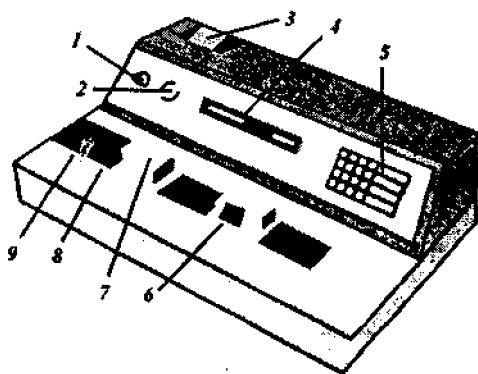
## Qog'ozning uzulishga qarshilik kuchini va uzilish uzunligini aniqlash

(GOST 13525.1; standart DIN 53105)

**Namuna olish.** Olingan namuna qog'ozning chetlari tekis, toza, bukilmagan, g'ijimlanmagan bo'lishi kerak.

Qog'ozning uzulishga qarshilik kuchini va uzilish uzunligini aniqlash EHM li L&W turidagi dinamometrda bajariladi (71-rasm).

**Priborni va namunalarni tayyorlash.** Priborning indikatorida havo bosimi 0,34 – 0,37 MPa ga to'g'irlanishi lozim. Qog'oz namunalari, o'lchami 150x15 mm, 4 donadan mashina va ko'ndalang yo'nalishlarda qog'oz qirqish asbobida tayyorlanadi. Namunalar 2 soat klimatik sharoitda saqlanadi.



**71-rasm. Qog'ozning pishiqligini aniqlaydigan pribor:**

1—havo bosimini boshqaruvchi; 2—siqilgan havoni bosim datchigi; 3—printer; 4—display; 5—klaviatura; 6—suruluvchi qisqich; 7—zajim; 8—qisqich blokirovkasi.

**Sinash.** Dinamometrning namunani qisib turish oraliq'i 100 mm, namuna shu oraliqqa o'rnatiladi, taxmindan 0,3 H ko'p

bo'lmagan kuch bilan sal taranglab qo'yiladi. Bu amal sinash jarayonida namuna siljib ketmaslik uchun qilinadi. Priborning programmasida sinaladigan nomunalar soni va namuna 1 m<sup>2</sup> og'irligi bilan kiritiladi. So'ngra sinash boshlanadi. Sinov natijalari: uzilishga qarshi kuch priborning printeriga, Nyuton (H), uzulish uzunligi, m, birligida yozib boriladi. Uzulishga qarshilik kuch, 0,1 H aniqlikkacha (agar kuch miqdori, F, 50H gacha bo'lsa) va 1H aniqlikkacha, agar F 50 dan 500H gacha bo'lsa, olinadi.

Sinov natijalaridagi farqlar +4 % oshmasligi kerak. Qog'ozning har ikkala yo'nalishlari bo'yicha sinov natijalari uchun o'rtacha arifmetik qiymatlar olinadi.

**Uzilish uzunligini aniqlash.** Uzulish uzunligi  $L$ , m, quyidagi formula bilan aniqlanadi:

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

bunda,  $I_0$  – qisqichlar orasidagi nominal masofa, mm;  $m$  – namuna uchun olingan qog'oz massasi, g ( barcha olingan namunalarning o'rtacha massasi).

Olingan natija 50 m aniqlikkacha (agar uzulish uzunligi 5000 m gacha bo'lsa) va 100 m – agar uzulish uzunligi 5000 m dan ortiq bo'lsa, sinov xatoligi +5 % oshmasligi kerak.

### **Qog'ozning namga pishiqligini aniqlash (GOST 13525.1; standart DIN 53105)**

Qog'ozning namga pishiqligini aniqlash usuli, namunani ma'lum vaqt suvda ushlab turib, uning mexanik pishiqligini aniqlashga asoslangan.

**Apparatlar, materiallar, eritmalar:**

*dinamometr (oldingi sinashga qarang);*

*namunani ho'llash qurilmasi: distillangan suv quyulgan, hajmi 600 ml (GOST 1770) stakan;*

*ΦC – III markali filtr qog‘oz (GOST 12026);  
po‘lat rolik, 10 kg.*

**Pribor va namunalarni tayyorlash.** Bu amal qog‘ozning uzulishga qarshilik kuchini va uzilish uzunligini aniqlash metodida ko‘rsatilgandek bajariladi. Namunalar esa har bir yo‘nalishiga 2 tadan olinadi.

**Sinash.** Qog‘oz namunalar, o‘lchami 150x15 mm, 2 donadan mashina va ko‘ndalang yo‘nalishlarda qog‘oz qirqish asbobida tayyorlanadi. Namuna soni va qog‘ozning 1 m<sup>2</sup> og‘irligi pribor programmasiga kiritiladi. Namunalar 10 min (yelimlanmagan qog‘ozni 3 min) sosud (stakan)dagi distillangan suvda ushlab turiladi, so‘ngra olib ortiqcha suvini ikkita filtr qog‘oz orasida, 10 kg po‘lat rolik bilan siqib chiqariladi. Dinamometrdan olingan sinov natijasi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

**Hisoblash.** Namga pishiqlik  $V$ , %, quydagi formula bilan aniqlanadi:

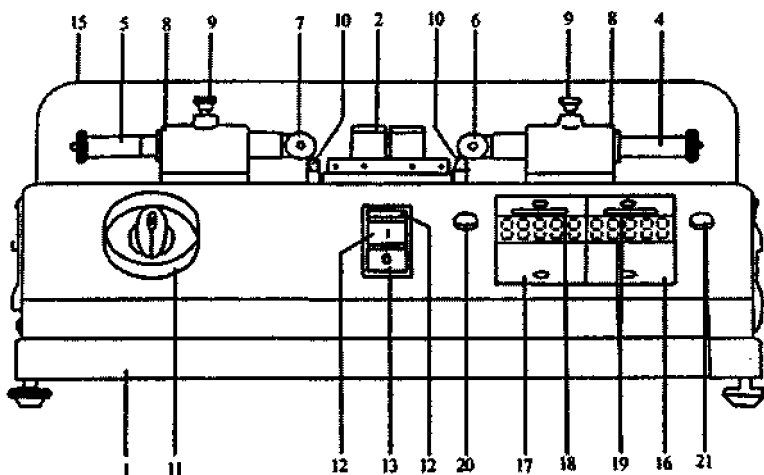
$$B = \frac{P_s \times 100}{P_c}$$

bunda,  $P_s$  – nam holdagi namunalarning o‘rtacha arifmetik uzulishga qarshilik kuchi, N;  $P_c$  – quruq holdagi namunalarning o‘rtacha arifmetik uzulishga qarshilik kuchi, N. Aniqlik darajasi 0,1 N.

### **Qog‘ozning ikki tomonga bukilish qarshiligini aniqlash (GOST 13525.2; standart DIN 53115)**

Qog‘ozning ikki tomonga bukilishga qarshiligini aniqlash, uning tortilgan holda, uzulishgacha bo‘lgan bukilish sonlarini aniqlashga asoslangan.

Qog‘ozning bukilishga qarshiligi «Frank» rusumli apparatda bajariladi.



72-rasm. Qog'ozning ikki tomonga bukilishga chidamliligini aniqlaydigan pribor:

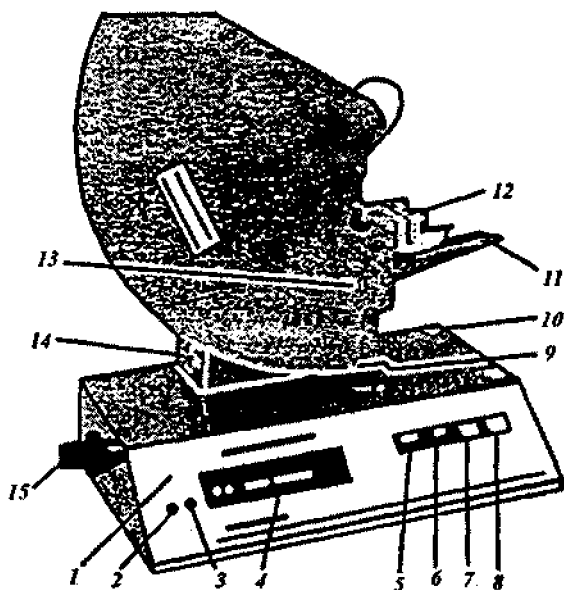
1—korpuz; 2,3—eguvchi golovka; 4,5—siquvchi vtulka; 6,7—cho'zuvchi qisqich; 8—stoyka; 9—to'xtatuvchi shtift; 10—rolikli ustun; 11—asosiy elektr. tokni o'chirgich; 12—signal lampa; 13,14—eguvchi qismlarni to'xtatkichi, yurgizgich knopkalar; 15—qopqoq; 16,17—setkalar; 18,19—schyotchik ko'rsatkichini o'chirgichi; 20,21—printergera uzatuvchi knopka.

**Sinashga tayyorgarlik.** Sinashga keltirilgan qog'ozlardan, 100x15 mm o'lchamda 4 tadan qirqib namuna tayyorlanadi. Klimatik sharoitda 2 soat ushlab turiladi.

**Sinash.** Har bir rulondan, ikkala yo'nalish bo'yicha, ikkitadan namuna sinaladi. Namunalar priborning ikkita qisqichiga mahkam qistiriladi. So'ngra apparatning ishchi qismi harakatga keltiriladi. Bukilishlar soni avtomatik ravishda hisoblanib, apparatning ekranida yozib boriladi. Namuna uzulgach (singach) apparatda hisoblash ham to'xtaydi, ikki tomonga bukilish sonlari tabloda yozilib qoladi. Natijalar ikkala sinovning o'rtacha qiymati olinadi (qog'oz namunalarining mashina yo'nalishi va ko'ndalag yo'nalishlar bo'yicha alohida).

## Qog'ozning yirtilishga qarshilik kuchini aniqlash (GOST 13525.1; standart DIN 53105)

Qog'oz namunalarining yirtilishga qarshilik kuchi Elmendorf (73-rasm) rusumli priborda aniqlanadi. Buning uchun, metall andoza (o'lchami 76x63 mm) bilan har bir namunadan to'rtadan, to'g'ri to'rtburchak shaklida, mashina yo'nalishi va ko'ndalang yo'nalishlar bo'ylab, ikkitadan namunalar olib, priborning namuna joylashtiradigan joyiga joylashtiriladi. Priborning pichog'i bilan namunaning standart 43 mm qismigacha qirqiladi. Qirqilgan joyini qolgan qismini priborning mayatnigini ishga solganda qirqiladi. Natijada, priborning tablosida qirqishga sarflangan kuch miqdori ko'rinadi. Yirtilishga qarshilik kuchi mH birligida o'lchanadi. Sinov natijasi sifatida ikkitadan o'lchangan namunalarning o'rtacha arifmetik qiymati olinadi.



73-rasm. Elmendorf asbobida qog'ozning yirtilishga qarshilik kuchini aniqlash:

1- namunalar sonini kirituvchi murvat; 2 – CAL xotirasiga kirituvchi klavishning 0 qiymati; 3 – PGM funksiyasini faollashtirgich; 4 - displey; 5 – YES dialog klavshi; 6 – NO dialog klavshi; 7 – CLAMP ochish (yopish) qisqichi; 8 – PEND (bosh harakat) mayatnigini blokirlash; 9 – mayatnikni havo yordamida ushlab turgich; 10 - mahkamlaydigan teshik; 11 – na-munani kesuvchi pichoqli dastak; 12 – havo bilan siqish; 13 – havo uchun reduktor; 14 – siqilgan havoni kuzatuvchi indikator; 15 – tekshirib turuvchi toshlarni o‘rnatish uchun teshikcha.

### Qog‘ozning kul massa ulushini aniqlash (GOST 7629)

Metod qog‘oz namunasini 900+50°C temperaturada yondirib, qolgan kulini torozida tortib olishga asoslangan.

#### **Priborlar, apparatlar:**

*avtomatik usulda boshqariladigan mufel pechi;*

*elektron torozi, 125 A rusumli (yoki boshqa analitik torozi);*

*platinali tigellar, GOST 6563;*

*tigel tutgich.*

**Sinash.** Qog‘oz namunadan 1 g tortib olib (0,0002 g aniqlikda), buklab tigelga solinadi, so‘ngra mufel pechiga joylashtiriladi. Pechkada tigel 30 minut davomida, 900°C temperaturada ushlab turiladi. So‘ngra tigel kul bilan asbest polotno ustiga qo‘yib sovitilgach, torozida tortib kulning miqdori aniqlanadi.

**Hisoblash.** Kul massa ulushi,  $K$ , %, quyidagi formula bilan hisoblanadi:

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

bunda,  $m$  – kul massasi, g;  $m_1$  – namuna qog‘oz massasi, g;  
 $W$  – qog‘ozning namligi, %.

Aniqlash natijasi sifatida ikkita sinovning o'rtacha miqdori, 0,01 % aniqlikda olinadi.

### **Qog'oz suvdagi ekstraktining pH ko'rsatkichini aniqlash (GOST 12523; standart DIN 53115)**

#### **Apparat va materiallar:**

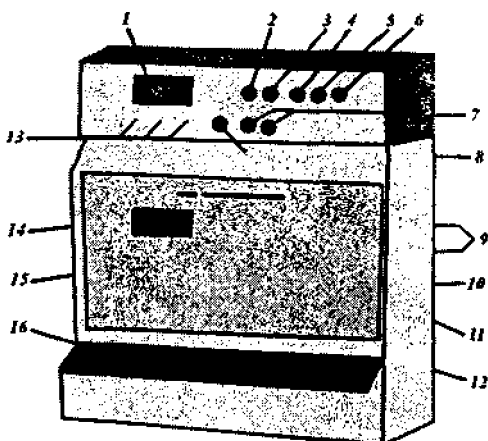
*pH – metr, WTW sistemadagi 537 turli;  
elektron analitik torozi, 125A rusumli;  
magnit aralashtirgich, RET rusumli;  
o'lchov stakan, 100 ml, 200 ml GOST 25336;  
qog'ozni qo'l kuchi bilan kesadigan maxsus pichoq;  
kaliy xlorid;  
distillangan suv.*

**Sinash.** Qog'oz namunasini 5x5 mm dan katta bo'lmagan qilib bo'lakchalarga qirqib 1 g (0,01 g aniqlikda) tortib olinadi. So'ngra ichiga 100 ml distillangan suv quyulgan stakanga solinadi va magnit aralashtirgichiga qo'yiladi. Bir soat davomida aralashtiriladi. So'ngra 0,1 – 0,2 g kaliy xlorid tuzidan solib, yana 5 minut aralashtiriladi. Olingan ekstraktni 200 ml stakanga quyub olib, pH – metrda pH ko'rsatkichi 0,1 aniqlikkacha aniqlanadi.

### **Qog'ozning silliqilgini va g'ovakligini aniqlash (GOST12795; standart DIN 53120)**

O'lchash usul, ma'lum o'lchamdagi namuna qog'oz tagidan havo berganda, undan o'tgan havo miqdorini o'lchashga asoslangan.

Qog'ozning silliqilik va g'ovakligini o'lchash Bentdsen (74-rasm) priborida bajariladi. Priborning o'lchash chegarasi 500 ml/min dan ortiq.



**74-rasm. Qog'ozning g'ovakligini va silliqligini aniqlovchi Bentdsen pribori:**

1—havo oqimini o'lchagich; 2—silliqlikni o'lchash; 3—siqiluvchanlikni o'lchash uchun; 4—ekran; 5—printer; 6—o'lchangan natijani hisoblagich; 7—havo o'tkazuvchanligini o'lchagich; 8—qisqa bosqich (3 sekundan kam); 9—silliqlik va havo o'tkazgichlarni boshqaruvchi golovka; 10—tekshiruvchi forsunka; 11—o'lchash uchun havoni taqsimlagich; 12—silliqlikni o'lchash joyi; 13—havo oqimini kalibrlovchi patensiometr; 14—havo bosimini o'lchovchi monometr; 15—o'chirgich; 16—g'ovaklikni o'lchash joyi.

**Pribor va namunalarni tayyorlash.** Pribor quyidagi talablarga javob berishi lozim:

- priborning qisuvchi qismi namunaning 10 sm<sup>2</sup> qismining germetikligini ta'minlash;
- aylana shaklidagi qisqichni diametri  $35 \pm 0,05$  mm bo'lishi;
- priborning vakuum metridagi havo bosimi  $1,47 + 0,02$  kPa bo'lishi;
- qo'l bilan bosadigan richagning turish holati, agar na-



munaning silliqligini aniqlash vaqtda «silliq» va g'ovakligini aniqlaganda «g'ovak» holda turishi.

**Qog'ozni sinashga tayyorlash.** Namuna uchun keltirilgan qog'ozdan besh bo'lak olib, ularning har biridan ikkita namuna 200x500 mm o'lchamda qirqib, ularning ustki va setka tomoni belgilanadi.

**Qog'oz silliqligini aniqlash.** Qog'oz namunasi priborga o'rnatiladi. Namunaning silliqlikni har ikkala tomoni alohida o'lchanadi. Priborga o'rnatilgan qog'oz ustiga uning o'lchov halqasi asta tushuradi, siquvchi (zichlovchi) halqa bilan namuna ustiga havo to'planib, bosimi 15 mbarga kelgach, havo oqimi, priborning havo oqimini o'lchagichi bilan o'lchanib pribor tablosiga, ml/min, birligida yoziladi.

**Qog'oz g'ovakligini aniqlash.** G'ovaklik (havo o'tkazuvchanlik) qog'ozning ichki strukturasi xarakterlaydigan ko'rsatkich. G'ovaklik qog'oz olish texnologik jarayonlarning tolalarni maydalanish darajasiga, qog'oz shakllash sharoitiga va kalandrlashga bog'liq.

**Sinash.** G'ovaklikni aniqlash ham Bentdsen priborida bajariladi. Sinaladigan qog'ozning silliqligini aniqlash kabi bajariladi. Priborning richagi «g'ovak» holatiga burab qo'yiladi. Pribor halqasining orasiga o'rnatilgan namuna qog'oz, pribor richagini qo'l bilan bosib mahkamlanadi. Priborga 15 mbar havo bosimi berilgach, mahkamlangan namunadan bir minutda o'tgan havo miqdori aniqlanib, uning miqdori, ml, tablosida yoziladi.

### **Qog'ozning optik ko'rsatkichlarini o'lchash (GOST 7690; standart DIN 53146)**

Metod bariy yoki magniy oksidining shisha plastinka ustiga silliqlab joylashtirilishi, standartning nur qaytarish xususiyatining solishtirishga asoslangan.

**Sinash Elrefo – 2000 rusumli priborda bajariladi.**

Priborni sinashga tayyorlash, uning yo'riqnomasida ko'rsatilganidek, avval oq plastinka bilan kalibrlab, to'lqin

uzunligi 400, 420 va 700 nm da 97,71; 97; 90; 98,60 % ko'rsatkichlariga erishgach, pribor kalibrlangan hisoblanadi.

**Namuna xiraligini aniqlash.** Aniqlash uchun bir va ko'p qavatlangan qog'ozlarning nur qaytarish darajasini bir-biriga solishtirish yo'li bilan bajariladi. Bir qavatli qog'ozni o'lchaganda qora plastinka qo'llaniladi,  $R_0$ , ko'p qavatli qog'ozlardan nur o'tkazganda  $R_{\infty}$ .

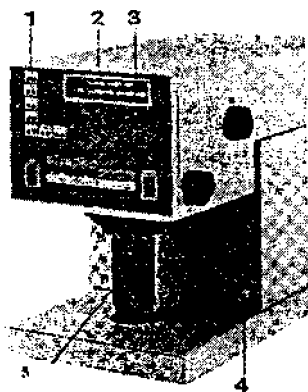
$$X = \frac{R_0 \times 100}{R_{\infty}}, \%$$

Xiralik bu nurni o'tkazish qobiliyati hisoblanadi, chunki 8 qavatli bir xil qog'ozdan qaytarilgan yorug'lik oqimini o'tkazmaydi. Bir qavat qog'ozni priborning sinov qismiga joylashtirib «8» sariq knopka bosiladi, so'ngra bir qavatli qog'oz o'rniga 8 qavatga buklangan qog'oz joylashtiriladi va sariq knopkani bosish bilan xiralik aniqlanadi. Priborning tablosida xiralik miqdori % avtomatik ravishda yoziladi.

**Namuna oqligini aniqlash.** Oqlik — bu qog'ozning nurni qaytarish qobiliyati. Qog'ozning oqlik darajasi,  $R - 457$  filtri yordamida va yorug'lik oqimi parametri qaytarilishi, oqlik daraja sifatida %da priborning tablosida ko'rsatiladi.

Elrefo priborida qog'ozning oqlik darajasini aniqlash uchun, namuna priborning o'lchash joyiga qo'yiladi va «7» knopkasi bosiladi, natijada, oqlik darajasi tabloda % hisobida ko'rsatadi.

Namunani rang koordinatlarini aniqlash. Qog'ozning rang koordinatlarini Elrefo — 2000 priborida aniqlanadi. Priborni qog'oz sinashga tayyorlash, uning yo'riqnomasida batafsil keltiriladi. Priborda  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  ko'rsatkichlari quyidagicha aniqlanadi. Namuna qog'oz priborning o'lchash joyiga qo'yib, «2» tugmasi bosiladi. Pribor tablosida  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  larning qiymatlari avtomatik ravishda ko'rsatiladi. Bunda  $L^*$  — yorug'lik,  $a^*$  — qizil rang qismi,  $b^*$  — sariq rang qismi.



**75-rasm. Qog'ozning optik ko'rsatkichlarini aniqlovchi Elrefo-2000 pribori:**

- 1—kerakli programmaga o'rnatish uchun klaviatura;
- 2—o'Ichangan natijalarni ko'rsatuvchi ekran; 3—namuna o'rnatiladigan o'rindiq; 4—tanlangan programmani o'rnatgich knopka; 5—namunani ushlab turgich.

### **Qog'oz yuzasining yulinishiga qarshilik kuchini o'lchash (GOST 12602; standart ISO 535)**

#### **Apparat va materiallar:**

*eruvchan vosk qalamchalari;*  
*spirtovaka yong'ich.*

**Qog'ozni sinashga tayyorlash.** Vosk qalamchani spirtli yong'ichda suyultirib, qog'oz namunasining yuzasiga bosiladi. 15 minut davomida sovitilgach, yog'och asbob bilan qog'ozni bosib turib, shtiv qalamcha vertikal holda tez yulib olinadi. Yulinishga qarshilik kuchini, qalamchaga qog'oz yuzasidan tola-chalar yulinish chiqmagan vosk qalamchasini o'rni, qog'ozning yulinishga qarshilik kuchi hisoblanadi.

## Qog'ozning iflosligini aniqlash (GOST 13525.4)

Metod, oddiy ko'z bilan ko'rinadigan ifloslarni, qog'ozning umumiy fonidan ajralib turganlarni aniqlashga asoslangan.

