

Ғаффор РАҲМОНБЕРДИЕВ,  
Маҳмуд ПРИМҚУЛОВ

**ЦЕЛЛЮЛОЗА ВА ҚОҒОЗ  
ТЕХНОЛОГИЯСИДАН  
ЛАБОРАТОРИЯ ВА  
АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР  
ТЎПЛАМИ**



**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА  
МАҲСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ  
ТОШКЕНТ КИМЁ – ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

**Ғаффор РАҲМОНБЕРДИЕВ,  
Маҳмуд ПРИМҚУЛОВ,**

**ЦЕЛЛЮЛОЗА ВА ҚОҒОЗ  
ТЕХНОЛОГИЯСИДАН  
ЛАБОРАТОРИЯ ВА АМАЛИЙ  
МАШҒУЛОТЛАР  
Т Ў П Л А М И**

*Қоғоз ишлаб чиқариш технологияси ва жараёнлари  
мутахассислиги бўйича тахсил олаётган талабалар учун ўқув  
қўлланма*

**ТОШКЕНТ – 2011**

**М.Т. Примкулов, Ғ.Р. Рахмонбердиев.** – Т.: Целлюлоза ва қоғоз технологиясидан лаборатория ва амалий машғулотлар тўплами. “Фан ва технология” – бет.

Ушбу ўқув қўлланма техника олий ўқув юртларида целлюлоза ва қоғоз ишлаб чиқариш технологияси бўйича таълим олаётган талабалар учун мўлжаллаб ёзилган бўлиб, унда целлюлоза-қоғоз ишлаб чиқариш технологиясига оид мавзулар ва лаборатория ишлари келтирилган. Бу масалалар масса тайёрлаш, қоғоз қуйиш, қоғоз полотнони охорлаш ҳамда шу соҳада ишлатиладиган асбоб-ускуналар тавсифи баён этилган. Бундан ташқари, асосий хомашё, кимёвий воситаларнинг солиштирма сарфи ҳам бир канча вариантларда келтирилган. Талабалар берилган масалалардан амалий машғулотлар, курс ва битирув малакавий ишларини бажаришларида фойдаланишлари мумкин.

Ўқув қўлланмада асбоб-ускуналарнинг техник тавсифи ва уларнинг жадвал ҳолида ҳисоблари иловаларда берилган.

**Такризчилар:** ТКТИ проф. **Р.С. Сайфутдинов,**  
ТТЕСИ т.ф.д. **И. А. Набиева.**

Мазкур ўқув қўлланма ТКТИнинг илмий-услубий кенгашида  
(Баённома № 4.13.04. 2011 йил) нашрга тавсия этилган.

**К И Р И Ш**

Ушбу ўқув қўлланмада целлюлоза ва қоғоз технологияси мутахассислиги бўйича таълим олаётган талабаларга полимерлар кимёси фанининг назарий асослари ҳақида айрим маълумот берилди. Қўлланмада табиий полимерлар кимёсининг назарий асослари, жумладан целлюлоза фани мукамал ўргатилади. Целлюлозанинг тузилиши, унинг физик ва кимёвий хоссалари тўғрисида тўлиқ маълумот берилди. Шунингдек целлюлоза сақловчи ўсимликлар, уларнинг таркибий қисми ва ундан целлюлоза қисмини ажратиб олиш усуллари тўла ўргатилади. Целлюлоза олишнинг лаборатория ва саноат миқёсида ишлаб чиқариш усуллари ҳақида тўлиқ маълумот беришга ҳаракат қилинди. Пахтадан, ёғочдан ва бир йиллик ўсимликлардан целлюлоза, улардан қоғоз ва бошқа кимёвий маҳсулотлар олиш усуллари, ишлаб чиқаришда қўлланиладиган замонавий асбоб ускуналар ҳамда бошқа қурилмалар ҳақида батафсил тўхталинди. Бу фан асосларини, талабаларга ўргатишда Ўзбекистонда етиштирилаётган маҳаллий хомашёни қайта ишлайдиган технологияга ва жиҳозларга алоҳида аҳамият берилди. Берилган маълумотларни талабалар мукамалроқ ўзлаштиришлари учун ушбу ўқув қўлланма уч қисмга бўлинди:

1 қисм. Фаннинг назарий асослари ва уларга доир масалалар.

2 қисм. Целлюлоза, қоғоз олиш устида тажрибалар ва кимёвий воситалар назорати.

3 қисм. Қоғозларнинг физик-кимёвий хоссаларини назорат қилиш.

Берилган қисмлар мавзуларни мустаҳкамлаш мақсадида иловалар келтирилди.

Бундан ташқари целлюлоза ва қоғоз ишлаб чиқаришдаги зарурий хомашё ва кимёвий воситалар сарфининг материал баланси, асосий технологик машина ва аппаратлар ҳисоби ҳамда лаборатория ишлари келтирилди. Ҳисоблаб топилган технологик асбоб-ускуналарни танлаш учун уларнинг техник тавсифлари иловаларда берилган.

Ушбу ўқув қўлланманинг қўлёмасини ўқиб, унинг сифатини яхшилашга қаратилган фойдали маслаҳатларини берган т.ф.д., профессор *Р.С. Сайфутдинов* ва ТТЕСИ кафедра мудири т.ф.д., доц.

*И.А. Набиеваларга* ўз миннатдорчилигимизни билдирамыз.

*Муаллифлар*

## ***I ҚИСМ***

# ФАННИНГ НАЗАРИЙ АСОСЛАРИ ВА УЛАРГА

## ДОИР МАСАЛАЛАР

### 1 боб. ЦЕЛЛЮЛОЗА ТЕХНОЛОГИЯСИ

#### Ёғоч ва бир йиллик ўсимликлардан целлюлоза олиш

Кенг кўламда ишлаб чиқариладиган ёғоч целлюлозасининг 5 та асосий турига тўхталиб ўтамиз:

1. *Сульфатли целлюлоза* техник целлюлоза бўлиб, ёғочни сульфатли усулда пишириб олинади. Бу целлюлоза юқори механик пишиқликка эга. Ундан қоғоз, картон ва турли хил маҳсулотларни кимёвий қайта ишлаб чиқаришда фойдаланилади. Сульфатли целлюлоза *оқартирилган* ва *оқартирилмаган* бўлиши мумкин.

2. *Сульфитли целлюлоза* ҳам техник целлюлоза бўлиб, ёғочни сульфитли усулда пишириб олинади. Унинг асосий турлари кимёвий қайта ишлашга мўлжалланган – оқартирилган ва оқартирилмаган целлюлоза ҳисобланади.

3. *Техник целлюлоза* толали яриммаҳсулот ҳисобланади. У пишириш натижасида лигнин, гемицеллюлоза ва бошқа экстракцияланувчи моддаларнинг кўп қисмидан ажратилади.

4. *Яримцеллюлоза* – толали яримфабрикат. Пишириш жараёнида целлюлоза бўлмаган компонентлардан қисман тозаланади. Хомашёни пишириш натижасида олинган целлюлозанинг миқдори 65 – 85 % ни ташкил қилади.

5. *Бисульфитли целлюлозани* пишириш  $pH = 3-5$  бўлган муҳитда олиб борилганлиги учун гемицеллюлоза гидролизга учрайди. Олинган целлюлозанинг механик пишиқлиги юқорилиги билан оддий сульфитли усулда олинган целлюлозадан фарқ қилади.

Ёғочдан целлюлозани ажратиб олишда кўпроқ сульфитли, бисульфитли, сульфатли, натрон ва нейтрал пишириш усулларидан



Бир йиллик ўсимликлардан толали яримфабрикат ишлаб чиқарилади. Целлюлоза ишлаб чиқаришда асосий хомашёни шартли равишда уч турга бўлиш мумкин:

- 1) Қишлоқ хўжалик чиқиндилари – ҳар хил сомонлар, бегасс, ғўзапоя;
- 2) хўжаликларда етиштирилган саноат хомашёлари – каноп, зиғир, лён, жут, пахта момиғи;
- 3) ёғоч бўлмаган табиий хомашё – камиш, бамбук, сорго.

Бир йиллик ўсимликлар натрон ва сульфатли усулларидан ташқари, кислород-ишқорий, сульфитли, бисульфитли ва нейтрал-сульфитли усулларда ҳам пиширилади.

### **Пахта толасининг биологияси ва тузилиши**

Ғўза чаноғининг ичидаги чигитнинг қобиғи толалар билан қопланган бўлади. Пахта етилгач (пишгач), асосан машина ёрдамида ёки қўлда терилади. Қўлда терилган пахтанинг ифлослик даражаси кам бўлади. Пахта таркибидаги чигит ва толаларнинг миқдори навига қараб: толалари 25...35% ва чигити 68...70 % ни ташкил этади. Чигитдан ажратиб олинган пахта толаси уч гуруҳга бўлинади:

- узун толали (узунлиги 22...25 мм ва ундан узун), тўқимачилик саноати учун;
- калта толали (узунлиги 22...20 мм), пахта момиғи-целлюлоза ва қоғоз саноати учун;
- ўта калта толали (узунлиги 3...8 мм) делинт-кимёвий қайта ишлаш учун.

Гомоген усулда ацетатцеллюлоза олишда пахта момиғининг 3...6 мм узунликдаги, триацетилцеллюлоза олишда эса 22...20 мм лиси ишлатилади.

Чигитдан тола ажратиш жараёни линтер номли машинада амалга оширилади. Линтер машинасида чигит тукларидан пахта момиғи ажратиб олинади. Бу жараён линтер машинасида бир неча марта қайтарилади. Шунда ҳам чигит қобиғида 3...7 % атрофида калта толалар қолади. Бу толалар делинт деб аталади. Шунинг учун чигит қўшимча делинтерланади. Делинт

сифати, ифлослиги, намлиги, пишиш даражаси ва кул миқдорига қараб бир неча турга бўлинади.

Пахта момифининг пишганлик даражаси унинг муҳим сифат кўрсаткичларидан бири ҳисобланади. Пахтанинг пишганлик даражаси ундан олинган целлюлоза сифатига катта таъсир қилади.

Пахта толасининг тузилиши узун ингичка найча шаклида бўлиб, кўп жойларида найчалар буралган ҳолда учрайди. Найчанинг ичи узунчоқ бўлиб, у канал кўринишида бўлади. Толанинг сирти юпқа қатлам – *кутикула* билан қопланган. Толалар чигитга ёпишган бўлиб, иккинчи қисми ташқарига чиққан. Толалар чигитдан узоклашган сари зичланиб ва ингичкаланиб боради. Толалар калинлиги (диаметри), каналининг эни, буралганлик даражаси билан бир- биридан фарқ қилади. Пахта толалари тузилишига қараб уч асосий қисмга бўлинади:

1. Кутикула – тола сиртини қоплаб турувчи юпқа ҳимоя қатлам.
2. Толанинг ҳужайрали девори.
3. Тола канали – пишиб етилмай қолган толадаги қолдиқ шира (модда) ёки ҳаво билан тўлган қисм.

Кутикула ўта юпқа, тиниқ қатлам (парда) бўлади. У ишқор ва оқартирувчи моддаларга чидамли, кислоталарга эса чидамсиз ҳисобланади.

Целлюлозанинг биосинтез жойи унинг канали ҳисобланади. Биосинтез Тола каналида ҳужайра протоплазмаси жойлашган. Целлюлозанинг биосинтез жараёни ҳужайра девори ичида боради. Пахта толаси пишганда протоплазма ўсишдан тўхтайдди. Тола сиртини қоплаган кутикула эса яримўтказгич мембрана вазифасини бажаради.

Пахта момифи ўта тозаланганида ҳам, унинг таркибида ифлос аралашмалар қолади. Целлюлоза толасининг ҳужайра девори соф целлюлозадан иборат бўлади. Унинг кўриниши ҳар хил бўлиб, мураккаб тузилишга эга. Толанинг ҳужайра девори кўплаб концентрик жойлашган қатламлардан иборат. Баъзан бу халқалар *ўсиш ҳалқаси* деб ҳам аталади. Пахта толасида целлюлоза ҳосил бўлиш жараёни узлуксиз ҳисобланади.



Лекин толанинг усиш тезлиги температура ва бошқа шароитга қараб ўзгаради. Толанинг концентрик қатлам структурасидан ташқари спиралсимон структураси ҳам учраб туради.

Тола парчаланганда кўпинча майда заррачаларга айланади. Баъзан заррачалар концентрик қаватларда тола бўйлаб спирал шаклида жойлашади. Бу ҳолатни толаларга баъзи кимёвий моддалар толаларга таъсир эттирганда кузатиш мумкин.

Тола тузилишини тўлиқ ўрганиш учун унга сульфат кислота таъсир эттирилади. Сульфат кислота толанинг ҳужайрасига бир хил таъсир этмайди. Сабаби тола деворида структура элементлари бир хил жойлашмаган. Шунинг учун толага ҳар хил ишлов берилганда унинг структурасида ҳам турли хил ўзгаришлар кузатилади.

Пахта толасининг шаклланиши ғўзанинг гуллашидан бошланади. Пахта толасининг етилиш даври 70 кун давом этади. Етилиш даврида толалар узунасига ўсади. Бу даврда унда фақат кутикула ва протоплазма бўлади.

Целлюлозанинг ҳосил бўлиши ғўза гуллагандан 15...17 кундан сўнг бошланади. Толанинг ёши қанча катта бўлса, тола деворида целлюлоза шунча қалин бўлади. Тола куритилганда унинг ташқи кўриниши, яъни ҳужайра девори тез ўзгаради.

Пахта толасининг ташқи кўриниши билан унинг ёши орасида маълум ўхшашлик мавжуд. Пахта толасининг пишиб етилганлигини аниқлаш шу кўрсаткичга асосланган. Пишиш даражасини аниқлашнинг энг қулай усули бу *микрокимё* усули ҳисобланади. Бунинг учун толаларга ишқор билан ишлов берилади, сув билан ювилади, сўнгра конго-қизил бўёғи билан бўялади. Натижада толаларнинг пишган-пишмаганлиги аниқланади.

Маълумки, битта чигит қобиғида ҳар хил узунликдаги толаларни учратиш мумкин. Бунга сабаб толаларнинг чаноқда жойлашган ўрни, чаноқларнинг ғўзанинг асосий танасидан қанча масофада жойлашганлигидир. Бундай ҳолда Чунки толаларнинг етилиши учун озуқанинг бир текисда етиб бормаслиги ҳам асосий кўрсаткичлардан бири ҳисобланади.

## Пахта целлюлозасини олиш

Республикамизда пахта целлюлозасини ишлаб чиқариш, асосан, икки усулда олиб борилади.

1. *Bi-Vis* машинаси асосида пахта момиғидан целлюлоза олиш технологияси қуйидаги босқичлардан иборат:

- пахта момиғини ташиш ва тозалаш;
- момиғни *Bi-Vis* машинасига юбориш;
- пахта момиғини қисман қирқиш ва пишириш;
- пахта момиғини қирқиш, ювиш ва массани оқартириш;
- оқартирилган массани ювиш, майдалаш;
- қуритиш, тахлаб жойлаштириш.

2. *Турбопульпер* аппаратида целлюлозани пишириб олиш технологияси пахта момиғини кимёвий қайта ишлашга мўлжалланган. У бир неча босқичларда амалга оширилади.

1. *Пахта момиғини кимёвий қайта ишлашга тайёрлаш (ҳўл усулда тозалаш):*

- момиғни титиш ва қуруқ майдалаш;
- металл заррачаларини детекторларда тутиш;
- 3,5 – 4 % ли суспензия тайёрлаш ва уни гидромайдалаш;
- суспензияни 2,5 % гача суюлтириш;
- гидроциклонларида оғир механик аралашмалардан тозалаш;
- тола тугунларини титиш;
- суспензияни 0,2 – 0,5 % гача суюлтириш;
- гидроциклон аппаратларда тозалаш;
- сувсизлантириш;
- 3,5 % гача суспензияни қуюқлаштириш;
- блок шаклида зичлаш.

2. *Кимёвий қайта ишлаш, момиғни бўктириш ва оқартириш:*

- пишириш ва ювиш;

- оқартириш ва ювиш;
  - кислота билан ишлов бериш ва ювиш.
3. Блоклар шаклидаги тозаланган пахта момизини титиш ва ювиш:
- гидрмайдалагичларда титиш;
  - суспензияни 12 % гача сувсизлантириш;
  - 3 – 3,5 % гача суюлтириш;
  - тегирмонларда толалар узунлигини кичрайтириш;
  - 5 % гача суюлтириш;
  - циклон аппаратларида тозалаш;
  - 3 – 4 % гача сувсизлантириш;
  - пресслаш;
  - целлюлозани 5 % намликкача куритиш;
  - целлюлозани той кўринишига келтириш ва ўраб тахлаш.

### Мавзуга доир масалалар ишлаш

**1-масала.** Ёғоч целлюлозасини пишириш қозонининг бир суткада ишлаб чиқариш қуввати  $Q$ , *кг/сутка* ни ҳисобланг (1.1-жадвал).

$$Q = \frac{a \times V \times 24}{b},$$

бу ерда:  $a$  – қозоннинг  $1 \text{ м}^3$  идан бир суткада олинган целлюлоза миқдори, *кг*;  $V$  – қозоннинг фойдали иш сиғими,  $\text{м}^3$ ;  $b$  – қозоннинг бир марта айланишига ва қисқа таъмирлашга сарфланган вақт, *соат*.

1.1-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар номи	Вариантлар			
	1	2	3	4
$1 \text{ м}^3$ қозондан олинадиган целлюлоза миқдори $a$ , <i>кг</i>	78	85	96	100
Қозоннинг фойдали иш сиғими $V$ , $\text{м}^3$	160	180	250	320
Қозоннинг бир марта айланишига ва таъмирлашга сарфланган вақт $b$ , <i>соат</i>	2	5	6	7

**2-масала.** Пишириш қозонининг  $1 \text{ м}^3$  идан ҳаво қуруқлигидаги олинган целлюлоза миқдори  $B$ , *кг* ни ҳисобланг(1.2-жадвал).

$$B = \frac{a \times \gamma \times b}{88},$$

бу ерда:  $\gamma$  –  $1 \text{ м}^3$  даги абсолют куруқ ёғоч миқдори (тегишли зичлик ва намликда), кг;  $b$  – ёғочдан олинган целлюлоза миқдори, %; 88 – 12 % ли намликни ҳисобга олувчи коэффициент;  $\alpha$  – қозоннинг  $1 \text{ м}^3$  ҳажмини ёғоч пайрахалар билан тўлдириш даражаси,  $\text{м}^3/\text{м}^3$ .

1.2-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар номи	Вариантлар			
	1	2	3	4
Қозоннинг $1 \text{ м}^3$ ҳажмини ёғоч пайрахалар билан тўлдириш даражаси $a$ , $\text{м}^3/\text{м}^3$ .	0,35	0,37	0,40	0,52
$1 \text{ м}^3$ даги абсолют куруқ ёғоч миқдори $\gamma$ , кг	350	375	385	400
Ёғочдан олинган целлюлоза миқдори $b$ ,%	45	65	50	46

**3-масала.** Икки қават металлдан ясалган қозон деворининг қалинлигини ҳисобланг:

А) қозоннинг цилиндр қисми:

$$s_1 = \frac{p \times D_{\text{ц}}}{230 \times R_p \times \varphi_1 - p} + C,$$

Б) қозоннинг конус қисми:

$$s_2 = \frac{p \times D_{\text{к}}}{200 \times R_p \times \cos \alpha \times \varphi_2} + C,$$

бу ерда:  $s_1, s_2$  – қозоннинг цилиндр ва конус қисмларидаги девор қалинлиги, мм;  $p$  – ҳисобга олинган босим, кг/см<sup>2</sup>;  $D_{\text{ц}}$  – цилиндр ички диаметри, мм;  $D_{\text{к}}$  – конус қисмининг диаметри, мм;  $R_p$  – чўзилишга рухсат этилган кучланиш, кг/мм<sup>2</sup>;  $\varphi_1$  – ва  $\varphi_2$  – пайвандланган чокларнинг пишиқлик коэффициенти,  $\varphi_1=0,95$  ва  $\varphi_2=1$ ;  $C=1$ ;  $\alpha=45^\circ$  (конус марказий бурчагининг ярми). Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.3-жадвалда келтирилган.

1.3-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар номи	Вариантлар			
	1	2	3	4
Ҳисобга олинган босим $p$ , кг/см <sup>2</sup>	11	6	10	12
Цилиндрнинг ички диаметри $D_{\text{ц}}$ , мм;	5000	5500	6000	6500
Конус қисмининг диаметри $D_{\text{к}}$ , мм;	2500	2500	3000	3000
Чўзилишга рухсат этилган кучланиш $R_p$ , кг/мм <sup>2</sup>	40	44	42	40
Пайвандланган чокларнинг пишиқлик коэффициенти $\varphi_1$	0,95	0,90	0,85	0,86
Пайвандланган чокларнинг пишиқлик коэффициенти $\varphi_2$	1			

**4-масала.** Пахта момиғини оғир аралашмалардан тозалаш циклон аппаратида бажарилади. Пахта момиғи ҳаво босими ёрдамида циклон аппаратида тангенсал йўналишида берилади. Натижада оғир аралашмалар пастга енгили аралашма ва пахта толалари циклон ичида ўрнатилган қувур орқали навбатдаги технологик босқичга берилади. Пахта момиғини циклон аппаратида узлуксиз бериб туришга сарфланадиган ҳаво миқдорини  $Q_x$  ва ҳаво момиқ аралашмани узатадиган қувур диаметрини  $d$  ҳисобланг. Ҳисоблаш учун формулалар:

$$Q_x = \frac{Q_m}{\rho \times \mu},$$

$$d = 0,0188 \sqrt{\frac{Q_m}{g}},$$

бу ерда:  $Q_m$  - момиқ миқдори, кг/соат;  $\rho$  - ҳажим оғирлиги, кг/м<sup>3</sup>;  $\mu=0,7$ ;  $g$  - қувурдаги ҳавонинг тезлиги, 16 м/с.

Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.4-жадвалда келтирилган.

1.4-жадвал

#### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Номи	Вариантлар							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Тозаланадиган пахта момиғининг миқдори, $Q_m$ , кг/соат	680	650	620	800	600	620	630	650
Ҳажм оғирлиги, $\rho$ кг/м <sup>3</sup>	500	400	500	450	500	400	600	500
Қувурдаги ҳавонинг тезлиги, $g$ м/с	16	18	19	18	16	16	18	20

**5-масала.** Ролл аппаратида бир секундда қирқилган тола узунлигини  $L$ , м/с, ҳисобланг.

$$L = \frac{m_o \times m_n \times l_o \times n}{60},$$

бу ерда:  $m_o$  – барабандаги пичоқлар сони;  $m_n$  – планкадаги пичоқлар сони;  $l_o$  – барабандаги пичоқлар узунлиги, м;  $n$  – ролл барабанининг айланишлар сони.

Дастлабки маълумотлар 1.5-жадвалда келтирилган.

1.5-жадвал

#### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Номи	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Барабандаги пичоқлар сони, $m_o$	251	156	192	192	251	156	192	192	192
Планкадаги пичоқлар сони, $m_n$	48	60	126	126	48	60	126	48	60

Барабандаги пичоклар узунлиги, $l_n$ мм	2280	2200	2250	2000	2280	2200	2250	2000	2280
Ролл барабанининг айланишлар сони, $n = 250$									

**6-масала.** Пахта момиғи вертикал қозонда пиширилади. Ҳалқа шаклида намлаб прессланган  $G$  кг оғирликда қозонга жойлаштирилади. Қозонда бир суткада пиширилган абсолют куруқ целлюлоза миқдори  $Q$ ,  $t$  ни ҳисобланг.

$$Q = \frac{G \times (100 - W - a) 24 \times 60}{\tau \times 100},$$

бу ерда:  $\tau$  – пахта момиғини пиширишга сарфланган вақт (бир цикл), мин;  
 $a$  – пишириш жараёнидаги исроф, %;  $W$  – пахта момиғининг намлиги %.  
 Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.6-жадвалда келтирилган.

*1.6-жадвал*

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Номи	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Қозонга бир марта юкланган пахта момиғи миқдори $G$ , $t$	0,7	0,75	0,92	0,8	0,9	1,0	1,2	1,5	2,0
Намлиги $W$ , %	48	60	126	126	48	60	126	48	60
Пишириш жараёнидаги исроф $a$ , %	7	8	9	12	10	11	13	10	8
Бир марта пиширишга сарфланган вақт $\tau$ , мин	105	110	112	114	115	120	130	140	150

**7-масала.** Қум тутгич аппаратининг бир суткада целлюлоза ишлаб чиқариш қувватини  $Q$ ,  $t$  ҳисобланг.

$$Q = \frac{b \times h \times v \times c \times 60 \times 24}{100 \times 0,88},$$

бу ерда:  $b$  – қум тутгичнинг эни,  $m$ ;  $h$  – тўсиқ устидаги масса қатламининг баландлиги,  $m$ ;  $v$  – массанинг ҳаракат тезлиги,  $m/мин$ ;  $c$  – масса концентрацияси, %.

Дастлабки маълумотлар 1.7-жадвалда келтирилган.

*1.7-жадвал*

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

	Вариантлар
--	------------

Кўрсаткичлар номи	1	2	3	4
Қум тутгичнинг эни, $b$ , м;	1,25	1,30	1,40	1,25
Тўсиқ устидаги масса қатламининг баландлиги, $h$ , мм;	250	350	400	350
Массанинг ҳаракат тезлиги, $v$ , м/мин;	15	16	17	18
Масса концентрацияси, с, %.	0,35	0,40	0,42	0,40

1.7-жадвал давоми

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар номи	Вариантлар			
	5	6	7	8
Қум тутгичнинг эни, $b$ , м;	1,5	1,4	1,45	1,35
Тўсиқ устидаги масса қатламининг баландлиги, $h$ , мм;	450	380	420	360
Массанинг ҳаракат тезлиги, $v$ , м/мин;	18	19	20	21
Масса концентрацияси, с, %.	0,35	0,41	0,42	0,44

**8-масала.** Ҳавза сиғимини ҳисоблаш. Масса сақлаш ҳавзанинг сиғимини  $V$ ,  $m^3$ , ҳисобланг (маълумотлар 1.8-жадвалда берилган).

$$V = \frac{Q(100 - W)\tau}{C} \times K,$$

бу ерда:  $Q$  – ҳаво қуруқлигидаги масса миқдори,  $m/соат$ ;  $W$  – ҳаво қуруқлигидаги массанинг намлиги, %;  $\tau$  – массани сақлаб туриш вақти,  $соат$ ;  $K$  – ҳавзанинг тўлмаслик коэффициенти;  $C$  – масса концентрацияси, %.

1.8-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Номи	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Масса миқдори $Q$ , $m/соат$	5	7	6	8	6	7	8	10	9
Ҳаво қуруқлигидаги массанинг намлиги, $W$ , %;							12		
Массани сақлаб туриш вақти $\tau$ , $соат$	1,5	2,0	1,5		2,0		1,5		
Ҳавзани тўлмаслик коэффициенти, $K$						1,2			
Масса концентрацияси, $C$ , %.	3,0	3,5	2,5	3,0	3,5	3,0	3,5	3,5	3,5

**9-масала.** Горизонтал парракли ҳавза сиғимини  $V$ ,  $m^3$  ҳисобланг (маълумотлар 1.9-жадвалда берилган).

$$V = \left( \frac{1}{2} \frac{\pi B^2}{4} + hB \right) L,$$

бу ерда:  $B$  – ҳавзанинг эни, м;  $h$  – бассейн ичидаги масса эгаллаган баландлик, м;  $L$  – ҳавза узунлиги, м.  $h = 0,6B$  га тенг. Уни юқоридаги формулага қўйиб, содалаштирсак:

$$V = (0,39 B^2 + 0,6 B^2)L \sim B^2L, \text{ м}^3$$

1.9-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

	Вариантлар						
	1	2	3	4	5	6	7
B, м	2,7	2,97	1,915	2,57	2,5	3,5	3,25
L, м	5,0	5,27	5,13	4,86	3,94	6,48	6,68

**10-масала.** Вертикал ҳавзанинг сифимини  $V$ ,  $\text{м}^3$  ҳисобланг (маълумотлар 1.10-жадвалда берилган).

$$V = \frac{\pi D^2}{4} H,$$

Агарда  $H$  танланса,  $D = \sqrt{\frac{4V}{\pi H}} = 1,13 \sqrt{\frac{V}{H}}$ , м.

Агар диаметри  $D$  танланса,  $H = \frac{4V}{\pi D^2} = 1,27 \frac{V}{D^2}$ , м

1.10-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

	Вариантлар						
	1	2	3	4	5	6	7
D, м	1,52	1,80	2,27	3,4	4,0	5,0	5,25
H, м	5,0	2,4	2,7	3,0	3,0	3,0	3,0

**11-масала.** Целлюлозанинг масса оқимига зарур бўлган тегирмонлар учун бир суткада сарфланадиган электрэнергия ( $N_{\text{оқим}}$ , кВт соат/сут) ни ҳисобланг.

$$N_{\text{оқим}} = g Q_{\text{сут}} (g_c - g_b),$$

бу ерда:  $g$  – 1 т толали хомашёни майдалашга сарфланган электрэнергия, кВт соат/т °ШР;  $Q_{\text{сут}}$  – бир суткада тайёрланган масса оқими, т;  $(g_c - g_b)$  – хар бир босқичдан сўнг массанинг майдаланишини ортиш даражаси, °ШР;

$g_c$  – массанинг сўнгги босқичдан кейинги майдаланиш даражаси, °ШР;

$g_b$  – массанинг дастлабки босқичдан кейинги майдаланиш даражаси, °ШР.

Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.11-жадвалда келтирилган.

1.11-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Номи	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9



$Q_{\text{сут}}, \text{Т}$	50	40	30	60	70	25	45	60	70
$g, \text{кВт соат/т } ^\circ\text{ШР}$	12								
$g_c, ^\circ\text{ШР}$	60	50	52	49	52	60	52	54	52
$g_b, ^\circ\text{ШР}$	27	30	28	29	30	27	28	30	28

**12-масала.** Целлюлозани майдалашда банд бўлган умумий тегирмонларга сарфланган электрэнергияни ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.12-жадвалда келтирилган.

$$\sum N = \frac{N_{\text{оқим}}}{\eta \tau},$$

бу ерда:  $\eta$  - электрдвигателларнинг юкланиш коэффициенти ( $\eta=0,9$ );  
 $\tau$  - тегирмонларнинг бир суткада ишлаган вақти, *соат*.

1.12-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Номи	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$N_{\text{оқим}}, \text{кВт}$	18000	17000	19000	19500	18700	20000	19000	18600	18700
$\tau, \text{соат}$	22	22,5	22,5	23	22,5	23	22,5	22,5	22,5

**13-масала.** Целлюлоза масса оқимини майдалаш учун ишлатиладиган тегирмонлар сони  $n$  ни ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.13-жадвалда келтирилган.

$$n = \frac{\sum N}{N_{\text{оғ}}}$$

бу ерда:  $N_{\text{оғ}}$  - битта тегирмон электрдвигателининг қуввати, кВт;  $\sum N$  - масса оқимида банд бўлган тегирмонлар электрдвигателларининг қуввати, кВт.

1.13-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Номи	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$N_{\text{оқим}}, \text{кВт}$	18000	17000	19000	19500	18700	20000	19000	18600	18700
$N_{\text{оғ}}, \text{кВт}$	22	17,5	20,5	52	26,5	23,5	22,5	75	55

**14-масала.** 1 т қоғоз олиш учун масса тайёрлашга сарфланган электрэнергиянинг солиштирма сарфи  $N_{\text{сол}}, \text{кВт соат/т}$  ни ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.14-жадвалда келтирилган.

$$N_{\text{сол}} = \frac{\sum (N_{\text{оғ}} \times \tau)}{Q_{\text{сут}}},$$

бу ерда:  $\sum (N_{\text{оғ}} \tau)$  - ҳар бир жараён учун қоғоз масса тайёрлашга сарфланган электрэнергиянинг қиймати, *кВт соат*;  $N_{\text{оғ}}$  - айти жараёнда банд бўлган

тегирмон электрдвигателининг қуввати,  $кВт$ ;  $\tau$  – электрдвигателнинг бир суткада ишлаган вақти,  $соат$ ;  $Q_{сут}$  - машинанинг 1 суткадаги иш унуми,  $т$ .