**Namuna olish.** Laboratoriyaga keltirilgan uchta katta formatli listlarni har biridan 500x200 mm formatda qirqib olinadi, olingan namunalarda egilgan, g'ijimlangan joylari bo'lmasligi kerak.

### **Apparatura:**

*metaldan yasalgan o'lchami 500x200 mm andoza;*

*organik plyonkadan yasalgan tiniq andoza, plyonkaga qora, har xil o'lchamdagi chizilgan shakllar, ularning yuzasi: 0,15; 0,40; 1,0 mm<sup>2</sup>.*

**Sinash.** Namunani toza, chap tomondan yorug'lik tushib turgan tekis joyga qo'yiladi. Yorug' berib turadigan lampaning yorug'ligi 600 luks, bo'lib, yorug'ligi namunaning o'rtasiga tushadigan qilib undan 25 sm naribroqqa joylashtiriladi. Ikkita namuna qog'oz tekshiriladi.

**Hisoblash.** Iflos dog'lar sonining (qora nuqtalarni) hammasi, X, hisoblanib, 1 m<sup>2</sup> qog'oz yuzasiga nisbatan aniqlanadi:

$$X = \frac{c \cdot 10}{n}$$

bunda, c – iflos nuqtalarning, namuna qog'ozning ikkala tomonidagi soni; n – tekshirilgan namunalar soni.

## Qog'ozning namligini aniqlash (GOST 13525.19; standart DIN, ISO 287)

**Namuna olish.** Har bir rulon ustidan 5 mm qismi olib tashlanib, 500x200 mm shablon bilan rulonni eni bo'ylab 3 joyidan qog'ozdan namunalar qirqib olinadi. Quritishdan oldin va keyin analitik torozida 0,01 g aniqlik bilan tortib olinadi.

**Apparatlar:**

quritgich shkafi, temperaturasi 30 dan 200°C gacha boshqariladigan;

analitik elektron (yoki boshqa tur analitik) torozi;

shablon 500x200 mm;

eksikator, GOST 25336.

**Namlikni aniqlash.** Namuna uchun olingan qog'ozni quritgich shkafiga qo'yiladi va 105°C da og'irligi o'zgarmay qolganicha quritiladi. So'ngra eksikatorda xona haroratigacha sovutiladi va torozida tortiladi.

**Hisoblash.** Qog'ozning namligi, W, %, quyidagi formula bilan hisoblanadi:

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

bunda,  $m_1$  – namuna uchun olingan qog'ozning quritishdan oldingi massasi, g;  $m_2$  – namuna uchun olingan qog'ozning quritishdan keyingi massasi, g.

Namligini aniqlash uchun olingan ikkita parallel sinalgan qog'ozlarning o'rtacha arifmetik qiymati, 0,1 % aniqlikda olinadi.

### **Qog'ozning yelimlanish darajasini Kobb usulida aniqlash (standart ISO 535)**

Qog'oz sifatini aniqlovchi muhim ko'rsatkichlardan biri uning yelimlanish darajasi hisoblanadi. Yelimlashdan maqsad, qog'ozga suv o'tkazmaslik xossasini berish va siyoh bilan yozish imkonini berish.

Qog'ozning yelimlanish darajasini aniqlashning uchta usuli mavjud: siyoh – shtrix usuli, quruq indikator usuli va suv yutish. Quyida oxirgi usul bilan qog'ozning yelimlanishini aniqlashi ko'rib chiqiladi.

**Apparatura:**

absorbsiyalash pribori, L&W rusumli;

kvadrant torozi, L&W rusumli;

sekundomer;

andoza, o'lchami 140x140 mm;

po'lat rolik, 10 kg;

filtr qog'oz, ФБ – III.

**Namunani sinashga tayyorlash.** Qog'ozdan 2 dona 140x140 o'lchamda andoza qirqib olinadi. Ularning setka va mato qismi belgilanadi va 2 soat konditsialashga qo'yiladi.

**Sinash.** Namunalar kvadrant torozida tortib olinadi va uni absorbsion priborga o'rnatiladi va ustiga 100 ml distillangan suv quyuladi. Sorbsiyalanish muddati 60 sekund. So'ngra suvini to'kib, namunani ikkita filtr qog'ozni orasiga qo'yib, 10 kg po'lat rolik bilan ortiqcha suv chiqariladi. Namuna yana tortiladi. Sinash qog'ozning setka va mato tomonlari alohida o'tkaziladi.

**Hisoblash.** Qog'ozning yelimlanish darajasi, ED, g/m<sup>2</sup>, Kobb usulida quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$ED = m_m - m_c$$

bunda,  $m_m$  – namuna qog'ozning suv yutgandan keyingi massasi, g/m<sup>2</sup>;  $m_c$  – namuna qog'ozning quruq holdagi massasi, g/m<sup>2</sup>.

**Qog'ozning kapillar suv yutishini aniqlash  
(GOST 12602)**

Metod, lenta shaklida qirqib olingan qog'oz namunasini vertikal osib qo'yib, ikkinchi tomonini suvga botirib qo'yganda, qog'oz kapillarlaridan suvning tepaga ko'tarilishini aniqlashga, asoslangan. Kapillarlar orqali ko'tarilgan namlik millimetrdan o'lchanadi.

**Apparatlar, materiallar va reaktivlar:**

*klemma pribori, 76-rasm.;*

*sekundomer;*

*distillangan suv.*

**Sinashga tayyorlash.** Har bir qog'oz namunasidan ikkitadan, o'lchami 15x250 mm, lenta qirqib olinadi. Bulardan biri mashina yo'nalishida, ikkinchisi ko'ndalang yo'nashda bo'lishi kerak. Lentani bir uchidan 10 mm masofada qalam bilan belgi chiziladi.

**So'rish balandligini aniqlash.** Qog'oz namunalari 2 soat klimatik sharoitda turgach, Klemma priboriga ikkita namuna, biri mashina yo'nalishi, ikkinchisi ko'ndalang yo'nalishdan olingan namunalar vertikal holda, parallel qilib qistirib qo'yiladi (76-rasm). Priborda o'lchov lineyka bo'lib, uning pastki uchi vannadagi distillangan suv yuziga tegib turadi. Namunalar esa lineykaning pastki uchidan 5 – 10 mm pastda suv ichida bo'ladi. Suvning temperaturasi 20°C. 10 minutdan keyin suvning namunalar kapillari bo'ylab ko'tarilishi (so'rilishi), o'lchov lineykasi bilan o'lchanadi. Qog'ozning har bir yo'nalishidan ikkitadan olingan namunalar o'lchanadi va o'rtacha arifmetik qiymati olinadi.

### **Qog'ozning hajm va solishtirma zichliklarini aniqlash (GOST 13199; standart DIN 53105)**

Qog'ozning hajm va solishtirma zichliklari uning qalinligi va 1 m<sup>2</sup> massasi orqali hisoblanadi.

Hajm zichligi. 1 m<sup>2</sup> qog'ozning massa ko'rsatkichi,  $m_a$ , uning massasining,  $m$ , yuzasiga,  $A$ , nisbatiga teng:

$$m_a = m/A,$$

Qog'ozning zichligi,  $p$ , uning 1 m<sup>2</sup> massasining qalinligiga,  $S$  nisbati teng:

$$R = \frac{m_a}{S}$$

Solishtirma zichlik,  $p_z$ , bu zichlikning teskarisi, ya'ni:

$$p_z = 1/p$$

Odatda, solishtirma hajmini birligi ko'rsatilmaydi. Natijasi nisbatlarda xarakterlanadi. Masalan, zich bosma qog'ozlarning nisbiy hajm 1,5; 2 yoki 3 marta deb xarakterlanadi.

**Qog'oz tarkibidagi sulfat - ionlarining massa  
ulushlarini aniqlash  
(GOST 20422)**

Qog'ozni nitrat tuzi eritmasidagi ekstrakti qog'ozning suvdagi ekstrakti tarkibidagi sulfat-ionlarini aniqlash nefelometrik usulga asoslangan.

**Apparatura, idishlar, reaktivlar va eritmalar:**

*fotoelektrik kolorimetr ФЭК yoki boshqa turlari;*

*pH – metr;*

*elektr plita yoki qum vannasi;*

*sekundomer;*

*analitik tarozi;*

*kolba konus shaklida, 100 va 1000 ml;*

*kolba konus shaklida, 50 va 250 ml;*

*shamol bilan sovutkich, uzunligi kamida 500 mm;*

*pipetkalar, shkalali, 5, 10, 20 ml;*

*shisha voronka;*

*qog'oz filtr;*

*xlorid kislota, 0,1 n eritma, ch.d.a.;*

*sirka kislota, x.ch.;*

*bariy xlorid, 5 %li eritma, x.ch. (6 g bariy gidrat xloridi yoki suvsiz bariy xloridni 100 ml distillangan suvda eritiladi);*

*etil spirti, tozalangan;*

*etilenglikol yoki glitserin, ch.d.a.;*

*kaliy sulfat, x.ch.*

**1-Standart eritma** kaliy sulfati, tarkibida 200 mg sulfat-ionlar 1000 ml distillangan suvda, 0,363 g kaliy sulfatidan olib



1000 ml distillangan suvda eritib tayyorlanadi;

**2-Standart eritma** tarkibida 20 mg sulfa-ionlar 1 l. Tayyorlash usuli: 1 preparatdan (standart eritmadan) 100 ml olib 1000 ml o'lchov kolbasiga quyiladi va distillangan suv bilan belgisiga yetkaziladi.

**3-Standart eritma** tarkibida 40 mg sulfat-ionlar 1 litr. Tayyorlash usuli: 1 preparatdan (standart eritmadan) 200 ml olib 1000 ml o'lchov kolbasiga quyiladi va distillangan suv bilan belgisiga yetkaziladi.

*Distillangan suv.*

**Sinashga tayyorlash.** Qog'oz namuna quyidagi usul bilan tayyorlanadi: har bir listdan, og'irligi kamida 40 g qirqib olinadi. namuna 10x10 mm o'lchamda bo'lakchalarga bo'linib maydalanaadi va aralashtiriladi.

**Cho'ktiruvchi reaktiv tayyorlash.** Cho'ktiruvchi reaktiv 96 % etil spirtidan uch hajmda tayyorlanadi, uch hajmda etilenglikol (yoki glitserin) va bir hajm 5 %li bariy xlorid eritmasi.

pH ko'rsatkichini xlorid kislotaning 0,1 n eritmasi bilan pH-3 ga yetkaziladi.

Eritmadan 5 – 7 kundan keyin foydalanish mumkin.

**Kalibrlovchi grafik tuzish.** Mo'ljallangan sulfat-ionlarining ulushiga qarab, kalibrlovchi grafik quyidagi usullarning biridan foydalanib tuziladi.

1. Agar sulfat- ionlari 0,001 dan 0,02 % atrofida bo'lsa, standart eritma 2 dan 10 namuna olib, sulfat-ionlari 0,0005 dan 0,01 mg/ml. Buning uchun 100 ml o'lchov kolbaga 2,5 ml dan 50 ml standart eritma 2 ga quyiladi va distillangan suv bilan belgisigacha to'ldiriladi. Konus shaklidagi 50 ml kolbaga 20 ml har bir standart eritmadan quyib, 5 ml cho'ktiruvchi reaktivdan quyiladi va yaxshilab aralashtiriladi.

Bir vaqtning o'zida shu usul bilan tekshiruvchi namuna tayyorlanadi, bunda standart eritma distillangan suv bilan almashinadi. Tekshiruvchi namunaga nisbatan qilib 15 minutdan keyin tayyorlangan barcha namunalarning optik zichligi aniqlanadi.

Fotometrlash 434 nm to'liqin uzunligida (havorang svetofiltr) qalinligi 50 mm bo'lgan nur yutuvchi kuvetada bajariladi.

Olingan natijalardan foydalanib kalibrlovchi grafik tuziladi: gorizontalar o'qda sulfat-ionlar, vertikal o'qda optik zichlik.

Har bir konsentratsiya uchun uch marta o'lchanadi va ularning o'rtacha arifmetik qiymati olinadi.

Agar sulfat-ionlari 0,02 dan 0,08 % atrofida bo'lsa, standart eritma 3 dan 10 namuna olib, sulfat-ionlari 0,01 dan 0,04 mg/ml. Buning uchun 100 ml o'lchov kolbaga 30 ml dan 100 ml standart eritma 3 quyiladi va qolgan amallar p. 1 kabi bajariladi.

Gradirlovchi grafikni har uch oyda qaytadan tuzish lozim yoki tayyorlash uchun ishlatiladigan reaktivlar o'zgargan bo'lgan vaqtda.

**Sinash.** Tayyorlangan qog'oz namunadan 5 g, 0,01 g aniqlik bilan tortib olinadi. Namuna 250 ml kolbaga solinadi, ustiga 100 ml distillangan suv quyiladi, og'zi havo sovitchi orqali shlifli probka bilan yopiladi va 15 minut elektroplitkada yoki qum vannachada qaynatiladi. So'ngra sovutiladi va ikki marta issiq suv va bir marta ekstrakt bilan yuvilgan qog'oz filtr orqali filtrlanadi. Agar shimilishi yuqori bo'lsa, namuna ko'proq olinadi, bunda gidromodul 1:20 saqlanishi lozim. 20 ml filtrlangan ekstrakt olib konus shaklidagi 50 ml li kolbaga quyiladi va fotometrlanadi I p. ko'rsatilgandek bajarilib, optik zichligi aniqlanadi.

Sinash eritmasi sifatida 20 ml o'sha ekstrakt, 10 tomchi konsentrlangan sirka kislotasi va 5 ml distillangan suv aralashmasi qo'llaniladi. Topilgan optik zichligi orqali kalibrlovchi grafik yordamida 1 ml sulfat-ionning namunadagi miqdori aniqlanadi.

**Hisoblash.** 1 kg absolut quruq qog'ozdagi sulfat-ionlarning massa ulushi, X, %, quyidagi formula orqali hisoblanadi:

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

bunda,  $a$  – grafikdan aniqlangan sulfat-ionlar konsentratsiyasi, mg/ml;

$V$  – ekstrakt hajmi, ml;  $m$  – qog‘oz namuna massasi, g;  $W$  – qog‘ozning namligi, %.

Ikkita parallel aniqlangan natijalarning o‘rtacha qiymati olinadi.

### **Qog‘oz tarkibidagi kanifol va melamin-formaldegid smolasining miqdorini aniqlash**

Qog‘oz ishlab chiqarishda, asosan, yelimlovchi modda sifatida kanifol va melamin-formaldegid smolalarini qo‘llaydi.

Qog‘oz tarkibidagi kanifol va melamin-formaldegid miqdorini aniqlash, ularni erituvchisida ekstraksiya etib, so‘ngra erituvchilarni parlatib, qoldig‘ini tortib olishga asoslangan.

#### **Apparatlar, materiallar va reaktivlar:**

*analitik torozi;*

*shisha idish (sklanka), 3 l;*

*quritish shkafi;*

*laboratoriya aralashtirgich apparati;*

*pH – metr;*

*elektr plita;*

*sokslet apparati;*

*byuks;*

*tigel;*

*filtr material (kapron mato);*

*xlorid kislotasi, 1,4 %;*

*ammiak, 25 % eritma;*

*etil spirti, texnik.*

**Kanifol miqdorini aniqlash.** Namuna qog‘ozni, qog‘oz qilish mashinasining, qog‘oz yuzasini yetimlash jarayonidan oldin, 30 g atrofida olinadi. Uning bir qismini olib, namligi aniqlanadi, bir qismini 0,0002 g aniqlikda tortib olib, trubka shaklida o‘rab, Sokslet apparatiga joylashtiriladi. Etil spirti bilan bir sutka davomida ekstraksiya etiladi. So‘ngra, eritmaga o‘tgan kanifolni aniqlash uchun, spirtning asosiy qismi parlatiladi, qolgan qismi

buksga solinib, quritish shkafida quritiladi. Eksikatorida sovitilgach, analitik torozida tortiladi.

**Hisoblash.** Qog'oz tarkibidagi kanifolning miqdorini,  $C$ , % quyidagicha hisoblaydi:

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

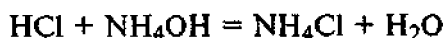
bunda,  $a$  – kanifol massasi, g;  $\sigma$  – qog'oz namunasining massasi, g;

$W$  – qog'oz namunasining namligi, %.

**Melamin - formaldegid smolasining miqdorini aniqlash.** Qog'oz namunasidan 100 g olib (namunaning namligi alohida aniqlanadi) o'lchami 4x4 mm atrioida qirqiladi va torozida 0,0002 g aniqlikda tortib olinadi va 1 l kolbaga solinadi, ustiga 1 l xlorid kislotaning 1,4 %li eritmasidan quyuladi. So'ngra 6 soat davomida, laboratoriya aralastirgich apparatida, aralastiriladi. Aralashma filtrlanadi, filtrat ammiak eritmasi bilan neytral holga keltiriladi, ortiqcha suyuqlik elektr plitkada parlatiladi, qolgan qismini buksga solib, quritkich shkafida, og'irligi o'zgarmaguncha quritiladi.

**Hisoblash.** Melamin - formaldegid miqdori:

a) ammoniy xlorid miqdori:



36,5 xlorid kislotani ammiak bilan neytrallaganda 53,5 g ammoniy xlorid hosil bo'ladi, «a» g neytrallanganda «x», g  $\text{NH}_4\text{Cl}$ :

$$x = \frac{a \cdot 53,5}{36,5},$$

b) melamin - formaldegid smolasining neytrallangandan keyingi miqdori, m:

$$m = \sigma - x - \kappa$$

bunda,  $\sigma$  – tigeldagi qoldiq, g;  $\kappa$  – kulning massa ulushi, g.

d) qog'oz tarkibidagi melamin – formaldegid smolasining (MFS) miqdori, %:

$$MFC = \frac{m \cdot 100}{n},$$

bunda,  $n$  – qog'oz namunasining massasi, g.

## 13.6. XIMIKATLAR SIFATINI ANALITIK NAZORAT QILISH

### 13.6.1. Polivinil spirti

#### Eruvchanligini aniqlash

##### Rekativlar va idishlar:

*kolba, K – 1 – 250;*

*sovitgich, XSh;*

*kolba KGU – 2-1-250;*

*eksikator 2–100;*

*voronka VF 0-20, porlari 100XS;*

*silindr 1 -100.*

**Sinash.** Kolbaga 95 ml distillangan suv va 5 g polivinil spirti (PVS) (quruq holiga nisbatan), 0,01 g aniqlikda tortib olinadi. Kolba sovitkichga ulanadi, u orqali shisha aralashtirgich o'tkazilib PVS 4 soat davomida aralashtirib qaynab turgan suv hammomida ushlab turiladi. Kolba devorida plyonka hosil bo'lmashligi uchun, kolba suv hammomidagi suyuqlik balandligida botirilgan bo'lishi kerak.

PVS eritilgach sovitiladi va tigel filtr voronka orqali filtrlanadi, kolbadagi PVS yuqlarini 4–5 marta distillangan suv bilan chayib filtrlanadi, so'ngra 2 soat davomida, 105–110°C da quritiladi va eksikatorida sovitilgach, 0,0002 g aniqlikkacha analitik torozida tortib olinadi.

**Hisoblash.** Polivinil spirtining eruvchanligini,  $X_1$ , %, quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$X_1 = \frac{100 - (m_1 - m_2) \cdot 100}{m}$$

bunda,  $m$  – PVS massasi (quruq holdagi hisobida), g;  $m_1$  – erimagan qoldiq bilan tigelning og'irligi, g;  $m_2$  – bo'sh filtr tigelning og'irligi, g.

### **PVSni 4 % eritmasining dinamik qovushoqligini aniqlash**

Poivinil spirtning 4 % eritmasini dinamik qovushoqligini БПЖ – 2 turidagi viskozimetrdan aniqlanadi. Viskozimetrdagi 20°C temperaturadagi doimiylik – 0,3 ss/s.

Qovushoqlikni aniqlash uchun PVS eritmasi quyidagicha tayyorlanadi: tortilgan kolbaga 96 g distillangan suv quyiladi va 4 g PVS (quruq PVS hisobida) solinadi. Aralashma tortilgan moddalarni 0,01 g. aniqlikda tortib olinadi. Aralashtirgich o'rnatilgan kolbaga sovitchik ulanadi, 4 soat davomida suv hamomida aralashtiriladi. Kolba devorlarida plyonka hosil bo'lishini oldini olish uchun, kolbadagi suyuqlikni balandligi suv hamomidagi suvni sathiga teng qilib botirib qo'yilishi kerak. Tayyor bo'lgan eritma xona haroratigacha sovilib, ustiga umumiy massa, kolba og'irligi plus 100 g bo'lguncha distillangan suv quyiladi. Eritma kapron mato orqali filtrlanadi va qovushoqligi  $h$ , aniqlanadi:

$$h = t \cdot k \cdot p$$

bunda,  $t$  – eritmani viskozimetrdan oqib o'tish vaqti, sekund;  $k = 0,3$ ;  $p$  – 4 % li PVS eritmasining zichligi, g/sm<sup>3</sup>.

## PVS 4 %li eritmasini qovushoqligini aniqlash

PVSning 4 % eritmasini pH ko'rsatkichini aniqlash, selluloza massasini pH ko'rsatkichini aniqlash kabi bajariladi.

### 4 % li PVS eritmaning tiniqligini aniqlash

**Pribor, idishlar va material:**

*fotoelektrokolorimetr, ФЭК — 56 yoki boshqa marka;*

*qaytaruvchi sovitkich;*

*termometr;*

*suv hammomi;*

*shisha aralashtirgich;*

*kolba K-1-250;*

*kapron polotno.*

**Sinashga tayyorlash.** 8 g. PVS, 0,01 g aniqlikda analitik tarozida tortib olingach, uni 250 ml kolba ichiga 192 ml distillangan suv ustiga solinadi. Kolbaga shishali aralashtirgich, qaytaruvchi sovitkich o'rnatilgan va suv hammomiga joylashtiriladi. Suv hammomini temperaturasi 98 — 100°C. PVS yaxshi erigandan keyin o'sha sharoitda 2 soat aralashtiriladi. So'ngra eritma xona temperaturasigacha sovitiladi va Byuxner voronkasida kapron matosi orqali filtrlanadi. Filtrlangan eritma uning tiniqligini aniqlashga tayyor hisoblanadi. Eritmaning tiniqligi 24 soat ichida aniqlanishi mumkin. Lekin aniqlashdan oldin uni 98 — 100°C da 2 soat suv hammomida ushlab turish lozim.

**Sinash.** Tayyorlangan eritmani quruq, qalinligi 50 mm kuvetaga  $\frac{3}{4}$  hajmgacha to'ldirildai. Boshqa kuvetaga shu hajmda distillangan suv quyiladi. Kuvetalar yupqa qopqoqlar bilan yopilib, FEK priboriga o'rnatiladi. Nur o'tkazish ko'k nurfiltri (540 nm) orqali eritmaning tiniqligi aniqlanadi. Eritmaning tiniqligi distillangan suvga nisbatan % hisobida 2 marta o'lchagandan keyin o'rtacha arifmetik qiymati olinadi.

### 13.6.2. Melamin-formaldegid smolasining eruvchanligini aniqlash

Melamin-formaldegid smolasining (MFS) eruvchanligi sal kislotali iliq suvda erishini kuzatish orqali aniqlanadi. Sifatli MFS bu sharoitda yaxshi erib, rangi och havorang bo'ladi. Bu eritma ishlatishga tayyor hisoblanadi. 10 % MFS fizik-kimyoviy xossasi quyidagicha bo'lishi lozim:

1. Qovushoqligi, Brukfild usulida, Па — 10
2. pH ko'rsatkichi, 20°C da — 2
3. Zichligi, g/sm<sup>3</sup> — 0,6 – 0,7
4. Ionogenligi — kation — aktiv

**MFS 10 % eritmasining pH ko'rsatkichini aniqlash.** Bu ko'rsatkich pH-metrdan aniqlanadi.

**MFS 10 % eritmasining zichligini aniqlash.** Eritmaning zichligi ariometrik usulda aniqlanadi. Buning uchun MFSning 1; 5; 10; 15 %li eritmaları tayyorlanadi va 20°C temperaturada zichligi aniqlanadi. Bu eritmaların zichligi quyidagicha:

1 %	— 1,001 g/sm <sup>3</sup>
5 %	— 1,016 g/sm <sup>3</sup>
10 %	— 1,031 g/sm <sup>3</sup>
15 %	— 1,045 g/sm <sup>3</sup>

**MFS 10 % eritmasining konsentratsiyasini aniqlash.** Buning uchun avval 20°C temperaturada, yuqorida keltirilgan MFS konsentratsiyalarini kalibrlovchi grafik tuziladi, so'ngra u orqali konsentratsiyasi aniqlanadi.

### 13.6.3. Kanifol yelimi

#### Asosiy moddaning massa ulushini aniqlash

Metod, kanifol yelimi eritmasidagi (suti) fraksiyasining kislotali muhitda koagulyatsiyalanish xossasiga asoslangan.



**Aniqlash.** Avval eritmani zichligi 20°C da ariometr bilan aniqlanadi.

So'ngra u 60–70°C gacha isitiladi. Kolbaga 100 – 150 ml eritmadan quyib olinadi va sulfat kislotaning 5 % eritmasidan 25–50 ml quyiladi. Natijada, cho'kma hosil bo'ladi. Cho'kma qog'oz filtr orqali filtrlanib olinadi va neytral holgacha distillangan suv bilan yuviladi. So'ngra quritish shkafida cho'kma quritiladi va eksikatorida sovitilgach, 0,02 g aniqlikda tortib olinadi.

**Hisoblash.** Asosiy moddani massa ulushi S % quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$C = \frac{m \cdot 100}{V \cdot g}$$

bunda,  $m$  – cho'kma massasi, g;  $V$  – kanifol eritma (sutni) hajmi, ml;  $g$  – eritma zichligi, g/sm<sup>3</sup>.

### **Kanifol kulini massa ulushini aniqlash**

#### **Idish va qurilma:**

*tigel, farforli № 3;*

*eksikator;*

*mufel pechi;*

*analitik tarozi.*

**Aniqlash.** 2 g atrofida kanifol, massasi aniq bo'lgan tigelga solinib tortib olinada. So'ngra sekinlik bilan uchuvchi moddalar ajralguncha qizdiriladi. Tigeldagi qoldiq mufel pechida 700–800°C temperaturada, massasi o'zgarmay qolguncha saqlab turiladi. Tigeldagi kulni sovitish eksikatorida olib boriladi.

**Hisoblash.** Kulning massa ulushi, K, %, quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$K = \frac{m_1 \cdot 100}{m}$$

bunda,  $m$  – namuna uchun olingan kanifol miqdori, g;  $m_1$  – kulning miqdori, g.

Natija sifatida ikki marta o'tkazilgan aniqlanuvning o'rtacha arifmetik qiymati olinadi.

### **Kanifol tarkibidagi bo'sh formaldegid massa ulushini aniqlash**

#### **Apparatlar va reaktivlar:**

*pH – metr;*

*magnitli aralashtirgich;*

*analitik tarozi;*

*chasovoe steklo;*

*pipetkalar: 2-5, 2-20;*

*filtr qog'oz;*

*silindr, 100 ml;*

*stakan, 150 ml;*

*standart titr;*

*xlorid kislota, 0,5 n;*

*natriy gidroksid, 0,1 n;*

*natriy sulfati;*

*magniy perxlorid.*

**Sinashga tayyorlash.** Natriy sulfat eritmasi tayyorlanadi: 20 g suvsizlantirilgan natriy sulfati yoki 40 g kristall holdidagi natriy sulfat tuzidan olib, stakanga solinib ustiga 100 ml distillangan suv quyilib aralashtiriladi. Tuz yaxshi erigach, stakanga 25 ml xlorid kislotaning 0,5 n dan qo'shib yaxshilab aralashtiriladi va 1–1,5 soat tindiriladi. Tayyorlangan eritma shisha idishda qorong'i joyda saqlanadi. Bu eritma 15 kungacha yaroqli hisoblanadi.

Magniy xloridning 6 molekularli suvligidan 60 %li yoki suvsizligidan 40 % suvli eritmasi tayyorlanadi.

**Sinash.** 1) Avtomat titrlash blokini qoʻllaganidan, titrlash priborning yoʻriqnomasi asosida bajariladi. 10 g kanifol yelimini tortib olib, stakanga solinadi va usti chasovoy steklo bilan yopib qoʻyiladi. Soʻngra analitik tarozida tortiladi. Tortilgach magnit aralashtirgichi ustiga qoʻyilib aralashtiriladi, unga 5 ml natriy perxlorat eritmasidan va 50 ml distillangan suv qoʻshiladi. Namuna erigach, 20 ml natriy sulfat eritmasidan qoʻshiladi. Stakanga elektrodlar tushirilib, 0,1 n natriy gidroksidi bilan titrlanadi. pH 9,4 boʻlganda priborning klapani avtomat ravishda yopiladi. Reaktivlar titrlash oldidan solinadi. Bir vaqtning oʻzida kanifolsiz tekshiruv eritmasi tayyorlanib shu usulda amallar bajariladi.

2) Avtomat titrlovchi blokini qoʻllanmaganida.

Tajriba uchun eritmalar avvalgi usuldagiday tayyorlanadi. Eritmaga pH metrning elektrodleri solingach, darrov buretka bilan natriy gidroksidning 0,1 n eritmasi bilan, pH metrning koʻrsatkichi 9,4 ga teng boʻlguncha titrlanadi.

**Hisoblash.** Kanifoldagi boʻsh formaldegid, X, %, ulushi quyidagicha hisoblanadi:

$$X = \frac{(V_1 - V_2) \cdot 0,003 \cdot 100 \cdot K}{m},$$

bunda,  $V_1$  – sinash eritmasini titrlashga sarflangan 0,1 n natriy gidroksid eritmasi hajmi, ml;  $V_2$  – kanifolli eritmasini titrlashga sarflangan 0,1 n natriy gidroksid eritmasi hajmi, ml; 0,003 – ozod formaldegidning 1 ml 0,1 n natriy gidroksid eritmasiga toʻgʻri kelgan miqdori;  $m$  – olingan namuna massasi, g;  $K$  – tuzatish koeffitsiyenti.

Aniqlash natijasi ikki marta oʻtkazilgan tajribalarning oʻrtacha arifmetik qiymati olinadi. Ularning farqi 0,03 %dan oshmasligi kerak.

#### 13.6.4. Aluminiy sulfati

Aluminiy sulfati qogʻoz ishlab chiqarishda hosil boʻlgan oqova suvlarni tozalashda ishlatiladi. Aluminiy sulfati korxonaga

eritma yoki qattiq hollarda keltirilishi mumkin. Uni ishlatishdan oldin, tarkibidagi aluminiy sulfat miqdori, kislotaligi aniqlanadi.

**Aluminiy sulfat eritmasidan namuna olish.** Namuna olishdan oldin idishdagi eritma aralashtiriladi, namuna, namuna olish pri-bori bilan, eritma saqlangan idishning 2/3 chuqurligidan olinadi.

**Aluminiy sulfat qattiq tuzidan namuna olish.** Korxonaga keltirilgan kristall holidagi alumin sulfatini har joydan qo'l bi-lan olinadi. Ular yaxshilab aralashtiriladi va quruq stakanga solib, og'zi yopib qo'yiladi.

### **Aluminiy sulfat xomashyosidagi aluminiy sulfatning asosiy miqdorini aniqlash**

a) *fotometrik usul.* 10 ml eritmada namuna olib, distillan-gan suv bilan 1000 ml gacha suyultiriladi. So'ngra undan 1 ml olib 100 ml o'lchov silindrida 1000 ml gacha distillangan suv bi-lan suyultiriladi. Tayyorlangan eritmada olib, Al – test pro-grammasi bo'yicha SQ-200 fotometrda aniqlanadi.

**Hisoblash.** I. Xomashyo tarkibidagi  $Al^{3+}$  konsentratsiyasi, g/l, quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Al^{3+} = \frac{A \times n}{1000}$$

A – fotometr ko'rsatgan natija, g/l; n – suyultirish darajasi; 1000 – «mg» ni «g» ga o'tkazish koeffitsiyenti.

? Xomashyodagi  $Al_2O_3$  konsentratsiyasi. C, %, quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$C = \frac{Al^{3+} \cdot 102}{54} = Al^{3+} \cdot 1,89$$

102 –  $Al_2O_3$  ning molekular massasi; 54 – aluminiyning  $Al_2O_3$  dagi «i» miqdori.

3.  $Al_2O_3$  ning xomashyodagi konsentratsiyasi,  $C_1$ , %, quyidagicha hisoblanadi:

$$C_1 = \frac{C}{g \cdot 10}$$

$g$  – suyuq xomashyo aluminiy sulfatining zichligi,  $g/sm^3$ .

b) *ariometrik usul*. Avval 1 dan 28 % standart aluminiy sulfatining  $20^\circ C$  dagi eritmasi tayyorlanib, ularning zichligi aniqlanadi va jadval tuziladi. So'ngra jadval yordamida sulfat eritmasidan olingan namunaning zichligi ariometr bilan aniqlanib, jadvaldan uning konsentratsiyasi topiladi. Quyidagi jadvalda aluminiy sulfat eritmalari-ning zichligini konsentratsiyaga bog'liqlik jadvali keltirilgan.

**Aluminiy sulfat eritmasi zichligini konsentratsiyaga bog'liqligi**

*66-jadval*

Konsentratsiya, %	Zichlik, $g/sm^3$
1	1,009
2	1,018
3	1,029
4	1,040
5	1,050
6	1,061
7	1,072
8	1,083
9	1,094
10	1,105
12	1,129
14	1,152
16	1,176
18	1,201
20	1,226
22	1,252

*jadvalning davomi*

24	1,278
26	1,306
28	1,333

### **Aluminiy sulfat eritmasining umumiy kislotaligini aniqlash**

Konsentratsiyasi 5 – 10 % bo'lgan aluminiy sulfat eritmasidan 10 ml olib, 1000 ml gacha distillangan suv bilan suyultirilib aralashtiriladi so'ngra tindiriladi. Undan pipetka bilan 10 ml olib konus shaklidagi kolbaga quyiladi, 5–6 tomchi fenolftalein eritmasi indikatoridan qo'shib, 0,1 n NaOH bilan titrlanadi.

Aluminiy sulfat konsentratsiyasi, X, g/l, umumiy kislotalik hisobida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), mg-ekv/l, quyidagicha hisoblanadi:

$$\text{Al}_2\text{O}_3 = \frac{X}{3,35 \cdot 10 \cdot d}$$

bunda, 3,35 – koeffitsiyent; 10 – namuna hajmi, ml; d – eritmani zichligi, g/sm<sup>3</sup>.

### **13.6.5. Karbamid formaldegid smola**

#### **Quruq qoldiq miqdorini aniqlash**

**Idishlar, reaktivlar:**

*analitik tarozi;*

*quritish shkafi;*

*shisha stakanlar: SN 60/14; SN 45/13; yoki SN 34/12;*

*eksikator;*

*xlorid kalsiy, kristall holdida.*

**Sinash.** Quritilgan stakan qopqog'i bilan tortiladi. SN 60/14 stakanda 2 g smola; SN 45/13. – 1,5 g smola; SN 34/12 – 1 g smola qopqog'i bilan tortib olinadi. Stakanlarning qopqog'ini

olgan holda ularni quritish shkafiga qo'yiladi. Smola 2 soat davomida quritiladi. So'ngra stakanchalarning qopqog'larini yopib, quritilgan kalsiy xlor solingan eksikatorga solib, 45 minut ushlab turiladi. So'ngra tarozida tortiladi.

**Hisoblash.** Quruq qoldiq miqdori, X, %, quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$X = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{m_2 - m_1}$$

bunda, m – stakan, qopqog'i bilan hamda namuna bilan massasi, g;  $m_1$  – stakani qopqog'i bilan massasi, g;  $m_2$  – stakan, qopqog'i bilan va namuna bilan quritilgandan keyingi massasi, g. oxirgi natija sifatida ikkita aniqlashning o'rtacha arifmetik qiymati olinadi.

### 13.6.6. Vodorod peroksidi

#### Vodorod peroksidning massa ulushini aniqlash

Asosan ikki usul bilan aniqlanadi: titrlash va ariometrik.

1. Titrlash usuli bilan vodorod peroksidning massa ulushini aniqlash.

**Apparat, materiallar va reaktivlar:**

1. *Analitik tarozi.*
2. *Sekundomer.*
3. *Kolba 250 ml.*
4. *Silindr, 50 ml.*
5. *Stakanha SV 14/8.*
6. *Permanganat kaliya, x.ch., 0,1 n eritma.*
7. *Sulfat kislota, 1:4 nisbatan, hajm bo'yicha suyiltirilgan.*
8. *Distillangan suv.*

**Analizga tayyorlash.** 0,1 n kaliy permanganatning titri GOST 25794.2 bo'yicha aniqlanadi.

**Aniqlash.** 0,15 – 0,20 g vodorod peroksidini 250 ml kolbaga quyib, 25 ml suv, 20 ml sulfat kislota eritmasi solinib aralastiriladi va kaliy permanganatning 0,1 n eritmasi bilan rangi o'chganicha titrlanadi. Xuddi shu usul bilan vodorod peroksid solmasdan ham titrlanadi.

**Hisoblash.** Vodorod peroksidining massa ulushi, X, %, quyidagicha hisoblanadi:

$$X = \frac{(V - V_1) \cdot 0,0017 \cdot K \cdot 100}{m}$$

bunda, V – namunani titrlashga ketgan 0,1 n kaliy permanganatning miqdori, ml; V<sub>1</sub> – namuna solinmagan eritmani titrlashga ketgan 0,1 n kaliy permanganatning sarfi, ml; 0,0017 – 0,1 n kaliy permanganatning 1 ml vodorod peroksidiga to'g'ri keladigan massasi, K – koeffitsiyent; m – namuna massasi, g.

2. **Ariometrik usul.** Vodorod peroksidining zichligi oshishi bilan konsentratsiyasini, hajmini va aktiv kislorod miqdorining oshishi jadvalda keltirilgan:

67-jadval

Zichlik, g/sm <sup>3</sup>	Vodorod peroksid eritmasining konsentratsiyasini, %		Aktiv kislorod konsentratsiyasi, ml/l
0,9986	0	0	0
1,0018	1,1	1,0	3,3
1,0151	5,0	5,1	17,0
1,0336	10,0	10,35	34,0
1,0526	15,0	15,8	52,0
1,0717	20,0	21,45	70,0
1,0911	25,0	27,3	90,0
1,1111	30,0	33,3	110,0
1,1331	35,0	39,7	132,0



*jadvalning davomi*

1,1561	40,0	46,25	153,0
1,1796	45,0	53,1	175,0
1,2031	50,0	63,15	208,0
1,2505	60,0	75,05	248,0
1,4649	100,0	144,4	475,0

**Vodorod peroksidining fizik konstantalari:**

*68-jadval*

Konstanta nomlari	Vodorod peroksidining konsentratsiyasi, %		
	100	90	35
Erish temperaturasi, °C	- 0,89	- 11,1	- 32,6
Qaynash temperaturasi, °C	151,1	140	107
Qovushoqligi, 18°C da	1,27(19,6°C)	1,3	1,13
Isshqlik hosil bo'lishi kal/g	45320	-	-
Parlanish issiqligi, kal/g	326	327,5	-
Suyuq vodorod peroksidining erish issiqligi, kal/g	460	-	-
pH	5,0	-	4,5

**13.6.7. Natriy ishqori**

**Namuna olish.** Korxonaga suyuq holdagi natriy ishqori keltirilganda, bak balandligining uch nuqtasidan: tepa, o'rt va past nuqtalaridan olib aralashtiriladi. Olingan namuna miqdori 0,5 l dan kam bo'lmasligi kerak. Aralashtirilgan namuna idishi sirtiga etiketka yopishtirilib, unga mahsulot nomi, olingan joy nomi, keltirilgan vaqti va ishlab chiqargan korxon nomi hamda namuna olgan ishchining familiyasi va ismi yozib qo'yiladi.

## Natriy ishqorining massa ulushini aniqlash

### Apparatlar va reaktivlar:

kolbalar, shlifli 250 ml;

pipetkalar, 2, 3, 25 ml;

buretka, 50 ml;

silindrlar, 25 va 100 ml;

xlorid kislota, x.ch., 1 mol/l eritma;

bariy xloridi, x.ch., 10% eritma;

etil spirti, rektifikat, texnik;

distillangan suv.

**Aniqlash.** Aniqlashni namuna olgan zohatiyoq o'tkaziladi. Aniqlashdan avval namunani ustki qismidan biroz to'kib tashlanadi. 25 ml o'lchab olib, 250 ml o'lchov kolbaga quyib, belgisi-gacha distillangan suv quyib, yaxshilab aralashtiriladi. Buni A eritma deb nomlanadi.

Natriy ishqorining massa ulushini aniqlash uchun, 10 ml pipetka bilan olib 250 ml kolbaga quyiladi, 25 ml distillangan suv va 10 ml bariy xlorid eritmasidan quyiladi. 15 minutdan keyin xlorid kislota bilan, 3-4 tomchi fenolftalein tomizgach, indikatorning rangi uchuncha aralashtiriladi.

**Hisoblash.** Natriy ishqorining massa ulushi, X, %, quyidagicha hisoblanadi:

$$X = \frac{V_1 \cdot 0,04 \cdot 250 \cdot 100}{25 \cdot m}$$

bunda,  $V_1$  – «A» eritmasini titrlash uchun sarf bo'lgan xlorid kislota hajmi, ml; m – aniqlash uchun olingan natriy ishqori miqdori.

Aniqlash ikki marta o'tkazilib, o'rtacha arifmetik qiymati olinadi.

## Ishqor tarkibidagi temir ulushini aniqlash

### 1. Fotometrik usul.

### Apparat, eritmalar va reagentlar:

nitrat kislota, x.ch.;

ammiak eritmasi, x.ch.

tarkibida temir ionlari bo'lgan namuna eritmalar (tayyorlash: 10 mkg temir 1 ml da); distillangan suv; 10 %li sulfosalitsil kislota; FEK turidagi fotoelektrokolorimetr; o'lchov kolbalari 50 va 100 ml.

**Gradirlovchi grafik tuzish.** Buning uchun 50 ml o'lchov kolbalariga 30 ml dan suv, ustiga 0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 6,0 ml suyultirilgan namuna eritmasidan quyiladi, bu 5; 10; 20; 40; 60 mkg ga to'g'ri keladi, ularga 2 ml dan sulfosalitsil kislota quyib aralashtiriladi. 5 ml dan ammiak eritmasidan qo'shiladi, so'ngra hajmini distillangan suv bilan belgisigacha yetkazib, aralashtiriladi. Parallel holda nazorat eritmasi – temir eritma solinmagan, (контроль раствор) tayyorlanadi. Buning uchun 50 ml li o'lchov kolbaga 30 ml suv, 2 ml sulfosalitsil kislota eritmasi va yuqoridagi kabi aniqlanadi. Eritmalarning optik zichligi FEK da aniqlanadi (to'lqin uzunligi 430 mkm) nur yutish qalinligi 50 mm (namuna eritmaga nisbatan).

Olingan natijalardan foydalanib grafik chiziladi: abssissada temir massasi, mkg, ordinatada – tegishli optik zichlik.

**Aniqlash.** «B» eritmasini tayyorlash: 250 ml li stakanga 50 g namuna tortib olinadi, ml. U quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$m_1 = \frac{50 \cdot 100}{100}$$

So'ngra 50 ml suv quyib, sekinlik bilan nitrat kislota bilan, pH 6–7 gacha neytrallaydi, keyin 5 ml kislota qo'shiladi va 250 ml kolbaga quyib olinadi, belgisigacha suv quyib suyultiriladi – bu eritma «B» hisoblanadi. 5 ml eritma 1 g natriy ishqoriga to'g'ri keladi.

25 ml «B» eritmadan olib 100 ml kolbaga 0,5 ml nitrat kislota qo'shib 5 minut qaynatiladi. Sovitilgach 50 ml li o'lchov kolbasiga quyiladi, 2 ml sulfosalitsil kislota eritmasidan solinadi va yuqoridagi usulda aniqlanadi. Temirning massa ulushini,  $Fe_2O_3$ ,  $X_3$ , %, quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$X_5 = \frac{m \cdot 100 \cdot 1,43}{10000 \cdot 5}$$

$m$  – gradirlangan grafik orqali topilgan temir massasi, mkg; 1,43 – koeffitsiyent; 5 – 25 ml «B» eritmadagi natriy ishqorining massasi, g.

Aniqlash ikki marta o'tkazilib, o'rtacha arifmetik miqdori olinadi.

2. SQ – 200 fotometrida aniqlash.

Qattiq holdagi natriy ishqor tarkibidagi temirni aniqlash uchun, uning 1:1 nisbatdagi to'yingan eritmasini tayyorlaydi. So'ngra bu eritmadan 2–3 ml olib distillangan suv bilan 100 ml gacha suyultiriladi. Undan 50 ml olib 0,1 n xlorid kislotasi bilan, fenolftaleyin ishtirokida, titrlab g/l da konsentratsiyasi aniqlanadi. Qolgan 50 ml eritmani suyultirilgan (1:1) nitrat kislotasi bilan pH 6–7 gacha neytrallanadi va yana 5 ml kislotasi qo'shib 5 minut, ikki valentli kolloid holdagi temirni uch valentlikka o'tkazish uchun, qaynatiladi. So'ngra sovutilib, hajmini 50 ml ga yetkazib, fotometrda temir test programmasi orqali uning miqdori aniqlanadi. Ishqorning massa ulushi  $X$ , g/l, quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$X = \frac{V_1 \cdot 0,1 \cdot 40}{50},$$

bunda,  $V_1$  – titrlashga sarflangan xlorid kislotasi hajmi, ml; 0,1 – xlorid kislotasi konsentratsiyasi, n; 40 – natriy ishqorining molekular massasi; 50 namuna uchun olingan natriy ishqorining hajmi, ml.