1.14-жадвал

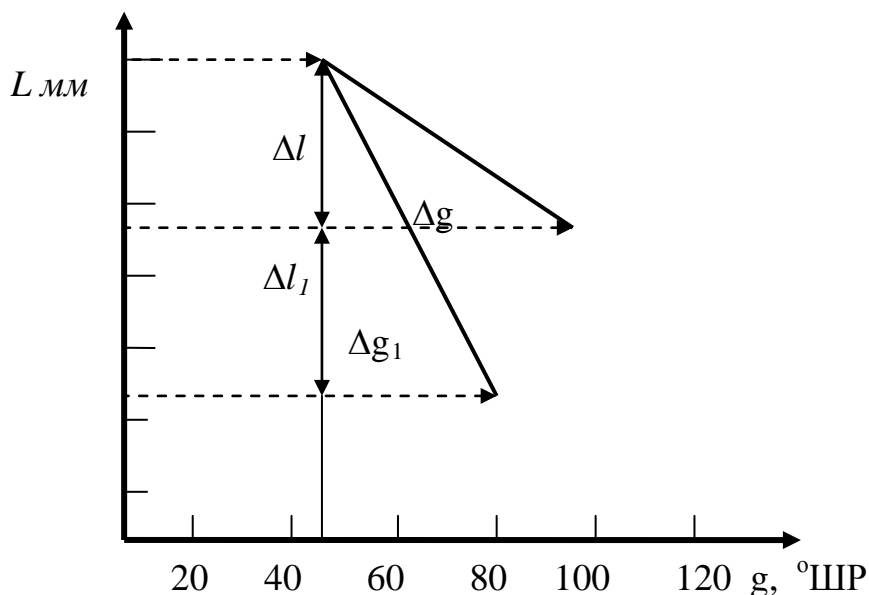
**Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар**

Номи	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$Q_{сут}, Т$	50	40	30	60	70	25	45	60	70
$\tau, соат$	22,5								
$\sum(N_{об}\tau), кВт$	18000	17000	19000	19500	18700	20000	19000	18600	18700

**15-масала.** Майдаланган целлюлозанинг кўринишини аниқланг.

$$K = \Delta g / \Delta l,$$

бу ерда:  $\Delta g$  – майдалашнинг ортиши (“мойлик”ни ортиши), °ШР;  $\Delta l$  – толаларни ўртача узунлигининг қисқариши, %;  $\alpha$  – майдалаш эгри чизиғининг ординатага эгилган бурчаги (1.1-расмга қаранг). Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.15-жадвалда келтирилган.



**1.1-расм.** Толалар ўртача узунлигининг майдаланиш даражасига боғлиқлиги.

1.15-жадвал

**Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар**

Номи	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\Delta g, °ШР$	18	20	22	30	40	50	60	70	80

$\Delta l, \%$	22	17,5	20,5	18	26	23	22	75	65
----------------	----	------	------	----	----	----	----	----	----

Майдаланган целлюлоза массасининг кўриниши майдаланиш даражасининг ортишини, толаларнинг ўртача узунлигига нисбати орқали аниқланади:

$K = \Delta g / \Delta l$  1,1 дан кичик ёки тенг бўлса – йирик майдаланган;

$K = \Delta g / \Delta l$  1,1 – 1,3 бўлса ўртача майдаланган;

$K = \Delta g / \Delta l$  1,4 дан катта бўлганда мойли майдаланган бўлади.

### **Массани саралаш, тозалаш ва қуюқлаштириш аппаратларини танлаш**

*Бу аппаратлар қувватининг сони корхонанинг бир суткада ишлаб чиқарган маҳсулоти миқдориغا қараб аниқланади.*

Қоғоз ва картон олишдан олдин масса ҳар хил аралашмалардан тозаланади. Аралашмаларнинг зичлиги тола зичлигидан (қум, кўмир, металл ва бошқа чиқиндилар) катта бўлса, улар уюрмали тозалагич аппаратларда, кичик бўлса (пишмаган пайраха, кўз, ўзак, толалар тўпи) махсус тозалагич аппаратларида (ЦКО) тозаланади. Сўнгра тозаланган аралашма саралагич аппаратлари ёрдамида сараланади.

Марказдан қочма куч асосида ишлайдиган саралагич аппарати массани нозик тозалашда қўлланилади. Толали массани нозик ва дағал саралашда босим остида ишлайдиган саралагич аппаратларидан фойдаланилади. Тозалагич аппаратларининг асосий турлари иловаларда келтирилган.

Концентрацияси 5 % гача бўлган масса замонавий тозалагич – ОМ маркали аппаратида дағал тозаланади. Концентрацияси 1 % гача бўлган масса эса нозик тозаловчи ОК маркали аппаратида тозаланади. ОМ маркали уюрмали тозалагич аппаратлари асосан макулатурадан картон ишлаб чиқаришда қўлланилади. ОК-01 маркали аппарати эса яримфабркатлардан тайёрланган массани тозалашда, ОК-02 маркалисида ёғоч массани тозалашда, ОК-04 маркалисида қоғоз ва картон қуйиш машиналари олдида массани нозик тозалашда ва ОК-08 аппаратида эса массани дағал тозалашда фойдаланилади.

Уюрмали тозаловчи аппаратларда толали чиқиндиларни камайтириш учун бир неча босқичли УВК русумли қурилма қўлланилади. Бу қурилмаларга уч босқичли (ОК-01, ОК-02 ёки ОК-04 маркаларда) ва ОК маркали тозалагичлар киради. Бундай қурилмаларда 0,5 – 0,7 % концентрацияли масса тозаланади. УВК туридаги қурилма қоғоз қуйиш машинасининг олдига ўрнатилган бўлиб, қурилмада тозалашдан ташқари массани ҳавосизлантириш ҳам амалга оширилади.

Целлюлоза ва қоғоз ишлаб чиқариш учун масса кўпинча қуюлтирилади. Бунинг учун *шаберсиз* (целлюлозани қуюлтириш учун) ва *шаберли* (асосан ёғоч массани қуюлтириш учун) барабанли қуюқлаштиргич аппарати қўлланилади. Бу аппаратда масса 0,2 % дан 7 % гача қуюқлаштирилади. Қуюқлаштирувчи аппаратлар 4 дан 7 % гача, икки барабанли қуюлтирувчи барабанлар эса массани 20 дан 50 % гача қуюлтиради. Қуюқлаштирувчи аппаратларнинг ишлаб чиқариш қуввати массанинг майдаланиш даражаси, концентрация, температура ва толали массанинг турига боғлиқ. Бу аппаратлар корхонани бир суткада ишлаб чиқариш қуввати орқали иловада келтирилган жадваллардан танланади.

**1-мисол.** Қуруқ ҳаводаги яримцеллюлозани “Пандия” аппаратида пишириш учун зарурий материалнинг миқдорини ва иссиқлик балансини ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.16-жадвалда келтирилган.

**Ҳисоблаш.** Бир тонна қуруқ ҳаводаги яримцеллюлозани бир соатда ишлаб чиқарилган миқдорига нисбатан ҳисоблаш ишлари олиб борилади. Мисол учун 1.16-жадвалдаги маълумотларнинг 1-вариантида келтирилган қийматлардан фойдаланиб, ҳисоблаш келтирилган. Яримцеллюлозани олиш учун хомашё сифатида бир йиллик ўсимлик ёрмаси (5 – 7 мм бўлакчалари) қўлланилади.

**1. Ёрмани шимдириш.** Қурилманинг 1 соатда ишлаб чиқарган абсолют қуруқ (а.қ.) яримцеллюлоза миқдори:

$$60 : 24 = 2,5 \text{ т/соат} \text{ қуруқ ҳавода (қ.х.) ги яримцеллюлоза миқдори ёки}$$

$$2,5 \cdot 0,88 = 2,2 \text{ т/соат а. қ. яримцеллюлоза,}$$

бу ерда: 60 – курилманинг иш унуми, т/сутка; 0,88 – яримцеллюлозанинг 88 % куруклигини ҳисобга олувчи коэффициент.

1 тонна қ.х. яримцеллюлоза олиш учун керак бўлган мутлоқ курук (а. қ.) ёрманинг сарфи:

$$\frac{880 \times 100}{62} = 1419,3 \text{ кг} = 1,4193 \text{ т а.қ. ёрма}$$

бу ерда: 62 – ёрма таркибидаги а.қ. яримцеллюлоза миқдори (1.16-жадвал 1-вариантга қаранг), %; 880 – қ.х. таркибидаги а.қ. яримцеллюлоза, кг/т.

А.қ. ёрмани пиширишдаги сарфи:

$$\frac{2,2 \times 100}{62} = 3548,2 \text{ кг/соат} = 3,548 \text{ т/соат}$$

Пиширишга сарфланган буғдой сомони ёрмасининг ҳажми:

$$1 \text{ т қ. х. даги яримцеллюлоза ёрмаси миқдори: } \frac{1,4193}{0,03} = 47,3 \text{ м}^3/\text{т};$$

$$\text{ёки 1 соатдаги сарфи: } \frac{3,5482}{0,03} = 118,3 \text{ м}^3/\text{соат},$$

бу ерда: 0,03 – ёрманинг 1 л ҳажмдаги оғирлиги, кг.

Ёрма билан келган сув миқдори:

$$1 \text{ т қ.х. даги яримцеллюлоза билан: } \frac{1419,3 \times 15}{100 - 15} = 250,5 \text{ кг/т}$$

$$1 \text{ соатда: } \frac{3548,2 \times 15}{100 - 15} = 626,2 \text{ кг/соат},$$

бу ерда: 15 – ёрманинг дастлабки намлиги, %.

Ёрма пишириш эритмаси –  $\text{Na}_2\text{O}$  ва  $\text{Na}_2\text{S}$  билан аралашгач, аралашма орқали келган суюқлик:

$$1 \text{ т қ.х. даги яримцеллюлоза миқдори: } \frac{1419,3 \times 54}{100 - 54} = 1666,1 \text{ кг/т};$$

$$\text{бир соатда ишлаб чиқарилган миқдори: } \frac{3548,2 \times 54}{100 - 54} = 4165,3 \text{ кг/соат},$$

бу ерда: 54 – ёрманинг аралаштирилгандан кейинги намлиги, %.

Шимдириш камерасидаги иссиқлик сарфи (шимдириш температураси 95 °С):

1 т қ.х. даги яримцеллюлоза учун:

$$G = (1419,3 \times 1,34 + 1666,1 \times 4,19)(95 - 50) + (2708 \times 100) = 670\,526,9 \text{ кЖ/т};$$

бу ерда: 100–цистернадан чиқариладиган буғ сарфи,  $\text{кг/т}$ ; 1,34  $\text{кЖ/кг}^\circ\text{C}$  – ёрманинг иссиқлик сиғими; 4,19  $\text{кЖ/кг}^\circ\text{C}$  – сувнинг иссиқлик сиғими;

$$1 \text{ соатда} \quad 670\,526,9 \times 2,5 = 1\,676\,317,2 \text{ кЖ/соат.}$$

Шимдиришга сарфланган қуйи босимли буғ сарфи:

$$1 \text{ т қ. х. даги яримцеллюлоза учун:} \quad \frac{670526,9}{2739,84 - 502,8} = 299,7 \text{ кг/т};$$

$$1 \text{ соатда:} \quad 299,7 \times 2,5 = 749,3 \text{ кг/соат.}$$

бу ерда: 2,5 – қурилманинг бир соатда яримцеллюлоза ишлаб чиқариш қуввати,  $\text{т/соат}$ .

Ёрмани шимдириш вақтида қиздиришдаги конденсат миқдори:

$$1 \text{ т қ. х. даги яримцеллюлоза:} \quad 299,7 - 100 = 199,7 \text{ кг/т};$$

$$1 \text{ соатда:} \quad 199,7 \times 2,5 = 499,3 \text{ кг/соат.}$$

Ёрма шимдирилгандан кейинги намлик миқдори:

$$1 \text{ т қ.х. даги яримцеллюлоза} \quad 1666,1 - 199,7 = 1865,8 \text{ кг/т};$$

$$1 \text{ соатда} \quad 1865,8 \times 2,5 = 4664,5 \text{ кг/соат.}$$

$$\text{Ёрма шимдирилгандан кейинги намлик миқдори:} \quad \frac{1865,8 \times 100}{1865,8 + 1419,3} = 56,8 \%$$

**2. Яримцеллюлозани пишириш.** Пишириш аппаратидаги суюқлик миқдори (гидромодуль 4 : 1)

$$1 \text{ т қ. х. даги яримцеллюлоза:} \quad 1419,3 \times 4 = 5677,2 \text{ кг/т};$$

$$1 \text{ соатда} \quad - 1419,3 \text{ кг/соат.}$$

Пиширишга сарфланган фаол ишқор сарфи:

$$1 \text{ т қ. х. даги яримцеллюлоза:} \quad 1419,3 \times 0,06 = 85,16 \text{ кг/т} = 0,08516 \text{ т/т};$$

$$1 \text{ соатда:} \quad - 212,9 \text{ кг/соат.}$$

Пиширишга сарфланган оқ ишқор ҳажми:

$$1 \text{ т қ.х. даги яримцеллюлоза:} \quad \frac{0,08516}{0,06} = 1,42 \text{ м}^3/\text{т};$$

$$1 \text{ соатда} \quad - 3,55 \text{ м}^3/\text{соат},$$

бу ерда:  $0,06 \text{ м/м}^3$  – оқ ишқор таркибидаги фаол ишқор концентрацияси.

Пиширишга сарфланган фаол ишқор сарфи:

$$1 \text{ т қ. х. даги яримцеллюлоза} \quad 1,42 \times 1,075 = 1,53 \text{ м/т};$$

$$1 \text{ соатда} \quad - 3,83 \text{ м/соат},$$

бу ерда:  $1,075 \text{ г/см}^3$  – оқ ишқорнинг зичлиги.

Пишириш учун оқ ишқорнинг ҳаммаси шимдириш жараёнида берилади.

Пишириш аппаратидан массани чиқаришга сарфланган буғ миқдори:

$$1 \text{ т қ. х. даги яримцеллюлоза учун: } 40 \times 1,4193 = 56,8 \text{ кг/т};$$

$$1 \text{ соатда} \quad - 14193 \text{ кг/соат} = 1,4193 \approx 1,42 \text{ м/соат}$$

бу ерда:  $40$  – а.қ. ёрмани чиқаришга сарфланган буғ сарфи,  $\text{кг/т}$ .

Пишириш жараёнида ишқорий оқовага ўтган органик моддалар миқдори:

$$1 \text{ т қ. х. даги яримцеллюлоза учун: } 1419,3 - 880 = 539,3 \text{ кг/т};$$

$$1 \text{ соатда} \quad - 1419,3 \text{ кг/соат},$$

Таъминлагич қурилмасидан кейинги ёрма таркибидаги намлик миқдори:

$$1 \text{ т қ. х. даги яримцеллюлозада: } \frac{1419,3 \times 52}{100 - 52} = 1537,6 \text{ кг/т};$$

$$1 \text{ соатда} \quad - 1419,3 \text{ кг/соат},$$

бу ерда:  $52$  – ёрмани таъминлагич қурилмасидан кейинги ёрма намлиги, %.

1 т қ. х. даги яримцеллюлозани пишириш қувурдаги суюқлик (1) ва иссиқлик (2) баланси:

$$1) 1537,6 + 328,2 + X + G = 5677,2 \text{ кг/т}.$$

$$2) (1419,3 \cdot 1,34 + 1537,6 \cdot 4,19)95 + 328,2 \cdot 50 + X 4,19 \cdot 85 + 2788G = (880 \cdot 1,34 + 5677,2 \cdot 4,19)165 + 56,77 \cdot 2770,$$

бу ерда:  $G$  – буғ сарфи,  $\text{кг/т}$ ;  $X$  – қора ишқорий эритма сарфи,  $\text{кг/т}$ ;  $G = 867,7 \text{ кг/т}$ ;

$$X = 2943,7 \text{ кг/т}.$$

(1) ва (2) тенглама системаларини бирга ечиб, бир соатдаги сарфни топамиз:

$$G_{\text{соат}} = 2169,3 \text{ кг/соат}; X_{\text{соат}} = 7359,9 \text{ кг/соат}.$$

Пишириш аппаратада ҳосил бўлган конденсат миқдори:

$$1 \text{ т қ. х. даги яримцеллюлоза} \quad 867,7 - 56,8 = 810,9 \text{ кг/т};$$

$$1 \text{ соатда} \quad 2027,3 \text{ кг/соат}.$$

Пишириш охиридаги ишқорий эритма миқдори:

1 т х. қ. даги яримцеллюлоза

$$1865,8 + 539,3 + 810,9 + 2943,7 = 6159,7 \text{ кг/т};$$

1 соатда:  $15\ 399,2 \text{ кг/соат}$ .

Тўқувчи қурилма орқали резервуарга қуйилаётган масса миқдори:

1 т қ.х. даги яримцеллюлоза  $6159,7 + 880 = 7039,7 \text{ кг/т}$ ;

1 соатда  $17\ 599,2 \text{ кг/соат}$ .

Тўқувчи қурилмани совутишга берилаётган ишқорий эритма сарфи –  $X_1$ :

$$1 \text{ т қ.х. даги яримцеллюлоза } (880 \cdot 1,34 + 6159,7 \cdot 4,19)165 + X_1 4,19 \cdot 45 \\ = (880 \cdot 1,34 + 6159,7 \cdot 4,19) 90 + X_1 4,19 \cdot 85.$$

бу ерда: 165 – массанинг бошланғич температураси, °С; 45 – совутгичга берилаётган ишқорий эритма температураси, °С; 90 – совутилгандан кейинги каттиқ фаза температураси, °С; 85 – ишқорий эритманинг совутгичдан кейинги температураси, °С.

Тенгламани ечиб, топамиз:  $X_1 = 12\ 077 \text{ кг/соат}$ ;

1 соатда -  $30\ 193 \text{ кг/соат}$ .

Резервуарга юкланаётган масса миқдори:

1 т қ.х. даги яримцеллюлоза  $12077 + 7039,7 = 19116,7 \text{ кг/т}$ ;

1 соатда  $47\ 791,8 \text{ кг/соат}$ .

Резервуарга қуйилган масса концентрацияси:  $\frac{880 \times 100}{19116,7} = 4,6 \%$

1.16-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Номлари	Вариантлар				
	1	2	3	4	5
Қурилманинг ишлаб чиқариш қуввати, <i>т/сутка</i>	60	55	60	65	58
Олинган яримцеллюлоза миқдори, %	62	57	63	67	60
Ҳомашё намлиги, %	15	12	14	13	12
Ёрмани шимдиргандан кейинги намлиги, %	57	50	55	52	55
Ёрма температураси, °С	20				
Пиширишга сарфланган фаол ишқор массаси, а.қ. ёрмага нисбатан, %	6,0				
Пишириш гидромодули	4:1				
Резервуарга юкланаётган масса температураси, °С	90				
Резервуардаги масса концентрацияси, %	4,5				
Массани суюлтиришга берилган ишлатилган пишириш эритма температураси, °С	45				



Ёрманинг таъминлагичдан кейинги намлиги, %	52				
Пишириш эритмаси (оқ шелок) температураси, °С	50				
Ишлатилган пишириш эритмаси (шелок) температураси, °С	85				
Қуйи босимли буғнинг иссиқлик сиғими, $G, кЖ/кг$	2739,84				
Цистернадан чиқаётган буғнинг иссиқлик сиғими, $G, кЖ/кг$	2708,0				
Цистернадан чиқувчи буғ сарфи, $кг/т$	100				
Конденсатнинг иссиқлик сиғими, $G_{ц}, кЖ/кг$	502,8				
Юқори босимли буғнинг иссиқлик сиғими, $G_6, Ж/кг$	2788,0				
Пишириш қувурларидан чиқувчи буғнинг иссиқлик сиғими, $G_n, кЖ/кг$	2770,0				
Қурилманинг номинал ишлаб чиқариш қуввати, $т/сутка$	60	50	55	60	65

### Целлюлозани қуритиш материал балансини ҳисоблаш

**16-масала.** Қоғоз қуйиш машинасининг қуритиш қисмида буғлатиладиган намлик миқдори  $W$ , ни ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.17-жадвалда келтирилган.

$$W = G_1 - G_2 = \frac{G_1\omega_1 - G_2\omega_2}{100} \text{ кг/соат},$$

бу ерда:  $G_1$  – қуриткичга келаётган материал массаси,  $кг/соат$ ;  $G_2$  – қуритилган масса,  $кг/соат$ ;  $\omega_1$  – массанинг бошланғич намлиги, %;  $\omega_2$  – массанинг қуритишдан кейинги намлиги, %.

Буғланган намлик миқдори, материалдаги намлик массасини ҳисобга олган ҳолда:

$$W = G_1 \frac{\omega_1 - \omega_2}{100 - \omega_2}.$$

Қуриган материалнинг массасини ҳисобга олганда:  $W = G_2 \frac{\omega_1 - \omega_2}{100 - \omega_2}.$

Абсолют қуруқ модда миқдори:  $G_{сyx} = G_1 \frac{100 - \omega_1}{100} = G_2 \frac{100 - \omega_2}{100}.$

Қуритишга сарфланган ҳаво миқдори:  $L = \frac{1000\omega_1}{d_2 - d_1} \text{ кг},$

ёки 1  $кг$  буғланган намга нисбатан:  $l = \frac{1000}{d_2 - d_0} \text{ кг/кг},$

бу ерда:  $d_1$  – қуритишдан олдинги ҳаво таркибидаги намлик;  $d_2$  – қуритгандан кейинги ҳаво таркибидаги намлик;  $d_0$  – колорифер олдида (дастлабки) ҳаво намлиги.

1.17-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Куриткичга келган материал массаси $G_1$ , кг/соат;	1500	1200	1400	1600	1700	1500	1200	800	1100
Куритилган материал массаси $G_2$ , кг/соат;	600	650	640	670	500	550	650	640	690
Материалнинг бошланғич намлиги $\omega_1$ , %;	12	10	11	12	11	12	12	10	11
Материалнинг куритишдан кейинги намлиги $\omega_2$ , %.						6			
$d_0$ , %;	5								
$d_1$ , %	10	12	13	14	15	16	10	12	13
$d_2$ , %	15	18	21	22	19	28	29	20	21

**17-масала.** Целлюлозани куритиш жараёнида цилиндрларга берилган иссиқлик сарфини ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.18-жадвалда келтирилган.

а) Куритиш цилиндридаги целлюлоза полотносидан ҳавога чиқарилаётган иссиқлик миқдори:

$$q_1 = \frac{k_1 f_1 (t_m - t_e)}{A}, \text{ 1 кг буғланаётган сув, Ж/соат}$$

бу ерда:  $k_1$  – иссиқлик бериш коэффициентлари йиғиндиси, Ж/м<sup>2</sup>·соат·град;  $f_1$  – куритиш цилиндрларининг фойдали иш юзаси, м<sup>2</sup>;  $t_m$  – қоғоз массасининг ўртача температураси, °С;  $t_e$  – цилиндр atroфидаги ҳаво температураси, 25°С;  $A$  – буғланадиган иш юзаларининг ҳаммасидан буғланган сувнинг бир соатдаги миқдори, кг.

б) Цилиндрларнинг биридан иккинчисига целлюлоза полотноси ўтиш вақтида ҳавога чиқарилган иссиқлик миқдори:

$$q_2 = \frac{k_2 f_2 (t_{m1} - t_e)}{A}, \text{ Ж/соат 1 кг буғланган сув}$$

бу ерда:  $k_2 = k_1$ , Ж/м<sup>2</sup>·соат·град;  $f_2$  – куритиш цилиндрининг фойдали иш юзасининг ярмига тенг, м<sup>2</sup>;  $t_{m1} = t_m - 3$ .

в) 1 кг буғланадиган сувга нисбатан цилиндрлар ён юзасидан бериладиган иссиқлик миқдори:

$$q_3 = \frac{k_3 f_3 (t_u - t_e)}{A}, \text{ Ж/соат 1 кг}$$

бу ерда:  $k_3$  – иссиқлик бериш коэффициентлари йиғиндиси преспатлар учун тенг, Ж/м<sup>2</sup>·соат·град;  $f_3$  – куритиш цилиндрларининг ён юзаси

$(f_{\text{ён}} - f_{\text{ишчи}}, = 0,88) \text{ м}^2$ ;  $t_u$  – цилиндр деворларининг ўртача температураси, °C.

г) Цилиндрларнинг ён томонидан сарфланган иссиқлик миқдори, 1 кг

буғланаётган сувга нисбатан:  $q_4 = \frac{k_4 f_4 (t_u - t_e)}{A}$ , Ж/соат 1 кг

бу ерда:  $k_3 = k_4$ , Ж/м<sup>2</sup>соат град;  $f_4$  – цилиндр ёпқичларининг умумий юзаси, м<sup>2</sup>;

д) Қуритилган целлюлоза билан чиқиб кетган иссиқлик миқдори:

$$q_5 = \frac{B c_u (t_{m2} - t_e)}{A}, \text{ 1 кг буғланаётган сув, Ж/соат}$$

бу ерда:  $B$  – преспатнинг бир соатлик ишлаб чиқариш қуввати, кг целлюлоза;  $c_u$  – целлюлозанинг иссиқлик сифими, Ж/кг град;  $t_{m2}$  – целлюлозанинг қуритишдан кейинги температураси, °C.

1.18-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Қуритиш цилиндрларининг фойдали иш юзаси $f_1, \text{м}^2$						10			
Қоғоз массасининг ўртача температураси $t_m, \text{°C}$	60	65	70	68	67	70	69	70	70
Цилиндр атрофидаги ҳаво температураси $t_e$	40	42	44	45	50	49	47	48	50
Буғланадиган иш юзаларининг ҳаммасидан буғланган сувнинг бир соатдаги миқдори $A, \text{кг}$						9,7			
$k_2 = k_1, \text{Ж/м}^2 \text{соат град}$	38	39	40	39	41	40	38	39	40
Қуритиш цилиндрининг фойдали иш юзасининг ярмига тенг $f_2, \text{м}^2$							5		
$t_{m1} = t_m - 3, \text{°C}$	115	116	123	119	122	125	124	120	118
$k_3 = k_4, \text{Ж/м}^2 \text{соат град}$	134	134	134	134	134	134	134	134	134
Цилиндр ёпқичларининг умумий юзаси, $f_4, \text{м}^2$	3								
Цилиндр деворларининг ўртача температураси $t_u, \text{°C}$	100	110	115	120	117	116	114	115	120
Преспатнинг бир соатлик ишлаб чиқариш қуввати $B, \text{кг}$	600	650	640	670	500	550	650	640	690
Целлюлозанинг иссиқлик сифими $c_u, \text{Ж/кг град}$	5,2	5,3	5,5	5,8	5,9	5,3	5,4	5,3	5,9
Целлюлозанинг қуритишдан кейинги температураси $t_{m2}, \text{°C}$	90								

**18-масала.** Қуритиш цилиндрларнинг иш юзасига бериладиган иссиқлик миқдорини ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.19-жадвалда келтирилган.

Қуриткич машина цилиндрлари 2; 3; 5 ва ундан кўпроқ ярусларда жойлашган бўлади. Ҳар бир гуруҳда 5–12 тадан цилиндрлар

жойлаштирилади. Цилиндрларнинг диаметри 2,25 – 2,0 м. Буғ босими 1,0 МПа гача етади. Кўпчилик қуритиш машиналарида цилиндрларнинг диаметри 1,5 м бўлиб, сони 90 тагача етади. Қуритиш қисмининг 1 м<sup>2</sup> идан олинган целлюлоза коэффиценти  $k$  ни аниқланг.

$$Q = kf$$

бу ерда:  $k$  – қуритиш қисмининг 1 м<sup>2</sup> юзасидан олинган целлюлоза миқдори, кг;  $Q$  – бир соатда қуритиш қисмида қуритилган целлюлоза миқдори, кг х;

$f$  – қуритиш қисмининг ишчи юзаси,  $f = \pi db \alpha n$ , м<sup>2</sup>; бу формуладаги  $d$  – цилиндр диаметри, 1,5 м;  $b$  – қуритиш қисмидаги целлюлоза полотносининг ишчи эни, 1,6 м;  $a$  – целлюлоза полотносининг цилиндрлар юзасига тегиб турган қисмини ҳисобга олувчи коэффицент, 0,66;  $n$  – қуритиш қисмидаги цилиндрлар сони.

Ўрта ҳисобда цилиндрларнинг 1 м<sup>2</sup> иш юзасидан бир соатда буғланган сув миқдори  $k$ , кг:

барча цилиндрлар учун	9,7
юқори қисмдаги цилиндрлар учун	11,0
пастки қисмдаги цилиндрлар учун	8,3
биринчи 8 та цилиндр учун	13,0
40...60 % қуруқлик орасида	10,8
60...80 % қуруқлик орасида	6,64

1 м<sup>2</sup> фойдали юзадаги сувнинг буғланиши 10 – 12 кг дан юқори, сифатли целлюлозаларда бу қиймат 6 кг дан ошмайди.

1.19-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Қуритиш қисмидаги цилиндрлар сони, $n$	50	90	80	70	80	70	90	80	90
Қуритиш қисмининг и.ч. қуввати $Q$ , кг/соат	1500	1200	1400	1600	1700	1500	1200	800	1600

## 2 боб. ҚОҒОЗ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ

Қоғоз ишлаб чиқариш учун хомашё сифатида асосан яримфабрикатлар ишлатилади. Уларнинг асосийси техник целлюлоза ва яримцеллюлоза ҳисобланади. Техник ва яримцеллюлоза ишлаб чиқаришнинг қуйидаги усуллари мавжуд:

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

*Техник целлюлоза* – толали яримфабрикат бўлиб, толали ўсимлик хомашёсини қисман қайнатиб (пишириб), целлюлоза бўлмаган қисмининг асосий компонентлари: лигнин, гемицеллюлоза ва экстракцияланувчи моддалардан ажратилиб олинади.

*Яримцеллюлоза* – толали яримфабрикат ҳисобланади. Яримцеллюлоза олиш учун толали ўсимлик хомашёси (шу жумладан пахта момиғи)ни қайнатилади ва целлюлозасиз компонентларнинг бир қисмини чиқариб, сўнгра майдаланади. Ажратиб олинган яримцеллюлозанинг миқдори хомашёнинг 65 – 85 % ини ташкил этади.

*Механик масса* – қоғоз ишлаб чиқариш учун толали яримфабрикат. Механик масса пайраҳадан дискли тегирмонда ёки ғўлаларни дефибрилаб олинади. Ҳосил бўладиган масса миқдори 80 – 98 % гача етади. Механик массага дефибриланган ёғоч масса, рафинирланган ёғоч масса, термомеханик ёғоч масса, кимёвий-термомеханик масса киради.

### **Пахта целлюлозасидан қоғоз олиш**

Мисол тариқасида ИП “Global Komsco Daewoo” компаниясида қўлланилаётган технологияга тўхталамиз. Қоғоз массасини тайёрлаш иккита алоҳида линиядан иборат: *целлюлоза листларини гидромайдалаш аппаратида титиш ва тегирмонда майдалаш*. Учинчи линия қайта ишланадиган нуқсонли қоғозни титишга мўлжалланган. Тайёр 2–3 % ли целлюлоза массаси насослар ёрдамида сифими 150 м<sup>3</sup> ли хавзаларга берилади, сўнгра массани майдалаш учун охириги тегирмонга юборилади.

Масса 20–30 °ШР гача майдалангач, диски тегирмонларга келади. Тегирмонлар сони 5 та бўлиб, улардан 4 таси битта линияда, биттаси – иккинчи линияда жойлашган. 30 – 60 °ШР гача майдаланган масса, масса тошиб турадиган кичик бак орқали ҳовузга берилади. Ҳавзаларнинг ҳар бирининг сиғими 30 м<sup>3</sup>. Масса бу ҳавзалардан масса аралаштирувчи композицияли ҳавзаларга ўтади. Композиция ҳавзаларининг сиғими 25 м<sup>3</sup>. Қоғоз ишлаб чиқариш ва кўндаланг қирқиш машиналаридан чиққан чиқиндилар сиғими 2,5 м<sup>3</sup> ли 3-гидромайдалагичда майдаланади. Майдаланган масса сиғими 17 м<sup>3</sup> ли йиғувчи бакка келади. Сўнгра насос ёрдамида қуюқ масса сараланади ва чиқинди қоғозга мўлжалланган диски тегирмонга берилади. Майдаланган масса аввал оралик бакка, кейин сиғими 25 м<sup>3</sup> ли композицион ҳавзага юборилади. Шундан сўнг масса машина (композицион) ҳавзага қуюлади. Бу ҳавзадаги массага алюминий сульфат эритмаси қўшилиб, аралаштирилади ва конус шаклидаги тегирмондан ўтказилади. Массанинг майдаланиш даражаси 45–90°ШР, концентрацияси 1,5 – 1,9% га келтирилади. Массани суюлтириш учун қоғоз қуйиш машинасининг тўр тагидаги айланма сувдан фойдаланилади. Масса уюрмали тозалагичлар орқали тозаланиб, қоғоз машинасининг босим қутисига қуйилади. Босим қутисидаги масса концентрацияси 0,5 – 0,8 % ни ташкил этади.

Массани тозалаш жараёнида целлюлозанинг йирик тугунчалари, машина ҳавзадаги целлюлоза билан қайта тозалаш учун яна машина ҳавзага юборилади. Масса тўр бўйича бир текис тарқалиши учун бир хил босимда қоғоз қуйиш машинасининг тўрига оқизилади. Кўпикни камайтириш мақсадида босим қутисига юмшатирилган сув пуркаб турилади. Узлуксиз ҳаракатдаги машина тўрига оқиб тушаётган массанинг суви сўрилиб, қоғоз полотно шаклланади. Тўрга оқиб тушаётган массанинг тезлиги тўр тезлигидан камроқ бўлиши керак. Тўр кенглигидаги массанинг эни ва полотнодаги толалар бир текис тарқалиши машинадаги махсус приборлар орқали назорат қилиб турилади. Қоғоз полотнони сувсизлантириш

машинанинг регистр қисмидаги сўрувчи қутилар ва регистр валлари орқали амалга оширилади. Айланма сув тўр тагида йиғилади. Қоғоз қуйиш машинасида қоғоз полотнони сувсизлантириш гауч-валда ниҳоясига етади. Қоғоз полотнони сувсизлантириш машинанинг зичлаш, пресслаш қисмларида давом эттирилади. Натижада полотнонинг қуруқлиги 32..38 % ни ташкил этади. Пресслаш жараёнидан кейин, целлюлоза полотноси қоғоз қуйиш машинасининг қуриштириш барабанларига юборилади. Бу ерда полотнонинг намлиги 12 % га етади.