Ishqor tarkibidagi temir miqdorini, Fe, %, quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$\text{Fe} = \frac{B \cdot 100}{X \cdot 1000},$$

bunda,  $B$  – Fotometr ko'rsatkichi;  $X$  – ishchi natriy ishqorining konsentratsiyasi, g/l; 1000 – mg ni g o'tkazish koeffitsiyenti.

### 13.6.8. Poliakril amid – gel (iviq)

#### Asosiy modda miqdorini aniqlash

Poliakrilamid (PAA) tarkididagi asosiy miqdori  $X_1$ , %, quruq qodiqdan,  $X_2$ , sulfat ammoniy miqdorini,  $X_3$ , olib tashlaganiga teng.

#### Quruq qoldiqni aniqlash

##### Priborlar, qurilmalar va idishlar:

*analitik torozi;*

*quritish shkafi; bukslar, 40–50 ml;*

*shisha tayoqcha.*

**Aniqlash.** Quritilgan va tortilgan buksga 0,8–1,2 g atrofida PAA -geldan tortib olib, quritqich shkafida 105–110°C temperaturada, massasi barqarorlanguncha quritiladi. So'ngra buksni qopqog'ini yopib, temperaturasi xona temperaturasiga kelguncha sovitib, torozida tortiladi.

**Hisoblash.** Quruq qoldiq  $X_2$ , % quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$X_2 = m/m_1 \cdot 100$$

bunda,  $m$  – tortib olingan quruq PAA – gel massasi, g;  $m_1$  – quritishdan oldingi PAA–gel massasi, g.

### 13.6.9. Natriy xlorid

#### Namligini aniqlash

##### Apparatlar, priborlar va idishlar

*quritish shkafi;*

*shisha bukslar, diametri 45 – 50 mm;*

*analitik torozi;*

*termometr;*  
*eksikator.*

**Aniqlash.** Quritkich shkafini temperaturasini 160–170°C ga yetkazilgach, 10 g namunani buks qopqog‘i bilan tortib olib, quritqich shkafining ustki tokchasiga namuna solingan byuksni, pastki tokchasiga buksni qopqog‘ini joylashtirib, bir soat quritiladi, so‘ngra har 0,5 soatda tortib, og‘irligi o‘zgarmay qolguncha quritiladi. So‘ngra buksni qopqog‘ini yopib, eksikatorda sovutiladi va tortiladi.

**Hisoblash.** Natriy xlorid namligi, X, %, quyidagicha hisoblanadi:

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m}$$

bunda,  $m_1$  – quritishdan oldingi tuzni buks bilan massasi, g;  
 $m_2$  – quritilgan tuz bilan buks massasi, g;  $m$  – tuz massasi, g.

### **Natriy xlor tuzi tarkibidagi suvda erimay qolgan qismini aniqlash**

#### **Apparat, materiallar va reaktivlar:**

*analitik torozi;*

*suv hammomi;*

*o‘lchov kolba, 500 ml;*

*stakan, 300 ml;*

*qog‘oz filtr;*

*nitrat kislota, zichligi 1,4 g/sm<sup>3</sup>;*

*quritish shkafi;*

*termometr;*

*buks, diametri 45 – 50 mm, balandligi 40 – 50 mm;*

*kumush nitrati, ch.d.a., 0,5 % eritma;*

*distillangan suv.*

**Aniqlash.** Avval 0,5 % kumush nitrat eritmasi tayyorlanadi. Buning uchun 0,5 g kumush nitratin 20 ml distillangan suvda eritiladi, unga 10 ml nitrat kislota qo‘shilib aralashtiriladi va eritmaga 70

ml distillangan suv qo'shiladi. So'ngra, quritib tortilgan buksga 10 g natriy xlor tortib olinadi va 300 ml li stakanga solinadi va ustiga 150 – 200 ml issiq distillangan suv quyiladi. Tayyorlangan eritmani usti yopilib, suv hammomida 30 minut ushlab turiladi. So'ngra eritma 29 – 25°C gacha sovutilib, o'lov kolbasiga qog'oz filtr orqali filtrlanadi. O'lov kolbasi quritilib tortilgan bo'lishi kerak. Filtrda qolgan cho'kma issiq suv bilan yuviladi. Kolbadagi filtrat hajmini kolba belgisiga yetguncha suv bilan to'ldiriladi va yaxshilab aralastiriladi – bu eritma «A» eritma hisoblanadi. Eritmani keyinchalik ishlatguncha saqlab qo'yiladi.

Filtr qog'ozdagi cho'kmani buksga solib 105 – 110°C da quritiladi. Bir soatdan keyin tortib ko'riladi, so'ngra har 0,5 soatda tortilib, massasi o'zgarmay qolguncha quritiladi.

**Hisoblash.** Natriy xlorning suvda erimay qolgan qoldig'i  $X_2$ , %, quyidagicha hisoblanadi:

$$X_2 = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100 \cdot 100}{m(100 - X_1)}$$

bunda,  $m_1$  – buksni filtr va erimay qolgan cho'kma bilan massasi, g;  $m_2$  – buks va filtrning cho'kmasiz massasi, g;  $m$  – natriy xlor tuz massasi, g;  $X_1$  – tuzning namligi, %.

Ikkimarta aniqlash o'tkazilib, o'rtacha arifmetik qiymat olinadi.

### **Natriy xlor tuzi tarkibidagi xloridlarni merkurimetrik usulda aniqlash**

Bu usul, tuz tarkibidagi suvda erimay qolgan qismi ajratilgandan keyingi qismidagi xloridlarni simob nitrat eritmasi bilan difinilkarbozon indikatorida titrlashga asoslangan.

**Apparatlar, materiallar va reaktivlar:**

*analitik torozi;*

*mufel pechi;*

*o'lov kolbasi, 500 ml;*

*konus shaklidagi kolba, 250 ml;*  
*tomizgich, 19, 25 ml;*  
*pipetkalar: 1; 10; 20 va 50 ml;*  
*farfor stupka;*  
*qog'oz filtr;*  
*distillangan suv.*

Difinilkarbozol yoki difinilkarbozit, 1 % spirtli eritma;  
Nitrat kislota, konsentrlangan, x.ch.d.;

Simob nitrating 0,5 mol/l eritmasi. (tayyorlash: 8,57 g simob tuzi 8,57 g simob (II) ga 2–3 ml konsentrlangan nitrat kislota qo'shib, distillangan suvdan 1 l gacha quyiladi so'ngra filtrlanadi.

Simob (II) tuzi eritmasi molar konsentratsiyasini koeffitsiyentini, K, natriy xlor eritmasi bilan aniqlanadi. Buning uchun natriy xlorini 0,05 mol/l eritmasidan 10 ml olib distillangan suv bilan 100 ml gacha suyultiriladi. Unga nitrat kislota bilan pH 2,5 – 3,0 bo'lguncha nitrat kislota eritmasidan qo'shiladi. 2 ml difinilkarbozol eritmasi qo'shiladi va simob eritmasi bilan havoranga o'tguncha titrlanadi. Molar konsentratsiyasini koeffitsiyenti K, quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$K = 10/V$$

bunda, V– simob nitrat eritmasini titrlagandagi sarfi, ml.

Natriy xloridning 0,05 mol/l eritmasini x.ch. markaligidan tayyoranadi. Buning uchun 2,922 g quritilgan natriy xloriddan tortib olib hajmini distillangan suv bilan 1000 ml yetkaziladi.

**Aniqlash.** Quritilgan tuzdan 1,5 g tortib olinib 500 ml kolbaga solinadi va suv bilan kolbani belgisigacha to'ldiriladi. Undan 10 ml olib 250 ml li kolbaga quyiladi, unga tomchilab nitrat kislotasidan pH 2,5 – 3 ga kelguncha qo'shiladi va 2 ml difinilkarbozon indikatoridan qo'shiladi, so'ngra simob nitrat tuzining eritmasi bilan, rangi havoranga o'tguncha titrlanadi.

Aniqlashdan oldin nazorat tajriba o'tkaziladi. Buning uchun 500 ml konus shaklidagi kolbaga 50 ml suv va bir ikki tomchi



nitrat kislota eritmasidan solib kislotali muhitga keltiriladi, 2 ml difinilkarbozol qo'shiladi va simob nitrat eritmasi bilan titrlanadi.

**Hisoblash.** Xlor ionlar miqdori,  $X_3$ , %, quyidagicha hisoblanadi:

$$X_3 = \frac{(V - V_1) \cdot 0,001772 \cdot K \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot V_2}$$

bunda,  $V$  – namunani titrlashga sarflangan simob nitrat eritmasi, ml;  $V_1$  – nazorat eritmani titrlashga sarflangan simob nitrat eritmasi, ml; 0,001772 – 1 ml 0,05 mol/l simob nitrat eritmasiga to'g'ri keladigan xlor ion massa ulushi;  $K$  – simob nitrat eritmasi konsentratsiyasi koeffitsiyenti;  $m$  – quritilgan namuna uchun olingan tuz massasi, g;

$$m = \frac{m_1(100 - X_1)}{100}$$

bunda,  $m_1$  – olingan tuz namuna massasi, g;  $X_1$  – tuzning namligi, %.

$V_2$  – analiz qilinayotgan eritma hajmi, ml.

Ikki parallel aniqlashning o'rtacha miqdori 0,01 % aniqlik bilan, olinadi

### **Kalsiy ion massa ulushini aniqlash**

Bu usul, natriy xlor eritmasi tarkibidagi kalsiy ionini miqdorini trilon B eritmasi bilan, mureksid indikatorini ishtirokida titrlashga asoslangan.

**Apparat, materiallar va reaktivlar**

*analitik torozi;*

*o'lchov kolbasi, 500 ml;*

*konus shaklidagi kolba, 250 va 300 ml;*

*tomizgich, 19, 25 ml;*

*pipetkalar: 5; 10; 50 ml;*  
*byuretka, 5 ml;*  
*stakan, 300 ml;*  
*distillangan suv;*  
*mureksid, spirtli eritma;*  
*magniy sulfati, 0,01 mol/l;*  
*ammoniy xloridi, 20 % eritma;*  
*ammiak, 20 % eritma;*  
*ammiakli bufer eritma GOST 4919.2 -77 bo'yicha tayyorlangan;*  
*trilon B, 0,08 M eritma.*

**Aniqlash.** Aniqlash uchun filtratdan pipetka bilan 50 ml olib 250 ml kolbaga quyiladi, 5 ml natriy ishqori eritmasidan qo'shiladi va 2 – 3 tomchi indikatoridan qo'shilganda qizil ranga kiradi. Olingan eritmani trilon B eritmasi bilan qizil rangdan siyohranga o'tguncha titrlanadi.

**Hisoblash.** Kalsiy ion massa ulushini  $X_3$ , %, quyidagicha hisoblaydi:

$$X_3 = \frac{V_3 \cdot 0,001002 \cdot 500 \cdot 100}{m \cdot V}$$

bunda,  $V$  – analiz uchun olingan eritma hajmi, ml;  $V_3$  – titrlashga ketgan trilon B, hajmi, ml;  $m$  – quruq tuz miqdori, g; 0,001002 – trilon B titri.

Ikkita parallel aniqlash natijalarining o'rtacha arifmetik qiymati olinadi.

### **Magniy ion massa ulushini aniqlash**

Usul kalsiy va magniy ionlari yig'indilarining trilon B eritmasi bilan titrlashga asoslangan.

#### **Reaktivlar va eritmalar:**

*trilon B, 0,05 mol/l eritma;*  
*ammiak, 20 % suvli eritma;*  
*ammoniy xloridi, 20 % suvli eritma;*

*indikator, xrom temno-siniy kislotный;*  
*ammiakli bufer eritma.*

**Sinash.** Filtratning ammiakli qismidan 50 ml olib 250 ml kolbaga quyiladi, unga 5 ml bufer eritma, 5 – 7 tomchi indikator qo‘shib trilon B bilan titrlanadi.

**Hisoblash.** Magniy ionlarining massa ulushi  $X_3$ , %, quyidagicha hisoblanadi:

$$X_3 = \frac{(V_6 - V_5)0,000608 \cdot 500 \cdot 100}{mV}$$

bunda,  $V_6$  – 0,05 M trilon B ni magniy va kalsiy ionlarini birgalikda titrlagandagi sarfi, ml;  $V_5$  – 0,05 M trilon B ni kalsiy ionini titrlaguncha sarfi, ml; 0,000608 – titr;  $m$  – namuna quruq tuz massasi, g;  $V$  – analizga olingan eritma hajmi, ml.

### **Kalsiy va magniy ionlar massa ulushini bitta indikator bilan aniqlash**

Bu usul kalsiy va magniy ionlarini oldin-keyin, xrom темно-синий indikatorini ishtirokida trilon B bilan titrlashga asoslangan.

#### **Reaktivlar:**

*natriy gidroksidi, eritma;*

*trilon B, 0,05 mol/l;*

*ammiakli bufer eritma, pH 10 – 10,5;*

*xrom temno-siniy, indikator.*

**Sinash.** Filtratdan 50 ml olib 250 ml kolbaga quyiladi, unga 50 ml suv, 5 ml natriy gidroksidi, 0,2 ml indikator qo‘shilib, aralastiriladi. Eritma mikroburetka orqali trilon B bilan qizg‘ish rangni havoranga o‘tguncha titrlanadi. Boshqa 250 ml kolbaga pipetka bilan 50 ml suv, 50 ml o‘sha filtratdan, 5 ml ammiakli bufer eritma, 0,2 ml indikator qo‘shib, yuqorida ko‘rsatilgan usulday, titrlanadi.

**Hisoblash.** Kalsiy ionini massa ulushi,  $X_7$ , %, quyidagicha hisoblanadi:

$$X_7 = \frac{V_7 \cdot 0,001 \cdot 500 \cdot 100}{m \cdot 50} = \frac{V_7}{m}$$

$V_7$  – kalsiy ionini aniqlashga sarflangan trilon B hajmi, ml;  
0,001 – ekvivalent;  $m$  – namuna uchun olingan tuz massasi, g.

Magniy ion massa ulushini,  $X_8$ , %, quyidagicha hisoblanadi:

$$X_8 = \frac{(V_8 - V_7) \cdot 0,0006 \cdot 500 \cdot 100}{m \cdot 50} = \frac{V_8 - V_7}{m \cdot 0,6}$$

bunda,  $V_7$  – trilon B eritmasining kalsiy ionini titrlashga sarflangan hajmi, ml;  $V_8$  – kalsiy va magniy ionlarini qo'shib aniqlashga sarflangan trilon B hajmi, ml;  $m$  – namuna uchun olingan tuz massasi, g; 0,0006 – titr.

Ikki parallel aniqlash natijalarining o'rtacha arifmetik qiymati olinadi.

### Sulfat ionini massa ulushini aniqlash

Bu usul sulfat ionlarini bariy xlorid bilan cho'ktirishga asoslangan.

**Apparat, materiallar va reaktivlar:**

*analitik torozi;*

*quritish shkafi;*

*termometr;*

*mufel pechi;*

*el. plita;*

*voronka;*

*farfor tigellar;*

*pipetka, 100 ml;*

*stakanlar, 350 ml;*

*kulsiz qog'oz filtr;*

*bariy xlor, 10 % eritma;*

*xlorid kislota, 10 % eritma;  
distillangan suv.*

**Sinash.** filtratdan pipetka bilan eritmaning adekvat qismidan 100 ml olib 350 ml li stakanga quyiladi, xlorid kislota bilan uni kislotali muhitga o'tkaziladi. So'ngra qaynaguncha qizdiriladi va tomchilatib bariy xlor issiq eritmasidan 5 ml qo'shiladi. Cho'ktirilgach, stakanni usti yopilib, 4 soat iliq joyda saqlanadi. So'ngra cho'kma filtrlanadi, 2 marta distillangan issiq suvdan 10 ml dan quyib yuviladi. Cho'kma yaxshilab yuviladi. Nam filtr cho'kma bilan tigelga solinib, avval quritiladi, keyin mufel pechida 600–800°C da kuydiriladi, qolganini eksikatorida sovitib tortiladi.

**Hisoblash.** Sulfat ionlar massa ulushini  $X_9$ , %, quyidagicha hisoblaydi:

$$X_9 = \frac{0,4114(m_1 - m) \cdot 500 \cdot 100}{m_2 \cdot V},$$

bunda, 0,4114 – titr;  $m_1$  – tigelni cho'kma bilan massasi, g;  $m$  – tigel massasi, g;  $m_2$  – namuna uchun olingan quruq tuz massasi, g;  $V$  – eritmani alekvat qismi hajmi, ml.

Ikkita parallel aniqlash natijalarining o'rtacha arifmetik qiymati olinadi.

### **Natriy xlorid va natriy sulfatlarni massa ulushlarini hisoblash tartibi**

Natriy xlorid va natriy sulfatlarni massa ulushlarini hisoblash uchun berilgan ionlar miqdoridan foydalaniladi, ular jadvalda keltirilgan:

*69-jadval*

Anion	Kationlar			
	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1 – CaSO <sub>4</sub>	2 – MgSO <sub>4</sub>	–	– Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Cl <sup>-</sup>	4 – CaCl <sub>2</sub>	5 – MgCl <sub>2</sub>	6 – KCl	7 – NaCl

Osh tuzi tarkibini hisoblash uchun misollar:

### 1-Misol.

70-jadval

Quyidagi komponentlar ionlarini massa ulushi, %	Ekvivalentlarni molar massasi, g/mol	
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0,987	48,03
Cl <sup>-</sup>	59,738	35,453
Ca <sup>2+</sup>	0,287	20,01
Mg <sup>2+</sup>	0,238	12,16
K <sup>+</sup>	—	39,02
Na <sup>+</sup>	—	23,03
H.O.	0,107	—

Molar massani ekvivalentlarga hisoblaganda, g/mol.

Kalsiy ioni  $M(1/2 \text{Ca}^{2+}) - 0,287 \cdot 100/20,04 = 1,435$ .

Magniy ioni  $M(1/2 \text{Mg}^{2+}) - 0,238 \cdot 100/12,16 = 1,958$ .

Sulfat ioni  $M(1/2 \text{SO}_4^{2-}) - 0,987 \cdot 100/48,03 = 2,055$ .

Xlor ioni  $M(\text{Cl}^-) - 59,738 \cdot 100/35,453 = 168,499$ .

Kationlar summasi, g/mol:  $E_x(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) = 1,435 + 1,958 = 3,394$ .

Anionlar summasi: g/mol  $E(\text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^-) = 2,055 + 168,499 = 170,554$ .

Natriy ionlarini hisoblaymiz:

Ionlarning ekvivalent molar massa, Na:

$M(\text{Na}^+) = E - E_x = 170,554 - 3,391 = 167,161$  g/mol yoki

$\text{Na}, \% = 167,161 \cdot 23,03/100 = 38,447 \%$ .

Tuz tarkibini hisoblaymiz

Ekvivalentlarni molar massasi, g/mol

CaSO<sub>4</sub> - 68,072

MgSO<sub>4</sub> - 60,188

MCl<sub>2</sub> - 47,609

NaCl - 58,457

1. Massa ulushi:

$$\text{CaSO}_4, \% = M(1/2\text{SO}_4^{2-}) - M(1/2 \text{Ca}^{2+}) = 2,055 - 1,435 = 0,62$$

$$\text{CaSO}_4 = 1,435 \cdot 68,072/100 = 0,977 \%$$

1. Massa ulushi:

$$\text{MgSO}_4, \% = M(1/2\text{Mg}^{2+}) - V(1/2 \text{SO}_4^{2-}) = 1,958 - 0,62 = 1,338$$

$$\text{MgSO}_4, \% = 0,62 \cdot 60,188/100 = 0,373, \%$$

$$3. \text{NaCl}, \% \text{ massa ulushi} = 167,161 \cdot 58,457/100 = 97,71 \%$$

Ionlar summasi tuzlar summasiga teng:

$$\text{Eion} = \text{Etuz} = 99,70\%$$

$$\text{Analizlar summasi yan} = 99,607 \%$$

2-Misol.

71-jadval

Quyidagi komponentlar ionlarini massa ulushi, %		Ekvivalentlarni molar massasi, g/mol
$\text{SO}_4^{2-}$	1,029	48,01
Cl -	59,3009	35,453
$\text{Ca}^{2+}$	0,397	20,04
$\text{Mg}^{2+}$	0,0135	12,16
$\text{K}^+$	-	39,02
$\text{Na}^+$	-	23,03
H.O.	0,19	-

Molar massani ekvivalentlarga hisoblaganda, g/mol

$$\text{Kalsiy ioni } M(1/2 \text{Ca}^{2+}) - 0,307 \cdot 100/20,04 = 1,987$$

$$\text{Magniy ioni } M(1/2 \text{Mg}^{2+}) - 0,0135 \cdot 100/12,16 = 0,111$$

$$\text{Sulfat ioni } M(1/2 \text{SO}_4^{2-}) - 1,02 \cdot 100/48,01 = 2,123$$

$$\text{Xlor ioni } M(\text{Cl}^-) - 59,3009 \cdot 100/35,453 = 167,265$$

$$\text{Kationlar summasi, g/mol: } E_x (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) = 1,982 + 0,111 = 2,0936$$

$$\text{Anionlar summasi: g/mol } E(\text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^-) = 167,265 + 2,123 = 169,387$$

Natriy ionlarini hisoblaymiz:

Ionlarning ekvivalent molar massa, Na

$$M(\text{Na}^+) = E - E_x = 169,387 - 2,0936 = 167,295 \text{ g/mol}$$

yoki  $\text{Na}, \% = 167,295 \cdot 23,03/100 = 38,473 \%$

Tuz tarkibini hisoblaymiz

Ekvivalentlarni molar massasi, g/mol

$$\text{CaSO}_4 - 68,072$$

$$\text{MgSO}_4 - 60,188$$

$$\text{MgCl}_2 - 47,609$$

$$\text{Na}_2\text{SO}_4 - 71,032$$

$$\text{NaCl} - 58,457$$

1. Massa ulushi:

$$\text{CaSO}_4, \% = M(1/2\text{SO}_4^{1-}) - M(1/2 \text{Ca}^{2+}) = 2,123 - 1,982 = 0,141;$$

$$\text{CaSO}_4 = 1,982 \cdot 68,072/100 = 1,349\%.$$

2. Massa ulushi:

$$\text{MgSO}_4, \% = M(1/2\text{Mg}^{2+}) - V(1/2 \text{SO}_4^{2-}) = 0,141 - 0,111 = 0,03;$$

$$\text{MgSO}_4, \% = 0,111 \cdot 60,188/100 = 0,057\%.$$

3. Massa ulushi:

$$\text{Na}_2\text{SO}_4, \% = M(\text{Na}^+) - M(1/2\text{SO}_4^{2-}) = 167,295 - 0,03 = 167,265;$$

$$M(1/2 \text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,03 \cdot 71,032/100 = 0,0213 \%$$

$$4. \text{NaCl}, \% , M(\text{NaCl}) = 167,265;$$

$$\text{NaCl}, \% \text{ massa ulushi} = 167,265 \cdot 58,457/100 = 97,714 \%$$

Ionlar summasi tuzlar summasiga teng:

$$E_{\text{ion}} = E_{\text{tuz}} = 99,21 \%$$

$$\text{Analizlar summasi yean} = 99,31 \%$$

### 13.6.10. Kanifol

**Kanifol yelimini pishirishga sarflanadigan ishqor miqdorini aniqlash**

Kanifolni pishirishga sarflanadigan natriy ishqorini quyidagi formula bilan hisoblash mumkin:



$$NaOH = \frac{OM_2}{M_1 \cdot P \cdot (100 - C)}$$

bunda,  $O$  – kanifolni neytrallash soni (sovunlash), %;  $M_2$  – pishirishga ishlatiladigan ishqorning ekvivalent massasi;  $M_1$  – kanifolni neytrallashga sarflangan ishqorning ekvivalent massasi;  $R$  – texnik ishqordagi natriy ishqorining tarkibi, %;  $C$  – yelim tarkibida bo‘ladigan bo‘sh smola (свободная смола), %. Quyidagi jadvalda kanifolni pishirish uchun sarflanadigan ishqor va suvlarning, yelim tarkibidagi bo‘sh smolaga nisbatan miqdori keltirilgan:

72-jadval

Ozod smola tarkibi %	Quyidagi kanifolni neytrallash soniga qarab 100 kg ga sarfi						Pishirishga suv sarfi, l
	13		12,5		12		
	NaOH	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	NaOH	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	NaOH	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	
Qo‘ng‘ir (бурый) yelim							
0	13,68	17,6	13,15	16,9	12,63	16,22	100 – 150
Oq yelim							
10	1,31	15,84	11,83	15,21	11,37	14,6	75 – 80
15	11,63	14,96	11,17	14,37	10,74	13,79	70 – 75
20	10,94	14,08	10,52	13,52	10,1	12,98	70
25	10,26	13,2	9,86	12,68	9,47	12,17	65
30	9,58	12,32	9,2	11,83	8,84	11,35	55 – 60
35	8,9	11,44	8,54	10,97	8,21	10,54	50
40	8,22	10,16	7,89	10,14	7,58	9,73	40 – 45
45	7,52	9,68	7,23	9,3	6,95	8,92	30 – 35

*Eslatma:* 1. texnik ishqor tarkibida asosiy modda – NaOH – 95 %.

2. Texnik soda tarkibida asosiy modda – Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> – 98 %.

### Kanifol suti tarkibidagi kanifol miqdorini aniqlash

Kanifol sutidan 50 dan 100 ml (konsentratsiyasiga qarab) olib ajratish voronkasiga (делительная воронка) quyiladi ustiga

sulfat kislota (1:4) eritmasidan bir necha ml va biroz etil efiridan qo'shib, yaxshilab aralashtiriladi. So'ngra suv qismi ajratib olinadi, 2–3 marta efir qismi suv bilan yuviladi, hajmiga teng miqdorda etil spirtidan qo'shib 0,1 n natriy ishqori bilan, fenftolein indikatorini ishtirokida titrlanadi.

So'ngra kanifolni sovunlanish sonini, kanifol suti tarkibidagi kanifol konsentratsiyasi aniqlanadi:

MI 0,1 n. NaOH. 0,4/sovunlanish soni = kanifol, g.

### 13.6.11. Kraxmal

#### Kraxmal namligini aniqlash

5–10 g kraxmalni analitik torozida tortib olib, bir soat 45–50°C da quritish shkafida ushlab turiladi. Keyin temperaturani 120°C gacha ko'tarib, 4 soat quritiladi. Eksikatorida sovitilgach namligi hisoblanadi, uning miqdori 20 %dan oshmasligi kerak.

#### Kraxmal kislotaligini aniqlash

25 g kraxmalni 30 ml suvda eritib, 0,1 n natriy ishqoridan tomchilanadi. Eritma pH ni indikator qog'ozi bilan tekshiriladi. Agar neytrallash uchun 1–1,5 ml ishqor sarflansa – kraxmal past kislotali; 1,5 – 2 ml – kislotali va 2 ml dan ko'p sarflansa – kuchli kislotali hisoblanadi.

Kraxmal kislotaligini, sulfat kislota hisobida quyidagicha hisoblanadi:

1 ml 0,1 n NaOH = 0,0049 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

#### Kraxmalni yelimlanishini aniqlash

4 g kraxmalni tortib olib farfor chashkchasida 50 ml suv bilan aralashtiriladi. So'ngra, uzluksiz aralashtirgan holda sekin qizdiriladi. Qizdirish eritma tiniq holga o'tguncha davom ettiri-

ladi. Qizdirish oxirida eritmada ko'pik paydo bo'ladi. Qizdirish 1 minutdan oshmasligi kerak. Hosil bo'lgan kleyster qota boshlaydi. Qotgan kleyster chashkani ag'darganda ham to'kilmaydi.

### 13.7. TEXNOLOGIK SUVLARNI NAZORAT QILISH

Texnologik suvlardan dastlabki suv va yumshatilgan suvni nazorat qilish usullari ko'rib chiqiladi. Oqova suv va oraliq suvlarni analiz qilish usullarida ko'p qismlari o'xshash.

#### 13.7.1. Dastlabki suv

##### Suvni umumiy qattiqligini aniqlash

Umumiy qattiqlikka kalsiy va magniy tuzlarining yig'indisi kiradi. Kalsiy va magniy tuzlarini aniqlash — analiz uchun olingan suvni trilon B bilan, xromogen черный indikator ishtirokida titrlashga asoslangan. Temir va aluminiy ta'sirini trietanolamin qo'shib aniqlanadi.; nikel, mis va sinklarni — natriy sulfati orqali; ammoniy tuzlarini — ishqoriy eritmada qaynatish yo'li bilan aniqlanadi. Bu usul bilan kalsiy va magniylarning umumiy qattiqligi 0,02—0,2 mmol/l va undan yuqori bo'lganlarini aniqlash mumkin.

##### **Apparat, reaktivlar va eritmalar:**

*texnik torozi;*

*analitik torozi;*

*el. plita;*

*kolba, konus shaklida, 250 ml;*

*o'lov kolbalar: 100; 1000 va 2000 ml;*

*pipetkalar, 10 va 25 ml; byuretka, 25 ml;*

*trilon B, 0,1 n eritma;*

*ammiak, suvlik;*

*ammoniy xloridi;*

*bufer eritmasi (tayyorlash: 20 g ammoniy xloridni distillangan suvda eritib, 100 ml ammiak qo'shiladi va hajmini distillangan*

suv bilan 1000 ml ga yetkaziladi), 10g/l;

natriy xlorid, 25g/l;

indikator (xromogen черный, yeT-00. Tayyorlashi: 0,2 g xromogen черный tortib olib 50 g natriy xlorid va suvda eritiladi);

xlorid kislota, 0,1 mol/l.

**Aniqlash:** 1. Agar analiz qilinmoqchi bo'lgan suv tarkibida temir, aluminiy, nikel, mis, marganets, karbonatlar va gidrokarbonatlar bo'lmaganda.

Aniqlanmoqchi bo'lgan suv tarkibida kalsiy va magniy miqdorlari 0,05 dan 1,0 mmol/l gacha bo'lsa, namuna suvdan kolbaga quyib, ustiga 90–100 ml distillangan suv, 5 ml bufer eritmasi, 0,1g indikatoridan qo'shib, aralastirgan holda trilon B eritmasi bilan, rangi gilos rangidan havo ranga o'tguncha, titrlanadi.

Agar analiz qilinmoqchi bo'lgan suv tarkibida temir, aluminiy, nikel, mis, marganets bo'lganda.

Analiz uchun olingan suvdan 1 p. Ko'ratilgan hajmda olib, 10 ml trietanolamin eritmasidan, 1 ml natriy sulfat, 3 – 5 tomchi xlorid gidroksilamin qo'shib, 1p. dagidek titrlanadi.

Agar analiz qilinmoqchi bo'lgan suv tarkibida karbonatlar va gidrokarbonatlar bo'lganda.

Namuna suv miqdorini 1 p ko'rsatgan miqdorda olib, 1 – min qaynatiladi, so'ngra sovutilib va 1 p ko'rsatilgandek davom ettiriladi.

**Hisoblash.** Suvni umumiy qattiqligi  $X$ , mmol/l, quyidagicha hisoblanadi:

$$X = \frac{V_1 \cdot 0,05 \cdot 1000}{V}$$

bunda,  $V_1$  – titrlashga sarflangan trilon B, ml; 0,05 – trilon B ekvivalenti, mol/l;  $V$  – analizga olingan suv hajmi, ml.

### 13.7.1.2. Suvni umumiy ishqorligini aniqlash

Suvdagi umumiy ishqorlar bu – kuchsiz kislotalarning

tuzlari va gidrooksillari hisoblanadi. Umumiy ishqorlar miqdorini kuchli kislotalar bilan, indikator metiloranj ishtirokida titrlash yo'li bilan aniqlanadi.

Bu usul bilan suv tarkibida umumiy ishqor konsentratsiyasi 0,5 mmol/l va undan yuqori bo'lganda aniqlanadi. Aniqlashning pastki chegarasi – 0,09 mmol/l.

**Apparatlar, reaktivlar va eritmalar:**

*o'lchov kolbasi, 1000 ml;*

*kolbalar, konus shaklida, 250 ml;*

*pipetkalar, 50 va 100ml;*

*byuretka, 25 ml;*

*xlorid kislota, standart titr;*

*xlorid kislota, 0,1n (standart titrdan tayyorlangan);*

*metil oranj, 0,5 g/l, GOST 4919.1 bo'yicha tayyorlangan.*

**Aniqlash.** Umumiy ishqor tarkibida kuchsiz kislota tuzlari va gidroksillar konsentratsiyasi 0,1 dan 2,0 mmol/l bo'lgan namuna suvga 2 tomchi indikatoridan tomiziladi va xlorid kislota eritmasi bilan rangi sariq rangdan qizil ranga o'tguncha titrlanadi.

**Hisoblash.** Umumiy ishqor  $X$ , mol/l, quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$X = \frac{V_1 \cdot 0,1 \cdot 1000}{V}$$

bunda,  $V_1$  – xlorid kislota titrlashga sarflangan hajmi, ml; 0,1 molar konsentratsiya, mol/l;  $V$  – analizga olingan suv miqdori, ml.

### 13.7.1.3. Suv tarkibidagi osma moddalarni aniqlash

Bu usulda osma moddalar miqdorini aniqlash namuna suvni filtrlab, quritib, tortib olishga asoslangan. Bu usul bilan suvdagi osma moddalar konsentratsiyasi 5 mg/l va undan yuqori bo'lganda qo'llaniladi. Aniqlashning pastki chegarasi – 0,5 mg/l.

**Apparat, reaktivlar va eritmalar:**

*analitik torozi;*

*quritish shkafi;*

*filtrlash tigeli, teshikchalar o'lchami 1 – 16 mkm;*

*suv nasosi;*

*filtrlash uchun kolba;*

*eksikator;*

*o'lchov kolbalari, 500 va 1000 ml.*

**Aniqlash.** Tarkibida 5 – 500 mg erimagan moddalar bo'lgan suvdan olib, filtr tigelida filtrlanadi, cho'kma distillangan suv bilan yuviladi. So'ngra cho'kma 1,5 – 2,0 soat davomida 105–110°C da quritiladi va torozida tortib olinadi.

**Hisoblash.** Suvda erimagan osma moddalar miqdori  $X$ , mg/l, quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 1000}{V}$$

bunda,  $m_1$  – tigel va cho'kma massasi, mg;  $m_2$  – tigel massasi, mg;  $V$  – analizga olingan namuna suv hajmi, ml.

Suv tarkibidagi quruq qoldiqni aniqlash

Bu usul bilan suv tarkibidagi quruq modda miqdorini aniqlash, namunani 178 – 182°C da suvni parlatib, qoldiqni tortib olishga asoslangan. Bu usul bilan suv tarkibidagi quruq cho'kma konsentratsiyasi 5 mg/l va undan yuqori bo'lganda aniqlash mumkin. Aniqlashning eng past chegarasi 3 mg/l.

**Apparat, reaktivlar va eritmalar:**

*analitik torozi;*

*quritish shkafi;*

*filtrlash tigeli, teshikchalar o'lchami 1 – 16 mkm;*

*suv nasosi;*

*filtrlash uchun kolba;*

*suv hammomi;*

*eksikator;*

*farfor chashka;*

*o'lov kolbalari, 500 va 1000 ml.*

**Aniqlash.** Tarkibida 1 g quruq cho'kmadan kam bo'lmagan namuna suvni chashkaga quyib, suv hammomida suvi parlantiriladi. Cho'kma chashka bilan birga quritish shkafida 178 – 182°C da 2 soat davomida quritiladi. Quritish, massasi o'zgarmay qolguncha davom ettiriladi. So'ngra eksikatorda sovutilib, analitik torozida tortib olinadi.

**Hisoblash.** Namuna suv tarkibidagi quruq cho'kma massasi X quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 1000}{V}$$

bunda,  $m_1$  – chashka va quruq cho'kma massasi, g;  $m_2$  – chashka massasi, g;  $V$  – analizga olingan namuna suv hajmi, ml.

### 13.7.1.5. Suvning tiniqligini aniqlash

Tiniqlik (loyqalik) bu suv tarkibidagi osma noorganik va organik kolloid zarrachalar bo'lib, suvning tiniqligini pasaytiradi. Tiniqlikni aniqlashga suvda erigan moddalarning rangi xalaqit beradi. Ranglarni intensivligi undagi osma modda zarrachalarining o'lchami va rangiga bog'liq.

**Apparat.** Tiniqlikni aniqlaydigan qurilma: Geyger pribori, balandligi 30 – 150 sm, ichki diametri 25 – 30 mm silindr, tagi tiniq, tagi yonida suvni to'kishga mo'ljallangan shisha naycha, jo'mragi bilan, silindr tagidan 1 sm pastroqda 3x3 mm o'lchamli shrift, silindrni pasti elektr lampa bilan yoritib turiladi.

**Aniqlash.** Vertikal o'rnatilgan Geyger apparatiga namuna suv quyiladi. Keyin silindr pastidagi naychani jo'mragi, silindr tagidagi shrift ko'ringuncha, ochiladi. Silindr tagiga o'rnatilgan elektr lampa undagi suvni yoritib turishi lozim. Silindr tepasidan qaraganda shrift ko'ringan masofa santimetrda aniqlanadi. 2-marta aniqlangach, o'rtacha balandligi, namuna uchun olingan suvning tiniqligi hisoblanadi.

### 13. 7. 1. 6. Suvning permanganatli oksidlanishini aniqlash

Bu usul, suv tarkibidagi moddalarning 0,01 n kaliy permanganat eritmasi, kislota muhitida qaynatganda oksidlanishiga asoslangan. Suyultirilmagan holda oksidlanish darajasi 10 mgO<sub>2</sub>/l gacha aniqlash mumkin. Oksidlanish darajasi yuqori bo'lganda (100 mgO<sub>2</sub>/l) 10 marta suyultirish lozim.

**Aniqlashga xalaqit beruvchi.** Suv tarkibidagi organik moddalarning oksidlanishiga ta'sir etuvchi noorganik moddalarni aniqlash zarur, chunki ular ham oksidlanadi. Bunday birikmalar: xloridlar, sulfidlar, nitritlar, temir (2), vodorod oltingugurti. Sulfid va nitritlar alohida aniqlanadi, natijasi quyidagi moddalarning oksidlanishidan olib tashlanadi:

1 mg vodorod oltingugurti 0,47 mgO<sub>2</sub> ga to'g'ri keladi;

1 mg azot dioksidi 0,35 mgO<sub>2</sub> ga to'g'ri keladi;

1 mg temir (2) di 0,14 mgO<sub>2</sub> ga to'g'ri keladi;

**Apparat, reaktivlar va eritmalar:**

*el. plita;*

*kolba, konus shaklida, 350, 500 ml;*

*o'lchov kolba 1000 ml;*

*pipetkalar, 10, 50 va 100 ml;*

*byuretkalar, 25 ml;*

*shisha sharlar;*

*sulfat kislota suvli eritmasi, ch.d.a. markalisini 1:2. unga 40°C da 0,01 n kaliy permanganati qo'shilgan;*

*shavel kislota, 0,1 n asosiy eritma. Tayyorlash: 6,3030 g shavel kislotasini (1:15) sulfat kislota eritib, hajmini 20°C da 1000 ml yetkaziladi. Eritmani qorong'i joyda 1 yilgacha saqlash mumkin.*

Shavel kislota 0,1 n eritma. 100 ml 0,1 n asosiy shavel eritmasidan olib 1000 ml gacha, 20°C da, sulfat kislota eritmasidan (1:15) quyiladi.

Kaliy permanganat, 0,1 va 0,01 n eritmaları;

Kaliy permanganatni asosiy eritmasi. Tayyorlash: 3,2 g ni 1000 ml suvda eritiladi. Bu eritmani qorong'i joyda qora



idishda saqlash lozim. 2 – 3 haftadan keyin ishlatish kerak.

**Ishchi eritma.** Tayyorlash: 1 l o'lov kolbaga 110 ml kaliy permanganatning asosiy eritmasidan quyib, distillangan suv bilan belgisiga yetkaziladi. Bir necha kundan keyin titrlab tuzatish koefitsiyenti 1 ga teng bo'lguncha keltiriladi. Buning uchun kolbaga 100 ml, tarkibida organik modda bo'lmagan, distillangan suvdan quyiladi va qaynaguncha qizdiriladi. So'ngra permanganat kaliy eritmasi bilan rangi och qizil ranga o'tguncha titrlanadi.

**Aniqlash.** Kolbaga bir nechta shisha sharlardan solib, ustiga 100 ml namunadan quyiladi, hajmini 1000 ml gacha distillangan suv bilan suyultiriladi, 5 ml suyultirilgan sulfat kislotadan va 20 ml 0,01 n kaliy permanganat eritmasidan qo'shiladi. Aralashma 5 minut turgach, 10 min qaynatiladi. Qaynoq eritmaga 20 ml 0,01 n shavel kislotasidan qo'shiladi. Rangsizlangan aralashmani qaynoq 0,01 n kaliy permanganat eritmasi bilan qizg'ish ranga o'tguncha titrlanadi. Titrlashda aralashma temperaturasi 80°C dan kam bo'lmasligi kerak.

Bir vaqtning o'zida nazorat tajriba, suyultirish uchun ishlatilgan suv bilan, o'tkaziladi. Aniqlash, kaliy permanganatning qo'shilganidan 60 %ga oshgan holda ham qaytariladi (titrlashga sarflangan kaliy permanganat eritmasi 12 ml dan oshganda ham). Suyultirilgan namunalarni titrlaganda kaliy permanganat eritmasining sarfi, qo'shilgan kaliy permanganat eritmasidan 20 %dan kam bo'lmasligi kerak (4 ml).

Nazorat tajribasini o'tkazish uchun suyultirishga ishlatilgan suvdan 100 ml olinadi va namuna uchun olingan suvni ishlaganga o'xshab ishlanadi. Bunda kaliy permanganat 0,01 n eritmasini sarfi 0,2 ml oshmasligi kerak.

**Hisoblash.** Namuna suvni permanganat oksidlanishi  $X$ , mg/l, quyidagicha hisoblanadi:

$$X = \frac{(a - b) \cdot K \cdot 0,01 \cdot 8 \cdot 1000}{V}$$

bunda,  $a$  – namunani titrlashga sarflangan kaliy permanganatni 0,01 n eritmasi, ml;  $b$  – nazorat tajribani titrlashga sarflangan kaliy permanganatni 0,01 n eritmasi, ml;  $K$  – to‘g‘rilash koefitsiyenti; 8 – kislorod ekvivalenti;  $V$  – analizga olingan namuna miqdori, ml.

### 13.7.1.6. Suvning, xlorid ionlari 25 mg/l dan oshiq bo‘lgandagi, XPK ko‘rsatkichini aniqlash

XPK – химическая потребность кислорода (kislorodga kimyoviy talab).

#### Reaktivlar:

*dumaloq tagli kolba, 500 ml;*

*stakan, 400, 450 ml;*

*simob sulfati, ch.d.a.;*

*kaliy bixromati, 0,25 n standart eritma (tayyorlash: 2 soat davomida 105°C da quritilgan 12,258 g kaliy bixromat 1000 ml suvda eritiladi);*

*kumush sulfati, ch.d.a. qattiq;*

*natriy ishqor, 45 % eritma. (ikki marta haydalgan distillangan suvda tayyorlanadi);*

*sulfat kislota, 2 n eritma;*

*magniy oksidi, x.ch. 1 soat mufel pechida kuydirilgan kukun;*

*indikator qog‘ozi;*

*ammoniy xlorid, ch.d.a.;*

*ammiak, 25 % eritma;*

*ЭДТА, 10 % eritma;*

*sirka kislota, 2 n eritma;*

*fenolfalein, 1 % spirtli eritma;*

*distillangan suv (sulfat kislota va kaliy permanganatlari qo‘shilib, shisha qurilmada ikki marta haydalgan).*

**Xromli kvasslar.** Asosiy standart eritma. Tayyorlash: 4,8024 g xrom kvassini ch.d.a. kristalidan tortib olib distillangan suvda eritiladi, 500 ml gacha suyultiriladi, uning 1 ml da 1 mg xrom bo‘ladi.

**Ishchi standart eritma.** Tayyorlash: 1 l o'lchov kolbasiga, byuretka bilan 216,7 ml xrom kvasini asosiy eritmasidan olib, distillangan suv bilan 1 l o'lchov kolbasini belgisigacha suyultiriladi; buning 1 ml da 0,2167 mg bo'lib, 0,1 mg XPK hisobida kislorod bor.

**Aniqlash.** Sovitgich ulangan dumaloq tageli kolbaga 25 ml analiz qilinadigan suvdan quyib, simob sulfati (2) qo'shiladi. So'ngra 5 ml konsentrlangan sulfat kislota qo'shib eriguncha aralashtiriladi, 30 ml konsentrlangan sulfat kislota va 0,1 n kumush sulfati qo'shiladi. Kolbadagi bu aralashma 2 soat qaynatiladi. Sovitilgach, 200 ml o'lchov kolbasiga quyib olinadi va hajmini belgisigacha, distillangan suv bilan keltiriladi.