Қуриштириш барабанлари ва каландрлардан кейин полотно тамбурга ўралади. Сўнгра қоғоз полотно керакли ўлчамда қиркилиб, рулонларга ўралади. Бир қисми кўндаланг қирқиш дасгоҳида тегишли форматларда қирқилади ва тайёрланган маҳсулот ўраб, тахланади.

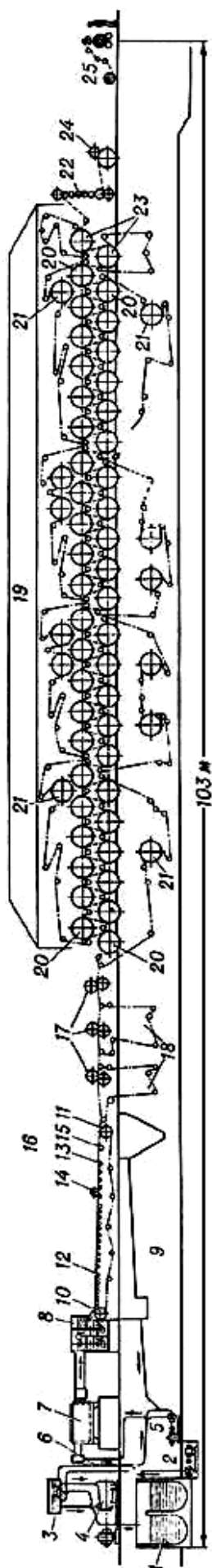
*Аралаштирувчи ҳавзалар.* Целлюлоза-қоғоз ишлаб чиқаришда аралаштирувчи ҳавузлар массани қабул қилувчи ёки буфер вазифасини бажаради. Аралаштирувчи ҳавзалардан целлюлозани майдалашда, толали компонентларни тез қориштиришда ҳамда кимёвий воситалар билан аралаштиришда, тайёр массани қоғоз ишлаб чиқарувчи машинага беришдан олдин иш ҳовузларида сақлаш ва аралаштириш каби муҳим технология жараёнларини амалга оширишда фойдаланилади. Яъни:

а) ишлаб чиқариш бўлимларнинг баъзилари тўхтаб қолганда ёки даврий усулдан узлуксиз ишлаб чиқаришга ўтганда, массада етарли захира тўплаш керак бўлганда;

б) массадаги компонентлар концентрацияси ва майдаланиш даражасини бир меъёрга келтиришда фойдаланилади. Бу эса массага солинаётган бўёқ, елим ва тўлдирувчиларни сифатли аралаштиришни таъминлайди;

в) бир неча партия пиширилган целлюлозани аралаштириш ёки катта партиядан бир хил сифат кўрсаткичига эга бўлган масса тайёрлаш, шунингдек, қоғоз ва картон тайёрловчи машиналар тўхтаб қолганда ёки даврий ишлайдиган целлюлозани майдалаб берувчи бўлимда муаммолар пайдо бўлганда, аккумулятор вазифасини бажаришда ишлатилади.

Натижада ҳавзалар масса сифат кўрсаткичларидаги тебранишлар сонини камайтиради.



**1.2-расм.** Текс тўрли коғоз куйиш машинасинг чизмаси:

1 – машина ховузи; 2 – насос; 3 – бир хил сағх (босим) таъминлагич бак; 4 – конус шаклидаги тегирмон; 5 – аралаштирувчи насос; 6 - задвижкалар; 7 – тозаловчи аппаратлар; 8 – босим идиши;

9 – тўр қисм; 10 –олдинги (грудной) вал; 11 – гауч – вал; 12 – регистрли валлар; 13 – сўрувчи кутилар; 14 – текисловчи вал (згугтер); 15 – тўғри вал; 16 – прессловчи қисм; 17 – вальцловчи пресслар;

18 – мўйнали сукно; 19 – қуритиш қисми; 20, 21 – қуритиш цилиндрлари; 22 – каландр; 23 – совитувчи цилиндр; 24 – накат; 25 – узинасига кесиш станог.



## Мавзуга доир масалалар ишлаш

**19-масала.** Босим яшигидан қоғоз қуйиш машинаси тўрига берилаётган масса миқдорини  $Q_m$ ,  $m^3/c$ , ҳисобланг (маълумотлар 1.20-жадвалда берилган).

$$Q_m = \frac{Q_k \times T_k}{(T_{яш} - T_{рег})3600},$$

бу ерда:  $T_k$  – қоғозни накатдаги қуруқлик даражаси, %;  $T_{яш}$  – босим яшигидаги массанинг концентрацияси, %;  $T_{рег}$  – регистр сувининг концентрацияси, %.

1.20-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Номлари	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Машинанинг ишлаб чиқариш қуввати, $Q_m$ , <i>кг/соат</i>	4500	5000	5500	6000		5500	6000		
Қоғозни накатдаги қуруқлик даражаси, $T_k$ , %;	95			96			95	96	
Босим яшигидаги массанинг концентрацияси, $T_{яш}$ , %;	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4	
Регистр сувининг концентрацияси, $T_{рег}$ , %	0,01								

**20-масала.** Қоғоз қуйиш машинасининг тўр столида целлюлоза полотноси шаклланади. Шакллаш жараёнида суспензиянинг қуруқлик даражаси 19...22 % гача бўлади. Преслаш қисмида сувсизлантириш давом этиб, қуруқлик даражаси 40...50 % гача етади.

Қоғоз қуйиш машинасининг ҳўл қисмини ишлаб чиқариш қувватини  $Q$  *кг/соат*, ҳисобланг. (Дастлабки маълумотлар 1.21-жадвалда).

$$Q = \frac{B \times \omega \times \gamma \times 60}{1000},$$

бу ерда:  $B$  – целлюлоза полотносининг эни, *м*;  $\omega$  – тўр тезлиги, *м/мин*;  $\gamma$  – целлюлоза папкасининг массаси, *г/м<sup>2</sup>*.

**21-масала.** Целлюлоза полотносини қуйиш машинасининг тўр юзасининг  $1m^2$  юзасидан олинадиган ҳаво қуруқлигидаги целлюлоза миқдорини ҳисобланг (Дастлабки маълумотлар 1.21-жадвалда).

$$g = \frac{Q}{S} = 0,06 \frac{\omega \times \gamma}{L} = 0,06 \frac{\gamma}{\tau}, \text{ кг/соат}$$

бу ерда:  $Q$  - тўр қисмини қуввати,  $\text{кг/соат}$ ;  $S = BL$  - тўрнинг ишчи юзаси,  $\text{м}^2$ ;

$B$  – целлюлоза полотносини эни,  $\text{м}$ ;  $L$  – тўр столини ишчи узунлиги,  $\text{м}$ ;

$\tau = \frac{L}{\omega}$  – целлюлоза полотносини тўрдаги вақти,  $\text{мин}$ .

1.21-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Номи	Вариантлар								
Целлюлоза полотнони эни, $B, \text{м}$	4,2	4,4	4,6	4,8	4,8	4,4	4,6	4,8	4,4
Тўрнинг тезлиги, $\omega, \text{м/мин}$	80	100	150	120	200	220	210	175	200
1 $\text{м}^2$ целлюлоза папканинг массаси, $\gamma, \text{г/м}^2$	500	600	550	600	650	600	550	600	600
Целлюлоза полотнони тўрдаги вақти, $\tau = \frac{L}{\omega}$ – мин.	0,09	0,09	0,1	0,01	0,15	0,25	0,34	0,34	0,42

**22-масала.** Қоғоз қуйиш машина тўр қисмининг ишлаб чиқариш қувватини,  $Q, \text{кг/соат}$  ҳисобланг (маълумотлар 1.22-жадвалда берилган)..

$$Q = b i k,$$

бу ерда:  $b$  – тўрнинг ишчи эни,  $\text{м}$ ;  $i$  – тўр столининг ишчи узунлиги,  $\text{м}$ ;  $k$  – коэффициент,  $1 \text{ м}^2$  тўрни ишчи юзасидан олинган миқдори,  $\text{кг/соат}$ .

1.22-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тўрни ишчи эни, $b, \text{м}$	1,5	1,6	1,7	1,8	2,0	2,2	2,2	1,6	1,8
Тўр столининг ишчи узунлиги, $i, \text{м}$	10	12	13	14	12	15	14	13	12
1 $\text{м}^2$ сеткани ишчи юзасидан олинган миқдор коэффициенти, $k, \text{кг/соат}$ .	100	120	125	130	125	135	140	150	150

**23-масала.** Целлюлоза массасини сўргич яшигида сувсизлантириш.

1. Сўргич яшиги тешикчаларининг  $1 \text{ м}^2$  юзасидан ўтаётган массанинг сувсизлантириш тезлигини  $C, \text{м}^3/\text{мин}$ , ҳисобланг (маълумотлар 1.23-жадвалда берилган)..

$$C = \frac{P}{H}$$

бу ерда:  $p$  – босим (оқим босими),  $\text{кг/м}^2$ ;  $H$  – ўртача гидравлик қаршилик,  $\text{кг мин/м}^3$ .

**Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар**

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Оқим босими, $P, \text{кг/м}^2$	1,0	1,2	1,4	1,6	1,7	1,5	1,2	0,8	1,1
Ўртача гидравлик қаршилиқ, $H, \text{кг.мин/м}^3$	10	12	13	14	12	15	14	13	12

2. Сўрувчи яшиқ  $t_{\text{ўр}}$  тешиқларининг умумий юзасини  $F, \text{м}^2$

ҳисобланг(маълумотлар 1.24-жадвалда берилган):  $F = \frac{Q}{c}$ ,

бу ерда:  $Q$  – сўрувчи яшиқдаги сув миқдори,  $\text{м}^3/\text{мин}$ ;  $c$  – сўрувчи яшиқнинг сувсизлантириш тезлиги,  $\text{м/сек}$ .

**Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар**

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сўрувчи яшиқдаги сув миқдори, $Q, \text{м}^3/\text{мин}$ ;	1,0	1,2	1,4	1,6	1,7	1,5	1,2	0,8	1,1
Сўрувчи яшиқнинг сувсизлантириш тезлиги, $c, \text{м/сек}$ .	1,0	1,2	1,3	1,4	1,2	1,5	1,4	1,3	1,2

**24-масала.** Толаларни қисқартириш коэффициентини  $k$ , ҳисобанг(маълумотлар 1.25-жадвалда берилган):

$$k = \frac{l_{\text{даст}} \ln \frac{l_{\text{даст}}}{l}}{^{\circ}\text{ШР}_k - ^{\circ}\text{ШР}_0}$$

бу ерда:  $l_{\text{даст}}$ ,  $l$  – толаларнинг майдалашдан олдин ва майдалашдан кейинги ўртача узунлиги,  $\text{мм}$ ;  $^{\circ}\text{ШР}$ ,  $^{\circ}\text{ШР}_k$  – толаларнинг майдалашдан олдин ва майдалашдан кейинги майдаланиш даражаси,  $^{\circ}\text{ШР}$

**Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар**

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$L_{\text{даст}}, \text{мм}$	2	3	4	6	3	2	3	4	3
$L, \text{мм}$	1	1,5	2	2	1,5	1,1	1,2	1,6	1,3
$^{\circ}\text{ШР}_k$	60	65	68	70	62	60	62	63	64
$^{\circ}\text{ШР}_0$	50	51	52	52	51	50	51	52	53

**25-масала.** Напуск қурилмасидан массани қоғоз қуйиш машинасининг тўри юзига тушиш тезлигини,  $g$ , Торичелло формуласи билан ҳисобланг.

$$g = 60\sqrt{2gh}, \text{ м/мин}$$

бу ерда:  $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ ;  $h$  – массани тирқишдан чиқишдан олдинги босими,  $\text{м}$ .

Вариантлар:  $h = 12 \text{ м}; 16 \text{ м}; 20 \text{ м}; 14 \text{ м}$ .

**26-масала.** Массани қоғоз қуйиш машинасининг тўри юзига тушиш тезлигини  $g_m$ , ҳисобланг (маълумотлар 1.26-жадвалда берилган).

$$g_m = \frac{0,001 \times v \times B \times q(100 - W)}{(100 - m)cl}, \text{ м/мин}$$

бу ерда:  $v$  – қоғоз қуйиш машинасини тезлиги,  $\text{м/мин}$ ;  $B$  – накатда қоғозни эни,  $\text{м}$ ;  $q$  –  $1 \text{ м}^2$  қоғознинг массаси,  $\text{г}$ ;  $W$  – накатдага қоғознинг намлиги,  $\%$ ;  $m$  – машинада ҳосил бўлган а. қ. чиқинди қоғоз миқдори,  $\%$ ;  $c$  – тўрга берилаётган массанинг концентрацияси,  $\%$ ;  $l$  – тирқиш эни,  $20 \text{ мм}$ ;  $a$  – чиқарувчи тирқиш баландлиги,  $\text{мм}$ .

1.26-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$v, \text{ м/мин}$	100	110	85	90	65	120	130	140	135
$B, \text{ м}$	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
$q, \text{ г}$	80	90	100	110	70	85	90	85	90
$W, \%$	5	6	7	6,5	5,5	6	6,2	6,4	6
$m, \%$	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1	0,2	0,4	0,2	0,3
$c, \%$	0,25	0,3	0,28	0,27	0,3	0,3	0,28	0,27	0,3
$l, \text{ мм}$	20	24	21	20	25	26	24	29	30
$a, \text{ мм}$	10	12	13	10	15	14	12	13	14

**27-масала.** Қоғоз қуйиш машинасининг тўрига масса босим яшигидан берилади. Босим яшигини масса чиқадиган тирқиш энини  $h$ ,  $\text{м}$ , ҳисобланг (маълумотлар 1.27-жадвалда берилган)..

$$h = \frac{g}{10900(T_{\text{яш}} - T_{\text{рег}})\zeta},$$

бу ерда:  $g$  –  $1 \text{ м}^2$  қоғознинг массаси,  $\text{г}$ ;  $T_{\text{яш}}$  – босим яшигидаги массанинг концентрацияси,  $\%$ ;  $T_{\text{рег}}$  – регистр сувининг концентрацияси,  $\%$ ;  $\zeta$  – оқиб чиқаётган массанинг сиқилиш коэффиценти.

**Ҳисоблаш учун дастлабги маълумотлар**

Номлари	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 м <sup>2</sup> қоғоз массаси, g, z	45	51	62	68	70	75	80	125	400
Масса концентрацияси, T <sub>яш.</sub> , %	0,5							0,3	
Регистр сувининг концентрацияси, T <sub>рег.</sub> , %	0,01								
Сикилиш коэффициенти, ζ	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9

**28-масала.** Қоғоз ва картон қуйиш машинасининг ишлаб чиқариш қувватини  $G$  кг/соат, аниқланг. Маълумотлар 1.28,1.29-жадвалларда берилган.

$$G = \frac{B \times \mathcal{D} \times g \times 60 \times K_1 \times K_2 \times K_3}{1000},$$

бу ерда:  $B$  – полотнони накатдаги эни, м;  $\mathcal{D}$  – машина тезлиги, м/мин;  $g$  – 1 м<sup>2</sup> қоғознинг массаси, g.  $K_1$  – машинанинг бир суткадаги ишлаган соати;  $K_2$  – фойдали иш коэффициенти;  $K_3$  – чиқиндини ҳисобга олиш коэффициенти.

**Ҳисоблаш учун дастлабги маълумотлар (қоғоз учун)**

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тезлиги, $\mathcal{D}$ , м/мин	800	500	700	700	700	700	500	500	500
Полотнони эни, $B$ , м	4,2	4,2	6,3	6,3	4,2	6,3	4,2	6,3	6,3
1 м <sup>2</sup> массаси g q, z	51	45	62	60	65	70	62	60	51
$K_1$	22,5	23	23	22,5	23	23	22,5	22,5	23
$K_2$	0,95	0,96	0,97	0,98	0,95	0,96	0,98	0,98	0,98
$K_3$	0,88	0,90	0,92	0,93	0,94	0,95	0,96	0,96	0,98

**Ҳисоблаш учун дастлабги маълумотлар (картон учун)**

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тезлиги, $\mathcal{D}$ , м/мин	485	500	485	485	400	500	485	485	400
Полотнони эни, $B$ , м	6,3	4,2	6,3	4,2	6,3	4,2	6,3	4,2	4,2
1 м <sup>2</sup> массаси, g, z	200	250	300	350	400	250	300	350	400
$K_1$	22,5	23	23	22,5	23	23	22,5	22,5	23
$K_2$	0,95	0,96	0,97	0,98	0,95	0,96	0,98	0,98	0,98
$K_3$	0,88	0,90	0,92	0,93	0,94	0,95	0,96	0,96	0,98

**29-масала.** Қоғоз қуйиш бўлимидаги сув сақлаш ҳавзанинг сув сақлаш коэффициенти  $K$ , ҳисобланг.

$$C_L = \frac{100}{1+K}$$

бу ерда:  $C_L$  – сиқувчи валлардан кейинги қоғоз полотнони куруклик даражаси, %. Вариантлар, %: 50; 40; 38; 26; 42; 48; 52.

**30-масала.** Толали масса суспензияси гидравлик оқимини  $W$   $m^3/c$  ва қувур диаметрини,  $D$ ,  $m$ , ҳисобланг. Маълумотлар 30-жадвалда берилган.

$$W = \frac{G}{\gamma}, \quad D = \sqrt{\frac{4W}{\pi g}},$$

бу ерда:  $G$  – масса миқдори,  $кг/с$ ;  $\gamma$  – ҳажм массаси,  $кг/м^3$ ;  $g$  – қувурда массанинг ҳаракат тезлиги,  $м/с$ ;  $\pi = 3,14$ .

1.30-жадвал

**Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар**

Номлари	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Масса миқдори, $G$ , $кг/с$	1,25	1,40	1,53	1,56	1,70	1,80	1,94	2,08	2,22
Концентрацияси, $C$ , %	0,998	1,99	2,97	3,85	5,88	7,78	11,51	15,13	18,66
Ҳажм массаси, $\gamma \cdot 10^3$ , $кг/м^3$	1,001	1,006	1,009	1,013	1,018	1,028	1,043	1,057	1,072
Гидравлик оқим, $W \cdot 10^{-2}$ , $м^3/с$	12,5	13,9	15,2	15,4	16,5	17,5	18,6	19,7	20,7
Массани қувурдаги тезлиги, $м/с$	1,2	1,0	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9		

Қоғоз қуйиш машинасининг қуритиш қисмидан сув буғини сиқиб чиқариш учун керакли ҳаво миқдори  $L$ ,  $кг/соат$  ни ҳисобланг (1.31-жадвал).

$$L = \frac{1000 \times M}{(d_2 - d_1) d_x},$$

бу ерда:  $M$  - қоғоз полотнодан буғланган намлик миқдори,  $кг/соат$ ;  $d_1$  - машинага берилаётган ҳавонинг намлиги,  $г/кг$ ;  $d_2$  – ҳосил бўлган ҳаво намлик аралашмаси миқдори,  $г/кг$ ;  $d_x$  – ҳавонинг зичлиги,  $кг/м^3$ .

1.31-жадвал

**Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар**

Номи	Вариантлар				
	1	2	3	4	5
Қоғоз полотнонинг намлиги $M$ , $кг/соат$	75	84	92	94	102
Машинага берилаётган ҳаво намлиги $d_1$ , $г/кг$	10	12	13	8	20
Ҳаво буғ аралашмасидаги намлик миқдори $d_2$ , $г/кг$	80	85	90	95	100
Ҳавонинг зичлиги $d_x$ , $кг/м^3$	1,26				

**31-масала.** Қоғоз полотнони қуритишга сарфланган иссиқлик миқдори  $Q$   $кг/соат$  ни ҳисобланг (1.32-жадвал).

$$Q = \frac{1}{\Psi} \times G_m (C_{кк} + C_c \times U_0)(t_2 - t_1),$$

бу ерда:  $\Psi$  - иссиқликдан фойдаланиш коэффициентини;  $C_{кк}$  – курук қоғознинг иссиқлик сифими,  $1,46 \text{ кЖ/кг} \cdot ^\circ\text{C}$ ;  $C_c$  – сувнинг иссиқлик сифими,  $C_c=4,19 \text{ кЖ/кг} \cdot ^\circ\text{C}$ ;  $U_0$  – қоғоз полотно таркибидаги намлик миқдори,  $\text{кг/кг}$ ;  $t_1$  – қоғоз полотнонинг дастлабки температураси,  $^\circ\text{C}$ ;  $t_2$  – қоғоз полотнони қуритиш цилиндридан кейинги температураси,  $^\circ\text{C}$ ;  $G_m$  - курук қоғоз массаси,  $\text{кг/соат}$ .

1.32-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Номи	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Қоғоз миқдори $G$ , $\text{кг/соат}$	4500	5000	5450	3600	5000	5000	5450	6000	7000
Полотнонинг дастлабки температураси $t_1$ , $^\circ\text{C}$ ;	25	22	23	30	28	27	30	25	25
Полотнони қуритиш цилиндридан кейинги температураси $t_2$ , $^\circ\text{C}$ ;	101	102	103	105	108	108	107	109	109
Иссиқликдан фойдаланиш коэффициентини $\Psi$	0,97	0,98	0,99	1,00	1,00	99	098	0,98	1,00
Полотно намлиги $U_0$ , $\text{кг/кг}$	1	1,2	1,3	1,2	1,4	1,2	1,3	1,4	1,3

**32-масала.** Босим қутисидан қоғоз қуйиш машинаси тўрига берилаётган масса миқдори  $Q_m$ ,  $\text{м}^3/\text{соат}$  ни ҳисобланг(1.33-жадвал).

$$Q_m = \frac{Q_k \times T_k}{(T_{кут} - T_{рег})100},$$

бу ерда:  $Q_k$  – машинанинг ишлаб чиқариш қуввати,  $\text{кг/соат}$ ;  $T_k$  – накатдаги қоғознинг куруклик даражаси, %;  $T_{кут}$  – босим қутисидagi массанинг концентрацияси, %;  $T_{рег}$  – регистр сувининг концентрацияси, %.

1.33-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Номи	Вариантлар							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Машинанинг ишлаб чиқариш қуввати $Q_k$ , $\text{кг/соат}$	4500	5000	5500	6000	5500	6000		
Накатдаги қоғознинг куруклик даражаси, $T_k$ , %	95			94			93	94
Босим қутисидagi масса концентрацияси, $T_{кут}$ , %;	0,8	0,4	0,5	0,6	0,5	0,4	0,5	0,6

Регистр сувининг концентрацияси $T_{рег}$ , %	0,02	0,01	0,03
---	------	------	------

**33-масала.** Қоғоз қуйиш машинасининг тўр столида целлюлоза полотноси шаклланади. Шаклланиш жараёнида суспензиянинг куруклик даражаси 19–22 % ни ташкил этади. Машинанинг пресслаш қисмида сувсизлантириш давом этиб, куруклик даражаси 40 – 50 % га етади.

Қоғоз қуйиш машинаси ҳўл қисмининг ишлаб чиқариш қуввати  $Q$  *кг/соат* ни ҳисобланг (дастлабки маълумотлар 1.34-жадвалда берилган).

$$Q = \frac{B \times \omega \times \gamma \times 60}{1000},$$

бу ерда:  $B$  – целлюлоза полотносининг эни, *м*;  $\omega$  - тўр тезлиги, *м/мин*;  $\gamma$  - целлюлоза папкасининг массаси, *г/м<sup>2</sup>*.

**34-масала.** Целлюлоза полотносини қуйиш машинаси тўр юзасининг 1м<sup>2</sup> юзасидан олинадиган қуруқ ҳаводаги целлюлоза миқдорини ҳисобланг (Дастлабки маълумотлар 1.34-жадвалда).

$$g = \frac{Q}{S} = 0,06 \frac{\omega \times \gamma}{L} = 0,06 \frac{\gamma}{\tau}, \text{ кг/соат}$$

бу ерда:  $Q$  - тўр қисмининг қуввати, *кг/соат*;  $S = BL$  - тўрнинг иш юзаси, *м<sup>2</sup>*;

$B$  – целлюлоза полотносининг эни, *м*;  $L$  – тўр столининг иш узунлиги, *м*;

$\tau = \frac{L}{\omega}$  – целлюлоза полотносининг тўрдаги вақти, *мин*.

1.34-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Номи	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Целлюлоза полотносининг эни $B$ , <i>м</i>	4,2	4,4	4,6	4,8	4,8	4,4	4,6	4,8	4,4
Тўрнинг тезлиги $\omega$ , <i>м/мин</i>	80	100	150	120	200	220	210	175	200
1 м <sup>2</sup> папка кўринишидаги целлюлозанинг массаси $\gamma$ , <i>г/м<sup>2</sup></i>	500	600	550	600	650	600	550	600	600
Целлюлоза полотнони тўрдаги вақти $\tau = \frac{L}{\omega}$ – <i>мин</i> .	0,09	0,09	0,10	0,01	0,15	0,25	0,34	0,34	0,42
Тўр қисмининг қуввати $Q$ , <i>т/соат</i>	2,5	3,0	4,0	5	6	7	8	9	10



**35-масала.** Қоғоз қуйиш машинаси тўрига бир меъерда масса келишини таъминловчи қути босимини  $h$ ,  $m$  ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.35-жадвалда келтирилган.

$$h = \left( \frac{K_c \times K_m}{60 \times \mu} \right)^2 \times \frac{g^2}{2 \times g},$$

бу ерда:  $K_c$  – накатдаги қоғоз тезлигидан тўр тезлигини секинлашишини ҳисобга олувчи коэффициент;  $K_m$  – масса тезлигини тўр тезлигига нисбатини ҳисобга олувчи коэффициент;  $\mu$  - очик қутида массани сиқиб чиқаришни ҳисобга олувчи коэффициент;  $g$  - қоғознинг накатга ўралиш тезлиги,  $m/мин$ ;  $g = 9,81$   $m/сек^2$ .

1.35-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Номи	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Накатдаги қоғоз тезлигидан тўр тезлигини секинлашишини ҳисобга олувчи коэффициент, $K_c$	0,85	0,86	0,87	0,88	0,90	0,92	0,94	0,95	0,93
Масса тезлигини тўр тезлигига нисбатини ҳисобга олувчи коэффициент, $K_m$	0,88	0,89	0,90	0,92	0,93	0,92	0,96	0,98	1,00
Очик қутида массани сиқиб чиқаришни ҳисобга олувчи коэффициент, $\mu$	0,7	0,72	0,75	0,78	0,80	0,7	0,72	0,75	0,78
Қоғонинг накатга ўралаш тезлиги $g$ , $m/мин$ ;	500	525	550	600	625	630	640	625	600

**36-масала.** Қоғоз қуйиш машинасининг тўр юзасига қоғоз массасини бир меъерда қуйилишини таъминлаш учун масса устунининг баландлиги  $H$   $мм$  ни ҳисобланг.

$$H = \frac{\alpha_1^2 \times \alpha_2^2 \times g^2 \times 1000}{2 \times g \times \varphi^2},$$

бу ерда:  $\alpha_1$  – тўр тезлигининг машина тезлигига нисбати;  $\alpha_2$  – оқим тезлигини тўр тезлигига нисбати;  $g$  – машина тезлиги (қуритиш қисмида),  $m/мин$ ;  $g = 9,81$   $m/сек^2$ ;  $\varphi$  – тезлик коэффициенти (одатда  $\varphi = 0,97 - 0,98$ ).

$\alpha_1 = 0,93$  (сўрувчисиз қурилма учун);  $\alpha_1 = 1$  (сўрувчили қурилма учун);  $\alpha_2 = 0,95$ ;  $\varphi = 0,97$  деб қабул қилсак,  $H = 42,96 \times g^2$   $мм$  (сўрувчисиз қурилма учун) ва сўрилмали қурилма учун  $H = 48,96 \times g^2$   $мм$

Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар.

Вариантлар,  $g$ , м/мин: 550; 450; 350; 124; 250; 180; 200; 220; 400.

**37-масала.** Қоғоз қуйиш машинаси тўр қисмининг ишлаб чиқариш қуввати  $Q$ , кг/соат ни ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.36-жадвалда келтирилган.

$$Q = b \cdot L \cdot k,$$

бу ерда:  $b$  - тўрнинг эни, м;  $L$  - тўр столининг узунлиги, м;  $k$  - коэффициент,  $1 \text{ м}^2$  тўрнинг юзасидан олинган қоғоз миқдори, кг/соат.

1.36-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тўрнинг эни $b$ , м	1,5	1,6	1,7	1,8	2,0	2,2	2,2	1,6	1,8
Тўр столининг узунлиги $L$ , м	10	12	13	14	12	15	14	13	12
$1 \text{ м}^2$ тўрнинг иш юзасидан олинган миқдор коэффициенти $k$ , кг/соат.	100	120	125	130	125	135	140	150	150

**38-масала.** Массани сўргич қутиси тешикчаларининг  $1 \text{ м}^2$  юзасидан ўтаётган массанинг сувсизланиш тезлиги  $C \text{ м}^3/\text{мин}$  ни ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.37-жадвалда келтирилган.

$$C = \frac{P}{H}$$

бу ерда:  $p$  - босим (оқим босими), кг/м<sup>2</sup>;  $H$  - ўртача гидравлик қаршилик, кг мин/м<sup>3</sup>.

1.37-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Оқим босими $P$ , кг/м <sup>2</sup>	1,0	1,2	1,4	1,6	1,7	1,5	1,2	0,8	1,1
Ўртача гидравлик қаршилик $H$ , кг мин/м <sup>3</sup>	10	12	13	14	12	15	14	13	12

а) Сўрувчи қути тўр тешикларининг умумий юзаси  $F$ , м<sup>2</sup> ни ҳисобланг.

Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.38-жадвалда келтирилган.

$$F = \frac{Q}{c},$$

бу ерда:  $Q$  – сўрувчи кутидан сўриб олинадиган сув миқдори,  $м^3/мин$ ;  $c$  – сўрувчи кутининг сувсизлантириш тезлиги,  $м/сек$ .

1.38-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумоти

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сўрувчи кутидан сўриб олинадиган сув миқдори $Q$ , $м^3/мин$ ;	1,0	1,2	1,4	1,6	1,7	1,5	1,2	0,8	1,1
Сўрувчи кутининг сувсизланиш тезлиги $c$ , $м/сек$ .	1,0	1,2	1,3	1,4	1,2	1,5	1,4	1,3	1,2

**39-масала.** Ишга тушириш қурилмасидан массани қоғоз қуйиш машинасининг тўр юзига тушиш тезлиги  $g$  ни Торичелло формуласи ёрдамида ҳисобланг:

$$g = 60\sqrt{2gh}, \text{ м/мин}$$

бу ерда:  $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ ;  $h$  – массани тирқишдан чиқиш олди босими,  $м$ .

Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар қуйида келтирилган:

Вариантлар:  $h = 12 \text{ м}; 16 \text{ м}; 20 \text{ м}; 14 \text{ м}; 18 \text{ м}, 26 \text{ м}, 30 \text{ м}$ .

**40-масала.** Массани қоғоз қуйиш машинасининг тўри юзига оқиб тушиш тезлиги  $g_m$ , ни ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.39-жадвалда келтирилган.

$$g_m = \frac{0,001 \times v \times B \times q(100 - W)}{(100 - m)cla}, \text{ м/мин}$$

бу ерда:  $v$  – қоғоз қуйиш машинасининг тезлиги,  $м/мин$ ;  $B$  – накатга ўралаётган қоғознинг эни,  $м$ ;  $q$  –  $1 \text{ м}^2$  қоғознинг массаси,  $г$ ;  $W$  – накатга ўралаётган қоғознинг намлиги,  $\%$ ;  $m$  – машинада ҳосил бўлган а. қ. қоғоз чиқиндиси миқдори,  $\%$ ;  $c$  – тўрга тушаётган масса концентрацияси,  $\%$ ;  $l$  – қурилма тирқишининг эни,  $мм$ ;  $a$  – чиқарувчи тирқиш бўйи,  $мм$ .

1.39-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$v$ , $м/мин$	100	110	85	90	65	120	130	140	135
$B$ , $м$	1,6								
$q$ , $г$	80	90	100	110	70	85	90	85	90
$W$ , $\%$	5	6	7	6,5	5,5	6	6,2	6,4	6
$m$ , $\%$	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1	0,2	0,4	0,2	0,3
$c$ , $\%$	0,25	0,3	0,28	0,27	0,3	0,3	0,28	0,27	0,3
$l$ , $мм$	20	24	21	20	25	26	24	29	30
$a$ , $мм$	10	12	13	10	15	14	12	13	14

**41-масала.** Қоғоз қуйиш машинасининг тұрига масса босим қутисидан берилади. Босим қутисининг масса чиқадиган тирқиш туйнуғи  $h$  м ни ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.40-жадвалда келтирилган.

$$h = \frac{g}{109 \times (T_{\text{кут}} - T_{\text{рег}}) \zeta},$$

бу ерда:  $g$  -  $1 \text{ м}^2$  қоғознинг массаси,  $г$ ;  $T_{\text{кут}}$  - босим қутисидаги масса концентрацияси, %;  $T_{\text{рег}}$  - регистр сувининг концентрацияси, %;  $\zeta$  - оқиб чиқаетган массанинг сиқилиш коэффициентини.