Olingan eritmada 100 ml olib, 400 – 450 ml li stakanga quyilib, 300 ml gacha suyultiriladi va sekin neytralizatsiyalanadi. Avval 39 ml atrofida natiriy ishqori eritmasidan tomchilatib, pH 5–7 gacha qo'shiladi. Eritma pH i lakmus qog'oziga, shisha tayoqchani eritmaga tekkizib olingan yuqi bilan, aniqlanadi. Neytralangan eritma qaynatiladi, 0,1 g magniy oksidi qo'shiladi va 20 min qaynatiladi. Bunda cho'kma stakan tubiga cho'kadi, so'ngra eritma zich filtr voronka orqali filtrlanadi, iliq distillangan suv bilan sekin yuviladi. Voronka cho'kma bilan konus shaklidagi kolbaga solinadi. Cho'kma kolbaga butunlay o'tguncha yuviladi. So'ngra filtr 3 ml 2n sulfat kislota bilan chayiladi, filtr devorlariga yopishib qolgan cho'kmalar qolmasligi kerak. Filtr va stakanlar iliq suv bilan chayilib, chayindi o'sha kolbaga quyiladi. So'ngra kolbadagi suyuqlik cho'kma eriguncha qaynatiladi.

Olingan eritma 100 ml o'lchov kolbasiga quyib olinadi, cho'kmadan qolgan bo'lsa zich filtrda filtrlanib olinadi va 3 g ammoniy xlorid, 2 ml segnet tuzi eritmasidan (agar tarkibida temir bo'lsa, uni bog'lab olish uchun), 2 ml ЭДТА eritmasi, 2–3 tomchi fenolftaleyin, eritma qizarguncha ammiak eritmasi va 5 ml sirka kislotasi (olingan eritma pH 4 bo'lguncha). Kolbadagi eritma yana 5 min qaynatiladi, sovitilgach distillangan suv bilan belgisiga yetguncha quyiladi.

Eritmani optik zichligini ФЭК orqali 536 nm to'lqin

uzunligida, suvni kuvetadagi qalinligi 50 mm, nazorat eritmasiga solishtirib aniqlanadi.

### Oqova suv tarkibidagi kanifolni aniqlash

Usul, oqova suvdagi kanifolni ekstraksiyalash, parlatish va cho'kmasini tortib olishga asoslangan.

#### **Apparat, idish va reaktivlar**

*analitik torozi;*

*sklanka, hajmi 2 l;*

*sokslet pribori;*

*kolba 500 ml;*

*quritish shkafi;*

*elektr plita;*

*etil spirti;*

*kolba, 250 ml.*

**Aniqlash.** To'plangan oqova suvni 10 ta joyidan 500 ml olib aralashtiriladi va 3 l olib filtrlanadi. Oqova suv tarkibida selluloza tolalari bo'lgani uchun kanifol unga shimilgan bo'ladi, shuning uchun oqova suvning filtrda qolgan qattiq qismi ajratib olinadi. Cho'kma filtri bilan olinib, kapron matoga o'raladi, Sokslet ichiga joylashtiriladi, 250 ml kolba ichiga 200 ml texnik etil spirti quyiladi va bir sutka davomida ekstraksiyalanadi. So'ngra ekstrakt elektr plitada qaynatilib, sovitgich orqali etil spirti haydaladi. Kolbadagi qoldiq buksiga solinadi va quritish shkafida quritilib, analitik torozida tortib olinadi.

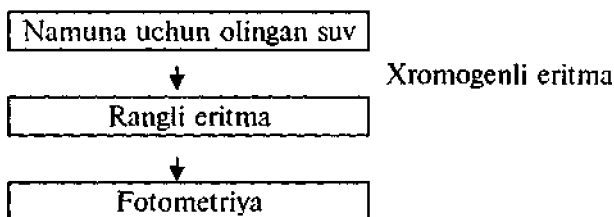
**Hisoblash.** Oqova suv tarkibidagi kanifol massasi, C,%, quyidagicha hisoblanadi:

$$C = \frac{a \cdot 100}{e \cdot 3000}$$

bunda,  $a$  – kanifo massasi, g;  $e$  – quruq selluloza tolalarini 3000 ml oqova suvdagi massasi, g; 3000 – oqova suv hajmi, ml.

## Oqova suv tarkibidagi ionlarni fotometrik usul bilan aniqlash

Oqova suv tarkibidagi ionlarni spetsifik reagentlar bilan reaksiyaga kiritib, uning bo'yalish intinsivligini aniqlashga asoslangan, chunki ionlar rangining o'zgarishi ularning konsentratsiyasiga bog'liq. Aniqlash SQ 118 va 200 turidagi fotokolorimetrlarda bajariladi. Aniqlash sxemasi:



**O'lchash prinsipi.** Stabilangan nur diafragma va linza orqali o'tib, analiz uchun olingan suyuqlikka tushadi. Nurning bir qismi eritmada yutiladi, o'tgan nur interferens filtrga tushadi, u o'z navbatida suv tarkibidagi qo'shimchalarni fotometrik o'lchashga yaroqli nurni o'tkazadi. Kremniyli fotodioldan o'tgan nurni elektr tokiga aylantiradi, u keyin kuchaytirilib va analog – sifrali va mikroprossessor yordamida o'lchashga o'zgartirilib displeyga beriladi.

**Fotometrlash asosi.** Fotometrik usul optik analizga kiradi. Bunda rangli eritmalardan nur o'tganda uning pasayishi, eritmada qo'shimchalarning konsentratsiyasiga bog'liq. Normal holdagi nur – quyosh nuri oq rang. U har xil to'lqin uzunligidagi nurlar aralashmasi hisoblanadi. Ko'rinadigan qismda kamalak rang hosil bo'ladi. Ultrabinafsha nurlar 380 nm dan pastda joylashgan. 780 nm qism – infraqizil hisoblanadi (jadvalga qarang):

73-jadval

Rang	To'lqin uzunligi, nm
Siyohrang (fiolet)	380 – 446

*jadvalning davomi*

Indigo	446 – 464
Havorang	464 – 500
Ko'k	500 – 578
Sariq	578 – 592
Qizg'ish (oranj)	592 – 620
Qizil	620 – 780

Ikkala nur ham ko'zga ko'rinmaydi. Fotometrashda nur chiqaruvchi sifatida volframli galogen lampa qo'llaniladi, u barcha uzunlikdagi nurlarini chiqaradi. 10 nm to'liq uzunlikdagi nurni chiqarish uchun interferens filtrlar qo'llaniladi. Masalan, ko'k filtr faqat kuk nurlarni o'tkazadi, boshqa to'liq uzunlikdagi nurlarni ushlab qoladi. Bular SQ 118, 200 priborlari programmasiga kiritilgan. Quyida selluloza va qog'oz ishlab chiqarishda texnologik suvlarida tez-tez uchrab turiladigan kationlar, anionlar va ozod (свободный) moddalarni fotometr pribori bilan aniqlash chegaralari keltirilgan:

*74-jadval*

t/r	Aniqlash usuli	Birligi	O'lchash diapozoni
1	Aluminiy	mg/l	0,05 – 0,35
2	Aluminiy	mg/l	0,2 – 1,5
3	Ammoniy	mg/l	0,01 – 0,80
4	Ammoniy	mg/l	0,1 – 3,5
5	Kalsiy	mg/l	5 – 160
6	Kalsiy oksidi	mg/l	7 – 224
7	Xlor	mg/l	0,05 – 1,50
8	Xlor	mg/l	0,1 – 10,0
9	Xlorid	mg/l	1 – 20
10	Temir	mg/l	0,05 – 1,00
11	Temir	mg/l	0,2 – 2,5
12	Mis	mg/l	0,02 – 8,0

*jadvalning davomi*

13	Mis	MMol/l	0,8 – 31,5
14	Marganets	mg/l	0,1 – 2,5
15	Marganets	mg/l	0,5 – 10,0
16	Nikel	mg/l	0,05 – 2,00
17	Nikel	mg/l	1 – 34
18	Nitrat	mg/l	1, - 25
19	Nitrat	mg/l	5 – 98
20	Nitrit	mg/l	0,02 – 0,60
21	Nitrit	mg/l	0,05 – 3,0
22	Silikatlar	mg/l	0,02 – 1,70
23	Silikatlar	mg/l	0,2 – 10,7
24	Sulfatlar	mg/l	20 – 240
25	Sulfatlar	mg/l	0,21 – 2,50
26	Sink	mg/l	0,05 – 2,50

**Namuna olish.** Namunani shisha yoki plastmassa, hajmi 500 yoki 1000 ml idishda olinadi. Idishlar toza bo'lishi lozim. Namunalarni har xil nuqtalardan olib, aralashtiriladi va tezda o'lchanadi.

**Taxminiy sinash.** Bu amalni bajarishdan maqsad, aniqlamoqchi bo'lgan ion konsentratsiyasi intervalda ko'rsatilganiga to'g'ri kelish kelmasligini aniqlash. Agarda konsentratsiyasi katta bo'lsa, suyultiriladi. Suyultirish fotometr yo'riqnomasida ko'rsatilgan usulda bajariladi. pH ko'rsatkichi to'g'ri kelmasa, sulfat kislotada eritmasidan tozlash bilan to'g'irlanadi. Har bir ionlar konsentratsiyasiga qarab tegishli o'lchamli kuveta tanlab olinadi.

**Aniqlash.** Har bir kation konsentratsiyasini aniqlash uchun tegishli reagentlar tegishli indekslar bilan kodlangan va tegishli muhit pH ko'rsatkichlari keltirilgan. Barcha amallar fotometrni yo'riqnomasida keltirilgan va bu amallar juda tez va kam reagent sarfi bilan tegishli talablarga javob beradigan aniqlikda, suv tarkibidagi asosiy qo'shimchalarni aniqlash mumkin.

## XIV bob. QOG'UZ TURLARI VA NOMLARI

Asosan 11 tur qog'ozlar ishlab chiqariladi. Ularning nomlanishi va aniqlanishi quyida keltirilgan

### 14.1. QOG'UZ VA KARTON ISHLAB CHIQARISHDA QO'LLANILADIGAN NOMLAR (TERMINLAR) VA ULARGA KIRITILGAN ANIQLIKLAR

75-jadval

Nomlar (terminlar)	Aniqlanishi
1. Qog'oz	1 m <sup>2</sup> massasi 250 g gacha, tarkibida o'simlik tolalardan, bir-biri bilan o'zaro yoki bog'lovchilar yordamida yelimlangan, mineral to'ldiruvchilar, natural va kimyoviy tolalar, pigment va bo'yoqlar bo'lgan material
2. Tekis qog'oz	Uzunasi va ko'ndalang yo'nalishi bo'ylab mexanik pishiqligi yaqin bo'lgan qog'oz.
3. Armirlangan qog'oz	Mato yoki iplar bilan, qog'oz quyush jarayonida birlashtirib olingan qog'oz
4. Ko'p qavatli qog'oz	Bir necha qavatli bir xil yoki har xil kompozitsiya, bir-biri bilan, olish jarayonida, yelimsiz yopishtirib olingan qog'oz
5. Zich qog'oz	Strukturasi zichlangan qog'oz
6. Verje qog'ozi	Suv tang'ali qog'oz
7. Nanga pishiq qog'oz	Nam holatida pishiqligini oshirish uchun maxsus ishlov berilgan qog'oz
8. Suv o'tkazmaydigan qog'oz	Suvni o'tkazishga qarshilik ko'rsatadigan qog'oz.
9. Yog' o'tkazmaydigan qog'oz	Yog'ni o'tkazishga qarshilik ko'rsatuvchi qog'oz.
10. Atsetillangan qog'oz	Gidrofob va issiqqa chidamliligini oshirish uchun qisman atsetillangan qog'oz.



11. Himoyalovchi qog'oz	Issqlik, ovoz, nur va elektr energiyalarni himolashga xizmat qiladigan qog'oz
12. Ishqoriy qog'oz	Ishqor ta'siriga qarshilik qiluvchi qog'oz.
13. Ko'pga chidaydi gan qog'oz	Ko'p yillar saqlanganda ham xossalari sezilarli o'zgar olmaydigan qog'oz
14. Biotsidli qog'oz	Tarkibida biotsid modda bo'lgan qog'oz
15. Bakteritsid qog'oz	Tarkibida bakteritsid modda bo'lgan, yara va oziq-ovqat mahsulotlarni qadoqlashda ishlatiladigan qog'oz.
16. Yelimlanmaydigan qog'oz	Shtrix metodi bilan aniqlanganda, yelimlanish darajasi 0,25 mm bo'lgan qog'oz
17. Sal yelimlanadigan qog'oz	Shtrix metodi bilan aniqlanganda, yelimlanish darajasi 0,25 dan 0,75 mm bo'lgan qog'oz
18. Yelimlanadigan qog'oz	Shtrix metodi bilan aniqlanganda, yelimlanish darajasi 0,75 dan 1,75 mm bo'lgan qog'oz
19. Yuqoriyelimlanadigan qog'oz	Shtrix metodi bilan aniqlanganda, yelimlanish darajasi 1,75 mm dan yuqori bo'lgan qog'oz
20. Kamkulli qog'oz	Kul miqdori 6 %gacha bo'lgan qog'oz
21. O'rtakulli qog'oz	Kul miqdori 6 dan 18 %gacha bo'lgan qog'oz
22. Ko'pkulli qog'oz	Kul miqdori 18 dan 23 %gacha bo'lgan qog'oz
23. Yuqori kulli qog'oz	Kul miqdori 23 dan % yuqori bo'lgan qog'oz
24. Oxorlanmagan qog'oz	Kalandrlanmagan qog'oz
25. Mashina sillikli qog'oz	Har ikki tomoni qog'oz qilish mashinasining kalandrlari yordamida silliqilgan qog'oz
26. Bir tomoni silliqilgan qog'oz	Bir tomoniga yuqori sillqlik berish uchun maxsus ishlov berilgan qog'oz
27. Лошенная бумага	
28. Kalandrlangan qog'oz	Yuqori sillqlik berish uchun superkalandrlardan yoki losklangan qog'oz
29. Siqilgan qog'oz	Qabariqli yoki chuqurcha rasmi qog'oz

30. Kreplangan qog'oz	Yuzasi mayda qavatchali, cho'ziluvchan qog'oz
31. Qoplama qavatli qog'oz	Maqsadga muvofiq lashtirilgan qog'oz yuzasiga surtilgan qavatli qog'oz
32. Gummirli qog'oz	Bir tomoni yelimlangan, suv bilan yoki qizdirilganda boshqa predmetga yopishadigan qog'oz
33. Metallangan qog'oz	Metall kukun yoki folga bilan yelimlangan qog'oz
34. Bo'rlangan qog'oz	Bir yoki ikkala tomoni pigment va yelim bilan qoplangan qog'oz
35. Qisman ishlov berilgan qog'oz	Yuzasi bo'yash uchun qoplangan qog'oz
36. Hidrofil qog'oz	Gidrofil modda bilan qoplangan qog'oz
37. Yuzayelimlangan qog'oz	Yuzasiga yelim moddasi surtilgan qog'oz
38. Mashina yo'nalishi bo'yicha kesilgan qog'oz	Varoqni uzun tomoni mashina yo'nalishiga to'g'ri kelgan varoqli qog'oz
39. Ko'ndalang kesilgan qog'oz	Varoqni qisqa tomoni mashina yo'nalishiga to'g'ri kelgan varoqli qog'oz
40. Uzun tolali qog'oz	Kimyoviy yoki tabiiy tolalarni yelimlab quruq shakllash usuli bilan olingan qog'oz

## 2. BOSMA UCHUN QOG'OZ

Nomlar (terminlar)	Aniqlanishi
41. Bosma uchun qog'oz	Nashriy va tasviriy mahsulotlarni bosish uchun, qog'oz
42. Gazeta qog'ozi	Gazeta bosish uchun, asosan, tarkibi yog'och selluloza massasi bo'lgan, yelimlanmagan kamkulli qog'oz
43. Ofset usulida bosish uchun gazeta qog'ozi	Gazeta bosish uchun, asosan, tarkibi yog'och selluloza massasi bo'lgan, yelimlanmagan kam kulli qog'oz
44. Tasvirlash uchun qog'oz	Tasviriy va matn mahsulotlarini yuqori va ofset usuli bilan bosish uchun o'rta kulli qog'oz
45. Bosmaxona qog'ozi	Yuqori bosish usuli bilan nashr etiladigan, salelimlangan o'rta kulli qog'oz
46. Yupqa bosma-	Yuqori bosish usulida kitob va spravochniklar

xona qog'oz	nashr etish uchun yuqori kulli qog'oz
47. Ofset qog'oz	O'rta kulli yelimgan, namlanganda kam deformatsiyalanadigan, ofset usulida nashr qiladigan qog'oz
48. Chuqur bosish qog'oz	Kamyelimgan yuqorikulli chuqur usul bilan nashr etishga mo'ljallangan qog'oz.
49. Kartografiya qog'oz	Namga chidamli, yuqoriyelimgan, nam holatda kam deformatsiyalanuvchi kartografiya mahsulotlarni bosishga mo'ljallagan qog'oz
50. Hujjat qog'oz	Yuqoriyelimgan har xil hujjatlarni tayyorlashga mo'ljallangan qog'oz
51. Muqova qog'oz	Nurga chidamli yelimgan, broshura va jurnallar muqovalarini tayyorlash uchun ishlatiladigan qog'oz
52. Daftar muqova qog'oz	Rangli yelimgan o'rta kulli maktab daftarlarini jildlash uchun qo'llaniladigan qog'oz
53. Afisha qog'oz	Salyelimgan o'rtakulli mashina sillikli yoki bir tomoni silliqlangan afisha va reklamalarni bosishga mo'ljallangan qog'oz
54. Kinobiletlar uchun qog'oz	Rangli, o'rta kulli, kinobiletarni bosishga mo'ljallagan qog'oz
55. Etiketka qog'oz	Yelimgan, ba'zan bo'rlangan etiketkalar bosish uchun qog'oz.
56. O'yin karta uchun qog'oz	Nur o'tkazmaydigan yuqoriyelimgan, chetlari yuqori pishiqlikka ega bo'lgan qog'oz
57. Farzas qog'oz	Yelimgan o'rtakulli, bukilishga chidamli qog'oz
58. Titul qog'oz	Yuqori sifatli, kitoblarni titul varog'iga ishlatadigan qog'oz
59. Fototip qog'oz	Kamkulli yuqoriyelimgan, mashina sillikli, yuqori oqlikka ega, fotolarni bosishga ishlatiladigan qog'oz

## 3. DEKARATIV QOG'OZ

Nomlar (terminlar)	Aniqlanishi
60. Dekrativ qog'oz	Silliq bo'yalgan, yuzasida baxmal, mramor, charm, polotno ko'rinishli qog'oz
61. Muqovalarni ye-	Bir tomoni zichlab ranglangan, ba'zan

limlaydigan qog'oz	yuzasi loqlangan, kitob muqovasiga va boshqa qog'oz mahsulotlariga yelimlab yopishtirish uchun qo'llaniladigan dekarativ qog'oz
62. Aerografiya qog'oz	Aerografiya usulida bir tomoni ko'prangli rasmlar solingan, kitob va karton mahsulotlarga jilo berish uchun ishlatiladigan dekarativ qog'oz
63. Baxmal qog'oz	Qog'oz asosiga elektrostatik yo'li bilan har xil uzunlikdagi tolalar yopishtirilgan dekarativ qog'oz
64. Tovlanadigan qog'oz (перламутровая)	Qog'oz yuzasini kumush yoki qo'rg'oshin eritmasi bilan ishlov berib va vodorod oltinugurtini ta'sir etirib olingan dekarativ qog'oz
65. Rangli glyanslangan qog'oz	Karton taralarini ustiga yopishtiriladigan glans qoplamli dekarativ qog'oz
66. Shagren qog'oz	Kitob-jurnallarni rasmiylashtirish (oformit) asos qog'ozini bir tomoniga bo'yalgan siqilgan qog'oz qoplama, shager charm ko'rinishini beradigan dekarativ qog'oz
67. Mramor qog'oz	Ko'p rangli bir tomoniga mramor shakli tushirilgan glans kitob muqovalarini qoplaydigan va dekorativ maqsadlar uchun qo'llaniladigan qog'oz

**4. XAT, MASHINA YOZUV, CHIZMACHILIK VA RASM QOG'OZLARI**

Nomlar (terminlar)	Aniqlanishi
68. Yozuv qog'oz	Yelimlangan, o'rtakulli, kalandriangan xatlar uchun qog'oz
69. Daftar qog'oz	Qisman silliqlangan, tiniq, daftarlilar tayyorlash uchun yozuv qog'oz
70. Kartatekalar uchun qog'oz	O'rta sillikli, yelimlangan, o'rtakulli katalog va kartotekalar uchun mo'ljallangan qog'oz
71. Aloqa hujjatlari uchun qog'oz	Yelimlangan, o'rtakulli, har xil ranglarga bo'yalgan aloqa ishlarida qo'llaniladigan qog'oz

72. Mashinayozuv qog'oz	Salyelimlangan, mashina usulida yoki bir tomoni silliqilgan yozuv mashinkaga mo'ljallangan qog'oz
73. Rotator qog'oz	Yelimlanmagan kamkulli, mashina usulida silliqilgan, mashina apparatlarida hujjatlarni ko'paytirishda ishlatiladigan qog'oz
74. Rotorli parda	Emulsiya singdirilgan uzun tolali qog'oz, rotorda matritsa sifatida qo'llaniladigan qog'oz
75. Nusxa ko'chiradigan qog'oz	Bir tomoniga yupqa qurimaydigan bo'yoq surtilgan nusxa olish uchun ishlatiladigan qog'oz
76. Chizma qog'oz	Yuqoriyelimlangan yuzasi mustahkam mashina usulida silliqilgan barcha chizmachilik va mo'yqalam surat-kashlikda qo'llaniladigan qog'oz
77. Vatman qog'oz	Yuqoriyelimlangan o'chirishga chidamli, g'adir-budir yuzali chizmachilik va rasm chizishga mo'ljallangan qog'oz
78. Tiniq chizmachilik qog'oz	Yupqa yelimlangan tiniq qog'oz, qalam va tush bilan chizishga, so'ngra nusxa olishga mo'ljallangan qog'oz
79. Qog'oz kalka	Tiniq yupqa yelimlangan kalandrlangan qog'oz. Chizmalarni tush va elektrografiya usulari bilan ko'chirishga mo'ljallangan, qog'oz
80. Masshtab-koordinat qog'oz	Har xil chiziqli va masshtablarda, koordinat setkali, chizmachilik va rassomchilikda qo'llaniladigan, qog'oz
81. Rasm qog'oz	Tiniq yuqoriyelimlangan, silliq va g'adir-budir yuzali, qalam, tush va akvarel bo'yoqlarda rasm chizishga mo'ljallangan, qog'oz

## 5. ELEKTROTEXNIK QOG'OZ

Nomlar (terminlar)	Aniqlanishi
82. Elektrhimoya (elektroizolatsiya) qog'oz	Yelimlanmagan, sulfat sellulozadan olingan, issiqlikka chidamli, yuqori o'tkazuvchi (пробивное) kuchlanishli va

	solishtirma elektr qarshilikli, kam miqdorda dielektrik yo'qotishli va tok o'tkazuvchi, qog'oz
83. Shimdirilgan elektrhimoya (elektrizolatsiya) qog'ozi	Uzilishga yuqori qarshilik ko'rsatuvchi, yuqori shimuvchi va katta elektrmustahkamli, elektr va radiotexnikada getinkslar tayyorlashda qo'llaniladigan, qog'oz
84. O'raladigan elektrhimoya qog'ozi	Yuqori mexanik va elektr pishiqlikka ega, kam shimuvchi elektr o'rash ishlab chiqarishida qo'llaniladigan qog'oz
85. Astbestli elektrhimoya qog'oz	Elektr mashina va apparatlarida qo'llaniladigan elektrhimoya qog'ozi
86. Poliefir tolalaridan elektrhimoya qog'oz	Elektr mashinalarida qo'llaniladigan yupqa uzun, lavsan tolali elektrhimoya qog'oz
87. Oksidli elektrhimoya qog'oz	Aktiv to'ldiruvchili, kondensatorlarda dielektrik sifatida qo'llaniladigan, tarkibida xlorlangan suyuqlikli elektrhimoya qog'oz
88. Bakalitizlangan qog'oz	Bakalit lak shimdirilgan yoki to'ldiruvchi sifatida bakalit kukuni qo'shilgan, qog'oz kondensatorlarining karkasini tayyorlash uchun qo'llaniladigan elektrhimoya qog'oz
89. Telefon qog'ozi	Yuqori mexanik pishiqlikli va uzilishga qarshilikli, telefon jild kabelini himoyalashda ishlatiladigan yupqa elektrhimoya qog'oz
90. Kondensator qog'oz	Dielektrik sifatida elektr kondensatorlarda qo'llaniladigan elektrhimoya qog'oz
91. Kabel qog'oz	Kuchli elektr kabellarni himoyalashda qo'llaniladigan elektrhimoya qog'oz
92. Krepirlangan qog'oz	Ikkiqavatli qog'ozni bitum bilan yopishtirilgan so'ngra krepirlangan, kuchli kabellarni va armaturalarni himoyalash uchun qo'llaniladigan kabel qog'oz
93. Yarimo'tkazgich kabel qog'ozi	Kuchli kabel va armaturalarni himoyalashda qo'llaniladigan kabel qog'oz
94. Elektrolitik kondensatorlar qog'ozi	Yuqori shimuvchan, kislotali va ishqorlilik cheklangan, quruq elektrolitik kondensatorlarda qo'llaniladigan elektrohimoya qog'oz

95. Umumiy ishlatiladigan elektrohimoya qog'oz	Yupqa, pishiq sulfat sellulozadan olingan, elektrohimoya materiallar uchun qo'llaniladigan qog'oz
96. Elektrohimoya quvurlar uchun qog'oz	Elektrohimoya quvurlarni ichini himoya qatlami uchun qo'llaniladigan qog'oz.
97. Elektrotexnik po'latga yopishtirish qog'oz	Yupqa, bir tomoni silliqlangan, kislotaligi chegaralangan, elektrotexnik po'lat listlarga yopishtirishda qo'llaniladigan, qog'oz.
98. Ikki qavatli elektro'tkazuvchi qog'oz	Har bir qatlami har xil miqdorda elektr o'tkazuvchi, elektr o'tkazuvchi qog'oz .
99. Mikalent qog'oz	Yupqa, uzun tolali, paxta sellulozasidan tayyorlangan qog'oz

## 6. TAXLASH VA O'ROVCHI QOG'OZ

Nomlar (terminlar)	Aniqlanishi
100. Zanglashga qarshi taxlov (упаковочная) qog'oz	Suvga chidamli, tarkibida zanglashga qarshi ingibitorli modda bilan qoplamali, atmosfera sharoitida zanglashdan saqlash uchun qo'llaniladigan, qog'oz
101. Avtomat usulida oziq-ovqat mahsulotlarini qadoqlab taxlaydigan qog'oz	Avtomat usulida qadoqlanuvchi mahsulotlarni taxlashda va ichimlik suvlar uchun stakanlar tayyorlashda ishlatiladigan, qog'oz
102. Qand qadoqlash uchun taxlash qog'oz	Yelimlangan har xil rangli, qand-rafinat qadoqlashda qo'llaniladigan, taxlovchi qog'oz
103. Choy qadoqlash uchun taxlash qog'oz	Bir tomoni silliqlangan yoki kalandrlangan, ba'zan, bir tomoniga aluminiy folgasi yelimlangan choy taxlash uchun ishlatiladigan, yelimlangan qog'oz
104. Ho'l meva taxlash qog'oz	Bir tomoni silliqlangan yoki kalandrlangan, ba'zan, ho'l mevalarni buzilishdan saqlash uchun, maxsus modda bilan ishlov berilgan, yupqa salyelimlangan qog'oz
105. Shisha idishlarni taxlash qog'oz	Arzon yarim mahsulot yoki makulaturalardan tayyorlangan yupqa salyelimlangan qog'oz
106. To'qimachilik mahsulotlarni taxlash qog'oz	Mashina yoki kalandrlab silliqlangan, pishiq yelimlangan qog'oz

107. Qop qog'oz	Oqartirilmagan sulfat sellulozadan tayyorlangan pishiq yuqoriyelimlangan, qoplar tayyorlashda ishlatiladigan qog'oz
108. Krepirlangan taxlov qog'oz	Prokladka va har xil mahsulotlarni taxlashda ishlatiladigan yupqa krepirlangan qog'oz
109. Parafinlangan qog'oz	Asos-qog'ozga parafin shimdirilgan, har xil mahsulotlarni taxlashda ishlatiladigan, qog'oz
110. Papiros taxlash qog'oz	Bir tomoni yoki mashina usulida silliqlangan o'takulli yelimlangan qog'oz
111. Linoliyum tag qog'oz	Bir tomoni yoki mashina usulida silliqlangan, yupqa yelimlanmagan, kamkulli qog'oz
112. Gugurt qutisi uchun qog'oz	Birtomoni silliqlangan, etiketkalarini bosishga, gugurt qutisiga yopishtirishga mo'ljallangan, qog'oz
113. Rezinali poyabzallarga patak qog'oz	Kamkulli yupqa, salyelimlangan qog'oz
114. Kino-fotomateriallar uchun nuro'tkazmaydigan qog'oz	Yelimlangan, kalandrlangan, grafit bilan to'ldirilgan, kimyoviy mustahkam qog'oz, kinofotorengent materiallarini taxlash uchun qo'llaniladigan qog'oz
115. Yog' o'tkazmaydigan taxlov qog'oz	Hayvon yelimi bilan ishlov berilgan, nam va yog' o'tkazmaydigan, pishiq qog'oz
116. Bitumlangan taxlov qog'oz	Pishiq, suv o'tkazmaydigan, bitum shimdirilgan qog'oz, har xil yasamalarni namdan saqlashga mo'ljallangan, pishiq, suv o'tkazmaydigan, bitum shimdirilgan, taxlashda ishlatiladigan qog'oz
117. Ikki qavatli suv o'tkazmaydigan taxlov qog'oz	Ikki qavat asos - qog'oz bitum bilan yelimlangan, har xil yasamalarni namlikdan saqlashga mo'ljallangan qog'oz
118. O'rov qog'oz	Har xil tolali yarim mahsulotlardan tayyorlangan, oziq-ovqat va tayyor yasamalarni taxlashga mo'ljallangan qog'oz
119. O'simlik pergament	Yog' o'tkazmaydigan, tiniq qog'oz yuqori pishiq va nam o'tkazmaydigan, asos-qog'ozga sulfat kislotasi bilan ishlov beril-



*jadvalning davomi*

	gan, texnik maqsadlar va oziq-ovqatlarni taxlashga mo'ljallangan, yog' va nam o'tkazmaydigan, tiniq yuqori pishiq qog'oz
120. Pergament	Yuqori mustahkamli, yarimtiniq, to'ldiruvchisiz, kalka tayyorlash va oziq-ovqat taxlashga mo'ljallangan qog'oz
121. Pergametagi (подпергамент)	Yuqori mustahkamli, yupqa yog' o'tkazmaydigan oziq-ovqat taxlashga mo'ljallangan qog'oz
122. Polietilen qoplangan taxlov qog'oz	Sanoat va oziq-ovqatni avtomatik ravishda germetik qadoqlab taxlashda ishlatiladigan qog'oz
123. Sut mahsulotlarini qadoqlash qog'oz	Asos-qog'ozning bir tomoni polietilen bilan qoplangan, ikkinchi tomoni parafinlangan, avtomatik ravishda qadoqlab taxlashda ishlatiladigan qog'oz
124. Texnik taxlovchi qog'oz	Yupqa, pishiq, to'ldiruvchisiz, mashina usulida silliqlangan, transformator moyini qisman shimadigan texnik qismlarni taxlashga ishlatiladigan, qog'oz
125. Antiadgeziya qog'oz	Kremniyorganik birikmalar bilan ishlov berilgan, yopishqoq mahsulotlarni taxlash uchun ishlatiladigan, qog'oz
126. Issiqkavsharlangan qog'oz	Choklari issiq kavsharlangan, yuzasi bir qavat issiqpayvandlangan, har xil tovarlarni avtomatik usulda taxlashga mo'ljallangan pishiq, bug'ni qisman o'tkazuvchan, qog'oz
127. O'tapishiq taxlov qog'oz	Oqartirilmagan sulfat sellulozasidan tayyorlangan; sanoat mollarini va pochta korrespenlarini taxlashga mo'ljallangan, yelimlangan qog'oz
128. Tropik iqlimga mo'ljallangan taxlov qog'oz	Yuqori namlik joylarda mahsulot va predmetlarni namlikdan saqlashga mo'ljallangan o'rov qog'oz
129. Ikki qavatli suv va bug' o'tkazmaydigan taxlov qog'oz	Taxlangan mahsulotni atmosfera sharoitidan saqlashga mo'ljallangan, ikki qavatli asos-qog'oz, har xil moddalar bilan yelimlangan qog'oz.

130. Mebel taxlov qog'ozi	Quruq va nam hollarda yuqori pishiqligiga ega bo'lgan qog'oz.
---------------------------	---

## 7. YORUG'LIK SEZGIR QOG'OZ

Nomlar (terminlar)	Aniqlanishi
131. Yorug'lik sezgir qog'oz	Asos - qog'oz yuzasiga yorug'lik sezgir moddadan tekis surilgan, qog'oz
132. Diazotip yorug'lik sezgir qog'oz	Yorug'lik o'tkazuvchi shtrixli va matn originalidan, pozitiv yorug'nusxa oluvchi, yorug'lik sezgir qog'oz
133. Diazotip yorug'lik sezgir kalka	Yorug'nusxa olishga yarog'lik, so'ngra yorug'nusxa oladigan, tiniq yoki xira yorug'lik sezgir qog'oz
134. Fotografik qog'oz	Asos - qog'ozdan yuzasiga himoya va yorug'lik sezgir qatlam surtilgan, negatvdan fotonusxa olishga mo'ljallangan, yorug'lik sezgir qog'oz

## 8. POPIROS VA SIGARET TAYYORLASH UCHUN QOG'OZ

Nomlar (terminlar)	Aniqlanishi
135. Chekish qog'ozi	Mashina usulida silliqilgan, chegarali havo o'tkazuvchan, qo'l bilan o'rab tayyorlanadigan papiros uchun kamkulli, yupqa qog'oz
136. Munshtuk qog'ozi	Mashina yo'nalishi bo'yicha yuqori uzilish qarshilikka ega, papiros gilzasiga munshtuk tayyorlash uchun, yelimlangan kamkulli, qog'oz
137. Papiros qog'ozi	Yupqa, yelimlanmagan, kamkulli, chegarali havo o'tkazuvchan, papirosni mashina usulida tayyorlashga mo'ljallangan qog'oz
138. Sigaret qog'ozi	O'rtakulli yelimlanmagan yupqa, mashina usulida silliqilgan sigaret tayyorlashda ishlatadigan qog'oz

## 9. SHIMIYDIGAN QOG'OZ

Nomlar (terminlar)	Aniqlanishi
139. Shimiydigan qog'oz	Yuqori darajada har xil suyuqliklarni shimib oladigan, yelimlanmagan qog'oz
140. Xromatografiya uchun qog'oz	Yuqori darajada oqlikka ega bo'lgan, tarkibida kam miqdorda temir, mis va ko'p miqdorda alfa sellulozasi bo'lgan

	selluloza, yuqori sifatli xromatografik analiz uchun, shimiydigan qog'oz
141. Namlanadigan qog'oz (помокательная)	Yozuvda siyohni quritish uchun, yuzasi bilan yuqori darajada shimiydigan qog'oz
142. Krepirlangan meditsina qog'oz	Yupqa yuzasi bilan yuqori darajada shimiydigan, ko'p qavatli bog'lovchi va taxlash uchun ishlatiladigan qog'oz
143. Sanitar-gigiena maqsadlari uchun mo'ljallangan, bakteritsid qog'oz	Shimiydigan yupqa, oqartirilgan sifatli bakteritsid modda qo'shilgan sellulozadan olinadigan, har xil kundalik talablar uchun va sanitar-gigiena materialarini tayyorlaydigan qog'oz
144. Filtrlaydigan qog'oz	Ma'lum darajada o'tkazadigan va ajratadigan xossasi bilan ajralib turadigan, filtrlovchi qog'oz
145. Laboratoriya filtr qog'ozi	Kamkulli laboratoriya ishlari uchun kerakli filtrlovchi qog'oz
146. Tezfiltrlovchi qog'oz	Disperslarni filtrlaganda yirik zarrachali cho'kmalarni ushlab qoluvchi filtr qog'oz
147. O'rtafiltrlovchi qog'oz	Disperslarni filtrlaganda, o'rta zarrachali cho'kmalarni ushlab qoladigan filtr qog'oz
148. Sekinfiltrlaydigan qog'oz	Kichik donli cho'kmalarni filtrlaydigan, filtr qog'oz
149. Atsetilselluloza eritmasini filtrlaydigan qog'oz	Sifatli sellulozadan olingan yupqa krepirlangan filtr qog'oz
150. Moylovchi-sovituvchi suyuqliklarni filtrlaydigan qog'oz.	Namga chidamli, uzun tolali, suyuqliklarni nozik va dag'al filtrlovchi, yupqa qog'oz
151. Havoni filtrlovchi qog'oz	Havoni filtrlovchi elementlarni tayyorash uchun, qalin filtr qog'oz
152. Chang so'ruvchilarning almashuv qog'ozi	Uy-xo'jaligida ishlatiladigan chang yutgichlarning almashuv filtrini tayyorlaydigan pishiq qog'oz

**10. HAR XIL MAQSADLAR UCHUN MO' LJALLANGAN SANOAT – TEXNIK QOG' OZ**

Nomlar (terminlar)	Aniqlanishi
153. Simob-rux elementlar uchun	Ishqorda oz bo'kadigan, temir va mis miqdorlari kam bo'lgan, elementlarga

qog'oz	simob-rux diafragmalar tayyorlash uchun qalin ishqoriy qog'oz
154. Kimyoviy manbali tok uchun qog'oz	Temir va mis miqdori kam bo'lgan, kimyoviy manba tok separatori uchun yupqa ishqorga chidamli, uzun tolali qog'oz
155. Krepirlangan elektrotexnika qog'oz	Yupqa, me'yorda shimadigan, tarkibida bo'yovchi va optik oqartiruvchilari bo'lmagan kimyoviy manba tok separatori uchun, qog'oz
156. Kalandirlangan qog'oz	Superkalandrlar vallarini germetiklash, tarkibida har xil tabiiy tolalarli va bog'lovchi bo'lgan, qog'oz
157. Patronlashtirish uchun qog'oz	Yupqa yelimlanmagan pishiq qog'oz, mashina usulida silliqlangan, me'yorda parafinshimilgan, sanoatda qo'llaniladigan portlovchi moddalarni patronlashtirishda qo'llaniladigan, qog'oz
158. Potron qog'oz	Mashina usulida silliqlangan, pishiq, me'yorda uzilish uzunlikka ega bo'lgan, patron tayyorlash uchun qo'llaniladigan qog'oz
159. To'qimachilik patron va konus qog'oz	Qalin, pishiq, yelimlangan qog'oz, ba'zan yorug' ranga bo'yalgan, shimishi chegaralangan, bir tomoni silliqlangan, to'qimachilik sanoatiga patron va konus tayyorlash uchun ishlatiladigan qog'oz
160. Shpagat qog'oz	Mashina yo'nalishida cho'zilishga qarshi yuqori pishqlikka ega bo'lgan, shpagat tayyorlash uchun qog'oz
161. Gofrlangan qog'oz	O'rta qattqlikka ega bo'lgan, gofrlangan karton tayyorlash uchun ishlatiladigan qog'oz
162. Organik oynalarni yelimlaydigan qog'oz	Oqartirilmagan sulfat sellulozadan olingan, yupqa pishiq qog'oz
163. Verdol qog'oz	To'ldiruvchisiz yelimlangan, mashina usulida silliqlangan, rasm bosilgan matolar uchun, qog'oz
164. Rasmlarni ma-	Yupqa, bir tomoni bo'yalgan, rasmlar ot-

toga ko'chiruvchi qog'oz	tiski matoni yuvganda oson yuvilib ketadigan, qog'oz
165. Fotoalbom uchun qog'oz	Qalin, sal yelimlangan, o'rtakulli rangli qog'oz
166. Belgi qog'oz	Pishiq, namga pishiq, kimyo usulida kimyolarni tozalashda belgi qo'yishda qo'llaniladigan qog'oz
167. Suvdaeriydigan qog'oz	Qisman almashgan metilsellulozadan tayyorlangan sanitar-gigiena maqsadlar uchun qog'oz
168. Diagramma qog'oz	Yelimlangan, kalandrlangan qog'oz, EVM qurilmalari va boshqa priborlarda ishlatiladigan, diagramma qog'oz
169. Perforlangan qog'oz	yelimlangan kamkulli, perfokarta tayyorlash uchun qog'oz
170. Termoreaktiv qog'oz	Termoaktiv va himoya qatlamli qog'oz, tiniq asos-qog'oz yuzasiga surtilgan, termonusxa ko'chiruvchi priborlarda pozitiv nusxa olish uchun ishlatiladigan qog'oz
171. Issiqlik sezgir qog'oz	Issiqlikka sezgir modda surtilgan, issiqlikka asoslangan registirovchi priborlarda qo'llaniladigan, qog'oz

## 11. ASOS - QOG'OZ

Nomlar (terminlar)	Aniqlanishi
172. Asos - qog'oz	Har xil xossa va kompozitsiyali, qog'ozga tegishli ishlov berib, undan har xil yasamalar va fibralar bir qancha qog'ozlar uchun asos sifatida qo'llaniladigan qog'oz
173. Bo'rlangan qog'ozga asos	Yelimlangan o'rtakulli, mashina usulida silliqlangan qog'oz
174. Termoreaktiv qog'oz asosi	Mexanik pishiq yupqa tiniq qog'oz
175. Issiqlik sezgir qog'oz asosi	Yupqa yelimlangan yuqori darajada silliq qog'oz
176. Rotor parda asosi	Yupqa uzun tolali qog'oz
177. Glyans qog'oz asosi	Yelimlangan o'rtakulli qog'oz

178. Nusxa ko'chirish qog'oz asosi	Yupqa, mashina usulida silliqilgan, o'ta pishiq qog'oz
179. Elektr o'tkazuvchi asosi	Grafit yoki saja to'ldiruvchili, tekis elektr qarshilikli, elektrtermik qog'oz tayyorlashga mo'ljallangan qog'oz
180. Zanglashga qarshi ingibitorli qog'oz asosi	Oqartirilmagan sulfat sellulozadan tayyorlangan, bir tomoni me'yorda namlanuvchi, tarkibida chegaralangan sulfova xlorid ionli qog'oz
181. Parafinlangan qog'oz asosi	Yupqa yelimlanmagan, me'yori mexanik pishiqlikli qog'oz
182. Ikki qavatli suv o'tkazmaydigan qog'oz	Yelimlangan, to'ldiruvchisiz, bir tomoni yoki mashina usulida silliqilgan, suv o'tkazmaydigan taxlov qog'oz
183. Pergament asosi	Yelimlanmagan to'ldiruvchisiz, o'ta suv yutuvchi qog'oz
184. Diazotin qog'oz asosi	Yorug'likka sezgir qog'oz tayyorlash uchun qo'llaniladigan kamkulli yelimlangan qog'oz
185. Fotoqog'oz asosi	Namga chidamli, yuqori darajada oq, kam shimuvchi, tarkibida metall qo'shimchalari chegaralangan, qog'oz
186. Diazotip kalka asosi	Yuqori yelimlangan, silliqiligi va namni shimishi me'yorlangan qog'oz
187. Fotokalka asosi	Yelimlanmagan tiniq, yuqori darajada maydalangan sellulozadan olingan, o'ta pishiq qog'oz
188. Abroziv qog'oz asosi	Yuqori darajada yelimlangan, pishiq, ba'zan namga pishiq va armirlangan qog'oz
189. Muqova materiallari uchun asos	Pishiq, me'yorlangan shimishli, qog'oz
190. Yuza qoplama materiallar asosi	Shimuvchi, ba'zan yorug'likka chidamli bo'yoqlar bilan bo'yalgan, qatlam-qog'oz ishlab chiqarish va plita, faneralarni qoplash uchun qo'llaniladigan qog'oz
191. Sut mahsulotlarni qadoqlab taxlash qog'oz asosi.	Yuqori yelimlangan, o'ta pishiq, mashina usulida silliqilgan, bir marta ishlatiladigan idish (tara) qog'oz

192. Linkrust uchun asos	Qalin pishiq yelimlangan to'ldiruvchisiz, mashina usulida silliqlangan qog'oz
193. Fibralvr uchun asos	Shimuvchi pergamentlovchi reagentlarga me'yorida ta'sir etuvchi qog'oz
194. Pigmentlovchi qoplamalar uchun asos	Yelimlangan me'yori pishiq kleyonkalarga moslangan qog'oz
195. Stol usti qog'oz uchun asos	Qalin yelimlangan to'ldiruvchisiz, mashina usulida silliqlangan qog'oz
196. Bakalit pardalar uchun asos	Yupqa pishiq shimuvchi qog'oz
197. Qog'ozli ofset uchun asos	Zichli yuqori yelimlangan namga chidamli, oz cho'ziluvchan, bosma shakllar tayyorlash uchun qog'oz
198. Bitumlangan qog'oz asosi	Qalin yelimlanmagan makulaturadan, kersin va ksilol shimishiga me'yorlangan, qog'oz
199. Issiqlik bilan kavsharlangan qog'oz asosi	Yupqa pishiq me'yorlangan havo o'tkazuvchan qog'oz
200. Gigiena salftakari uchun asos	Shimadigan, namga chidamli krepirlangan qog'oz, bir marta ishlatiladigan gigiena salftaka tayyorlashga mo'ljallangan qog'oz
201. Bug' par o'tkazmaydigan qog'oz asosi	Pishiq yuqori yelimlangan, namga chidamli qog'oz
202. Elektrkimyo qog'oz asosi	Suv yutishi me'yorlangan, temir va kalsiy tuzlarining miqdori chegaralangan qog'oz
203. Yelimlangan tasmalar (lenta) uchun asos	Me'yorlangan pishiklikdagi yelimlangan qog'oz
204. Bir qavatli filtr material uchun asos	Yupqa shimishi me'yorlangan, sigaret filtra ga mo'ljallangan qog'oz
205. Yelimlangan karton uchun qog'oz	Yelimlangan o'rtakulli, kalandrlangan qog'oz