1.40-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Номи	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$1 \text{ м}^2$ қоғоз массаси $g, г$	45	51	62	68	70	75	80	125	400
Масса концентрацияси $T_{\text{кут}}, \%$	0,5			0,7			0,6		
Регистр сувининг концентрацияси $T_{\text{рег}}, \%$	0,01			0,02			0,03		
Сиқилганлик коэффициенти $\zeta$	0,7	0,8	0,7	0,8	0,9	0,9	0,7	0,8	0,9

**42-масала.** Қоғоз (картон) қуйиш машинасининг ишлаб чиқариш қуввати  $G$  кг/соат ни ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.41,1.42-жадвалларда келтирилган.

$$G = \frac{B \times \vartheta \times g \times 60 \times K_1 \times K_2 \times K_3}{1000},$$

бу ерда:  $B_n$  - қоғоз полотнонинг накатдаги эни,  $м$ ;  $\vartheta$  - машина тезлиги,  $м/мин$ ;  $g$  -  $1 \text{ м}^2$  қоғоз массаси,  $г$ ;  $K_1$  - машинанинг бир суткада ишлаган соати;  $K_2$  - фойдали иш коэффициенти;  $K_3$  - чиқиндини ҳисобга олувчи коэффициенти.

1.41-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар (қоғоз учун)

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тезлиги $\vartheta, м/мин$	800	500	700	700	700	700	500	500	500
Полотнонинг эни $B, м$	4,2	4,2	6,3	6,3	4,2	6,3	4,2	6,3	6,3
$1 \text{ м}^2$ даги массаси $g, г$	51	45	62	60	65	70	62	60	51
$K_1$	22,5	23	23	22,5	23	23	22,5	22,5	23
$K_2$	0,95	0,96	0,97	0,98	0,95	0,96	0,98	0,98	0,98
$K_3$	0,88	0,90	0,92	0,93	0,94	0,95	0,96	0,96	0,98

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар (картон учун)

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тезлиги $\vartheta$ , м/мин	485	500	485	485	400	500	485	485	400
Полотнони эни $B$ , м	6,3	4,2	6,3	4,2	6,3	4,2	6,3	4,2	4,2
$1 \text{ м}^2$ нг массаси $g$ , г	200	250	300	350	400	250	300	350	400
$K_1$	22,5	23	23	22,5	23	23	22,5	22,5	23
$K_2$	0,95	0,96	0,97	0,98	0,95	0,96	0,98	0,98	0,98
$K_3$	0,88	0,90	0,92	0,93	0,94	0,95	0,96	0,96	0,98

**43-масала.** Қоғоз куйиш машинаси бўлимидаги сувни сақлаш хавзанинг сув сақлаш қоэффициенти  $K$  ни ҳисобланг.

$$C_L = \frac{100}{1+K}$$

бу ерда:  $C_L$  – сиқувчи валлардан ўтган қоғоз полотнонинг қуруклик даражаси, %.

Вариантлар:  $C_L$ , %: 50; 40; 38; 26; 42; 48; 52.

**44-масала.** Толали масса суспензиясининг гидравлик оқими  $W$ ,  $\text{м}^3/\text{с}$  ва қувур диаметри  $D$ , м ни ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.43-жадвалда келтирилган.

$$W = \frac{G}{\gamma}, \quad D = \sqrt{\frac{4W}{\pi\vartheta}}$$

бу ерда:  $G$  – масса миқдори,  $\text{кг}/\text{с}$ ;  $\gamma$  – ҳажм массаси,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  $\vartheta$  – қувурдаги массанинг ҳаракат тезлиги,  $\text{м}/\text{с}$ ;  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  $\pi = 3,14$ .

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Номи	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Масса миқдори $G$ , $\text{кг}/\text{с}$	1,25	1,40	1,53	1,56	1,70	1,80	1,94	2,08	2,22
Концентрацияси $C$ , %	0,998	1,99	2,97	3,85	5,88	7,78	11,51	15,2	18,7
Ҳажм массаси $\gamma \cdot 10^3$ , $\text{кг}/\text{м}^3$	1,001	1,006	1,009	1,013	1,018	1,028	1,043	1,06	1,07
Гидравлик оқим $W \cdot 10^{-2}$ , $\text{м}^3/\text{с}$	12,5	13,9	15,2	15,4	16,5	17,5	18,6	19,7	20,7
Массани қувурдаги тезлиги, $\vartheta$ м/с	1,2	1,0	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9		

**45-масала.** Тўр столига берилаётган толали суспензия энини аниқланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.44-жадвалда келтирилган.

$$B = \frac{B_n \times 100}{100 - \sigma} + 2A = \frac{(B_{к.э} + 50)100}{100 - \sigma} + 2A,$$

бу ерда:  $B_n$  – накатдаги полотнонинг эни, мм;  $B_{к.э}$  – полотнонинг қирқим эни, мм;  $A$  – гауч-вал олдидан бошланган полотно қирқим эни, мм;  $\sigma$  – полотно энининг киришиши, %.

1.44-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$B_{к.э}$ , мм	1680	2520	4200	6300	6720	8400	10080	10500	2100
$A$ , мм	30	40	45	50	60	70	80	90	100
$\sigma$ , %	3	4	5	4	3	6	3	4	2

**46-масала.** Қоғоз (картон) куйиш машинасининг тўр столи узунлиги (асосий вал ўқи оралиғи билан гауч-вал оралиғидаги масофа)  $L$  м ни ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.45-жадвалда келтирилган.

$$L = 0,8 n t + L_1 + L_2,$$

бу ерда:  $n$  – гидропланкалар сони;  $t$  – гидропланкалар орасидаги энг юқори кадам, мм;  $L_1$  – стол узунлиги (хўл ва оддий сўрувчи қутилар орасидаги масофа), м;  $L_2$  – стол узунлиги (шаклловчи қутилар оралиғидаги масофа), м.

1.45-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$n$	4	2	2	4	2	2	2	4	2
$t$ , мм	100	135	250	200	250	320	320	350	375
$L_1$ , мм	420								
$L_2$ , мм	675								

**47-масала.** Масса, айланма ва тоза сув ўтказувчи қувурнинг диаметри ( $D$ , м) ни ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.46-жадвалда келтирилган.

$$D = \sqrt{\frac{4W}{\pi g}},$$

бу ерда :  $W$  - суюқлик сарфи,  $40 \text{ м}^3/\text{с}$ ;  $g$  - қувур ичидаги суюқлик тезлиги, м/с.

## Суюқликнинг қувур ичидаги тезлиги, м/с

Суюқлик номи	Қувур	
	сўрувчи	босим
Масса концентрацияси, %:		
1 гача	1...1,5	2...2,5
1 дан 3 гача	0,8...1,2	1,5...2
3 дан 5 гача	0,5...0,8	1...1,5
Айланма сув	1...1,5	2,5...3,0
Тоза сув	1...1,5	2,5...3

**48-масала.** Ҳавза сиғими  $V \text{ м}^3$  ни ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.47-жадвалда келтирилган.

$$V = \frac{Q(100 - f) \cdot t}{C} \cdot K,$$

бу ерда:  $Q$  – қуруқ ҳаводаги масса,  $t/\text{соат}$ ;  $f$  – целлюлозанинг намлиги, %;  $t$  – массанинг сақланиш вақти,  $\text{соат}$ ;  $C$  – масса концентрацияси, %;

$K$  – ҳавза захирасини ҳисобга олувчи коэффициент.

## Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Қуруқ ҳаводаги масса $Q \text{ т/соат}$	5	6	4	5	8	7	6	5	4
Целлюлозанинг намлиги $f$ , %	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Массанинг сақланиш вақти $t$ , $\text{соат}$	1	1,5	2	3	4	2	0,6	3	0,7
Масса концентрацияси $C$ , %;	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Ҳавзанинг тўлмаган қисмини ҳисобга олувчи коэффициент $K$	1,2								

**Мисол.**  $Q = 5,0 \text{ т/соат}$ ;  $t = 2 \text{ соат}$ ;  $f = 12\%$ ;  $C = 3,5\%$ ;  $K = 1,2$ .

$$V = \frac{5 \cdot (100 - 12) \cdot 2}{3,5} \cdot 1,2 = 302 \text{ м}^3,$$

ҳавзадаги массанинг ҳажми  $250 \text{ м}^3$  бўлганда, юқорида келтирилган рақамлардан фойдаланиб, масса қанча вақтга етишини топамиз:

$$t = \frac{V \cdot C}{Q(100 - f) \cdot K} = \frac{250 \cdot 3,5}{5 \cdot (100 - 12) \cdot 1,2} = 1,6657 \text{ соат ёки } 1 \text{ соат } 39 \text{ мин} \cong \\ \cong 1 \text{ соат } 40 \text{ минут}$$

**49-масала.** Парракли горизонтал ҳавзанинг сифими  $V$  ни ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.48-жадвалда келтирилган.

$$V = \left( \frac{1}{2} \times \frac{\pi B^2}{4} + hB \right) \times L, \text{ м}^3,$$

бу ерда:  $B$  – ҳавза эни,  $м$ ;  $h$  – масса сатҳи билан ҳавза ўқи орасидаги баландлик,  $м$ ;  $L$  – ҳавза узунлиги,  $м$ .

Битта аралаштиргичли парракли ҳавзаларда  $h=0,6 B$ , иккитали ва шопириб аралаштиргичли ҳавзаларда  $h=0,3 B$ .

Биттали аралаштиргичли ҳовуз сифими:

$$V = (0,39 B^2 + 0,6 B^2)L \approx B^2L, \text{ м}^2;$$

иккитали ёки шопириб аралаштиргичли ҳовузлар сифими:

$$V = (0,39 B^2 + 0,3 B^2)L \approx 0,7B^2L, \text{ м}^2.$$

Ҳавзадаги масса сатҳининг баландлиги ҳавза деворининг баландлигидан 150 – 200  $мм$  пастроқ қилиб олинади. Валнинг айланишлар сони ошиб кетса, кўпик ва тўпламлар ҳосил бўлади. Агар валнинг айланишлар сони камайиб кетса, ҳавзада толалар чўкади. Шунини ҳисобга олиб, ҳавзадаги парракларнинг тезлигини ҳисобланг.

$$\vartheta = \frac{\pi B_n \cdot n}{60}$$

бу ерда:  $B_n$  – парраклар оралиғи,  $м$ ;  $\vartheta$  – парракнинг чизиқли тезлиги,  $м/сек$ ;  $n$  – валнинг бир минутдаги айланишлар сони.

1.48-жадвал

**Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар**

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$B, м;$	2,7	2,9	2,9	1,9	2,6	2,5	3,5	3,2	3,2
$L, м.$	5	5,2	5,1	4,8	3,8	6,4	6,7	5,8	6,0
$B_n, м;$	0,15	0,2	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
$n, айл/сек$	5	6	6	7	5	7	6	5	6

**50-масала.** Аралаштирувчи ҳавзалардаги массани аралаштирувчи қурилма электродвигател билан жиҳозланган. Вал редуктор орқали айлантиради. Аралаштиргичларнинг электрэнергия қувватини ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.49-жадвалда келтирилган.



$$N = \frac{Z \cdot K \cdot \gamma \cdot F \cdot \vartheta^3}{2g \cdot 100 \cdot R}, \text{кВт}$$

бу ерда:  $Z$  – парраклар сони;  $K$  – аралаштирилаётган суюқлик хоссасини ифодаловчи коэффициент;  $F$  – парраклар юзаси,  $\text{м}^2$ ;  $\vartheta$  – паррак марказининг айланиш тезлиги,  $\text{м/сек}$ ;  $R$  – паррак маркази чизган айлана радиуси,  $\text{м}$ ;  $g = 9,81 \text{ м/сек}^2$ ;  $\gamma$  – масса зичлиги,  $\text{г/см}^3$ .

1.49-жадвал

**Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар**  
(парраклар сони,  $Z = 2$ )

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Суюқлик хоссасини ифодаловчи коэффициент $K$	1,15	1,19	1,29	1,4	2,0	1,3	1,2	1,3	1,4
Паррак юзаси $F, \text{м}^2$	0,6	1,2	1,3	1,5	1,8	2,0	2,5	3	3
Парракнинг айланиш тезлиги $\vartheta, \text{м/сек}$ ;	0,5	0,6	0,7	0,8	0,5	0,6	0,7	0,7	0,6
Паррак маркази чизган айлана радиуси $R, \text{м}$ ;	1,5	1,6	1,4	1,7	1,6	1,7	1,5	1,6	1,7
Масса зичлиги $\gamma, \text{г/см}^3$ .	1	1,1	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0

**51-масала.** Парракли горизонтал ҳавза темир-бетондан тайёрланган.

Ҳавза икки ва ундан кўп тўсиқлар билан кўндалангига ажратилган ва ҳавзага битта ёки бир нечта парраклар ўрнатилган. Масса яхши аралашини учун ҳовузнинг ҳажм ўлчамлари масса миқдорига мос бўлиши зарур. Шуларни ҳисобга олган ҳолда қуйидаги нисбатлардан фойдаланиб, ҳавза узунлиги  $L$  ва ҳавзадаги масса сатҳи баландлиги  $H$  ни ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.50-жадвалда келтирилган.

$$B = \left( \frac{1}{6} - \frac{1}{9} \right) \cdot L, \text{ м.} \quad H = K \cdot B, \text{ м}$$

бу ерда:  $B$  – канал эни,  $\text{м}$ ;  $L$  – ҳавза узунлиги,  $\text{м}$ ;  $H$  – ҳавзадаги масса юзаси сатҳининг баландлиги,  $\text{м}$ .

Икки йўлли ҳавзанинг ҳажми ва канал энини унинг асосий ўлчами  $B$  га тенглаштириб ҳисобласак:  $V = 6 B \cdot 2 B \cdot 1,5 B \cdot 0,9 = 16,2 B^3$ ,

бу ерда:  $0,9$  – ҳавзани тўлдириш коэффициенти.

Канал эни аниқлангач, юқорида келтирилган нисбатларга қараб ҳавзанинг узунлиги ( $L$ ) ва баландлиги ( $H$ ) ни ҳисобланг.

## Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Канал эни $B, м$	2,0	2,2	2,5	2,4	2,5	2,3	2,4	2,5	2,5
Ҳавзадаги масса сатҳи баландлигини ҳисобга оллучи коэффициент, $K$	1,3	1,4	1,5	1,3	1,4	1,5	1,3	1,4	1,5

**52-масала.** Вертикал ҳавзада массани аралаштирувчи ва ҳаво ҳайдовчи паррак унинг ёнига ўрнатилган. Ҳавза цилиндр шаклига эга. Масса насосга яхши оқиб келиши учун ҳавзанинг таг қисми энгаштирилган бўлади. Юқори концентрацияли толали массаларни сақлашда аралаштирувчи вертикал парракли ҳавзалар муҳим аҳамиятга эга. 14 – 16 % концентрацияли масса ҳавзага юқоридан берилади. Масса юқоридан пастга ҳаракатланганда айланма сув билан суюлтирилади ва ҳавзадан бошқа жойга ҳайдалади. Аралаштирувчи паррак вертикал ҳовузнинг пастки қисмига жойлаштирилган. Бу ерда массани сув билан аралаштириш жараёни бир меъёрда олиб борилади.

Вертикал ҳавзанинг ҳажмини ҳисоблаш горизонтал ҳовузнинг ҳажмини ҳисоблашга ўхшайди. Қуйидаги формулалардан фойдаланиб, ҳавза сигимини ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.51-жадвалда келтирилган.

$$V = \frac{\pi D^2}{4} \cdot H, м^2.$$

Агар ҳавза баландлиги  $H$  берилган бўлса, унинг диаметри  $D$  қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$D = \sqrt{\frac{4V}{\pi \cdot H}} = 1,13 \sqrt{\frac{V}{H}}, м.$$

Агар диаметри берилган бўлса, ҳавзанинг баландлиги  $H$  топилади:

$$H = \frac{4 \cdot V}{\pi \cdot D^2} = 1,27 \frac{V}{D^2}, м.$$

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ҳавза баландлиги $H$ , м	4,2	4,5	4,6	4,8	5,2	5,8	6,0	6,6	7,2
Диаметри $D$ , м	3	4	4,5	5	5	4,8	4,8	5	5

Ҳисоблаб топилган сиғим 1.52, 1.53-жадваллардан танланади.

**1-мисол.** Тўпловчи (аккумуляторчи) ҳавзада соатига 3000 кг миқдорда, концентрацияси 3% ли оқартирилмаган сульфатли целлюлоза тўпланади. Ҳавзанинг сиғими, ўлчамлари ва ҳаракатга келтирувчи мотор қувватини ҳисобланг.

1.  $t = 1$  соатда ҳавзанинг сиғими:

$$V = \frac{Q(100-f) \cdot t}{C} \cdot K = \frac{3(100-12) \cdot 1}{3} \cdot 1,2 \approx 100 \text{ м}^3$$

2. Агар ҳавза диаметри  $D = 5$  м деб олинган бўлса, ҳавзадаги массанинг баландлиги:

$$H = 1,27 \frac{V}{D^2} = \frac{1,27 \cdot 100}{25} \approx 5 \text{ м.}$$

Масса паррак диаметридан 3 – 4 метр чуқурликда аралаштирилиши мумкин. Унда диаметри 900 мм ли битта паррак танланади. Унинг аралаштириш баландлиги:

$$H_{\text{эф}} = 3 \cdot 0,9 = 2,7 \text{ м, га тенг бўлади.}$$

Массани аралаштириш учун ҳавзага иккита паррак ўрнатамиз. Диаметри 900 мм ли парракни ҳаракатга келтирувчи моторнинг қуввати:

$$20 \cdot 2 = 40 \text{ кВт}$$

бу ерда: 20 – электродвигатель қуввати, кВт.

**2-мисол.** Соатига 2000 кг оқартирилган сульфитли целлюлозани бўёк билан аралаштириш учун вертикал валли цилиндр шаклидаги ҳавзанинг сиғими, ўлчамлари ва ҳаракатга келтирувчи мотор қувватини ҳисоблаш. Ҳавзадаги масса концентрацияси 3%.

1.  $t = 1$  соатда ҳовузнинг сиғими:

$$V = \frac{1 \cdot (100-12) \cdot 1}{3} \cdot 1,2 = 70,4 \text{ м}^3$$

2.  $78,5 \text{ м}^3$  ли ҳовуз танланади. Унинг ўлчамлари:

диаметри.....5 м,

баландлиги..... $4,6 + 0,2 = 4,8 \text{ м}$

Аралаштирувчи қурилма тавсифи:

валдаги паррақлар сони.....3;

паррақ диаметри.....2100 мм;

валнинг айланишлар сони.....40 ай/мин;

мотор қуввати .....18,5 кВт.

1.52-жадвал

### Ҳавзаларнинг асосий ўлчамлари

№	Сифими, $\text{м}^3$	Ўлчамлари, мм				
		$D$	$d$	$H$	$H_1$	$H_2$
1	315	6400	4000	1800	6600	13400
2	630	8000	5000	1800	9600	17600
3	1260	9000	6000	2500	15500	24900
4	2000	11000	7000	2500	17000	28200
5	4250	12000	8000	3400	30000	42600
6	5000	14000	9000	3400	27000	41400

1.53-жадвал

### Юқори концентрацияли массалар учун вертикал ҳавзаларнинг тавсифи

Технологик линия қуввати, $\text{т/сутка}$ (қуруқ толалалар ҳисобида)	Ҳавзанинг сифими, $\text{м}^3$	Ҳавзага келаётган масса концентрацияси, %		
100	315	9,0	10,0	12,0
160	630	12,0	14,0	16,0
200	–	9,5	11,0	13,0
250	–	8,0	9,0	10,5
315	1250	11,0	13,0	16,0
400		9,0	10,5	12,0
630	2000	9,5	11,0	13,0
800		8,0	9,0	10,0
1250	4250	9,0	11,0	12,0
1600	5000	9,0	11,0	12,5

**53-масала.** Қоғоз ишлаб чиқарувчи машинанинг бир соатда накатга ўраган қоғоз миқдори  $Q_c$  ни  $\text{кг/соат}$ , ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.54-жадвалда келтирилган.

$$Q_c = \frac{Q_{\text{сут}}}{23},$$

бу ерда:  $Q_{\text{сут}}$  – накатда бир суткада олинган қоғоз миқдори,  $\text{кг}$ ; 23 – бир суткада қоғоз ишлаб чиқариш машинанинг ишлаган вақти,  $\text{соат}$ .

Машинанинг иш тезлиги  $g$ ,  $\text{м/мин}$  ни ҳисобланг:

$$g = \frac{Q_c}{(0,06 \cdot B_q \cdot g \cdot K_1 \cdot K_2)}$$

бу ерда:  $Q_c$  – бир соатда накатда олинган қоғоз миқдори, *кг/соат*;  $B_q$  – накатдаги қоғознинг эни, *м*;  $g$  –  $1 \text{ м}^2$  қоғознинг массаси, *г*;  $K_1$  – машинанинг қоғозсиз ишлаган вақтини ҳисобга олувчи коэффициент;  $K_2$  – қайта ишланадиган нуқсонли қоғозни ҳисобга олувчи коэффициент.

1.54-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Накатда бир соатда олинган қоғоз миқдори $Q_c$ , <i>кг</i>	1300	1500	1800	2000	1300	1500	1200	1800	1600
Накатдаги қоғоз эни $B_q$ , <i>м</i>	1,6				4,2				
$1 \text{ м}^2$ қоғознинг оғирлиги $g$ , <i>г</i> ;	80	90	100	110	120	85	88	90	100
Машинанинг қоғозсиз ишлаган вақтини ҳисобга олувчи коэффициент $K_2, K_3$	0,95	0,96	0,97	0,98	0,95	0,96	0,97	0,98	0,96

**54-масала.** Толали хомашёнинг сарфини (ювишдаги исроф, намлиги ва кул миқдорини ҳисобга олганда) ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.55-жадвалда келтирилган.

$$M_c = Q_c \cdot K_{ю},$$

бу ерда:  $M_c$  – толали хомашёнинг бир соатдаги сарфи, *кг*;  $K_{ю}$  – ювишдаги исрофи, хомашё намлиги ва кул миқдорини ҳисобга олувчи коэффициент;  $Q_c$  – бир соатда олинган қоғоз миқдори, *кг*.

**42.1-масала.** Толали хомашёнинг солиштирма сарфини ҳисобланг,  $K_c$ :

$$K_c = \left(1 + \frac{П}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{K}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{W}{100}\right)$$

бу ерда:  $П$ –ювиш жараёнида исроф бўлган толалар, %;  $K$ –кул миқдори, %;  $W$  – қоғознинг намлиги, %.

## Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Бир соатда олинган қоғоз $Q_c$ , кг	400	600	800	900	700	600	800	500	500
Ювишдаги исроф $II$ , %;	0,1	0,12	0,12	0,13	0,14	0,16	0,4	0,5	0,5
Кул миқдори $K$ , %;	10	11	12	12,9	12,8	13,0	12,7	12,8	13,0

**55-масала.** Бир соатда ишлаб чиқарилаётган қоғоз миқдорини  $Q_c$ , кг ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.56-жадвалда келтирилган.

$$Q_c = 0,06 \cdot B \cdot g \cdot K_2 \cdot K_3,$$

бу ерда:  $B$  – накатда четлари қирқилган қоғоз эни, м;  $g$  – қоғоз ишлаб чиқарувчи машинанинг тезлиги, м/мин;  $g$  –  $1 \text{ м}^2$  қоғоз массаси, г;  $K_2$ ,  $K_3$  – коэффициентлар.

1.56-жадвал

## Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Четлари қирқилган қоғоз эни $B$ , м	1,6								
Қоғоз ишлаб чиқарувчи машинанинг тезлиги $g$ , м/мин	120	110	100	110	110	100	110	120	80
$1 \text{ м}^2$ қоғоз массаси $g$ , г;	70	80	90	75	85	90	80	70	90
Машинанинг ФИК (фойдали иш коэффициенти) $K_2$	0,98								
Машина ишлаб чиқарган қоғознинг соф миқдорини ҳисобга олувчи коэффициент $K_3$	0,96								

**56-масала.** Қоғоз қуйиш машинаси тўрининг эни  $B_m$  мм ни ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.57-жадвалда келтирилган.

$$B_m = \frac{B_n - 2a}{(100 - y)} 100 + 2b + 2c + 2d + l,$$

бу ерда:  $B_n$  – накатдаги қоғоз эни, мм;  $a$  – полотно четидан қирқилган қирқим эни, мм;  $y$  – қуритиш жараёнида полотно энини киришиш даражаси, %;  $b$  – қирқим эни, мм;  $c$  – дексел эни, мм;  $d$  – декселдан кейинги қирқим эни, мм;  $l$  – тўрнинг тезланиши, мм.

Одатда  $B_m = B_n + (250 - 500)$ , мм.

Тўр узунлиги:  $L_m = KL_{m.c}$ . Бу ерда  $K = 2,16 - 2,2$ .

## Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Накатдаги қоғоз эни $B_n$ , м	1,6	1,8	4,2	6,2	1,6	1,8	2,2	2,4	3,2
Полотно четидан қирқилган қоғоз эни $a$ , мм							20		
Қуритиш жараёнида полотно энининг киришиш даражаси $y$ , %							3		
Қирқим эни $b$ , мм;	20								
Дексел эни $c$ , мм	60								
Декселдан кейинги эни $d$ , мм	30								
Тўрнинг теланиши $l$ , мм	1								

**57-масала.** Қоғоз масса қоғоз қуйиш машинаси тўрига сўрувчи кути орқали берилади. Сўрувчи қутилар сони  $n$  ни ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.58-жадвалда келтирилган.

$$n = \frac{P}{Sf},$$

бу ерда:  $p$  – машинани 1 соатда ишлаб чиқарган қоғоз миқдори, кг;  $S$  – сўрувчи қутини  $1 \text{ м}^2$  юзасидан олинган қоғоз миқдори, кг/соат;  $f$  – битта қутининг юзаси,  $\text{м}^2$ .

1.58-жадвал

## Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Қоғоз қуйиш машинасининг қуввати $p$ , т/соат	6	8	4	6	6	8	12	6	7
$1 \text{ м}^2$ тўрли столдан олинандиган қоғоз $S$ , кг	15	25	35	45	50	55	60	35	40
Битта қутининг юзаси $f$ , $\text{м}^2$	3								

**58-масала.** Тўр столнинг узунлиги  $L_c$ , м ни ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.59-жадвалда келтирилган.

$$L_c = F/B_c, \quad F = Q_c/S,$$

бу ерда:  $F$  – тўр столи юзаси,  $\text{м}^2$ ;  $Q_c$  – бир соатда ишлаб чиқилган қоғоз миқдори, кг;  $S$  –  $1 \text{ м}^2$  тўрли столдан олинандиган қоғоз миқдори, кг.

1.59-жадвал

## Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ишлаб чиқариш қуввати $Q_c$ , кг/соат	250	300	300	250	200	210	220	200	250
$1 \text{ м}^2$ тўрли столдан олинандиган қоғоз $S$ , кг	15	25	35	45	50	55	60	35	40

**59-масала.** Асосий валнинг диаметри  $D_r$  ни ҳисобланг.

$$D_r = 0,08 \cdot B_m + 275 \text{ мм},$$

бу ерда:  $B_m$  – тўрнинг эни, мм.

Вариантлар, мм: 1600; 2200; 3200; 4200; 6200; 3200.

**60-масала.** Асосий валнинг узунлиги  $L_r$ , мм ни ҳисобланг.

$$L_r = B_m + 80 \dots 100 \text{ мм.} \quad \text{буерда: } B_m - \text{тўрнинг эни, мм.}$$

Вариантлар, мм: 1600; 2200; 3200; 4200; 6200; 3200.

**61-масала.** Қоғоз қуйиш машинаси қуритиш қисмидаги цилиндрлар сони  $n$  ни ҳисобланг. Ҳисоблаш ва параметрлари танлаш учун маълумотлар 1.60, 1.61-жадвалларда келтирилган.

$$n = \frac{W}{g \pi d l \alpha}$$

бу ерда:  $W$  – 1 соатда буғланган сув миқдори, кг;  $g$  – 1 м<sup>2</sup> юзадан буғланган сув миқдори, кг/м<sup>2</sup> соат;  $d$  – қуритиш цилиндри диаметри, м;  $\alpha$  – цилиндрга тегиб турган қоғоз юзасини ҳисобга олувчи коэффициент ( $\alpha = 0,66$ );  $l$  – цилиндр узунлиги, м.

1.60-жадвал

#### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Қоғоз қуйиш машинаси қуритиш қисмидан буғланган сув миқдори $W$ , кг/соат	2500	3000	3000	2500	2000	2100	2200	2000	2500
1 м <sup>2</sup> қуритиш юзасидан буғланган сув миқдори $g$ , кг/м <sup>2</sup> соат	15	25	35	45	50	55	60	35	40
Цилиндр узунлиги $l$ , м	2								

1.61-жадвал

#### 1 м<sup>2</sup> юзадан олинган қоғоз ва буғланган сув миқдори

Қоғоз тури	1 м <sup>2</sup> массаси, г	Машина тезлиги, м/мин	1 м <sup>2</sup> тўр столдан олинган қоғоз миқдори, кг/м <sup>2</sup> соат	1 м <sup>2</sup> қуритиш юзадан буғланган сув миқдори, г, кг/м <sup>2</sup> соат.
Газета	51	500...650	140...150	20...22
Ёзув	62...65	300...500	85...100	17...18
Офсет	90...160	250...400	90...100	16...18
Чизма	120...200	50...100	50...65	16...17
Қоп	70...80	300...450	105...120	26...30
Санитар - гигиена	12...18	300...600	60...75	80...100



### 3 боб. КАРТОН ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Картон қоғоз ўров мақсадларидан ташқари, маҳсулотларни механик шикастлардан сақлашда ва халқ хўжалигида: айниқса кадоклаш, ўраш, тахлаш, кути яшаш, қурилиш ва бошқа соҳаларда кўп ишлатилади.

*Картон* – лист ёки рулонли материал бўлиб, нисбатан юқори каттиқликга эга. Толали материаллардан қоғоз технологиясига ўхшаш усулда олинади. Картон ҳам қоғозга ўхшаб, ўсимлик толаларидан иборат. У қоғоздан қалинлиги ва  $1 \text{ м}^2$  нинг оғирлиги билан фарқ қилади.

$1 \text{ м}^2$  ининг массаси 225 г дан юқори ва қалинлиги 0,5 мм дан катта бўлган материаллар картон материали ҳисобланади.

*Картон технологияси.* Силлик картон ва гофрирлаш учун қоғоз тайёрлашда хомашё сифатида МС-6 (эски гофрикартон ёки қийқимлари) ва МС-7 (аралаш картон) макулатураси ёки целлюлозадан фойдаланилади. Аралаштириш учун 10-15% бошқа турдаги макулатура ҳам қўшилади. Булар ишлаб чиқаришдаги картоннинг сифат кўрсаткичларига боғлиқ.

Ангрендаги “Саноат қалинқоғозсавдо” корхонаси ишлатадиган асосий хомашё 10700 ГОСТ бўйича бўлиб, улар қуйидаги чиқиндилар:

- МС – 1А Сараланган қоғоз;
- МС – 2А Оқ, қора ёки ранги чизиқли қоғоз;
- МС – 7Б Китоб –журнал, архив қоғоз;
- МС – 3А Оқартирилмаган сульфатли целлюлоза;
- МС – 4А Намга чидамсиз қоғоз яшиқлар;
- МС – 5Б Гофрирланган картон ва қутилар;
- МС – 12В Қора ва жигарранг қоғозлар;
- Скоп ва ҳакозодан иборат.

“Саноат қалинқоғозсавдо” корхонаси таркибига 4 та кичик фабрика киради. Булар: “Қалин қоғоз ишлаб чиқариши”, “Гофри қутилар ишлаб чиқариши”, “Туалет қоғоз ишлаб чиқариши” ва “Толали плиталар ишлаб чиқариши”.

Картон сифатини яхшилаш учун макулатурага оқартирилмаган ёки оқартирилган целлюлозадан 30 % қўшиш мумкин. Картон юзасига 30% целлюлоза қопланса унинг ранги ва мустахкамлик даражаси яхшиланади. Массага алюминий сульфат ва елим қўшилади. Уларни қўшиш миқдори кўп параметрларга боғлиқ (сув сифати, температура, елимланиш даражаси, машинада елимланганлиги ва б.).

Картон ишлаб чиқаришда ўртача солиштирма сарф: алюминий сульфат – 1,2 *кг/т*; елим – 4,5 *кг/т*; нейтрал крахмал – 4 *кг/т* ни ташкил этади.

Макулатура ёки целлюлозани титиш ва тозалаш масса тайёрлайдиган асбоб-ускуналарда бажарилиб, картон куйиш машинасига юборилади.

Гидромайдалагичда титилган макулатуранинг концентрацияси 10-14 % . Гидропарчалагичдан масса насос билан аралаштирувчи яшик орқали ҳовузга юборилади. Масса ҳовуздан юқори концентрацияли уюрмали тозалагич аппаратиغا берилади ва ундан қўшимча титишга ҳамда уч босқичли саралагичга узатилади. Бу босқичларда ёғоч, полиэтилен плёнка ёки бошқа аралашмалардан тозаланади. Гидромайдалагич ва саралагичлардан ажиратилган чиқиндилар тебраниб ишлайдиган саралаш аппаратиغا юборилади. Шундан сўнг масса ҳовузга берилади ва насос ёрдамида яхшилаб титиш учун аввал пульсацияли тегирмонга, кейин массани қўшимча саралашга берилади.