## 14.2. Qog'ozlarni kul miqdoriga qarab turlarga bo'linishi

1. Kam kulli qog'oz – qog'ozdagi kul miqdori 6 %gacha.

2. O'rtta kulli qog'oz – qog'ozdagi kul miqdori 6 dan 18 %gacha.

3. Ko'proq kulli qog'oz – qog'ozdagi kul miqdori 18 dan 23 %gacha.

4. Yuqori kulli qog'oz – qog'ozdagi kul miqdori 23 %dan yuqori.

#### 14.3. A, B, D qatordagi iste'mol qog'ozlarning formatlari

76-jadval

A qator		B qator		D qator	
belgi	o'lchami	belgi	o'lchami	belgi	o'lchami
A0	841x1189	B0	1000x1414	C0	917x1297
A1	594x841	B1	707x1000	C1	648x917
A2	420x594	B2	500x707	C2	458x648
A3	297x420	B3	353x500	C3	324x458
A4	210x297	B4	250x353	C4	229x324
A5	148x210	B5	176x250	C5	162x229
A6	105x148	B6	125x176	C6	114x162
A7	74x105	B7	88x125	C7	81x114
A8	52x74	B8	62x88	C8	57x81
A9	37x52	B9	44x62		
A10	26x37	B10	31x44		
A11	18x26	B11	22x31		
A12	13x18	B12	15x22		
A13	9x13				

#### 14.4. O'zbekistonda ishlab chiqarilayotgan asosiy tur qog'ozlarning standarti

77-jadval

t/r	Nomlari	GOST, TU, TSH,
1	Poligrafiya bosma qog'oz	GOST 1342
2	Keng iste'mol formatli yozuv qog'oz	GOST 6656



*jadvalning davomi*

3	Forzas qog'oz	GOST 6742
4	Бумага для глубокой печати	GOST 9168
5	Daftar qog'oz	GOST 12050
6	Yozuv qog'oz	GOST 18510
7	Bo'rlangan qog'oz	GOST 21444

**14.5. O'zbekistonda ishlab chiqirilayotgan asosiy tur qog'ozlarning sifat ko'rsatkichlarini aniqlash metodikasi Standartlari**

*78-jadval*

t/r	Ko'rsatkichlar	Standart
1	1 m <sup>2</sup> qog'ozning massasi *	GOST 13199; DIN ISO 536
2	Zichligi	GOST 13199
3	Uzilish uzunligi	GOST 13525.2; DIN 53112
4	Ikki tomonga bukilishga qarshiligi	GOST 13525.2; DIN 53112
5	Yelimlanish darajasi	GOST 8049
6	Kuli	GOST 7629
7	Iflosligi	GOST 13525.4
8	Qog'oz yuzasini yulinishga turg'unligi	GOST 24366
9	Oqligi	GOST 7690; DIN 53147
10	Xiraligi	GOST 7690; DIN 53147
11	Silliqligi	GOST 12795; DIN 53108
12	G'ovakligi	GOST 13525.14; DIN 53120
13	Suv yutishi	GOST 12605; ISO 535

*jadvalning davomi*

14	Havo bosimiga qarshilik	DIN 53113; DIN 53141
15	Namligi	GOST 13525.19; ISO 287
16	Qalinligi	GOST 13199; DIN 53105
17	Mustahkamligi	GOST 13525.1; DIN 53112
18	Yirtilishga qarshilik	GOST 13525.3; DIN 53115
19	Muhiti, pH	GOST 12523
20	Suvni kapillyar yutilishi	GOST 12602
21	Suv yutishi	GOST 12605
22	Temir va misni umumiy miqdori (metall va tuzlari holida)	GOST 18462 Ba 13525.10
23	Anionlar miqdori: xlorid ionlar sulfat ionlar	GOST 20422

\* Sinov sharoiti: havo temperaturasi  $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , nisbiy namligi  $- 65 + 2\%$

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Атлас древесины и волокон для бумаги / Е. С. Чавчавадзе, З. Е. Брянцева, Е. В. Гончарёва и др. — М.: Ключ. 1992.
2. Бывшев А. В., Савицкий Е. Е. Механическое диспергирование целлюлозных материалов. — К.: Из-во Красноярского ун-та, 1991. 210с.
3. Кларк Дж. Технология целлюлозы. — М.: Лесная пром-ость, 1970.
4. Иванов С.Н. Технология бумаги. — М.: Лесная пром-сть, 1970.695 с.
5. Богомол Г. М., Лучинкина А. Ф. Влияние удельной поверхности волокон на их бумагообразующие свойства // Бумажная пром-сть. — 1975. — № 1. 10—11 с.
6. Nietanen S., Ebeling K. Fundamental aspects of beating process // Paperi ja Puu. — 1990 / — 72 — № 2 — p. 156—169.
7. Савицкий Е. Е. Изыскание оптимальных направлений развития подготовительных отделов бумажного производства: Отчет по теме 27—76, разд. XXII. — Л.: ВНИИБ, 1976. — 229 с.
8. Проспект фирмы «Sunds», Швеция, 1993.
9. Летоцкий С.С., Лаптев Л.Н. Размол бумажной массы. — М.: Лесная пром-сть, 1981, — 93 с.
10. Флятов Д.М. Свойства бумаги. Изд. 4-е. — СПб.: НПО «Мир и семья», ООО «Интерлайн», 1999. — 384 с.
11. Смолин А.С., Аксельрод Г.З. Технология формирования бумаги и картона. — М.: Лесная пром-сть, 1984 — 120 с.
12. Филяте ДМ. Технология бумаги. — М.: Лесная пром-сть, 1986 — 440 с.
13. Кутушев И.Д., Слуцкий А. Е. Расчет обезвоживания в мокрой части бумагоделательных машин. — Л.: ЛТА, 1982. — 102 с.
14. Сеточные части бумаго — и картоноделательных машин / И . Д. Кутушев, О. А. Тереньтев, Н. Н. Кокушин,

Ю. Н. Швецов. —СПб.: СПбТРП. 2000.— 98 с.

15. Комаров В.И. Деформация и разрушение волокнистых целлюлозно-бумажных материалов. — Архангельск: Изд-во АГТУ, 2002. — 440 с.

16. Крылатов Ю.А. Коверинский И.Н. Проклейка бумаги. — М.: Лесная пром-сть, 1987 — 228 с.

17. Кадыров Б.Г., Ташпулатов Ю.Т., Примкулов М.Т. Технология хлопкового линта, целлюлозы и бумаги., «Фан», Т. — 2005. - 290 с.

18. Аким Э.Л. Обработка бумаги. — М.: Лекая пром-ость, 1979. — 232 с.

19. Пузырев С.А. и др. Техническая обработка и переработки бумаги и картона. — М.: Лекая пром-ость, 1985. — 312 с.

20. Бондарев А.И. Производство бумаги и картона с покрытием. М.: Лекая пром-ость, 1985. — 192 с.

21. Grant R. Getting set for a quantum leap in soft calendaring technology // *Palp & Paper internatiolle*. — 1995. — V. 38. — № 11. — P. 25 — 27.

22. Аким Л.Э. Синтетические полимеры в бумажной промышленности. — М. : Лекая пром-ость, 1986. — 248 с.

23. Энциклопедия полимеров / ред. Коллегия: В.А. Каргин и др. — т. 1-3. — М. : энциклопедия, 1972. — т. 1 — 3.

24. Pigment Coating and Surface Sizing of Papier / ed. By Esa Letinen. — V. 11 // *Papermaking Science and Technology Serias*. Finish Paper Ebngineers Association and TAPPI, 2000. — p 810.

25. Еркова Л.Н. Чечик О.С. Латексы. — Л.: Химия, 1983. — 224 с.

26. Корсунский Л.Ф. и др. Неорганические пигменты. — Л.: Химия. 1989. — 334 с.

27. Беленький Е.Ф. Рискин И.В. Химия и технология пигментов. — Л.: Химия. 1974. — 657 с.

28. Gill R.A., Hagemeyer R.W. Fillers for paptr // *Pulp and paper Manufacture*. — 1992. — V.6. — p. 19 — 38.

29. Zhenlei. CaO Chine: World leader in talk and calcium carbonate // TAPPI journal. – 1997. – V. 7. – p. 77–80.

30. Лауфман М. Производство бумаги без содержания древесной массы в щелочной среде с применением измельченного природного карбоната кальция // Целлюлоза. Бумага. Картон. – 1999. – ноябрь- декабрь. – 22 с.

31. Calcium Carbonate: From the cretaceous period into the 21 centry / F. Wolfgang Tegethoff. – Dasel; Boston; Berlin: Birkhausr, 2001. – v. 1,2.

32. Трухтенкова Н.Е. Бумага для производства декоративных облицовочных материалов. – М.: Лекая пром-ость, 1990. – 256 с.

33. Примаков С.Ф. И др. Технология бумаги и картона: учеб. Пособие, 1996, – 304 с.

34. Рябченко С.В. Расчёт материальных балансов производства бумаги и картона на ЭВМ ЕС. 1020: методич. Указания. – Л.: ЛТИ ЦБП. 1988. – 20 с.

35. Никитин Я.В., Поляков С. И. Использование воды на целлюлозно – бумажных производствах. – М.: Лесная пром-сть, 1985. – 208 с.

36. Технология целлюлозно-бумажного производства том 2 (Часть 1). – СПб.: Политехника. 2005. – 423 с.

37. Заморюев В.М. Использование воды в целлюлозно-бумажном производстве. – М.: Лесная пром-сить, 1969. – 216 с.

38. Завод с минимальным сбросом стоков // Сб. докл. Семинара TAPPI. – Нью-Йорк, 1996 г.

39. Аналитический контроль производства искусственных волокон: Справочное пособие/ Под ред. А. К. Диброва и В. С. Матвеев – М.: Химия, 1986.

40. Primqulov M.T., Yo'doshev K.I., Xolttoyeva X.SH. Paxta sellulozası solishtirma qovushqoqligining polimerlanish darajasiga bog'liqligi jadvali. O'zbekiston kimyo jurnali. 2002/4., 42–44 bet.

41. ГОСТ 4363.

42. Примкулов М. Т., Юлдашев К. И., Макарова И. В.

Узбекский химический журнал, 2003/3, 35 – 37 с.

43. Кадыров Б.Г., Ташпулатов Ю. Т., Примкулов М. Т. Технология хлопкового линта, целлюлозы и бумаги. – Т.: «Фан» 2005. – 252 – 266 с.

44. Сидоренкова В. В., Казакова К. М. Контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции целлюлозно – бумажной промышленности. Учебник для профтехучилищ – 2 –е издание. М. Лесная промышленность. Химия. 1986, 336 с.

45. Унифицированные методы анализа вод., Под ред. Ю. Ю. Лурье – М.: Химия, 1971.

46. Лурье Ю. Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. – М. Химия. 1984.

47. Гурева Т. А. Технический контроль производства пластмасс и изделий из них. – М.: Высшая школа. 1991. 225 с.

**Wasserstoffperoxid. Merkblatt, M, 009. 7/84 22s.**

## MUNDARIJA

SO‘Z BOSHI.....	3
Kirish.....	8
<b>I bob. QOG‘OZ VA KARTON ISHLAB CHIQA-RISHDA YARIMMAHSULOTLAR</b>	
1.1. Texnik sellulozaning asosiy xossalari.....	13
1.2. Tolali yarimmahsulotlarning qog‘oz hosil qiluvchi asosiy xossalari.....	18
1.3. Tolali materiallarni kaltalashtirish.....	21
<b>II bob. MAYDALASH TIZIMLARI VA ASBOB-USKUNALAR</b>	
2.1. Yarimmahsulotlarni tituvchi qurilmalar.....	28
2.2. Diskali tegirmonlar.....	31
2.3. Diskali tegirmonlar uchun maydalovchi garnituralar	34
2.4. Konus shaklidagi tegirmonlar.....	36
2.5. Yuqori konsentratsiyalarni maydalovchi asboblari.....	38
2.6. Maydalovchi pichoqsiz tegirmonlar.....	39
2.7. Inersion tebratuvchi tegirmonlar.....	42
<b>III bob. QOG‘OZ VA KARTONLARNI MASSADA YELIMLASH.</b>	
3.1. Massada yelimlash haqida hozirgi zamon dunyo-qarashlar.....	43
3.2. Yelimlash sifatiga ta’sir etuvchi asosiy faktorlar.....	47
3.3. Yelimni, modifikatsiyalangan kanifol mahsuloti asosida konsentrlash.....	50
3.4. Yordamchi materiallar.....	51
3.5. Koagulyant ishlatilishini optimallashtirish va qog‘ozni yelimlash sifati.....	54
3.6. Yelim sifatini texnologik kuzatish metodlari.....	55
3.7. Tayyor mahsulotni yelimlanish darajasini aniqlash....	62
3.8. Qog‘ozlarni neytral va ishqoriy sharoitlarda yelimlash.....	67
3.9. Qog‘ozni neytral muhitda yelimlaganda unga ta’sir etuvchi faktorlar.....	72
<b>IV bob. QOG‘OZ MASSALARINI TO‘LDIRISH</b>	
4.1. To‘ldiruvchilar turi va ularning xarakteristikalarini.....	75
4.2. Qog‘ozda to‘ldiruvchilarning ushlanib qolishi.....	80
4.2.1. Qog‘ozda to‘ldiruvchilarning ushlanish darajasi.....	80
4.2.2. To‘ldiruvchilarni fiksatsiyalash sistemasi.....	82

4.3. Texnologik jarayonlarning to'ldiruvchilarni ushlab qolishga ta'siri.....	84
4.4. To'ldiruvchilarning texnologik jarayonga va qog'oz xossasiga ta'siri.....	85
<i>V bob. QOG'OZ MASSASINI QUYUSHDA MASSANI TAYYORLASH TEXNOLOGIYASI</i>	
5.1. Texnologik sxema.....	88
5.2. Massalarni mashina hovuzlarida saqlash (akkumulirovanie) .....	90
5.3. Qog'oz massasini suyultirish.....	91
5.4. Massani tozalash.....	93
5.5. Massani navlarga ajratish (saralash) .....	95
5.6. Qog'oz massasini deaeratsiyalash.....	97
<i>VI bob. QOG'OZ VA KARTON POLOTNOLARINI SHAKLLASH</i>	
6.1. Napusk qurilmasi.....	100
6.2. Qog'oz va karton qiluvchi mashinalarning setkali qismida suvsizlantirish.....	113
6.3. Shakllantirish qurilmalari. ....	126
6.4. Qog'oz polotnoni presslash.....	133
6.4.1. Qog'oz va karton qilish mashinalari presslash qismlarining vazifasi va ularga qo'yilgan talablar.....	133
6.4.2. Qog'oz va karton qiluvchi mashinalar presslarining klassifikatsiyasi.....	134
6.4.3. Qog'oz polotnoni presslashda zamonaviy qarashlar	135
6.4.4. Presslashni effektivligini aniqlovchi faktorlar.....	138
<i>VII bob. PRESS TURLARI</i>	
7.1. Valli presslar.....	140
7.2. Qog'oz polotnoni setka qismidan press qismiga uzatish.....	144
7.3. Presslash vallarining qoplamalari.....	147
7.4. Presslovchi sukno.....	148
7.5. Presslovchi suknoni konditsionirlash.....	150
7.6. Zamonaviy qog'oz va karton qiluvchi mashinalarning presslovchi qismlari.....	153
<i>VIII bob. QOG'OZLARNI QURITISH</i>	
8.1. Umumiy ma'lumotlar.....	155
8.2. Ko'p silindrli quritish qurilmalarida qog'ozni qurutgandagi issiqlik - massaalmashuv va kinetika.....	159
8.2.1. Quritish kinetikasi.....	159
8.3. Ko'psilindrli quritish qurilmalar.....	160



8.3.1. Quritish qurilmasining ta'rifi.....	160
8.3.2. Qurituvchi silindr.....	162
8.3.3. Quritish setka va sukno.....	164
8.3.4. Qog'oz polotnoni uzdirmasdan o'tkazish.....	166
8.4. Quritish qurilmalarining parkondensat sistemasi.....	167
8.5. Mashina quritish qismi ventilatsiyasi.....	168
8.6. Qog'oz va karton qiluvchi mashinalarda materialni pardoqlash.....	171
<b><i>IX bob. PAXTA SELLYULOZA TEXNOLOGIYASI</i></b>	
9.1. Paxta sellulozasidan qog'oz ishlab chiqarish.....	184
<b><i>X bob. QOG'OZ VA KARTONLARGA ISHLOV BERISH TEXNOLOGIYASI</i></b>	
10.1. Qog'oz va kartonlarni mexanik qayta ishlash texnologiyasi.....	191
10.2. Superkalandrda ishlov berish.....	191
10.3. Yumshoq kalandirlarda ishlov berish.....	192
10.4. Qog'oz va kartonlarni loshlash.....	193
10.5. Qog'ozlarni yuzasida har xil figuralar hosil qilish uchun siqish.....	195
10.5.1. Qog'oz va kartonlarni fizik-kimyoviy qayta ishlash texnologiyasi.....	195
10.5.2. Qog'oz va kartonlarga ishlov berish uchun qo'llaniladigan polimerlar.....	196
10.5.3. Qog'oz va karton yuzasini yelimlovchi polimerlar dispersiyasi.....	203
10.6. Qog'oz va kartonga ishlov berishda qo'llaniladigan qurilmalar va usullar.....	214
10.7. Yelimlovchi press.....	215
10.8. Parda shaklidagi yelimni yelimlovchi press.....	217
10.9. Valiklar yordamida qoplamanı surtish.....	217
10.10. Shaberlar yordamida qoplamanı surtish.....	218
10.11. Qoplamanı purkash va «CURTAIN-COATING» metodlari bilan surtish.....	220
10.12. Qog'ozni ekstruzion usulida qoplash.....	220
10.13. Qoplama eritmani filera yordamida berish.....	222
10.14. Oldindan olingan parda bilan qoplash (Laminlash).....	223
10.15. Qog'oz va kartonlarga shimdiruvchi qurilmalar.....	225

<b>XI bob. PAXTA SELLYULOZASI VA UN DAN QOG'UZ ISHLAB CHI QARISHDA ISHLATI-LADIGAN SUVLARNI TAYYORLASH</b>	
11.1. Tabiiy suvlar haqida qisqacha ma'lumotlar.....	227
11.2. Tabiiy suvlarni tozalash metodlarining klassifikatsi-yasi.....	229
11.3. Paxta sellulozasi va qog'ozni olishda ishlatiladigan suvlarni tayyorlash.....	234
11.3.1. Artezian qudug'idan olingan suvni tayyorlash (Farg'ona furan birikmalari kimyosi zavodi misolida).....	234
11.3.2. Daryo suvlarini tozalash.....	236
11.4. Paxta sellulozasi va undan qog'oz olishda hosil bo'lgan oqava suvlarni tozalash.....	238
11.4.1. Sellyuloza ishlab chiqarishda.....	238
11.5. Oqava suvlarni biologik usulda tozalash.....	239
11.5.1. Qog'oz ishlab chiqarishda.....	240
11.6. Qog'oz qilish mashinasida suv va tolalarning balansi.....	244
11.6.1. Suv va tolalar balansini tuzishning asosiy prin-siplari. ....	244
11.7. Balansni hisoblashning asosiy metodikasi.....	246
11.8. Qog'oz qilish mashinasida suvdan foydalanish.....	250
<b>XII bob. PAXTA MOMIG'IDAN SELLYULOZA VA QOG'UZ ISHLAB CHI QARISHDA KIMYOVIY NAZORAT</b>	
12.1. Standartlash va mahsulot sifati.....	260
12.1.2. Mahsulot sifati.....	260
12.1.3. Mahsulotlarni sertifikatsiyalash.....	262
12.2. Asosiy xomashyo.....	268
12.2.1. Paxta momig'i .....	268
12.2.2. Namuna olish.....	268
12.2.3. Iflos qo'shimchalar va butun chigitlar massa miqdorini aniqlash.....	269
12.2.4. Titan dioksidi.....	270
12.2.5. Kaolin.....	271
12.2.6. Talk.....	271
12.2.7. Vodorod peroksidi.....	272
12.2.8. Vodorod peroksid xomashyoning konsentratsi-yasini aniqlash .....	273
12.2.9. Natriy gipoxlorid.....	274
12.2.10. Kanifol .....	278

12.2.11. Yelimlovchi moddalar.....	279
<b>XIII boʻl. PAXTA SELLYUDLZASINI OLISHDAGI KIMYOVIY NAZORAT.</b>	
13.1. Paxta sellulozasini namlagich eritmasining sirt tortish kuchini aniqlash.....	283
13.2. Smola va yog'larni aniqlash.....	285
13.3. Sellyulozaning mis-ammiakli eritmasidagi qovushoqligini aniqlash.....	286
13.4. Qog'oz massasi.....	295
13.4.1. Massadagi selluloza konsentratsiyasini aniqlash....	295
13.4.2. Massaning muhitini aniqlash.....	295
13.4.3. Massadagi sellulozaning maydalanish darajasini aniqlash.....	296
13.4.4. Totalarning uzunligini Slik birligida aniqlash.....	299
13.4.5. Massa tarkibidagi to'ldiruvchi miqdorini aniqlash.	302
13.4.6. Titan dioksid massa ulushini fotokolorimetrik metod bilan aniqlash.....	304
13.4.7. Yelimlovchi emulsiya tarkibidagi kanifol konsentratsiyasini aniqlash.....	305
13.5. Qog'oz sifatini aniqlash.....	309
13.5.1. Sharoiti.....	309
13.5.2. Qog'ozlarning asosiy xossalari.....	310
13.6. Ximikatlar sifatini analitik nazorat qilish.....	333
13.6.1. Polivinil spirt.....	333
13.6.2. Melamin formaldegid smolasining eruvchanligini aniqlash.....	336
13.6.3. Kanifol yelimi.....	336
13.6.4. Aluminiy sulfati.....	339
13.6.5. Karbamid formaldegid smolasi.....	342
13.6.6. Vodород peroksidi.....	343
13.6.7. Natriy ishqori.....	345
13.6.8. Poliakril amid – gel (iviq) .....	349
13.6.9. Natriy xlorid.....	349
13.6.10. Kanifol.....	360
13.6.11Kraxmal.....	362
13.7. Texnologik suvlarni nazorat qilish.....	363
<b>XIV boʻl. QOG'OZ TURLARI VA NOMLARI</b>	
14.1. Qog'oz va karton ishlab chiqarishda qoʻllaniladigan nomlar (terminlar) va ularga kiritilgan aniqliklar.	376
<b>FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.....</b>	<b>395</b>