Навбатдаги саралаш босим қутисидан олиб борилади, саралаш эни 0,3-0,35 *мм* ли тўр орқали бажарилади. Босим қутисидан ажратилган чиқиндилар яна тебраниб ишлайдиган саралагич аппаратиغا узатилади. Сараланган масса композиция ҳовузига берилади. Бу ҳовузда массага крахмал ва канифоль елими қўшилади. Композиция ҳовуздан масса охиригача майдалаш учун кетма-кет ўрнатилган иккита диски тегирмонларга берилади. Сўнгра машина ҳовузга юборилади. Шундан сўнг масса бак орқали концентрацияси 0,6-0,8 % гача суюлтирилади ва конус шаклидаги уюрмали тозалагичларда майда бегона қўшимчалардан тозаланади.

Картон қуйиш машинасининг босим қутисидаги массага қўшимча алюминий сульфат эритмасидан қўшиб, тугун тутгич аппаратида майда ўралиб қолган толалардан тозаланади. Бу аппарат элагининг тешиклари диаметри 2,2 мм. Картон полотноси картон қуйиш машинасида шаклланади. У дастлаб сувсизлантирилади, сўнгра қуритилади.

### Мавзуга доир масалалар ишлаш

**62-масала.** Картон (целлюлоза) ишлаб чиқарувчи машинанинг иш қуввати  $G$ , кг/соат ни ҳисобланг ва танланг. Ҳисоблаш ва танлаш учун маълумотлар 1.62,1.63-жадвалларда келтирилган.

$$G = 0,06B \vartheta q k_1 k_2 k_3, \text{ кг},$$

бу ерда:  $B$  – накатдаги картон полотнонинг эни, 2 м;  $\vartheta$  – машинани накат қисмининг ишлаш тезлиги, м/мин;  $q$  – 1 м<sup>2</sup> картоннинг массаси, г;  $k_1$  – бир суткада машинанинг ишлаш вақти – 23 соат;  $k_2$  – иш вақтидан фойдаланиш коэффициенти;  $k_3$  – накатга картон келиш коэффициенти.

1.62-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\vartheta$ , м/мин;	250	300	300	250	200	210	220	200	250
$q$ , г	120	150	200	220	250	300	320	350	340
$k_2 = k_3$	0,96	0,97	0,98	0,99	0,96	0,97	0,98	0,99	0,98

1.63-жадвал

### Картон ва целлюлоза ишлаб чиқариш машиналарининг тавсифи

Машина тури	Картон машинаси, КП-10; В=6300 мм.	Целлюлоза қуритиш, К2П-П, В=6400 мм
1 м <sup>2</sup> қоғоз массаси, г	200..350	800
Тезлиги, м/мин	485	124
И.ч. қувати, (22,5 соатда), т/сутка	800	758
Эл. двигателлар қувати, кВт	7660	4455
Ҳажм ўлчамлари, мм: узунлиги;	160000	108000
эни;	7900	8350
баладлиги:		
1-этаж;	6000	7200
2-этаж.	7800	8200

**63-масала.** Тўрли цилиндр иш қуввати ( $G$ , кг/мин)ни ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.68-жадвалда, қўшимча маълумотлар 1.63-1.68 -жадвалларда келтирилган.

$$G = \frac{(F - \Delta F)(\Delta p - p_u - p_k) \times 60}{(Q_x - \Delta Q_x)(R_{\phi k} + \alpha R_{\phi m})}$$

58.1-масала. Тўрли цилиндрнинг шаклланаётган қатлам массасига нисбатан тезлиги:

$$g_u = \frac{(F - \Delta F)(\Delta p - p_u - p_k) \times 60}{(Q_x - \Delta Q_x)(R_{\phi k} + \alpha R_{\phi m} qb)}$$

бу ерда:  $g_u$  – тўрли цилиндрнинг чизиқли тезлиги, м/мин;  $(F - \Delta F)$  – тўрли цилиндрнинг иш юзаси,  $m^2$ ;  $\Delta p$  – фильтрлашдаги босим, МПа;  $p_k$  – марказдан қочма куч босими, МПа;  $p_u$  – колосниклар билан босимни ошириш,  $p_u = 0,5$  МПа;  $(Q_x - \Delta Q_x)$  – қатлам ҳосил қилиш учун тўрли цилиндрдан филтрланаётган сувнинг солиштира сарфи,  $m^3/кг$ ;  $R_{\phi k}$  – филтр қатлами қаршилиги,  $Hсек/м^2$ ;  $\alpha R_{\phi m}$  – филтрли тўр қаршилиги,  $Hсек/м^2$ ;  $q$  – қатлам массаси,  $кг/м^2$ ;  $b$  – тўрли цилиндрнинг эни, м.

Тўрли цилиндрнинг массага ботиб турган майдони  $F$ ,  $m^2$ :

$$F = \frac{\beta \cdot d \cdot b}{360}$$

бу ерда:  $\beta$  – цилиндр юзасининг масса ичидаги қисми, град;  $d$  – тўрли цилиндр диаметри, м;  $b$  – тўрли цилиндрнинг эни, м. (Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 68-жадвалда).

$\beta$  – бурчагининг абсолют қиймати тўрли цилиндр диаметрига боғлиқлиги қуйидагича:

Тўрли цилиндрнинг диаметри, мм	1000	1250	1500	1800
Цилиндрнинг массага ботиб турган бурчаги, $\beta$	252	258	265	272

Тўрли цилиндр ишчи юзасининг чизиқли тезлигига боғлиқлиги:

Тўрли цилиндрнинг тезлиги, м/мин	20	40	60	100
Ишчи юзанинг геометрик юзага нисбати	0,9	0,7	0,5	0,4

Филтрлаш босимининг тўрли цилиндр диаметрига боғлиқлиги:

Тўрли цилиндр диаметри, мм	1000	1250	1500	1800
Филтрлаш босими, мм сув устуни	220 - 275	300-350	400-450	500-525
Сувнинг солиштира миқдори $Q_x$ тўрли цилиндрдан филтрланаётган				

1 кг қатлам ҳосил бўлиши учун массанинг майдаланиш даражасига, 1  $m^2$

кават оғирлигига ва тўрли цилиндр тезлигига боғлиқлиги 1.63,1.64-жадвалларда келтирилган.

1.63-жадвал

**Машина тезлиги ва масса майдаланиш даражасининг қатлам оғирлиги 60 г/м<sup>2</sup> бўлгандаги Q<sub>x</sub> нинг оптимал қиймати**

Тўрли цилиндрнинг тезлиги, м/мин	Массанинг майдаланиш даражаси, °ШР					
	14	20	30	45	60	75
	Филтрланган сув миқдори, л/кг					
20 – 50	1390	975	975	800	644	644
50 – 75	975	800	644	644	530	–
75 – 100	800	644	530	490	–	–
100 – 125	644	530	490	–	–	–

1.64-жадвал

**Массанинг турлича майдаланиш даражасини 1 м<sup>2</sup> қатлам оғирлигига боғлиқлиги Q<sub>x</sub> нинг оптимал қиймати**

Массанинг майдаланиш даражаси, °ШР	Қатлам массаси, г/м <sup>2</sup>					
	30	60	80	100	120	150
	Филтрланган сув миқдори, л/кг					
20	1300	975	800	644	530	490
30	1300	975	800	644	530	490
45	975	800	644	–	–	–
60	800	644	–	–	–	–
75	800	644	–	–	–	–

Филтрланиш қаршилиги қатлам ва тўр филтрлари қаршиликлари йиғиндисидан иборат. Яъни  $R = R_{фк} + R_{фм}$ . Қатламдаги филтрланиш қаршилиги  $R_{фк}$  қуйидаги формула билан аниқланади:

$$R_{фк} = \frac{0,92 f \mu p s q \varphi}{(1 - \varphi)^3},$$

бу ерда:  $f$  – қатламнинг кўндаланг кесимидаги капиллярлар шаклини ҳисобга олувчи коэффициент;  $\mu$  – филтратнинг динамик қовушоқлиги,  $кгс/м^2$ ;  $p$  – босим, МПа;  $s$  – филтрлашга қаршилик кўрсатадиган толалар юзаси (1.65–жадвал);  $\varphi$  – шаклланаётган қатламда толалар эгаллаган ҳажм улуши (1.65,1.66 – жадваллар);  $q$  – шаклланаётган қатлам массаси,  $кг/м^2$ .

Агар қатлам массаси  $q$  дан  $q_1$  гача ўзгарса, қатламнинг филтрланиш қаршилиги  $R_{фк}$  қуйидаги тенглама суръат бўйича ҳисобланади:

$$R_{фк} = n \varepsilon R_{фк},$$

бу ерда:  $n$  – қатламлар массаларининг нисбати,  $q_1/q$ ;  $\varepsilon = \frac{\varphi_1(1-\varphi)^3}{\varphi(1-\varphi_1)^3}$ .

**Толалар юзаси (s)нинг толалар тури ва массанинг майдаланиш даражасига боғлиқлиги**

Толалар тури	Массанинг майдаланиш даражаси, °ШР					
	14	20	30	45	60	75
	Толаларнинг солиштирма юзаси, см <sup>2</sup> /см <sup>3</sup>					
Оқартирилган сульфитли целлюлоза	0,46 · 10 <sup>4</sup>	0,56 · 10 <sup>4</sup>	0,65 · 10 <sup>4</sup>	1,38 · 10 <sup>4</sup>	2,7 · 10 <sup>4</sup>	4,2 · 10 <sup>4</sup>
Крафт целлюлоза	–	–	0,69 · 10 <sup>4</sup>	–	–	–
Оқ ёғоч массаси	–	–	–	–	2,46 · 10 <sup>4</sup>	–

**Шаклланаётган қатламдаги толаларнинг ҳажм миқдори, φ**

Қатлам массаси, г/м <sup>2</sup>	Массанинг майдаланиш даражаси, °ШР				
	20	30	45	60	75
	Қатламдаги толаларнинг ҳажм улуши				
120	0,0582	0,0562	0,0521	0,0426	0,0355
100	0,0522	0,0517	0,0511	0,0420	0,0351
80	0,0500	0,0487	0,0463	0,0412	0,0340
60	0,0438	0,0421	0,0412	0,0401	0,0331

**$\frac{\varphi}{(1-\varphi)^3}$  нинг қийматларини ҳисоблаш**

Қатлам массаси, г/м <sup>2</sup>	Массанинг майдаланиш даражаси, °ШР				
	20	30	45	60	75
	$\frac{\varphi}{(1-\varphi)^3}$ қиймати				
120	0,0696	0,0666	0,0610	0,0496	0,0402
100	0,0618	0,0610	0,0597	0,0478	0,0390
80	0,0583	0,0570	0,0530	0,0465	0,0377
60	0,0491	0,0477	0,0465	0,0452	0,0365

Тўрни филтрлаш қаршилиги  $R_{фқ}$  нинг ўзгариши, тўр тешикчалари юзасининг йиғиндисига, тўрли цилиндрнинг айланиш тезлигига ва массанинг ваннада турғун оқишига боғлиқ.

Тўрли цилиндрнинг секунддаги ўзгаришининг филтрланиш юзаси куйидаги формула билан аниқланади:

$$F_{сек} = F_2 \frac{L - zbn}{Lt},$$

бу ерда:  $F_{сек}$  – тўр тешикчалари юзаси йиғиндисининг секундли юзаси,  $m^2/сек$ ;  $F_r$  – тўр тешикларининг геометрик тешикчалар юзаси йиғиндисини,  $m^2$ ;  $L$  – қатламни шакллантиришдаги ёй узунлиги,  $m$ ;  $z$  –  $L$  узунликдаги тўр ипини “уток” сони;  $b$  – утокдаги уяларнинг эни,  $m$ ;  $n$  – ёйни  $L$  узунликдаги уток ипларининг  $t$  вақтдаги ўтиш сони цилиндрнинг айланиш сонига тенг;  $t$  – ипларнинг айланиш даври,  $сек$ .

Тўрли цилиндр айланиш тезлиги ўзгариши билан тўр филтрланиши каршилигининг ўзгариши:

$$R_{фқl} = \alpha R_{фқ},$$

бу ерда  $\alpha = F_{секl} : F_{фқ}$ .

**Марказдан қочма куч.** Цилиндр айланганда ҳосил бўлган, марказдан қочма куч, цилиндр марказидан радиус бўйлаб, цилиндрнинг юзасига қараб ҳаракат қилади ва филтрланиш босимига қарама қарши йўналади. Бу куч куйидаги формула билан ҳисобланади:

$$p_u = 0,0011qrn^2 \text{ кгс}/m^2$$

бу ерда:  $r$  – цилиндр радиуси,  $m$ ;  $n$  – цилиндрнинг бир минутдаги айланиш тезлиги;  $q$  – нам қатламнинг массаси (оғирлиги),  $кг/м^3$ .

Энг катта тезликда тезликда ҳаракатланувчи қочма куч филтрланиш босимига тенг бўлади:

Тўрли цилиндрнинг диаметри, мм	1000	1250	1500
Тўрли цилиндрнинг тезлиги, м/мин	500	600	650

Марказдан қочма куч таъсирида аниқланадиган, тўрли цилиндрнинг максимал ишчи тезлиги 1.68–жадвалда келтирилган.

1.68-жадвал

#### Тўрли цилиндрнинг энг юқори тезлиги

Тўрли цилиндрнинг диаметри, мм	Куйидаги олимларнинг маълумотларига қараганда, энг юқори тезлик, м/мин			
	Гольдимет	Хлебников	Майзел	Тольский
1000	102	330	314	120
1250	118	375	360	135
1500	139	410	390	150
1800	156	-	430	160
2000	173	475	453	-

Кўп цилиндрли картон машинаси тўр қисмининг амалиётда ишлаши иловада келтирилган.

**Тўрли цилиндр иш қуввати ( $G$ , кг/мин) ва тўрли цилиндрнинг шаклланаётган қатлам массасига нисбатан тезлигини ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар**

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$(F - \Delta F)$ , м <sup>2</sup>	6,4								
$\Delta p$ , МПа;	4,3	4,5	4,2	4,3	4,5	4,2	4,3	4,5	4,2
$p_k$ , МПа;	3,5	3,3	3,4	3,5	3,3	3,4	3,5	3,3	3,4
$(Q_x - \Delta Q_x)$ , м <sup>3</sup> /кг;	0,5	0,2	0,6	0,4	0,2	0,3	0,4	0,6	0,4
$R_{сл}$ , Н, сек/м <sup>2</sup> ;	0,1	0,2	0,5	0,4	0,2	0,3	0,4	0,6	0,5
$\alpha R_{см}$ , Нсек/м <sup>2</sup> ;	0,4	0,5	0,6	0,3	0,5	0,7	0,8	0,9	0,6
$q$ , кг/м <sup>2</sup>	4,5	7,5	10,5	13,5	15,0	16,5	18,0	10,5	12,0
$b$ , м.	2								
$\beta$ , градус	252	258	265	272	252	258	265	272	265
$d$ , м.	1,8								

**4 боб. ҚОҒОЗ (КАРТОН)ГА ИШЛОВ БЕРИШ ВА ҚАЙТА ИШЛАШ**

Қоғоз ишлаб чиқариш машинасида технология жараёни полотнони накатга ўраш билан яқунланади. Шундан кейин қоғоз қайта ишланади. Қоғозни қайта ишлашдан мақсад, суперкаландрда силлиқлигини ошириш; эни бўйича текислаш ва юпқалаштиришдан иборат. Шундан сўнг қоғозлар бўйига кесилиб, рулон ёки бабиналарга ўралади, сўнгра берилган ўлчамларда кесилади, сараланади, ўраш ва тўплаш каби ишлар бажарилади.

Пардозловчи машина ва қурилмалар узлуксиз ишламайди. Чунки вақт-вақти билан тўхтатилиб, рулонлар алмаштирилади. Шунинг учун пардозловчи (бичимларга киркувчи) машина тезлиги, қоғоз ишлаб чиқарувчи машина тезлигидан 2 – 5 марта кўп бўлади. Шу тариқа қурилмаларнинг узлуксиз ишлаши таъминланади.

**Қартон машиналари**

Қартон машиналари конструиқиясига кўра учга бўлинади:

1. Силлиқ тўрли қартон қилувчи машинаси;
2. Цилиндрли қартон машинаси;
3. Комбинирланган қартон машинаси.



Силлиқ тўрли картон машинаси қуйидаги картонларни ишлаб чиқаришга мўлжалланган:

1 – қаттиқ сульфатли целлюлозанинг,  $1 \text{ м}^2$  даги массасидан 200...400 г оғирликдаги, асоси текис қаватли силлиқ гофриланган картон ишлаб чиқарувчи.

2 – яримцеллюлозанинг  $1 \text{ м}^2$  даги массасидан 130 ва 160 г қоғоз-асосини ишлаб чиқаришга мосланган. Машина конструкциясининг фарқи: силлиқловчи прессининг йўқлиги, машина каландри икки – уч валлиги ва машинанинг ҳаракат қисмлари, унинг тезлигини 600 м/мин гача таъминлаш имконинг борлиги;

3 –  $1 \text{ м}^2$  даги массасидан 250 – 1000 г, зичлиги 0,3 – 0,4 г/см<sup>3</sup> бўлган 250...1000 г, шовқундан ҳимояловчи картон. Силлиқ тўрли картон қилувчи машиналарининг тавсифилари 1.70-жадвалда келтирилган.

1.70-жадвал

**Россиянинг ЦНИИБуммашида ишлаб чиқарилган силлиқ тўрли картон машиналарининг тавсифи**

Кўрсаткичлар	Картонқилувчи машиналар				
	1	2	3	4	5
Олинадиган картон кўриниши	Гофрикартоннинг ташқи қисми учун		Қаватланган гофри картон учун қоғоз		Том ёпиш учун
$1 \text{ м}^2$ картон массаси, г	200...300	200...350	130...160	130...160	350...800
Машинанинг ишчи эни, мм	6350	4250	6350	4250	3050
Қирқилган картоннинг эни, мм	6300	4200	6300	4200	3000
Машина ҳаракат қисмлари тезлиги, м/мин	600	600	600	600	100
Машинанинг ишчи тезлиги, м/мин	485	400	440	400	80
Ишлаб чиқариш қуввати (нетто), т/сутка	850	500	500	320	120
Ишлаб чиқариш қуввати (брутто), т/соат	37,0	21,8	21,8	13,9	5,15
Босим яшиги типи	ёпик				очиқ
Босим яшиқлари сони	2	2	1	1	1
Сетка столи узунлиги, м	22	20	22	19	13
Гауч-пресс типи	Икки камерали сўрувчи				Бир камерали сўрувчи
Пресслар сони	3	3	3	3	1
Силлиқловчи пресслар сони	1	1	-	-	1 (оддий)
Қуритиш цилиндрлари					

диаметри, мм	1500	1500	1500	1500	1500
Иситувчи цилиндрлар гуруҳи	8	8	-	-	-
Сукно қуритгичлар сони	2	2	-	-	-
Асосий қисмдаги қуритгич цилиндрлар сони	91	93	78	78	51
Сукно қуритгичлар сони	14	20	14	20	6
Каландрлар орасидаги цилиндрлар сони	4	4	-	-	-
Совутгич цилиндрлар сони	2	2	2	2	1
Ярим хўл пресс	1	1	-	-	-
Елимловчи пресс	1	1	-	-	-
Каландрлар	2	2	1	1	-
Каландрлардаги валлар сони	8	8	2	2	-
Накат	Периферияли (периферический)				
Ўровчи рулон диаметри, мм	2500	2200	2500	2200	2000
Ҳараклантирувчилар тип	Кўпдвигателли				
Электр двигателларнинг умумий қуввати, кВт: бошқарилмайдиганлар; бошқариладиганлар	7660 5600	4500 3140	4440 2875	2985 2228	- 1500
0,3 МПа босимли сув сарфи, м <sup>3</sup> /соат	814	541	552	505	400
0,8 МПа босимли ҳаво сарфи, м <sup>3</sup> /соат	1400...1600	700...800	1000...1300	800...900	500...700
Буғ босими, МПа	9	6	9	6	6
Буғ сарфи, т/соат	85	53	59	38	-
Машина узунлиги, м	167,0	151,2	131,6	116,3	78
Машинанинг жойланиши	Икки қаватли				
Биринчи қават баландлиги, м	5,4	5,4	5,4	5,4	4,2
Иккинчи қават баландлиги, м	8,2	7,3	7,5	7,3	4,7

**Цилиндрли картон машиналари** папка қилувчи 1 – 2 цилиндрли бўлиб, кўп қаватли, қалинлиги 6 мм, 1 м<sup>2</sup> нинг массаси 4000 г гача бўлган картон ишлаб чиқаришга мўлжалланган. Уларнинг техник кўрсаткичлари 1.71– жадвалда келтирилган.

1.71-жадвал

**ЦНИИБуммаш ишлаб чиқарган папка қилувчи машинанинг характеристикаси**

Кўрсаткичлар	Машина маркаси		
	ПМ-1	ПМ-2	ПМ-2а
Машинани ишчи эни, мм	1800	2200	2200
Тўрли цилиндрлар сони	1	1	2
Тўрли цилиндр диаметри, мм	1250	1250	1250
Олинувчи (съёмная) вал диаметри, мм	450	450	450
Олинувчи (съёмная) вал узунлиги, мм	2050	2450	2450
Қалинлиги 20...50 мм бўлган резина			

қопланган олинувчи (съёмная) вал қаттиқлиги, <i>пунктларда</i>	100...110	100...110	100...110
Формат вал диаметри, <i>мм</i>	Картон форматига қараб: 450...1000 <i>мм</i>		
Формат вал узунлиги, <i>мм</i>	2150	2650	2650
Прессловчи вал диаметри, <i>мм</i>	350	350	350
Қалинлиги 20 <i>мм</i> бўлган резина қопланган олинувчи вал қаттиқлиги, <i>пунктларда</i>	35...45	35...45	35...45
Олинувчи вали босими, <i>МПа</i>	5...10	5...10	5...10
Формат вал босими, <i>МПа</i>	6...12	6...12	6...12
Олинувчи сукно узунлиги, <i>м</i>	10,5	10,5	15,5
Ҳаракатга келтирувчи шкив диаметри, <i>мм</i>	800	800	800
Шестерняларни узатиш сони	1:5	1:5	1:5
Электр двигатель қуввати, <i>кВт</i>	3,0	3,0	4,5
Машина массаси, <i>кг</i>	7000	8200	13660

**Комбинирланган картон машинасида** кўп қаватли, 1 м<sup>2</sup> нинг массаси 200...450 г бўлган оқартирилган кортондан қутилар ишлаб чиқарилади.

### Картон машиналарининг ишлаб чиқариш қувватини ҳисоблаш

Ишлаб чиқариш қуввати –  $G$  (*кг/сутка*), қуйидаги формула билан ҳисобланади (маълумотлар 1.72-жадвалда берилган).

$$G = 0,06 \cdot B \cdot \vartheta \cdot q \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3,$$

Бу ерда  $B$  – накатдаги картон полотнонинг эни, *м*;  $\vartheta$  – накатда машининг ишчи тезлиги, *м/мин*;  $q$  – картон оғирлиги, *г/м<sup>2</sup>*;  $k_1$  – бир суткада ишлаган соатлар 922,5...23 *соат*);  $k_2$  – ишчи соатдан фойдаланиш коэффиценти (0,99 ...0,98);  $k_3$  – накатга чиққан картон коэффиценти (0,99...0,98).

Кўп цилиндрли тўрли цилиндр машинанинг ўртача ишлаб чиқариш,  $G_1$ , *кг/сутка*, қуввати:

$$G_1 = \frac{G}{n}.$$

Бу ерда  $n$  – тўрли цилиндрлар сони.

1.72-жадвалда

### Картон машиналарининг ўртача ишлаб чиқариш қуввати

Картон кўриниши	1 м <sup>2</sup> картон массаси, <i>г</i>	Майдаланиш даражаси, <i>°ШР</i>	Машина тури	Машинанинг ишчи тезлиги, <i>м/мин</i>
Кўп қаватли оқ қутилар учун	250	60...65	Комбинирланган	120...150
Кўп қаватли оқ қутилар, бўрланган	240...250	60...65	Бу ҳам	100...120

Макулатурадан олинган қутилар учун	250	45...65	Кўп цилиндрли	150
	300	45...65	Кўп цилиндрли	120
	400	45...65	Кўп цилиндрли	90
	500	45...65	Кўп цилиндрли	75
	600	45...65	Кўп цилиндрли	60
	700	45...65	Кўп цилиндрли	55
Муқова учун	300...350	25...30	Кўп цилиндрли	120...130
Яримцеллюлозадан олинган қутилар учун	250	25...30	Кўп цилиндрли	130...140
Облицовка учун	250	25...30	Комбинирланган ва кўп цилиндрли	150
Прокладкалар учун	110...650	58...60	Кўп цилиндрли	20...110
Электризоляция учун	115...575	45...50	Бу ҳам	20...110
Силлиқ кўп қаватли кути учун картон	250...350	22...24	Текис тўрли	350...500
Сут бутилкаси ва озиқ-овқат идишлари учун оқартирилган картон	220...250	28...35	Бу ҳам	275...450
Яшиқлар учун гофрланган кртон	130...160	35...45	Бу ҳам	400...440
Шовқин ва иссиқликдан ҳимояловчи картон	800	16...18	Бу ҳам	25...40
Томни ёпиш учун	350	18...22	Текис тўрли ва бир цилиндрли	80
	420	18...22	Бу ҳам	65
	500	18...22	Бу ҳам	50
	650	18...22	Бу ҳам	35
	800	18...22	Бу ҳам	24
Сомон массали	400	22...25	Текис тўрли	50...60
	500	22...25	Бу ҳам	40...50
	600	22...25	Бу ҳам	35...45
	800	22...25	Бу ҳам	20...25
	1000	22...25	Бу ҳам	15...20
	1200	22...25	Бу ҳам	10...15

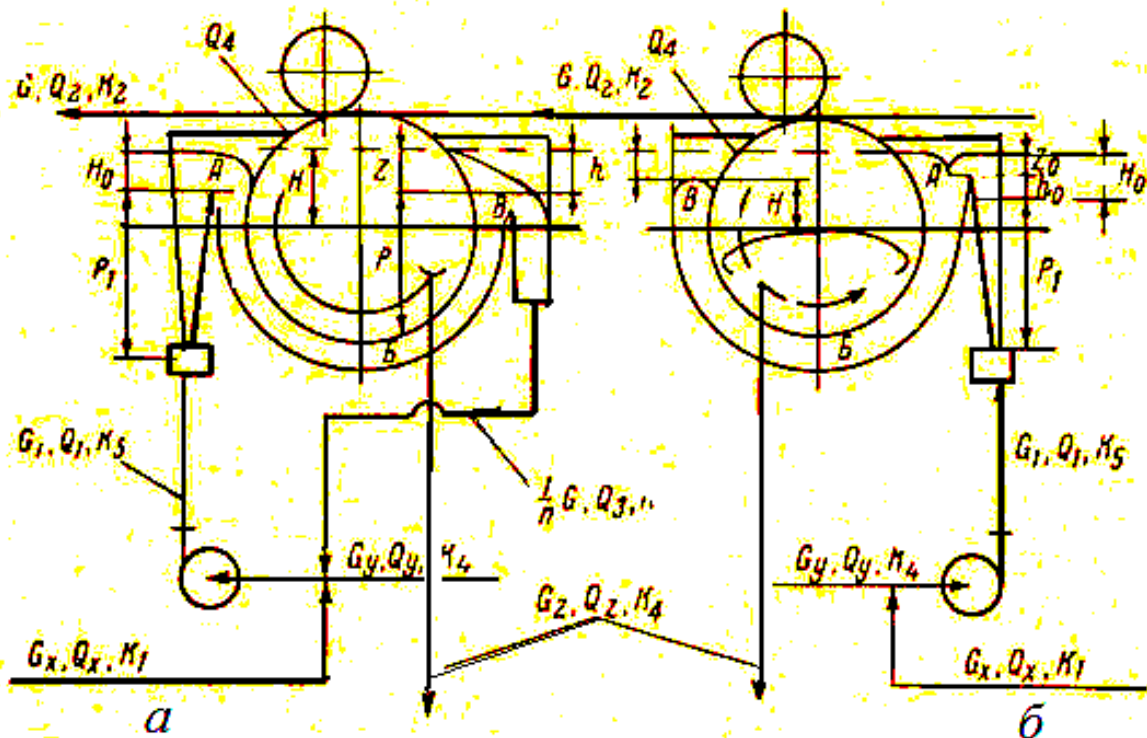
### **Папка қилувчи ва кўп цилиндрли машиналарда картон қуйиш**

*Босим яшиқлари ва тўрли цилиндрларнинг ванналарини гидравлик ҳисоблаш*

Ванна ва тўрлар турлари 1.3-расмда кўрсатилган.

Тўрли цилиндрнинг ваннаси ва конусли қурилмаларнинг ўлчамлари массани бериш усулига ва унинг ҳажмига қараб аниқланади.

Массани ваннада оқиши келишдаги баландлиги ва қайтишдаги сатҳининг фарқи  $h$  билан аниқланади (1.3-расм). 1.73-жадвалда тўрли цилиндрлар ванналарига тўғри (а) ва тескари (б) йўналишларда массани беришдаги ҳисоблаш бирлиги ва шартли белгилар келтирилган.



**1.3-расм.** Тўрли цилиндрнинг ишлашни гидравлик ҳисоблаш схемаси:

а – ваннага массани тўғри йўналишда бериш; б – ваннага массасини тескари йўналишда бериш.

Ҳисоблаб топилган қийматларнинг абсолют(мутлоқ) қиймати:

1. Аралаштирувчи насосга бошқарувдан берилаётган масса концентрацияси,  $k_1 = 2,8...3,0 \%$ .

2. Тўрли цилиндрдан ечиладиган (олинадиган) толалар қатлами концентрацияси  $k_2$ , қатлам массасига ва массанинг майдаланиш даражасига боғлиқ: массаси  $60 \text{ г/м}^3$ , майдаланиш даражаси  $35^\circ \text{ШР}$  бўлганда  $k_2 = 14...15\%$  Майдаланиш даражаси  $35^\circ \text{ШР}$  дан ошиқ бўлганда  $k_2 = 10...12 \%$ , агар тўрли цилиндр массани қуюқлантириш учун ишлатилса  $k_2 = 4...6 \%$ .

3. Оқиб тушаётган ортиқча масса  $\frac{1}{n} G$ : ваннага тўғри оқимда келаётган масса учун  $n = 1$ , яъни ортиқча оқиб кетаётган масса таркибидаги абсолют куруқ модда, шакллашга юборилаётган толалар миқдорига тенг. Ваннага тескари оқимда келаётган массада шакллашга келаётган толаларда,  $n = 0...1$ .

## Тўрли цилиндрлар ванналари ҳисоб қийматлари ва шартли белгилар

Тўрли цилиндрлар ванналарига келаётган сув ва массалар	Суспензия таркибидаги абсолют куруқ модда массаси, кг/сек	Суспензия ҳажми, л/сек	Суспензия концентрацияси, %	Суспензиядаги абсолют куруқ модда миқдори, кг/л
Аралаштирувчи насосга бошқарувдан берилаётган масса	$G_x$	$Q_x$	$k_1$	$q_1$
Тўрли цилиндрдан ечиладиган (олинадиган) толалар қатлами	$G$	$Q_2$	$k_2$	$q_2$
Оқиб тушаётган ортиқча масса	$G/n$	$Q_3$	$k_3$	$q_3$
Аралаштирувчи насосга массани суюлтириш учун бериладиган филтрланган сув	$G_y$	$Q_y$	$k_4$	$q_4$
Ортиқча филтрланган сув	$G_z$	$Q_z$	$k_4$	$k_4$
Ваннага келаётган масса	$G_1$	$Q_z$	$k_5$	$q_5$
Цилиндр тўрини ва қирқимларни ювишга берилаётган тоза сув	-	$Q_4$	-	-

4. Оқиб тушаётган ортиқча масса концентрацияси  $k_3$  нинг қийматлари 1.74-жадвалда келтирилган.

1.74-жадвал

## Оқиб тушаётган ортиқча масса концентрацияси

Ваннага келаётган масса концентрацияси, $k_5$ , %	Оқиб тушаётган ортиқча масса концентрацияси, $k_3$ , %	
	тўғри оқимда	тесқари оқимда
0,07	0,25	0,20
0,10	0,60	0,40
0,15	0,75	0,50
0,20	1,00	0,70
0,25	1,30	1,0

5. Филтрланган сув таркибидаги абсолют куруқ модда концентрацияси  $k_4 = 0,01(0,02\% \text{ гача})$ , агар масса таркибида  $10\% \text{ гача}$  тўлдирувчи бўлса  $k_4 = 0,03(0,05\% \text{ гача})$ ; куруқ қолдиқда тўлдирувчи миқдори  $50 - 60\%$ . Агар массада тўлдирувчи миқдори  $20\% \text{ гача}$  бўлса  $k_4 = 0,06(1,0\% \text{ гача})$ ; куруқ қолдиқда тўлдирувчи миқдори  $75 - 85\%$  бўлади.

6. Тўрли цилиндр ваннага келаётган масса концентрацияси  $k_5$ , массанинг майдаланиш даражасига, қаватнинг  $1 \text{ м}^2$  массасига ва машина

тезлигига боғлиқ. Ҳисобланган концентрация: масса оқими тўғри йўналишда берилганда 0,10...0,15 %; масса оқими тескари йўналишда берилганда 0,15...0,20 %.

Қатлам массаси  $60 \text{ г/м}^2$  бўлганида массанинг оптимал концентрацияси 1.75-жадвалда келтирилган.

1.75-жадвал

### Ваннага келаётган масса концентрацияси

Машина тезлиги, $\text{м/мин}$	Массанинг майдаланиш даражаси, °ШР					
	14	20	30	45	60	75
	Масса концентрацияси, %					
20 – 50	0,07	0,10	0,10	0,12	0,15	0,15
50 – 75	0,10	0,12	0,15	0,15	0,18	–
75 – 100	0,12	0,15	0,18	0,20	–	–
100 – 125	0,15	0,18	0,20	–	–	–

Тўрли цилиндр, масса қуюқлантириш учун ишланганида  $k_5$  нинг киймати 0,45...0,75 % атрофида бўлади.

7. Цилиндр тўрини ва қирқимларни ювишга берилаётган тоза сув сарфи  $Q_4$  қуйидагича:

Тўрли цилиндрнинг 1 м лик энининг

ишлаб чиқариш қуввати,  $\text{кг/мин}$ : 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 6,0

Тоза сув сарфи,  $\text{м}^3/\text{т}$  ёки  $\text{л/кг}$ : 60 30 20 15 12 10

Аралаштирувчи насосга бошқарувдан берилаётган масса  $G_x$  қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$G_x = G + q_4 \left( G_1 \frac{100 - k_1}{k_1} + Q_4 - G \frac{100 - k_2}{k_2} \right),$$

Ваннага келаётган толаларнинг умумий миқдори  $G_1$  ишлаб турганда массанинг ортиқчаси оқиб турганда:

$$G_1 = G_x + \frac{1}{n} G + q_4 \left( G_1 \frac{100 - k_5}{k_5} - G_x \frac{100 - k_1}{k_1} + \frac{1}{n} G \frac{100 - k_2}{k_2} \right),$$

Ваннага келаётган толаларнинг умумий миқдори, ишлаб турганда (масса оқиб турмаганда):

$$G_1 = G_x + q_4 \left( G_1 \frac{100 - k_5}{k_5} - G \frac{100 - k_1}{k_1} \right).$$

Системани алоҳида қисмидан оқиб ўтаётган масса ҳажми  $Q_n$  миқдори:

$$Q_n - G_n \left( \frac{100 - k_n}{k_n} + 0,62 \right),$$

Бу ерда  $G_n$  – абсолют қуруқ модда миқдори,  $кг/сек$ ;  $k_n$  – масса концентрацияси, %; 0,62 – целлюлоза толаларининг сувдаги солиштирма ҳажми,  $л/кг$ .

Босим яшигини ҳисоблаш, ваннага келаётган масса ҳажми  $Q_1$  га асосланган. Яшикка келаётган массанинг кириш тешиги юзаси:

$$F_{ex} = \frac{Q_1 \cdot k}{n \vartheta_1},$$

Бу ерда  $F_{ex}$  – яшикка кириш тешикларининг юзаси,  $дм^2$ ;  $k$  – массанинг нотекислигини ҳисобга олувчи коэффициент (1,10 – 1,20);  $n$  – кириш тешиклари сони;  $\vartheta_1$  – массанинг ҳаракат тезлиги,  $дм/сек$ .

Массанинг ҳаракат тезлиги,  $\vartheta_1 = 10 - 15$   $дм/сек$ . Босим яшигининг кўндаланг кесим юзаси куйидаги формула билан аниқланади:

$$F_n = \frac{Q_1 \cdot k}{\vartheta_2},$$

Бу ерда  $\vartheta_2$  – массанинг ҳаракат тезлиги: 7 – 10  $дм/сек$ .

$$\text{Босим яшиги эни: } a = \frac{F_n}{b} \text{ дм,}$$

Бу ерда  $b$  – ваннанинг ишчи эни,  $дм$ .

Масса оқимининг, ортиқча массани оқиб чиқаётган жойдан баландлиги,  $h$ ,  $дм$ :

$$\eta^{3/2} = \frac{Q_1}{m_0 b \sqrt{2g}}, \text{ ёки } \eta = \sqrt[3]{\frac{Q_1^2}{m_0^2 b^2 2g}},$$

бу ерда:  $g$  – эркин тушиш кучи тезланиши,  $дм/сек^2$ ;  $m_0$  – сарфлаш коэффициенти,  $m_0 = m_0 + 1 \cdot 0,5 \cdot \delta$ ,

$$\text{бунда } \delta = \left( 1 + 0,2 \frac{h_0}{p} \right) \sqrt[3]{\frac{z}{p}};$$

бу ерда:  $h_0$  – пастки бьефни планкадан баландлиги;  $z$  – оқимнинг баландликдан тушиши;  $p$  – оқиб тушиш планкасининг баландлиги.

Тўлдириш коэффициенти 0,81 дан 0,85 гача тенглаб олинади.



$$m = 0,405 + \frac{0,03}{h}.$$

$m$  – коэффициент массанинг сарфига боғликлиги қуйидагича:

Цилиндрни 1 м энида сарфланадиган масса,

л/сек:	100	80	60	40	20
$m$ ни қиймати:	0,423	0,430	0,435	0,450	0,470
Ваннанинг турли нукталарида масса тўғри оқим билан					

йўналтиригандаги масса ҳажми:

$$A \text{ пунктга келаётган масса миқдори: } Q_A = Q_1 + Q_4,$$

$$B \text{ пункта келаётган масса миқдори: } Q_B = Q_A - x(Q_y + Q_z),$$

бу ерда:  $x$  – тўрли цилиндрдан филтрланган сувнинг нисбий миқдори 0,5...0,70 атрофида бўлади;  $B$  пункта ортиқча масса  $Q_B = Q_3 + Q_2$ .

Ваннада масса оқими тезлиги:

$$A \text{ пункта: } g_A = \varphi \sqrt{2gh},$$

бу ерда:  $\varphi$  – тезлик коэффициенти 0,60...0,65 га тенг;  $A$  пунктдан  $B$ , массадан чиққан қатлам,  $g_B = (0,5...0,7)g_A$ ,

бу ерда:  $g_A$  – тўрли цилиндрнинг чизикли тезлиги,  $dm/мин$ .

Тўғри оқимда бериладиган ваннанинг кўндаланг, ванна девори билан тўрли цилиндр оралиғи кесими юзаси:

$$A \text{ пунктга келаётган масса } F_A = \frac{Q_1 + Q_4}{g_A};$$

$$B \text{ пунктга келаётган масса } F_B = \frac{Q_3 + Q_2}{0,6g_A}.$$

Ваннанинг ҳар хил нукталарида масса тескари оқимда берилганда (ортиқча масса оқиб чиқмайдиган ҳолда) масса ҳажми:

$$A \text{ пункта } Q_A = Q_1(1 + 2n) + Q_2;$$

$$B \text{ пункта } Q_B = Q_1(1 + 2n) + Q_2;$$

$$B \text{ пункта } Q_B = 2Q_1(1 + n) + Q_4.$$

бу ерда:  $n$  – ваннада циркуляцияланаётган масса миқдори келаётган масса ҳажмига боғлиқ:

ваннага келаётган массанинг, 1 м эни ҳисобида сарфланадиган масса,

л/сек:	100	80	60	40	20
--------	-----	----	----	----	----

ваннада циркуляцияланаётган масса

миқдори,  $n$ , келаётган массага нисбатан, %: 50 45 40 30 25

Ваннада масса оқимининг тезлиги:

$$A \text{ пунктда} \quad g_A = \varphi \sqrt{2gh};$$

$$B \text{ пунктда} \quad g_B = g_{\text{ц}};$$

$$B \text{ пунктда} \quad g_B = (0,3 \dots 0,5)g_{\text{ц}}.$$

Тескари оқимда бериладиган ваннанинг кўндаланг, ванна девори билан тўрли цилиндр оралиғи кесими юзаси:

$$A \text{ пунктга келаётган масса} \quad F_A = \frac{Q_1(1+2n) + Q_2}{g_A};$$

$$B \text{ пунктга келаётган масса} \quad F_B = \frac{Q_1(1+2n) + Q_2}{g_{\text{ц}}}.$$

$$B \text{ пунктга келаётган масса} \quad F_B = \frac{2Q_1(1+n) + Q_4}{(0,3 \dots 0,5)g_{\text{ц}}}.$$

Ванна девори билан сеткали цилиндр оралиғи кесмидаги масофа:

$$a = \frac{F}{b}, \text{ бунда } a \text{ – оралиқ масофа, } \text{дм}; F \text{ – кўндаланг кесим юзаси, } \text{дм}^2;$$

$b$  – ванна эни,  $\text{дм}$ .

### Мавзуга доир масалалар ишлаш

**64-масала.** Пардозловчи машиналарнинг бир соатда маҳсулот ишлаб чиқариш қуввати  $W$ ,  $\text{кг/соат}$  ни ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.76-жадвалда келтирилган.

$$W = 0,06 \cdot b \cdot g \cdot t \cdot k,$$

бу ерда:  $b$  – қоғоз эни,  $\text{м}$ ;  $g$  – машинанинг иш тезлиги,  $\text{м/мин}$ ;  $g$  –  $1 \text{ м}^2$  қоғоз массаси,  $\text{г}$ ;  $t$  – бир вақтда қайта ўралаётган рулон сони;  $k$  – иш вақтидан фойдаланиш коэффициенти.

1.76-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$b, \text{ м}$	2	2	2,4	2	2	2,4	2	2	2,4
$g, \text{ м/мин}$	1000				700	800	650	600	600
$1 \text{ м}^2$ қоғоз массаси, $\text{г}$ , $\text{г}$	90	60	50	62	70	70	150	300	350
$t$	3	2			3	2			
$k$	7	6	8	5	1	0,5	0,6	0,7	0,8

**65-масала.** Бўйлама кесиш дастгоҳининг тезлиги  $\mathcal{G}_m$  ни ҳисобланг.

Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.77-жадвалда келтирилган.

$$\mathcal{G}_{cm} = k_n \cdot \mathcal{G}_m,$$

бу ерда:  $k_n$  – қоғозни қайта ишлаш коэффиценти;  $\mathcal{G}_m$  – қоғоз ишлаб чиқарувчи машинанинг иш тезлиги, м/мин.

1.77-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$k_n$	3	4	3,4	3,2	3,5	3,4	4	3	3
$\mathcal{G}_m, \text{ м/мин}$	1000	1000	1000	1000	700	800	650	600	600

## 5 боб. МАТЕРИАЛ БАЛАНСINI ҲИСОБЛАШ

### Толали хомашё балансини ҳисоблаш

1. Толали хомашёнинг баланси хомашёнинг намлиги  $W$ , кул миқдори  $K_n$  ва толаларни ювиш  $Ю$  жараёнидаги исрофни ҳисобга олувчи коэффицент  $K$ , асосида ҳисобланади:

$$K = \left(1 + \frac{Ю}{100}\right) \left(1 - \frac{W}{100}\right) \left(1 - \frac{K_n}{100}\right),$$

$$K = \left(1 + \frac{1}{100}\right) \left(1 - \frac{7}{100}\right) \left(1 - \frac{6}{100}\right) = 0,882942$$

$K$ - коэффицент, абсолют куруқ толали хомашёнинг солиштирма сарфини кўрсатади. Куруқ ҳаводаги толали хомашёнинг солиштирма сарфи:

$$K^* = \frac{0,882942}{0,88} = 1,003343 \text{ т/т} = 1003,343 = 1003,4 \text{ кг/т}$$

бу ерда: 0,88 -хомашёнинг 12 % намлигини ҳисобга олувчи коэффицент.

Бундан сульфитли целлюлоза:  $1003,4 \cdot 0,7 = 702,4$  кг ва сульфатли целлюлоза миқдори:  $1003,4 - 702,4 = 301$  кг топилади.

Толали хомашёнинг бир соатдаги сарфи:

Сульфитли целлюлоза учун:

$$130 \cdot 1000 \cdot 0,882942 \cdot 0,7 : 23 = 3493,63 \text{ кг};$$

Сульфатли целлюлоза учун:

$$130 \cdot 1000 \cdot 0,882942 \cdot 0,3 : 23 = 1497,16 \text{ кг};$$

бу ерда: 130 – бир суткада ишлаб чиқарилган қоғоз миқдори, *m*; 1000 – 1 тоннани *кг* га айлантирилган миқдори. 0,882942 - намликни, кул миқдорини, ювиш жараёнида сарф бўлган толаларни ҳисобга олувчи коэффицент (куруқ ҳаводаги толали хомашёнинг солиштира сарфи); 23 – машинани бир суткада ишлаган вақти, *соат*. 0,7 ва 0,3 – сульфитли ва сульфатли целлюлозалар улуши.

Куруқ ҳаводаги толаларнинг сарфи:

$$\text{Сульфитли целлюлоза: } 3493,63 : 0,88 = 3970,03 \text{ кг},$$

$$\text{Сульфатли целлюлоза: } 1497,16 : 0,88 = 1701,32 \text{ кг}.$$

Толалардаги сув миқдори:

$$\text{Сульфитли целлюлоза оқимидаги: } 3970,03 - 3493,63 = 476,40 \text{ кг};$$

$$\text{Сульфатли целлюлоза оқимидаги: } 1701,32 - 1493,63 = 207,69 \text{ кг}.$$

Ҳосил бўлган ҳўл нуқсонли қоғоз (абсолют куруқ тола ҳисобида)

$$130 \cdot 1000 \cdot 0,93 \cdot 0,2 : 23 : 100 = 105,13 \text{ кг},$$

бу ерда: 0,93 – накатдаги қоғознинг куруқлик даражаси; 0,2 – машинада нуқсонли ҳўл қоғоз миқдори, %.

Ҳўл нуқсонли қоғоз таркибидаги сув миқдори:

$$105,13 \cdot 78 : 22 = 372,73 \text{ кг}.$$

Ҳўл нуқсонли қоғоз айланма сув билан титилади. Олинган суспензия таркибидаги толалар миқдори 1,5 %.

Қоғоз қуйиш машинасида ҳосил бўлган нам нуқсонли қоғоз миқдори

$$130 \cdot 1000 \cdot 0,93 \cdot 1 : 23 : 100 = 52,57 \text{ кг}.$$

Нуқсонли қоғоз билан келган сув миқдори:  $52,57 \cdot 68 : 32 = 144,5 \text{ кг}$ .

Прессларда ҳосил бўлган нам нуқсонли қоғоз гидромайдалагич аппаратида юборилади ва титилади. Шундан сўнг айланма сув билан суюлтирилади ва нуқсонли масса сақловчи ҳавзага узатилади. Массадаги толалар концентрацияси 2 % ни ташкил этади.

Машинада ҳосил бўлган куруқ нуқсонли қоғоз миқдори:

$$130 \cdot 1000 \cdot 0,93 \cdot 1 : 23 : 100 = 52,57 \text{ кг.}$$

Нуқсонли қоғоз билан келган сув миқдори:  $52,57 \cdot 20 : 80 = 13,14 \text{ кг.}$

Пардозлаш жараёнида ҳосил бўлган қуруқ нуқсонли қоғоз миқдори 1 %, бу 52,57 кг абсолют қуруқ толани ташкил қилади. У билан келган сув миқдори:  $52,57 \cdot 7 : 93 = 3,96 \text{ кг.}$

Қоғоз қуйиш машинасида ва пардозлашда ҳосил бўлган қуруқ нуқсонли қоғозлар гидромайдалагичда айланма сув билан титилиб ҳавзага узатилади. Олинган суспензия таркибида, толалар миқдори 2 % ни ташкил этади.

Гидромайдалагичга нуқсонли қоғоз билан келган толалар:

$$52,57 + 52,57 = 105,14 \text{ кг, сув миқдори } 13,14 + 3,96 = 17,10 \text{ кг.}$$

### **Кимёвий воситалар сарфини ҳисоблаш**

*Каолин.* Ҳисоблаш учун қоғознинг кул миқдори 6 % ва тўлдирувчининг тутиб қолиш даражаси 70 %. Каолиннинг солиштирма сарфи:  $60 \times 100 : 70 = 85,72 \text{ кг га тенг. Абсолют қуруқ каолиннинг 1 т қоғоздага миқдори:}$

$$85,72 : 0,9 = 95,25 \text{ кг.}$$

Қуруқ ҳаводаги каолиннинг бир соатдаги сарфи:  $95,25 \cdot 130 : 23 = 538,4 \text{ кг,}$

Абсолют қуруқ каолин сарфи:  $85,72 \cdot 130 : 23 = 484,5 \text{ кг.}$

*Канифоль.* Бир соатдаги канифоль сарфи:  $35 \cdot 130 : 23 = 197,83 \text{ кг.}$

*Сода.* Бир соатдаги сода ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) сарфи:  $1,4 \cdot 130 : 23 = 7,9 \text{ кг.}$

*Алюминий сульфат.* Бир соатдаги алюминий сульфат сарфи:

$$40 \cdot 130 : 23 = 226,09 \text{ кг.}$$

*Бўёқ.* Бир соатдаги бўёқ сарфи:  $0,001 \cdot 130 : 23 = 0,006 \text{ кг.}$

Кимёвий воситалар қоғоз массага суспензия, эмульсия, эритма шаклида қўшилади.

Бир соатда сарфланган каолин суспензияси:  $484,5 : 0,2 = 2422,5 \text{ кг,}$

Елим (канифоль) эмульсияси:  $197,83 : 0,02 = 9891,5 \text{ кг,}$

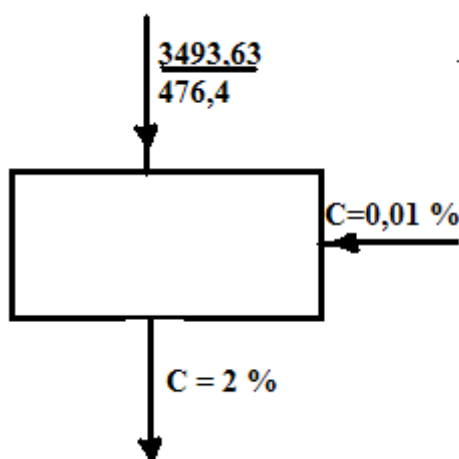
алюминий сульфат эритмаси:  $226,00 : 0,1 = 2260,9 \text{ кг,}$

бўёқ эритмаси:  $0,006 : 0,001 = 6 \text{ кг.}$

### Тола ва сув балансини ҳисоблаш

Сульфитли целлюлоза оқими. Гидромайдалагичга 3493,63 кг абсолют курук целлюлоза толаси ва 476,4 кг сув келади. Суюлтирилгандан кейин массадаги толалар улуши 2 % ташкил этади.

Гидромайдалагич оқимида сув ва толалар балансини тузамиз (1.4-расм):



1.4-расм. Гидромайдалагичдаги сув ва тола баланси.

$$3493,63+Y= X; 476,4 + (99,99:0,01)Y = (98:2)X,$$

бу ерда:  $X$  – асосий оқим билан гидромайдалагичдаги толалар миқдори, кг;  $Y$  – айланма сув таркибидаги толалар миқдори, кг;  $(98:2) X$  ва  $(99,99:0,01)Y$  - ўз навбатида сув миқдори, кг.

Тенгламалар системасини ечиб, топамиз:  $Y = 17,1569$  кг,  $X = 3510,7869$  кг.

Асосий оқимда толалар билан келган сув миқдори:

$$(98:2) \cdot 3510,7869 = 172028,55 \text{ кг.}$$

Айланма сув билан келган миқдори:  $(99,99:0,01) \cdot 17,1569 = 171551,84$  кг.

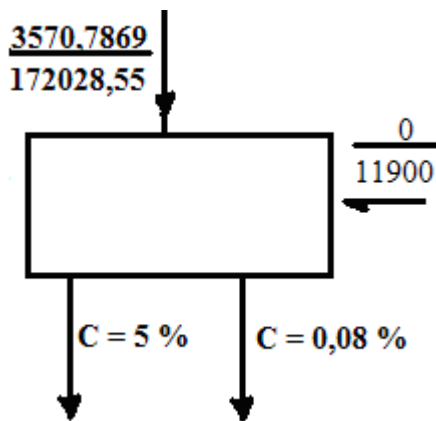
Целлюлоза оқими қуюлтириш аппаратида юборилади, унда суспензиядаги толалар миқдори 5 % га етади. Қуюқлаштирилган целлюлоза массаси ҳавзага узатилади, айланма сув эса айланма сув сақлайдиган бакка берилади.

Қуюқлаштирувчи аппаратнинг тўрини ювиш учун тоза сувдан 3 м<sup>3</sup>/т сарфланади:

$$3000 \cdot 3,970 = 11910 \cong 11900 \text{ кг.}$$

бу ерда: 3,970 - толали хомашёни бир соатдаги сарфи, т.

Қуюқлаштиргичдаги тола ва сув баланси 3- расмда келтирилган.



**1.5-расм.** Сульфитли целлюлозани қуюқлаштириш учун сарфланадиган сув ва тола баланси.

Сув ва тола тенграмаси қуйидагича ёзилади:

$$\begin{cases} 3510,7869 = X + Y; \\ 172028,55 + 11900 = (95 : 5)X + (99,92 : 0,08)Y. \end{cases}$$

Бу тенграмани ечиб,  $X$  ва  $Y$  нинг қийматларини топамиз:

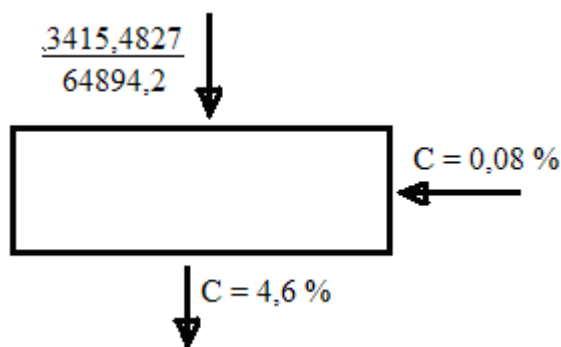
$$X = 3415,4827 \text{ кг. } Y = 95,3042 \text{ кг.}$$

Асосий оқимда толалар билан сув ҳам келади. Унинг миқдори:

$$(95:5)3415,4827 = 64894,2 \text{ кг.}$$

Айланма сувдаги миқдори:  $(99,92:0,08)95,3042=119034,9 \text{ кг.}$

Қуюқлашган масса концентрациясини бошқариш орқали у I-босқич майдалагичга келади. Бу ерда майдаланган масса ҳавзага узатилади. I-босқичдаги майдалагичда суспензия таркибидаги толалар улуши 4,6 % ни ташкил этади. Сув ва тола баланси чизмаси 4-расмда келтирилган.



**1.6- расм.** Сульфитли целлюлозани майдалашнинг I-босқичидаги сув ва тола баланси.

Тенглама қуйидагича ёзилади:

$$\begin{cases} 3415,4827 + Y = X; \\ 64894,2 = (99,92 : 0,08)Y = (95,2 : 4,8)Y \end{cases}$$

$$64894,2 = (99,92 : 0,08)Y = (95,2 : 4,8)Y$$

Тенгламани ечиб топамиз: толалар  $Y=2,3156$  кг,  $X=3417,7983$  кг,

ўз навбатида сув:

$$(95,2:4,8)3417,7983=67786,3 \text{ кг ва}$$

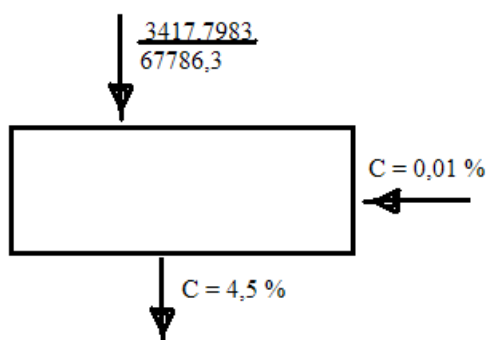
$$(99,92:0,08)2,3156 = 2892,2 \text{ кг.}$$

**I-** босқич майдалагич ҳовузидан целлюлоза **II** босқич майдалагичга келади.

Бу ердаги суспензия таркибида целлюлоза концентрацияси 4,6 %. **II**

босқичдан кейин целлюлоза массаси иш (машина) ҳавзага узатилади. **II**

босқич майдалагичдаги сув ва тола баланси схемаси 5-расмда келтирилган.



**1.7- расм.** Сульфитли целлюлозани майдалашнинг II босқичдаги майдалашда сув ва тола баланси.

Баланс тенгламаси қуйидагича бўлади:

$$3417,7983 + Y = X;$$

$$67786,3 + (99,92 : 0,01)Y = (95,5 : 4,5)X.$$

Бу тенглама системасини ечиб, топамиз:



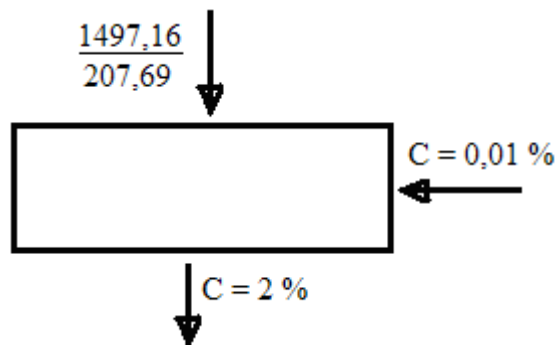
толалар:  $U = 0,4758$  кг,  $X = 3418,2741$  кг,

ўз навбатида сув:  $(99,99:0,01)0,4758=4757,5$  кг ва

$(95,5:4,5)3418,2741=72543,4$  кг.

**Сульфатли целлюлоза оқими.** Сув ва тола баланси ҳисоби юқоридаги сульфит целлюлозадаги каби бажарилади.

Целлюлозани титишда сув ва тола баланси. Баланс схемаси 6-расмда келтирилган.



**1.8-расм.** Сульфат целлюлозани гидромайдалагичдаги сув ва тола баланси.

$$1497,16 + U = X;$$

$$207,69 + (99,99 : 0,01).$$

Тенгламани ечиб, топамиз:

$$\text{Толалар: } X = 1504,5121 \text{ кг,}$$

$$U = 7,3521 \text{ кг.}$$

Ўз навбатида сув:  $(99,99 : 0,01) 7,3521 = 73513,6$  кг ва

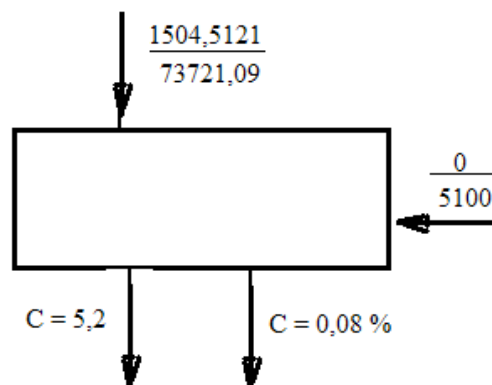
$(98 : 2) 1504,5121 = 73721,09$  кг.

Целлюлоза оқими қуюлтиришга берилади. Целлюлоза массада толаларнинг концентрацияси 5,2 % гача қуюлтирилади.

Қуюлтирувчи аппарат тўрини ювиш учун сарф бўлган тоза сув сарфи:

$$3000 \cdot 1,7 = 5100 \text{ кг.}$$

Қуюлтирувчи тармоқнинг тола ва сув баланси схемаси 7-расмда келтирилган.



**1.9-расм.** Сульфатли целлюлозани қуёлтириш.

$$1504,5121 = X + Y;$$

$$73721,09 + 5100 = (94,8 \cdot 5,2) X + (99,92 : 0,08) Y.$$

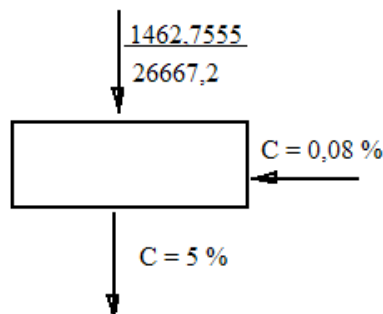
Бу тенгламани ечиб, топамиз:

толалар:  $X = 1462,7555$  кг,  $Y = 41,7566$  кг,

ўз навбатида сув:  $(94,8 : 5,2) 1462,7555 = 26667,2$  кг ва

$$(99,92 : 0,08) 41,7566 = 52152,62 \text{ кг.}$$

I-босқичда сульфат целлюлоза майдаланади ва суспензиядаги толалар миқдори 5 % ни ташкил этади. Баланс схемаси 8-расмда келтирилган.



**1.10-расм.** Сульфатли целлюлозани майдалашнинг I-босқичидаги сув ва тола ҳисобининг баланси.

$$1462,7555 + Y = X;$$

$$26667,2 + (99,92 : 0,08) Y = (95 : 5) X.$$

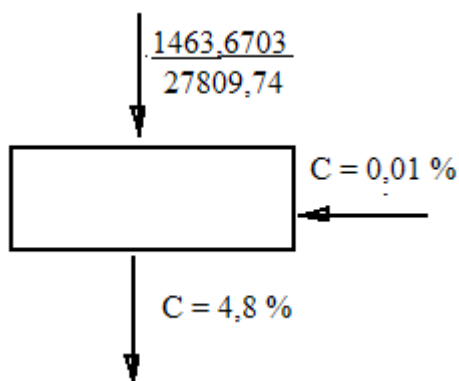
Бу тенгламани ечиб топамиз:

толалар:  $Y = 0,9148$  кг,  $X = 1463,6703$  кг,

ўз навбатида сув:  $(99,82 : 0,08) 0,9148 = 1142,6$  кг ва

$$(95,5 : 5) 1463,6703 = 27809,74 \text{ кг.}$$

Сульфатли целлюлозани майдалашнинг II босқичида майдалашда суспензияда толалар миқдори 4,8 % ни ташкил этади. Бу тармоқдаги сув ва толалар балансининг ҳисоби 1.11-расмда келтирилган.



**1.11-расм.** Сульфатли целлюлозани II босқич майдалашдаги сув ва толалар ҳисобининг баланси.

Сув ва толалар баланси қуйидагича ёзилади:

$$1463,6703 + U = X;$$

$$27809,74 + (99,99 : 0,01)U = (95,2 : 4,8)X.$$

Тенгламани ечиб, топамиз:

толалар:  $U = 0,1222$  кг,  $X = 1463,7925$  кг,

сув:  $(99,99 : 0,01) 0,1222 = 1221,9$  кг ва  $(95,2 : 4,8) 1463,7925 = 29031,9$  кг.

**Нуқсонли қоғоз оқими.** Хўл нуқсонли қоғоз (105,13 кг толалар ва 372,73 кг сув) регистр суви ёрдамида титилгандан сўнг (тайёрланган суспензияда толалар улуши 1,5 %) масса сақловчи ҳавзага узатилади.

Сув ва толалар баланси қуйидагича ёзилади:

$$105,13 + U = X;$$

$$372,73 + (99,8 : 0,2)U = (98,5 : 1,5)X.$$

Бу тенглама системасини ечиб:

толалар:  $X = 120,2011$  кг,  $U = 15,0711$  кг,

ва сув миқдорини топамиз:  $(99,8 : 0,2)15,0711 = 7520,5$  кг ва

$$(98,5 : 1,5) 120,2011 = 7893,2 \text{ кг.}$$

Демак, хўл нуқсонли қоғоз оқими билан келган толалар: 120,2011 кг ва сув: 7893,2 кг.

Нам ҳолидаги нуқсонли қоғоз (толалар 52,57 кг, сув 13,14 кг) тиндирилган сув билан титилади. Ундаги толалар миқдори 2 % ни ташкил этади. Тенгламалар балансини тузамиз:

$$52,57 + Y = X;$$

$$13,14 + (99,99:0,01)Y = (98:2) X.$$

Бу тенглама системасини ечиб, топамиз:  
толалар  $X = 52,8276$  кг,  $Y = 0,2576$  кг,  
ўз навбатида сув:  $(99,99:0,01)0,2576 = 2575,7$  кг ва  
 $(98:2)52,8276 = 2588,6$  кг.

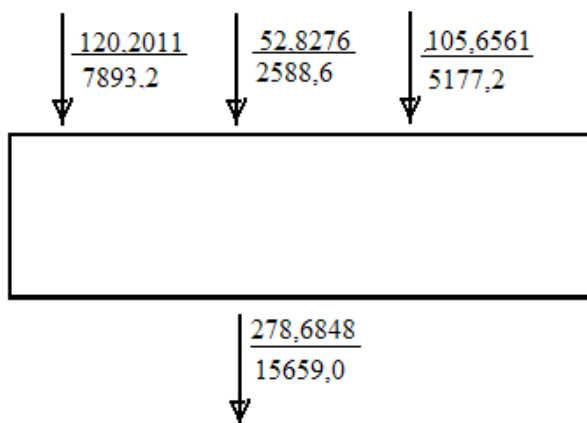
Қуруқ нуқсонли қоғоз (толалар 105,14 кг ва сув 17,10 кг) тиндирилган сув билан титилади. Тайёр бўлган суспензия концентрацияси 2 %. Сув ва толалар балансининг кўриниши:

$$105,14 + Y = X;$$

$$17,10 + (99,99:0,01)Y = (98:2)X.$$

Тенгламаларни ечиб, топамиз: толалар  $Y = 0,5161$  кг,  $X = 105,6561$  кг,  
ўз навбатида сув  $(98:2)105,6561 = 5177,2$  кг ва  $(99,99:0,01)0,5161 = 5160,5$  кг.

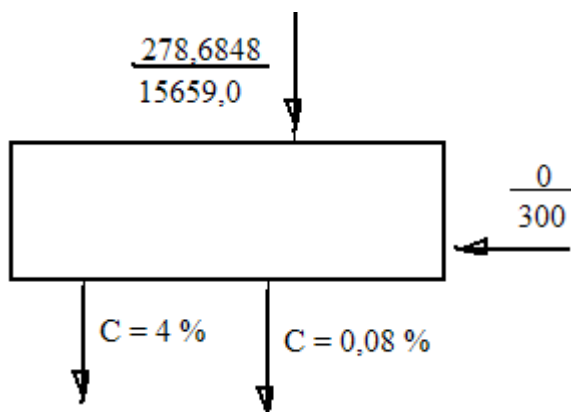
Қуруқ нуқсонли қоғоз оқими билан 105,6561 кг тола ва 5177,2 кг сув келади. Нуқсонли қоғозлардан тайёрланган суспензия массани сақловчи ҳовузга берилади (1.12-расм) суспензия массаси таркибидаги тола  $120,2011 + 52,8276 + 105,6561 = 278,6848$  кг ва сув  $7893,2 + 2588,6 + 5177,2 = 15659,0$  кг ни ташкил этади.



**1.12-расм.** Нуқсонли қоғоздан тайёрланган массани сақловчи ҳовуздаги тола ва сув баланси.

Нуқсонли қоғоздан тайёрланган масса қуюқлаштирилгач қуюқлаштирилган массани сақловчи ҳовузга берилади. Бу ерда масса

концентрацияси 4 % га етказилади. Сув ва толалар балансининг ҳисоби 1.13-расмда келтирилган.



**1.13-расм.** Қуюқлаштиргичдаги сув ва толалар баланси.

Сув ва толалар баланси қуйидагича ёзилади:

$$278,6848 = X + Y$$

$$15659 + 300 = (99,92 : 0,08) Y + (96 : 4) X.$$

Бу тенгламаларни ечиб:

тола  $X = 271,1170$  кг,  $Y = 7,5678$  кг

ва сув миқдори топамиз:  $(99,92 : 0,08) 7,5678 = 9452,2$  кг ва

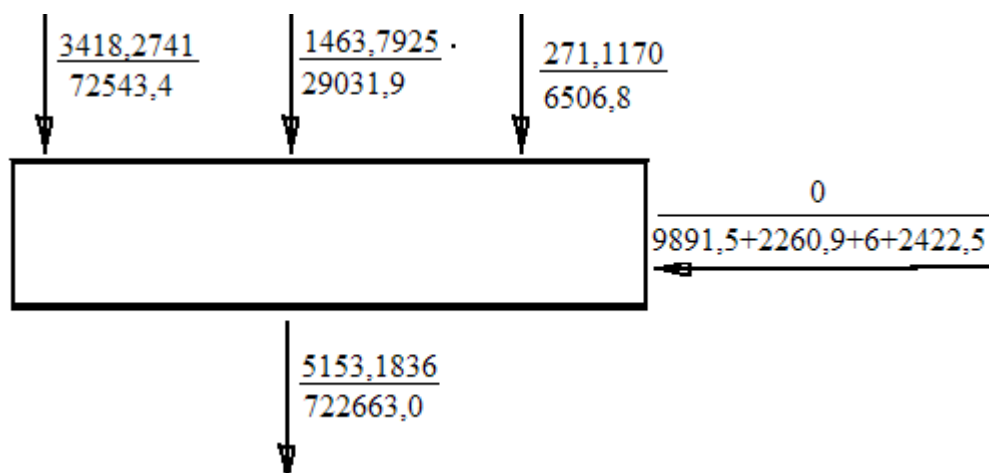
$$(96 : 4)271,1170 = 6506,8 \text{ кг.}$$

Ишчи (машина) ҳовузга сульфитли ва сульфатли целлюлоза, нуқсонли қоғоздан тайёрланган масса, каолин, елимловчи модда, бўёқ ва алюминий сульфат эритмасининг бир қисми (оптимал рН учун) солинади. Алюминий сульфатнинг ҳаммаси ҳовузга солинади, деб қабул қилинади.

Ишчи ҳовуздаги қуюлган (1.14-расм) толалар миқдори:

$$3418,2741 + 1463,7925 + 271,1170 = 5153,1836 \text{ кг,}$$

сув миқдори эса:  $72543,4 + 29031,9 + 6506,8 + 9891,5 + 2260,9 + 6 + 2422,5 = 122663$  кг га тенг.



**1.14-расм.** Ишчи ҳовуздаги тола ва сув баланси.

Тоза сув сарфи:

1) елим-минерал бўлимида:

$$2422,5 + 9891,5 + 6 + 2260,9 = 1458069 \text{ кг};$$

2) сульфитли целлюлозани қуюқлаштиришда 11900 кг, сульфитли целлюлозани қуюқлаштиришда эса 5100 кг сув сарфланади.

3) нуқсонли қоғозларни титиш учун 300 кг жами 31880,9 кг сув сарф бўлади.

Массани тайёрлашдаги тоза сувнинг бир соатлик солиштирма сарфи:

$$31880,9 : 130 : 23 = 5640 \text{ кг} = 5,64 \text{ м}^3.$$

Айланма сув келиши ва сарфи 1.78-жадвалда келтирилган.

*1.78-жадвал*

**Тола ва сув келиши, сарфи (айланма сувини ҳам ҳисоблаганда)**

Жараён номи	Келгани, кг да	
	тола	сув
Қуюқлаштириш:		
- сульфитли целлюлоза;	95,3042	119034,9
- сульфатли целлюлоза;	41,7566	52152,62
- нуқсон.	7,5688	9452,2
Жами	144,6296	180649,72
Концентрацияни текислагич (бошқаргич):		
- сульфитли целлюлоза;	2,3156	2892,2
- сульфатли целлюлоза	0,9148	1142,6
Жами	3,2304	4034,8

Айланма сувни ортиқча қисми толаларни тутиб олиш учун тиндиришга берилади. Тиндирилган сув ва ушлаб олинган толалар ишлаб чиқаришга қайтарилади.

Масса тайёрлаш бўлими бўйича сув ва толалар баланси 1.79-жадвалда берилган.

1.79-жадвал

### Массани тайёрлаш бўлими бўйича сув ва толалар баланси

Ҳисоблаш тармоқлари	Келган толалар, кг		Келган сув, кг		
	Асосий оқим	Айланма сув	Асосий оқим	Айланма сув	-
Гидромайдалагич	3493,63	17,1569	476,4	171551,84	-
Қуюқлаштиргич					11900
Концентрацияни бошқариш	-	2,3156	-	2592,2	-
Концентрацияни бошқариш	-	0,4758	-	4757,5	-
Гидромайдалагич	1497,16	7,3521	207,69	73513,6	-
Қуюқлаштиргич					5100
Концентрацияни бошқариш	-	0,9148	-	1142,6	-
Концентрацияни бошқариш	-	0,1222	-	1221,9	-
Ҳўл нуқсонли қоғоз оқими	120,2011	-	7893,2	-	-
Нам нуқсонли қоғоз оқими	52,8276	-	2588,6	-	-
Қуруқ нуқсонли қоғоз	105,6561	-	5177,2	-	-
Қуюқлаштиргич					300
Елим-минерал бўлим					14580,9
Жами	5269,4748	28,3374	16343,09	255079,64	31880,9

80-жадвал

### Толалар ва сув баланси

Ҳисоблаш тармоқлари	Толалар сарфи, кг		Сув сарфи, кг	
	Асосий оқим	Айланма сув	Асосий оқим	Айланма сув
Ишчи ҳавза	5153,1836	-	122663,0	-
Қуюқлаштиргич:				
- сульфит целлюлоза;	-	93,3042	-	119034,9
- сульфатли целлюлоза;	-	41,7566	-	52152,62
- нуқсонли қоғозлар.	-	7,5678	-	9452,2
Жами	5153,1836	144,6286	122663,0	180639,72

Айланма сув орқали келган толалар миқдори:

$(5269,4748 + 28,3374 = 5297,8122 \text{ кг})$  унинг сарфига тенг

$(5153,1836 + 144,6286 = 5297,8122 \text{ кг})$ .

Масса тайёрлаш бўлими бўйича келган сув миқдори:

(16343,09+255079,64+31880,9= 303303,63 кг), асосий оқим билан келган сув. У масса тайёрлаш бўлимига сарфланган сувдан бирмунча фаркли, яъни: (122663,0+180639,72=303302,72 кг).

Улар орасидаги фарқ: 303303,63 – 303302,72 = 0,91 кг. Бу миқдордаги фарқ рухсат этилади.

### Қоғоз қуйиш машинаси цехида сув ва толалар балансини ҳисоблаш

Ҳисоблаш 1 тонна тайёр маҳсулотга нисбатан И. И. Богоявленский формуласи асосида амалга оширилади:

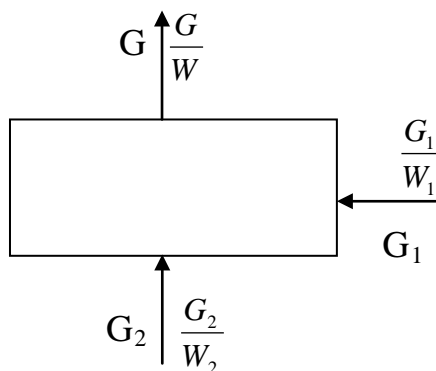
$$X = G = K \left( \frac{100 - C_1}{C_1} X - \frac{100 - C_2}{C_2} G \right),$$

бу ерда:  $X$  – ишлаб чиқариш босқичига келаётган абсолют қуруқ модда, кг;  $G$  – айна ишлаб чиқариш босқичидан чиқаётган абсолют қуруқ модда, кг;

$K$  – айна ишлаб чиқариш босқичидан чиқаётган сув концентрацияси, кг/л;

$C_1$ , ва  $C_2$  - мос ҳолда, қоғознинг бошланғич ва кейинги қуруқлик даражаси ёки қоғоз массасидаги толалар миқдори.

**Мисол.** Ишлаб чиқариш босқичига асосий оқим билан келган толалар миқдори  $C$ , % ва айланма сув оқими билан келган толалар миқдори  $C_1$ . Чиқаётган суялтирилган оқим таркибидаги толалар миқдори  $C_2$  %. (15-расм).



**1.15-расм.** Тола ва сув баланси ҳисоби.

Масса таркибидаги толалар миқдори  $G$ , сув миқдори  $W$  (ўз навбатида  $G, W; G_1, W_1; W_2, G_2$ ).



$$G + G_1 = G_2, \quad (1)$$

сув бўйича

$$W + W_1 = W_2. \quad (2)$$

Оқим концентрациясини билган ҳолда қуйидагини ёзиш мумкин:

$$W = \frac{100 - C}{C} G; \quad W_1 = \frac{100 - C_1}{C_1} G_1; \quad W_2 = \frac{100 - C_2}{C_2} G_2, \quad (3)$$

бунда (2) формула қуйидаги кўринишга ўтади:

$$\frac{100 - C}{C} G + \frac{100 - C_1}{C_1} G_1 = \frac{100 - C_2}{C_2} G_2;$$

Икки номаълумли (1) ва (3) тенгламалар тизимини ечиб, толалар бўйича номалум сонларни, сўнгра сув бўйича сон қийматини топамиз:

$$W = \frac{100 - C}{C} G; \quad W_1 = \frac{100 - C_1}{C_1} G_1; \quad W_2 = \frac{100 - C_2}{C_2} G_2.$$

Ҳисоблашнинг тўғрилигини аниқлаш учун топилган қийматларни сув учун (2) тенгламага қўйиб текшираемиз. Тенгламанинг ўнг ва чап томонидаги фарк минимум бўлиши керак (катта оқимлар учун 1 л ёки кг).

Қуйидаги ҳисоблаш коэффициентларини оламиз:

- куруқ нуқсонлар миқдори % , умумий толаларга нисбатан .....1
- ҳўл нуқсонлар миқдори % умумий толаларга нисбатан.....1
- ювинди таркибидаги толалар %.....1
- III босқичдаги ЦКО чиқиндиси, кг/т .....3

Массадаги толалар миқдори ва оқимдаги қоғоз куруқлиги, %:

- ишчи ҳавзада .....1
- аралаштирувчи насосдан кейин .....1
- регистр қисмидан кейин .....4
- сўрувчи қутилардан кейин .....10
- гауч-валдан кейин .....22
- пресшлаш қисмидан кейин .....38
- қуритиш қисмидан кейин .....93
- Накатдаги қоғоз куруқлиги, % .....93
- Қуруқ нуқсонли қоғоз намлиги, % .....20

Хўл нуқсонли қоғоз намлиги, % .....	65
Чиқинди сув таркибидаги толалар миқдори , %:	
- ёпиқ турдаги тугун тутгич билан .....	1,6
- ЦКОлардаги .....	1,2
- регистр қисмидан .....	0,2
- сўрувчи яшиқлардан кейин.....	0,1
- гауч-валдан кейин.....	0,15
- пресслардан кейин.....	0,3
- тиндирилган сув.....	0,001
Тўрни ювган сув таркибидаги толалар концентрацияси,г/л. ....	0,3
Сукнони ювган сув таркибидаги толалар концентрацияси, г/л .....	0,4
II босқич масса тозалагичдаги толалар миқдори, %.....	0,95
III босқич масса тозалагичдаги толалар миқдори, %.....	0,9
I ва II босқич тозалагичлар чиқиндиларида толалар миқдори, %....	2,0
Чиқиндилар миқдори % ,толага нисбатан:	
- тугунтутгичдан .....	3,0
- ЦКО да .....	0,3
- I босқич тозалагичдан .....	20
Кимёвий воситаларнинг солиштирма сарфи, кг/т:	
- канифоль .....	20
- сода .....	0,2
- алюминий сульфат .....	42
- крахмал.....	10
- бўёқлар (рангини тўғрилаш).....	0,01
- ишқор (NaOH) % крахмал массасига нисбатан .....	1,5
Қоғознинг кул миқдори, % .....	12
Тўлдирувчининг тутиб қолиниши, % .....	80
Тўлдирувчининг намлиги, % .....	5
Қоғоз композициясида қўлланиладиган кимёвий воситалар концентрацияси, г/л:	

- каолин суспензияси .....	200
- елим эмульсияси.....	20
- алюминий сульфат эритмаси .....	100
- бўёқ эритмаси.....	2
- крахмал елими.....	40

Хомашё ва кимёвий воситалар сарфини ҳисоблаймиз.

Накатда бир соатда олинган қоғоз миқдори:

$$P_{\text{соат}} = P_{\text{сутка}} : 23 = 12\,000 : 23 = 5217,4 \text{ кг/соат},$$

бу ерда:  $P_{\text{сутка}}$  - накатда бир соатда олинган қоғоз миқдори, кг; 23 – қоғоз қуйиш машинасининг бир суткада ишлаган соатлари сони .

Машинани иш тезлиги қуйидаги формуладан аниқланади:

$$P_{\text{соат}} = K_2 \cdot K_3 \cdot 0,06 \cdot B \cdot g,$$

бу ерда:  $K_2$  – машинани тўхтаб турган вақтини ҳисобга олувчи коэффициент,  $K_2 = 0,98$ ;  $K_3$  – машинадан олинган соф маҳсулотни ҳисобга олчи коэффициент (чиқиндиларсиз),  $K_3 = 0,96$ ;  $B$  – накатда четлари қирқилган қоғоз эни, м;  $g$  - қоғоз қуйиш машинасини накатдаги тезлиги, м/мин;  $g$  – олинган қоғознинг  $1 \text{ м}^2$  ининг массаси, г.

$$g = P_{\text{соат}} : (K_2 \cdot K_3 \cdot 0,06 \cdot B),$$

$$g = 5217,4 : (0,98 \cdot 0,96 \cdot 0,06 \cdot 4,2 \cdot 100) = 220 \text{ м/мин}.$$

Машинада ҳосил бўлган нуқсонлар миқдорини аниқлаймиз. Накатдаги абсолют куруқ қоғоз:

$$5217,4 \cdot 0,93 = 4852,2 \text{ кг},$$

ундаги сув миқдори:

$$5217,4 - 4852,2 = 365,2 \text{ кг},$$

куруқ нуқсондаги абсолют куруқ қоғоз:

$$4852,2 \cdot 0,01 = 48,5 \text{ кг},$$

ундаги сув миқдори:

$$20 : 80 \cdot 48,5 = 12,125 \text{ кг}.$$

Ҳўл нуқсон таркибидаги абсолют куруқ қоғоз миқдори:

$$4852,2 \cdot 0,01 = 48,5 \text{ кг}.$$

Нуксонли қоғозларнинг 75 % и гауч-валда, 25 % и прессларда ҳосил бўлади деб қабул қиламиз. Гауч-валда ҳўл нуксон ҳосил бўлади:

$$48,5 \cdot 0,75 = 36,375 \text{ кг,}$$

ундаги сув миқдори:

$$36,375 \cdot 78 : 22 = 128,966 \text{ кг.}$$

Пресслаш қисмида ҳосил бўлган нуксонли қоғозлар:

$$48,5 - 36,375 = 12,125 \text{ кг,}$$

ундаги сув миқдори:

$$12,125 \cdot 65 : 35 = 22,518 \text{ кг.}$$

Толали хомашёнинг ювиндидаги исрофи, намлиги ва қоғоз кулини ҳисобга олган ҳолдаги сарфи:

$$M_{\text{соат}} = P_{\text{соат}} \cdot K,$$

бу ерда:  $M_{\text{соат}}$  - толали хомашёнинг бир соатдаги сарфи, кг;  $K$  – қоғозни ювишда исроф бўлган толаларни, намлигини ва кул миқдорини ҳисобга олувчи коэффициен,

$$K = (1 + \frac{Ю}{100})(1 - \frac{12}{100})(1 - \frac{7}{100}) = 0,8266.$$

Абсолют куруқ целлюлоза сарфи:

$$M_{\text{соат}} = 5217,4 \cdot 0,8266 = 4312,7 \text{ кг,}$$

Куруқ ҳаводаги целлюлоза миқдори:

$$4312,7 : 0,88 = 4900,8 \text{ кг.}$$

Агар толали хомашё таркибида бошқа толалар бўлса уни ҳисобга олиш керак. Масалан, қоғоз мустаҳкамлигини ошириш учун композицияга 20 % оқартирилган сульфатли целлюлоза қўшилади. Бунда қоғоз таркибида сульфитли целлюлоза миқдори:

$$4900,8 \cdot 0,8 = 3920,64 \text{ кг,}$$

сульфатли целлюлоза миқдори:

$$4900,8 - 3920,64 = 980,16 \text{ кг.}$$

Толали хомашёнинг солиштирма сарфи:

$$M_{\text{сол}} = K : 88 \cdot 1000 \text{ кг/т}$$

$$M_{\text{сол}} = 0,8266 : 0,88 \cdot 1000 = 939,3 \text{ кг/т}$$

Қоғознинг кул миқдори 12 % бўлганда ва тутиб қолиши 80 % бўлганда тўлдирувчининг бир соатдаги абсолют куруқ сарфи:

$$120 \cdot 100 \cdot 5,2174 : 80 = 780 \text{ кг ни ташкил этади.}$$

$$\text{Канифоль сарфи: } 20 \cdot 5,2174 = 104,348 \text{ кг} \approx 104,4 \text{ кг,}$$

$$\text{алюминий сульфат: } 42 \cdot 5,2174 = 219,2 \text{ кг, калцинирланган сода}$$

$$1,2 \cdot 5,2174 = 6,3 \text{ кг,}$$

$$\text{крахмал: } 10 \cdot 5,2174 = 52,2 \text{ кг.}$$

Ишқор NaOH сарфи (крахмал елимини тайёрлашга сарфланган):

$$52,2 \cdot 0,015 = 0,78 \text{ кг,}$$

Бўёқ (метил кўки) сарфи:

$$0,01 \cdot 5,2174 = 0,05 \text{ кг.}$$

Тўлдирувчи суспензиянинг сарфи:

$$780 : 0,2 = 3900 \text{ л,}$$

елим эмульсия сарфи:

$$104,4 : 0,02 = 5220 \text{ л,}$$

алюминий сульфат эритмаси сарфи:

$$219,2 : 0,1 = 2192 \text{ л,}$$

крахмалли елим:

$$52,2 : 0,04 = 1305 \text{ л,}$$

бўёқ эритмаси:

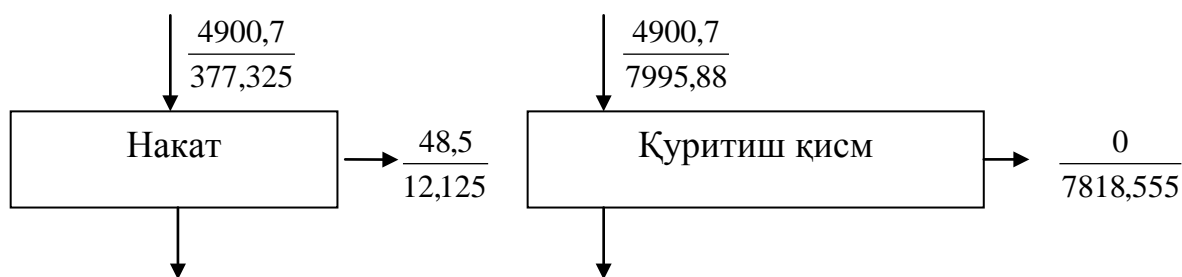
$$0,05 : 0,002 = 25 \text{ л.}$$

### Сув ва толалар балансини ҳисоблаш

**Накат.** Асосий оқим билан накатдан 4852,2 кг тола, унинг билан 365,2 кг сув; нуқсонли қоғоз билан 48,5 кг тола билан эса 12,125 кг сув чиқади.

Демак накатга келадиган: абсолют куруқ қоғоз миқдори:

$$4852,2 + 48,5 = 4900,7 \text{ кг, } 365,2 + 12,125 = 377,325 \text{ кг сув (1.16-расм).}$$

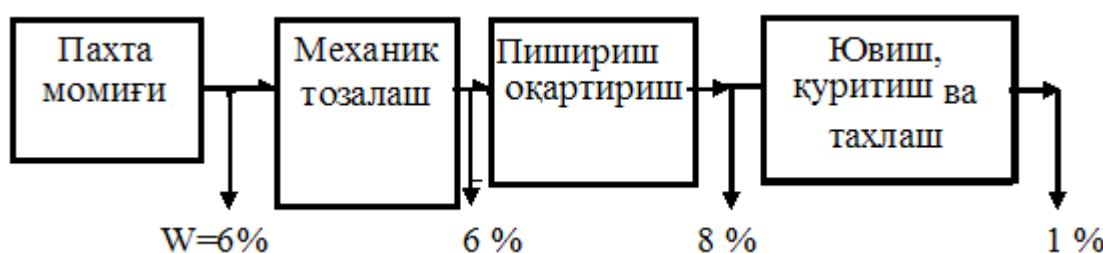


**1.16-расм.** Абсолют куруқ қоғоз баланси.

## Пахта целлюлозаси ва қоғоз ишлаб чиқаришдаги асосий хомашё ҳамда кимёвий воситалар таркибини ҳисоблаш

**Мисол.** 1000 кг целлюлоза ишлаб чиқариш учун сарф бўладиган пахта момигини (линт) ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.81-жадвалда келтирилган.

Аввал, технология схемасини тузиб оламиз ва жараёнлардан кейин йўқотилган пахта момигининг % ни кўрсатамиз:



1.81-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

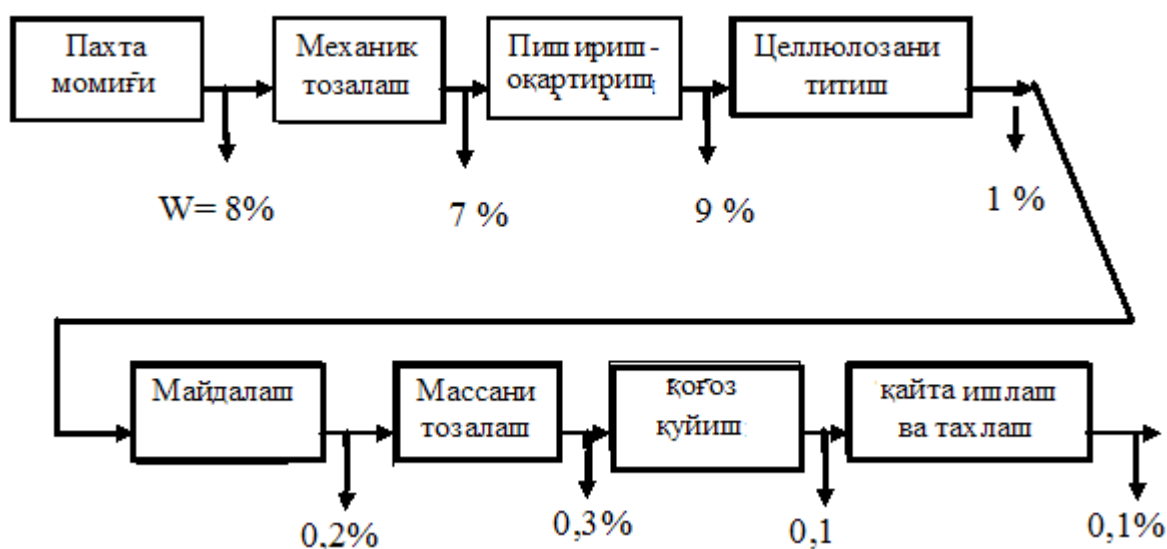
Қайта ишлатилмайдиган чиқинди, тайёр маҳсулотга нисбатан % ҳисобида:	Вариантлар			
	1	2	3	4
Пахта момигини механик усулда тозалашда	6	5	7	8
Пахта момигидан йўлдош қўшимчаларни тозалашдаги (пишириш - оқартириш)	8	7	9	10
Пиширилган пахта момигини (целлюлоза) ювишдаги	1,0	0,75	1,0	1,5
Олинган целлюлозанинг кондецион намлиги	6	5	7	8

**66-масала.** Берилган: пахта момигининг намлиги 8 %, пахта момигини механик усулда тозалашдаги исрофи 7 %: пахта момигидаги йўлдош қўшимчаларни тозалашдаги (пишириш - оқартириш) исрофи 10%; пиширилган пахта момигини (целлюлоза) ювишдаги исрофи 1,5%.

1000 кг абсолют қуруқ целлюлоза олиш учун қанча пахта момиги керак бўлишини ҳисобланг (ҳисоблаш учун юқоридаги мисолга қаранг).

**67-масала.** 1000 кг қоғоз ишлаб чиқариш учун сарфланган пахта момиги (линт) ни ҳисобланг.

Қуйидаги технологик схема асосида материал балансини ҳисоблаш мумкин. (Жараёнлар орасидаги йўқотишлар % ғисобида берилган).



**68-масала.** 1000 кг офсет қоғози ишлаб чиқаришга сарфланадиган пахта целлюлозаси ва асосий кимёвий воситаларни ҳисоблаш бўйича 1.82-жадвалдан фойдаланган ҳолда материал баланс тузинг.

Тайёр қоғоз таркиби, %:

намлиги.....5; каолин.....5  
канифоль.....3; КМЦ.....3

1.82-жадвал

### Ишлаб чиқариш жараёнларидаги чиқиндилар, %

Жараён номи	Қайта ишлатилмайдиган					Қайта ишлатилмайдиган				
	вариантлар									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Саралаш ва тахлаш	1,6	1,5	1,8	1,4	1,7,	0,0	0,1	0,2	0,0	0,11
Қоғозни пардозлаш	1,0	0,9	0,8	0,7	1,1	0,0	0,01	0,2	0,0	0,0
Қоғоз қуйиш	5,0	5,1	4,9	5,2	4,8	0,0				
Массани саралаш	0,5	0,4	0,3	0,51	0,5	0,0				
Масса тайёрлаш	0,05					0,05				

**А.** Пахта целлюлозаси сарфини ҳисоблаш учун қуйидаги маҳсулотлардан фойдаланамиз:

1000 кг кондицияланган қоғоз таркиби:

1000 кг қоғоздаги намликнинг миқдори:

$$\frac{1000 \times 5}{100} = 50 \text{ кг}$$

бу ерда 5 - қоғознинг намлиги, %.

Абсолют қуруқ қоғоз миқдори:  $1000 - 50 = 950 \text{ кг};$

1000 кг қоғоз таркибидаги каолиннинг миқдори:  $\frac{1000 \times 5}{100} = 50 \text{ кг}$

бу ерда: 5 – қоғоз таркибидаги каолин миқдори, %.

1000 кг қоғоз таркибидаги канифолнинг миқдори:  $\frac{950 \times 3}{100} = 28,5 \text{ кг}$

бу ерда: 3 – қоғоз таркибидаги канифолнинг миқдори, %.

1000 кг қоғоз таркибидаги КМЦ нинг миқдори:  $\frac{950 \times 3}{100} = 28,5 \text{ кг}$

бу ерда: 3 – қоғоз таркибидаги КМЦ миқдори, %.

1000 кг қоғоз таркибидаги целлюлозанинг миқдори:

$$1000 - (50 + 50 + 28,5 + 28,5) = 1000 - 157 = 843 \text{ кг}$$

**Тайёр маҳсулотнинг саралаш ва тахлаш участкасига келган целлюлоза миқдорини ҳисоблаш:**

$$843 \times 1,016 = 856,49 \text{ кг}$$

бу ерда: 1,6 – саралаш ва тахлаш жараёнида ҳосил бўлган чиқинди (1.82-жадвалга қаранг), %.

Саралаш ва тахлаш жараёнида ҳосил бўлган чиқинди:

$$856,49 - 843 = 13,49 \text{ кг}$$

Шу жумладан:

- қайта ишлатиладигани 1,6 %:  $\frac{13,49 \times 1,6}{1,6} = 13,49 \text{ кг}$

- қайта ишлатилмайдигани - 0.

**Пардозлаш участкасига келган қоғоздаги целлюлоза миқдори:**

$$856,49 \times 1,01 = 865,05 \text{ кг}$$

бу ерда: 1 – қоғозни пардозлашда ҳосил бўлган чиқинди, %.

Чиқинди миқдори:  $865,05 - 856,49 = 8,56 \text{ кг}$

Шу жумладан:

- қайта ишлатиладигани:  $\frac{8,56 \times 1,0}{1,0} = 8,56 \text{ кг}$

- қайта ишлатилмайдигани:  $\frac{8,56 \times 0}{1,0} = 0 \text{ кг}$ .

**Қоғоз қуйиш бўлимига келган целлюлоза миқдори:**

$$865,05 \times 1,05 = 908,30 \text{ кг}$$

бу ерда: 5 – қоғоз қуйиш жараёнида ҳосил бўлган чиқинди, %.

Чиқинди миқдори:  $908,30 - 865,05 = 43,25 \text{ кг}$

Шу жумладан:

- қайта ишлатиладигани:  $\frac{43,25 \times 5}{5} = 43,25 \text{ кг}$

- қайта ишлатилмайдигани:  $\frac{43,25 \times 0}{5} = 0 \text{ кг}$

**Массани саралаш бўлимига келган целлюлоза миқдори:**

$$908,84 \times 1,005 = 912,84 \text{ кг}$$

бу ерда: 0,5 – массани саралаш жараёнида ҳосил бўлган чиқинди, %.

Чиқинди миқдори:  $912,84 - 908,30 = 4,54 \text{ кг}$

Шу жумладан:



- қайта ишлатиладигани:  $\frac{4,54 \times 0,5}{0,5} = 4,54 \text{ кг}$

- қайта ишлатилмайдигани:  $0 \text{ кг}$ .

**Масса тайёрлаш бўлимига келган целлюлоза миқдори:**

$$912,84 \times 1,001 = 913,75 \text{ кг}$$

бу ерда:  $0,1$  – масса тайёрлаш жараёнида ҳосил бўлган чиқинди %.

Чиқинди миқдори:  $913,75 - 912,84 = 0,91 \text{ кг}$

Шу жумладан:

- қайта ишлатиладигани:  $\frac{0,91 \times 0,03}{0,05} = 0,55 \text{ кг}$

- қайта ишлатилмайдигани:  $\frac{0,91 \times 0,02}{0,05} = 0,36 \text{ кг}$

$$913,75 - 0,36 = 913,39 \text{ кг}$$

Қайта ишлатиладиган чиқиндилар билан ҳисоблангандаги сарфи:

$$913,75 - (13,49 + 8,56 + 43,25 + 4,54 + 0,55) = 913,75 - 70,39 = 843 \text{ кг}$$

**Омборхонага келтирилган, намлиги 5 % ли пахта целлюлозасининг солиштима сарфи:**

$$843 \times 1,05 = 885,15 \text{ кг}$$

**Б.** Асосий кимёвий воситалар сарфини ҳисоблаш. бунинг учун  $1000 \text{ кг}$  офсет қоғози ишлаб чиқаришга сарфланадиган кимёвий воситаларнинг материал балансини тузилади. Қуйидагича фикр юритмамиз:

1. Тўлдирувчи сифатида **каолин** ишлатилади.  $1000 \text{ кг}$  қоғоз таркибидаги каолин миқдори  $50 \text{ кг}$  ( $5 \%$ ). Каолиннинг массада қолган миқдори  $60 \%$ . Унинг кондицион намлиги  $20 \%$ .

$1000 \text{ кг}$  қоғоз ишлаб чиқариш учун каолиннинг сарфи:

$$50 \times 1,6 \times 1,2 = 96 \text{ кг}.$$

Исроф бўлгани:  $96 - 50 = 46 \text{ кг}$

2. Ички елимловчи модда сифатида **канифоль** ишлатилади. Канифоль эритмасини тайёрлашда ва қоғоз олиш жараёнларидаги исрофи  $15 \%$ .

$1000 \text{ кг}$  қоғоз олиш учун канифоль сарфи:  $28,5 \times 1,15 \times 1,1 = 36,00 \text{ кг}$

бу ерда  $28,5$  –  $1000 \text{ кг}$  қоғоз таркибидаги канифоль миқдори,  $\text{кг}$ ;  $1,1$  – канифольнинг намлиги,  $\%$ .

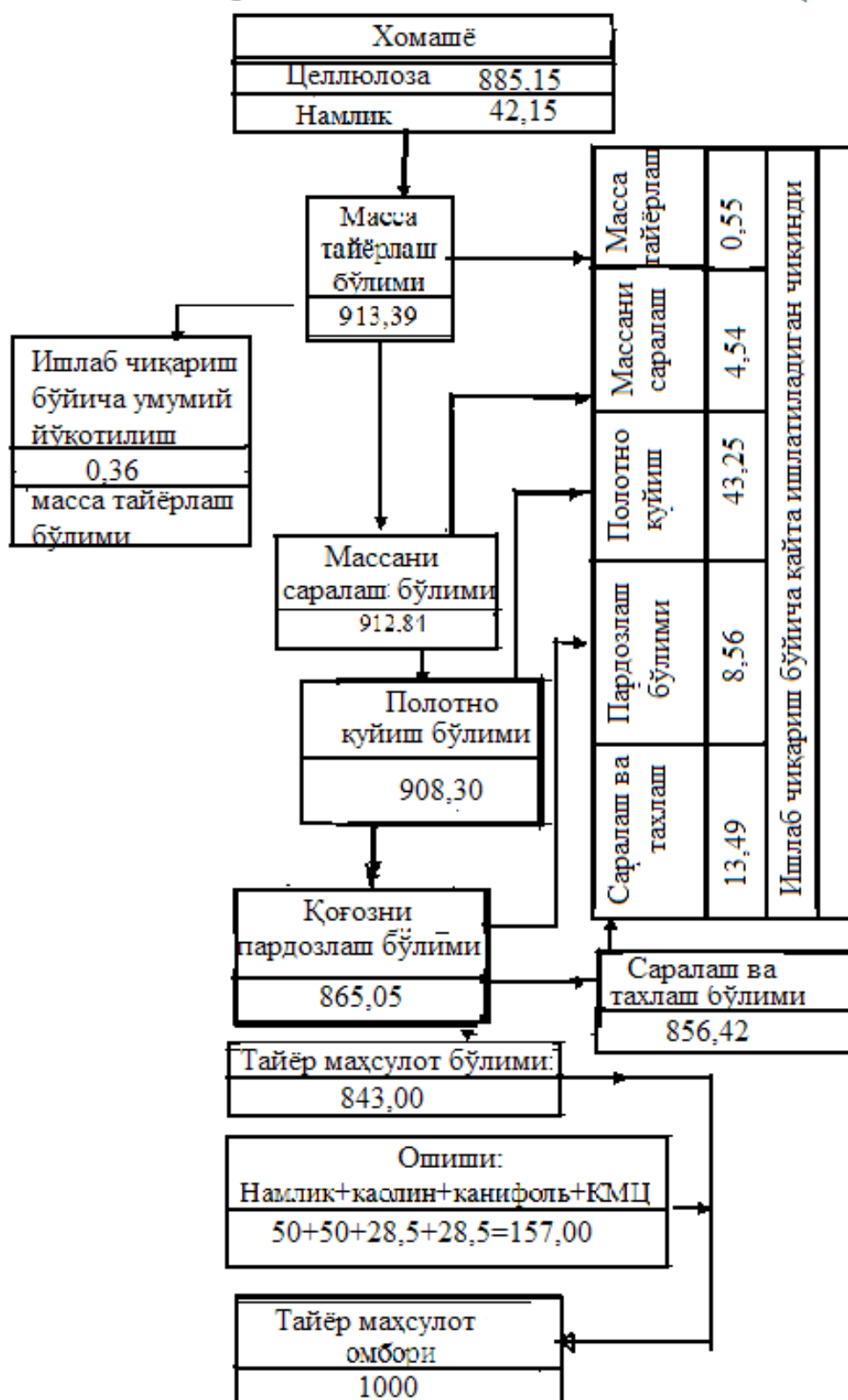
3. Қоғоз полотнонинг юзасини елимлаш учун КМЦ эритмаси ишлатилади. Унинг намлиги  $20 \%$ , эритма тайёрлаш ва полотно юзасига суртиш жараёнларида ҳосил бўлган чиқиндилар миқдори  $5 \%$ .  $1000 \text{ кг}$  қоғоз таркибидаги КМЦ миқдори  $28,0 \text{ кг}$ .

4.  $1000 \text{ кг}$  офсет қоғозини ишлаб чиқариш учун сарфланадиган КМЦ миқдори:  $28,50 \times 1,05 \times 1,2 = 36,00 \text{ кг}$

Исроф бўлгани:  $36 - 28,5 = 7,5 \text{ кг}$

**Солиштира сарфи,  $\text{кг}/\text{т}$ :** Целлюлоза –  $885,15$ ; Каолин- $96,2$ ; КМЦ- $36$

### Қоғоз ишлаб чиқаришдаги а.қ. целлюлоза баланси (кг/т)



## **В. Технологик асбоб ва ускуналарни ҳисоблаш ва танлаш**

Қоғоз ишлаб чиқариш технологияси қуйидаги асосий технологик жараёнларни ўз ичига олади:

1. Целлюлозани гидромайдалагичда майдалаш. Целлюлозанинг концентрацияси 2-3 %, майдаланиш даражаси 20-30 °ШР.
2. Майдаланган массани ҳовузга узатиш ва унда сақлаш.
3. Массани тегирмонда 30-60 °ШР даражасигача майдалаш.
4. Насос ёрдамида массани ёрдамчи кичик тошиб турадиган бакка юбориш.
5. Массани сақловчи орқали ҳовузга бериш ва унда сақлаш.
6. Массани композицион ҳовузга узатиш ва унда сақлаш.
7. Массани конус шаклида 45- 90 °ШР гача майдалаш.
8. Марказийклинер (Центриклинер) тозалагичда массани нозик тозалаш.
9. Массани тугун тутувчи аппаратда тозалаш.
10. Қоғоз қуйиш машинасида полотно олиш.
11. Қоғоз полотнони узунасига қирқиш.
12. Қоғоз полотнони кўндалангига (форматларга) кесиш.
13. Тайёр маҳсулотни саралаш ва тахлаб ўраш.

**Мисол.** Гидромайдалагичнинг ишлаб чиқариш қувватини ҳисобланг.

*Берилган:*

Қоғоз ишлаб чиқариш корхона қуввати суткасига  $Q = 30 \text{ т/сут}$  (1,25  $\text{т/соат}$ ).

Гидромайдалагичдаги массанинг концентрацияси – 3 %.

*Ечиш.* Бир суткада тайёрланадиган 3 % ли масса миқдори:

$$Q = \frac{30 \times 100}{3} = 1000 \text{ т ёки } 1000 \text{ м}^3/\text{сутка} = 41,666 \cong 42 \text{ м}^3/\text{соат}$$

Танлаш. Масса тайёрлаш учун ГРВМ-32 маркали гидромайдалагич аппарати 1.83,1.84-жадваллардан танланди. Унинг техник кўрсаткичлари:

1. Ишлаб чиқариш қуввати суткасига 320 т.
2. Ванна сиғими 32 м<sup>3</sup>.
3. Электродвигател қуввати 315 кВт.

Сони.  $\frac{1000}{320} = 3,125 \cong 4$  дона. 1 – захира билан 4 дона.

1.83-жадвал

### Вертикал (ГРВМ) гидромайдалагичнинг техник тавсифи

Параметрлари	Ўлчами			
	ГРВМ-12	ГРВМ-16	ГРВМ-24	ГРВМ-32
Ишлаб чиқариш қуввати, т/сут	30...120	45...160	75...240	120...320
Ванна сиғими, м <sup>3</sup>	12	16	24	32
Элак тешиklarининг диаметри, мм	6;12;20;24	6;12;20;24	6;12;20;24	6;12;20;24
Электродвигател қуввати, кВт	90	160	315	315

1.84-жадвал

### “Shark” гидромайдалагичнинг техник тавсифи

Параметрлари	Модел									
	375	500	750	1000	1500	2000	3000	4000	6000	8000
Ўртача ишлаб чиқариш қуввати, т/сут	4,0	5,3	8,6	10,8	15,8	21,6	32,4	43,2	64,8	86,4
Ванна ҳажми, м <sup>3</sup>	2,8	3,7	6,0	7,5	11,5	15	22,5	30,0	45,0	60,0
Электродвигател қуввати, кВт	45	55	75	90	110	150	185	220	300	375
Масса, т	3	3,3	3,7	4,5	6,1	7,2	9,8	12	16	19,5

**69-масала.** Массани ҳавзаларга узатиш учун масса насосларининг ишлаб чиқариш қувватини ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.85-жадвалда келтирилган.

Насоснинг ишлаб чиқариш қуввати, м<sup>3</sup>/соат:

$$Q_m = \frac{P(100 - W)}{zC},$$

1.85-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Параметрлар номи	Вариантлар											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P, м <sup>3</sup> /соат	10	12	15	18	21	25	30	32	35	40	45	50
W, %	10	12	12	13	14	12	12	13	14	12	12	12

С, %	0,3	0,5	0,7	0,8	1,0	1,2	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	7,0
z	20	22	24	23	21	23	24	21	21	23	23	24

*Танлаш.* Иловага қаранг.

**1-мисол.** Яриммахсулот массани 46 °ШР даражагача майдалаш учун тегирмоннинг ишлаб чиқариш қувватини ҳисобланг.

*Берилган:*

Майдалаш учун керак бўлган целлюлоза,  $Q = 30 \text{ т/сутка}$ .

Майдалаш учун ишлатиладиган энергиянинг солиштирма сарфи,

$A_0 = 12 \text{ кВт·соат/т}^\circ\text{ШР}$ .

Охирги майдаланиш даражаси,  $P_c = 46^\circ\text{ШР}$ .

Бошлангич майдаланиш даражаси,  $P_6 = 30^\circ\text{ШР}$ .

Яриммахсулотни майдалашга сарфланган электр энергия,  $A$ :

$A = A_0 \times Q \times (P_c - P_6) = 12 \times 30(46 - 30) = 5760 \text{ кВт·соат/сутка}$

Сутка давомида ишлаган дискли тегирмон сарфлаган ( $M_{\text{эд}}$ ) электрэнергия миқдори:

$$M_{\text{эд}} = \frac{A}{\tau \times \eta} = \frac{5760}{24 \times 0,9} = 266,666 \cong 267 \text{ кВт}$$

бу ерда:  $\eta = 0,9$ ;  $\tau = 24$  соат.

Майдалаш босқичлар сони,  $n$ :

$$n = \frac{P_c - P_6}{\Delta} = \frac{46 - 30}{8} = 2$$

бу ерда: 8 – яриммахсулотнинг бир босқичда майдалагандаги миқдори, °ШР.

Ҳар бир босқичда сарфланадиган энергия: 1 – 60 %; 2 – 40 %.

$M_{\text{эд1}} = M_{\text{эд}} \times 0,6 = 267 \times 0,6 = 160,2 \text{ кВт}$

$M_{\text{эд2}} = M_{\text{эд}} \times 0,4 = 267 \times 0,4 = 106,8 \text{ кВт}$

*Танланди.* 1.86-жадваллардан МД–14 маркали дискли тегирмон танланди. Унинг техник кўрсаткичлари:

1. Электр двигатель қуввати - 132 кВт.

2. Диск диаметри - 630 мм.

3. Ишлаб чиқариш қуввати, куруқ ҳаводаги целлюлозага нисбатан 50 т/сутка.

Булардан 1 – босқич учун:  $\frac{160,2}{200} = 0,801 \cong 1$  дона;

2 – босқич учун:  $\frac{106,8}{200} = 0,534 \cong 1$  дона.

1. 86-жадвал

### Дискли тегирмонларнинг техник тавсифи

Тип	Дисклар диаметри, мм	Роторни айланиш частотаси, с <sup>-</sup>	Роторни айланма тезлиги, м/с	Электродвигатель қуввати, кВт	Ишлаб чиқариш қуввати, а.қ. тола бўйича, т/сутка
МД-00	315	25,0	23	45	5...8
МД-02	500	12,5	26	90	10...35
МД-14	630	10	20	132	20...80
МД-1Ш5	630	16,6	33	160	8...25
МД-1Ш7	630	25,0	49	250	12...60
МД-25	800	12,5	31	315	35...120
МД-2У5	800	16,6	42	315	25...175
МД-2Ш6	800	16,6	42	400	20...80
МД-2Ш7	1000	25,0	78	800	25...170
МДС-00	315	25,0	23	90	10...30
МДС-02	500	16,6	26	200	20...70
МДС-14	630	12,5	24	315	35...120

**2-мисол.** Масса сақловчи оралиқ ҳавза сиғимини ҳисобланг.

*Берилган:*

Қуруқ ҳаводаги целлюлоза миқдори,  $P = 30$  т/сутка.

Бир суткадаги иш вақти  $z = 24$  соат.

Целлюлозанинг намлиги,  $W = 8,5$  %.

Масса концентрацияси,  $C = 3$  %.

Тўлдириш коэффициенти,  $K = 1,2$ .

Суюлтирилган масса концентрацияси,  $C_1 = 0,5$  %.

*Ҳисоблаш:* Ҳавзада сақланадиган массанинг ҳажми:

$$V = \frac{P(100 - W)K}{zC} = \frac{30(100 - 8,5)1,2}{2 \times 3} = 549 \text{ м}^3.$$

$$\frac{C}{C_1} 549 = \frac{3}{0,5} 549 = 3294 \text{ м}^3$$

Суюлтириш учун айланма сув миқдори:  $3294 - 549 = 2745 \text{ м}^3$ .

Танланди. 1.87,1.88-жадваллардан ҳовузнинг маркази ва техник кўрсаткичлари танланди. Улар: сифими –  $630 \text{ м}^3$ ; электродвигатель қуввати -  $80 \text{ кВт}$ .

1.87-жадвал

### Вертикал ҳовузларнинг асосий ўлчамлари

№	Сифими, $\text{м}^3$	Ўлчамлари, мм				
		$D$	$d$	$H$	$H_1$	$H_2$
1	315	6400	4000	1800	6600	13400
2	630	8000	5000	1800	9600	17600
3	1260	9000	6000	2500	15500	24900
4	2000	11000	7000	2500	17000	28200
5	4250	12000	8000	3400	30000	42600
6	5000	14000	9000	3400	27000	41400

1.88-жадвал

### Юқори концентрацияли массалар учун вертикал ҳавзаларнинг тавсифи

Технологик линия қуввати, $\text{т/сутка}$ (қурук толалалар ҳисобида)	Ҳавзанинг ҳажми, $\text{м}^3$	Ҳавзага келаётган масса концентрацияси, %		
		9,0	10,0	12,0
100	315	9,0	10,0	12,0
160	630	12,0	14,0	16,0
200	–	9,5	11,0	13,0
250	–	8,0	9,0	10,5
315	1250	11,0	13,0	16,0
400		9,0	10,5	12,0
630	2000	9,5	11,0	13,0
800		8,0	9,0	10,0
1250	4250	9,0	11,0	12,0
1600	5000	9,0	11,0	12,5

**3-мисол.** Массани аралаштирувчи ҳавза сифимини ҳисобланг.

Берилган:

Қурук ҳаводаги целлюлоза миқдори,  $P = 30:24 \times 917,85 = 1147,31 \text{ кг/соат}$ . (917,85 – материал баланسدан олинган, масса тайёрлашга кетган целлюлозанинг солиштирма сарфи,  $\text{кг/т}$ ).

Аралаштириш вақтда,  $\tau = 0,5 \text{ соат}$ .

Целлюлозанинг намлиги,  $W = 8,5 \%$

Масса концентрацияси,  $C = 3 \%$ .

Тўлдириш коэффиценти,  $K = 1,2$

Ҳавза сифими:

$$V = \frac{P(100 - W)\tau \times K}{C} = \frac{1,14731(100 - 8,5)0,5 \times 1,2}{3} = 20,99 \approx 21 \text{ м}^3$$

Танланди. 1.89- жадвалдан ҳавзанинг маркаси ва техник кўрсаткичлари танланди. Улар:

Сиғими – 25 м<sup>3</sup>

Электрдвигатель қуввати - 13 кВт.

Ички диаметри – 2,9 м.

Сони:  $\frac{21}{25} = 0,84 \approx 1$  дона.

1.89-жадвал

### Композицион (машина) ҳавзаларнинг техник кўрсаткичлари

Сиғими, м <sup>3</sup>	Ички диаметри, м	Пропеллернинг пастидан баландлиги, м	Пропеллерли аралаштирувчи қурилма		
			Пропеллер диаметри, м	Айланиш частотаси, с <sup>-1</sup>	Электр двигател қуввати, кВт
15-25	2,5-2,9	0,250	0,750	3,77	13
25-35	2,9-3,3	0,280	0,750	4,26	13
35-45	3,3-3,5	0,250	0,900	3,00	13
45-55	3,5-3,8	0,250	0,900	3,83	17
55-75	3,8-4,2	0,250	1,200	2,75	40
75-100	4,2-4,6	0,250	1,200	3,60	40
100-150	4,6-5,3	0,250	1,500	2,42	55
150-200	5,3-5,8	0,250	1,500	3,0	55
200-300	5,8-6,7	0,250	1,800	2,17	75
300-400	6,7-7,3	0,250	1,800	2,43	75

### Ҳавзаларнинг ўлчамларини ҳисоблаш учун мисоллар

**4-мисол.** Тўпловчи ҳавзада соатига 3000 кг миқдорда концентрацияси 3% ли оқартирилмаган сульфат целлюлоза тўпланмоқда. Ҳавзанинг сиғими, ўлчамлари ва ҳаракатга келтирувчи мотор қувватини ҳисобланг.

1 соатда ҳавзанинг ҳажми:

$$V = \frac{Q(100 - f) \cdot t}{C} \cdot K = \frac{3(100 - 12) \cdot 1}{3} \cdot 1,2 \approx 100 \text{ м}^3$$

Агар ҳавза диаметри  $D = 5$  м деб олинган бўлса, ҳавзадаги массанинг баландлиги:

$$H = 1,27 \frac{V}{D^2} = \frac{1,27 \cdot 100}{25} = 5 \text{ м.}$$



Масса паррак ўқидан 3 – 4 метр чуқурликда аралаштирилиши мумкин. Унда диаметри 900 мм ли битта паррак танланади. Унинг саралаш аралаштириш баландлиги:

$$H_{эф} = 3 \cdot 0,9 = 2,7 \text{ м, га тенг бўлади.}$$

Массани аралаштириш учун ҳавзага иккита паррак ўрнатамиз. Диаметри 900 мм ли парракни ҳаракатга келтирувчи моторнинг қуввати:

$$20 \cdot 2 = 40 \text{ кВт}$$

**5-мисол.** Соатига 2000 кг оқартирилган сульфит целлюлозани бўёк билан аралаштириш учун вертикал валли цилиндр шаклидаги ҳавзанинг ўлчамлари ва ҳаракатга келтирувчи мотор қувватини ҳисобланг. Ҳавзаги масса концентрацияси 3%.

1. 1 соатда ҳавзанинг ҳажми:

$$V = \frac{2 \cdot (100 - 12) \cdot 1}{3} \cdot 1,2 = 70,4 \text{ м}^3$$

2. 1.90–жадвалдан 78,5 м<sup>3</sup> ли ҳавза танланади.

Унинг ўлчамлари:

диаметри.....5 м,

баландлиги.....4,6 + 0,2 = 4,8 м

Аралаштирувчи қурилма тавсифи:

валдаги парраklar сони.....3;

паррак диаметри.....2100 мм;

валнинг айланишлар сони.....40 айл/мин;

мотор қуввати .....18,5 кВт.

1.90-жадвал

### Вертикал парракли ҳовуларнинг тавсифи

№	Ҳавза сифими, м <sup>3</sup>	Ҳавзадаги масса баландлиги, м	Ҳавза диаметри, м	Паррак диаметри, мм	Валдаги парраklar сони	Валнинг минутига айланишлари сони	Ҳаракатлангивчи мотор қуввати, кВт
1	4,35	2,4	1,52	750	2	135	3,7
	7,2	4,0					5,5
2	6,9	2,7	1,8	900	2	112	5,5
	10,0	4,0					7,4
3	18,0	3,0	2,7	1200	2	84	7,4
	25,6	4,3					11,0
4	27,4	3,0	3,4	1500	2	60	7,4
	39,2	4,3					11,0
5	42,7	3,0	4,0	1800	2	48	11,0
	58,0	4,6					15,0
6	67,0	3,4	5,0	2100	2	40	15,0
	78,5	4,6					18,5

**70-масала.** Пахта целлюлозанинг тўлдирувчиларни ушлаб қолиш миқдорини  $Y$ , % ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.100-жадвалда келтирилган.

$$Y = \frac{(K_m - K_m)(100 - K_m - C)}{(K_m - K_m)(100 - K_k - C)},$$

бу ерда:  $K_m$ ,  $K_k$  ва  $K_m$  – ўз навбатида абс. қуруқ масса, қоғоз ва толаларнинг кул миқдори, %;  $C$  – тўлдирувчини қуйдириш жараёнида исроф бўлган миқдори, %.

1.100-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Номи	Вариантлар													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$K_m, \%$	3	3,5	4,0	4,2	4,5	5,0	5,1	5,2	4,6	4,7	4,3	4,4	4,5	4,6
$K_k, \%$	3,2	3,5	3,1	3,4	3,6	4,0	4,1	4,2	4,3	3,2	3,5	3,1	3,4	3,6
$K_m, \%$	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
$C, \%$	10	11	12	15	15	12	12	13	11	13	13	11	12	11

70.1-масала. Қоғоз қуйиш машинасини ҳисобланг ва танланг.

$$G = 0,06 \times B \times \vartheta \times g \times K_1 \times K_2 \times K_3,$$

бу ерда:  $B$  - қирқилган қоғоз эни, м;  $\vartheta$  - машинанинг иш тезлиги, м/мин;  
 $g$  - 1  $m^2$  қоғоз массаси, г;  $K_1$  - бир суткада ишлаган вақт, соат;  
 коэффициентлар  $K_2 = K_3 = 0,97$

70.2-масала. Қоғоз қуйиш машинаси суперкаландрларига ўрнатилган электр двигателлар қувватини ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.101-жадвалда келтирилган. Қўшимча маълумотлар 1.102-жадвалда берилган.

$$N = K \times n \times b \times \vartheta, \text{ кВт}$$

бу ерда:  $K$  – каландр конструкцияси коэффициенти,  $K=0,015 - 0,026$ ;  $n$  - каландрлар валлари сони;  $b$  – каландрнинг ишчи узунлиги, м;  $\vartheta$  - ишчи тезлик, м/мин.

## Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Номи	Вариантлар									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$B, м$	1,6	1,8	4,2	4,2	6,2	6,2	4,2	4,2	6,26	6,2
$\vartheta, м/мин$	900	770	600	800	800	275	200	165	250	250
$g, \varrho$	51	62	70	50	53	100	120	150	125	160
$K_1, соат$	22,5					23				
$K_2 = K_3$	0,97					0,96				
$n, дона$	10					12				
$b, м$	8,4	6,3	6,4	2,62	2,64	4,2	4,2	8,4	4,2	4,2

## Қоғоз ва картон қуйиш машиналарининг техник кўрсаткичлари

Қоғоз ва картон тури	Қирқилган маҳсулот эни, м	$1 м^2$ масса, $\varrho$	Тезлиги, $м/мин$		КПД	И.ч. қуввати, $минг.т$
			ишчи	кинематик		
Матбаа №2	8,40	62	900	1250	0,85	190
Қоп	6,30-6,40	70	770-800	1000-1250	0,87	140-195
Ўрам	6,30-6,40	30-50	585-800	750-1250	0,87	45-90-140
Конденсатор	2,62-4,20	12	100-200	150-350	0,73	1,0-3,5
Подпергамент	4,20	53	275	600	0,86	25,0
Пергамент асоси	2,52-4,20	62	200-300	300-450	0,86	13-30
Силлик картон	8,40	150-125	750	1000	0,88	395
Муқова картон	4,20	350	165	450	0,88	100

**71-масала.** Қоғоз полотнони бўйига кесадиган дастгоҳнинг иш тезлигини  $\vartheta$ , м/мин ҳисобланг ва танланг (1.103-жадвал).

$$\vartheta = K \times \vartheta_m,$$

бу ерда:  $K$  – қоғозни қирқиш коэффиценти;  $\vartheta_m$  – қоғоз қуйиш машинасининг тезлиги, 200 м/мин.

## Қоғоз полотнони узунасига кесиш дастгоҳнинг техник кўрсаткичлари

Кўрсаткичлари	Станок маркаси	
	С5-04	С5-10
Ишчи эни, мм	2500	4200
Ишчи тезлиги, м/мин	200-1000	300-1200
Қоғоз полотнони дастгоҳга улаш тезлиги, м/мин	15	25
Рулоннинг диаметри, мак. мм	1200	1200
Электрдвигатель қуввати, кВт	42	125

**72-масала.** Қоғоз полотнони кўндалангига қирқувчи дастгоҳнинг ишлаб чиқариш қувватини ҳисобланг ва танланг. Ҳисоблаш учун дастлабки

маълумотлар 1.104-жадвалда келтирилган. Танлаш учун маълумотлар 1.105-жадвалда келтирилган.

$$P_{\text{сум}} = 0,06 \cdot B \cdot n \cdot m \cdot l \cdot g \cdot \eta \cdot t,$$

бу ерда:  $B$  – қоғоз эни, м;  $n$  - бир минутда қоғоз қирқиш сони;  $m$  - бир вақтда қирқиладиган рулон сони;  $g$  -  $1 \text{ м}^2$  қоғоз массаси, г;  $\eta$  - иш вақти коэффиценти;  $t$  - машинанинг бир суткада ишлаган вақти, соат.

1.104-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Номи	Вариантлар									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$B, \text{ м}$	1,6	1,8	4,2	4,2	6,2	6,2	4,2	4,2	6,26	6,2
$n$	650	500	450	600	650	500	550	480	500	600
$l, \text{ м}$	1					2				
$g, \text{ г}$	51	62	62	75	75	80	90	100	120	120
$t, \text{ соат}$	22,5					23				

1.105-жадвал

### Қоғозни кўндалангига кесувчи машинанинг техник кўрсаткичлари

Кўрсаткичлар	Станок маркази	
	C5-04	C5-10
Қоғознинг ишчи эни, мм	1680-2500	4200
Иш тезлиги, м/мин	200-1000	300-1200
Қоғоз полотнони дастгоҳга улаш тезлиги, м/мин	15	25
Ўралган рулоннинг энг юкори диаметри, мм	1200	1200
Ҳажм ўлчамлари, мм	1030x2300x1090	1125x1710x1360

### Пахта целлюлозаси ва қоғоз ишлаб чиқаришда асосий хомашёларнинг ҳисоби

#### Пахта целлюлозасини ишлаб чиқариш (Узлуксиз усул Vi-Vis машинасида)

Дастлабки маълумотлар:

Тайёр пахта целлюлозасининг намлиги-6%,

Технология босқичларидан кейинги йўқолган пахта момиғи, қуйидаги схемада келтирилган. Улардан қайта ишлатиладиганлари: масса тайёрлаш, целлюлоза полотнони шакллаш, қирқиш, тахлаш ва ўраш жараёнларида ҳосил бўлган чиқиндилар: 1,5+1,5+1; қайта ишлатилмайдиганлари: оқартириш,

ювиш, праслаш, ишқор билан ишлов бериш, титиб тозалаш, юклаш жараёнларида ҳосил бўлган чиқиндилар.

### А. Пахта момиғи сарфини ҳисоблаш

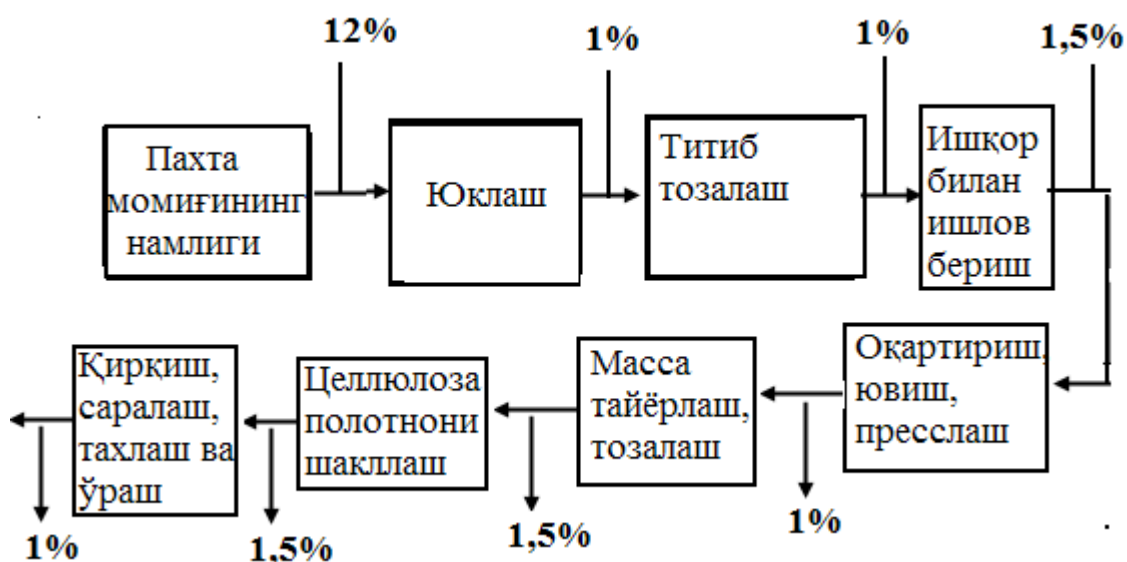
Дастлабки маълумотлар қуйидаги схемада келтирилган.

- 1000 кг конденсацион намликдаги целлюлозада абсолют целлюлоза миқдори:

$$1000 - 6 \frac{1000}{100} = 940 \text{ кг},$$

Намлик миқдори:  $1000 - 940 = 60 \text{ кг}$ .

Пахта момиғи:  $1000 - 60 = 940 \text{ кг}$ .



- 1000 кг конденсацион намликдаги целлюлозада абсолют целлюлоза миқдори:

$$1000 - 6 \frac{1000}{100} = 940 \text{ кг},$$

Намлик миқдори:  $1000 - 940 = 60 \text{ кг}$ .

Пахта момиғи:  $1000 - 60 = 940 \text{ кг}$ .

- Целлюлоза полотносини қирқиш, саралаш, тахлаш ва ўраш жараёнига келган пахта целлюлоза миқдори:

$$940 \times 1,01 = 949,4 \text{ кг}.$$

бу ерда: 1 – қирқиш, саралаш, тахлаш ва ўраш жараёнида ҳосил бўлган чиқинди целлюлоза миқдори, %.

Чиқинди миқдори:  $949,4 - 940 = 9,4$  кг

4. Целлюлоза полотносини шакллаш жараёнига келган пахта целлюлоза миқдори:

$$946,4 \times 1,015 = 960,596 \approx 960,6 \text{ кг}$$

бу ерда: 1,015 % йўқолишни ҳисобга олиш коэффиценти.

Чиқинди миқдори:  $960,6 - 946,4 = 14,196 \approx 14,2$  кг

5. Масса тайёрлаш ва уни тозалаш жараёнига келган целлюлоза миқдори:

$$960,6 \times 1,015 = 975,009 \approx 975,0 \text{ кг}$$

бу ерда: 1,5% целлюлоза полотносини шакллаш жараёнида ҳосил бўлган чиқинди миқдорини ҳисобга олиш коэффиценти.

Чиқинди миқдори:  $975 - 960,6 = 14,409$  кг  $\approx 14,41$  кг

6. Пахта целлюлозасини оқартириш, ювиш ва пресшлаш жараёнига келган целлюлоза миқдори:

$$975 \times 1,01 = 984,75 \text{ кг}$$

бу ерда: 1,01- целлюлозани оқартириш, ювиш ва пресшлаш жараёнида ҳосил бўлган чиқинди миқдорини ҳисобга олиш коэффиценти.

Чиқинди миқдори:  $984,75 - 975 = 9,75$  кг

6. Пахта момифини ишқор билан ишлов бериш жараёнига келган пахта момиф миқдори:

$$984,75 \times 1,015 = 999,52125 \approx 999,5 \text{ кг}$$

бу ерда: 1,015 – пахта момифига ишқор билан ишлов бериш жараёнида ҳосил бўлган чиқинди миқдорини ҳисобга олиш коэффиценти.

Чиқинди миқдори:  $999,5 - 984,75 = 14,75$  кг

7. Пахта момифини титиб тозалаш жараёнига келган пахта момиф миқдори:

$$999,5 \times 1,01 = 1009,516425 \approx 1009,5 \text{ кг}$$

бу ерда: 1,01- целлюлозани оқартириш, ювиш ва пресшлаш жараёнида ҳосил бўлган чиқинди миқдорини ҳисобга олиш коэффиценти.

Чиқинди миқдори:  $1009,5 - 999,5 = 10,0$  кг

8. Пахта момифини юклаш жараёнига келган пахта момиф миқдори:

$$1009,5 \times 1,01 = 1019,95 \text{ кг}$$

бу ерда: 1,01- целлюлозани оқартириш, ювиш ва пресшлаш жараёнида ҳосил бўлган чиқинди миқдорини ҳисобга олиш коэффиценти.

Чиқинди миқдори:  $1019,95 - 1009,5 = 10,095$  кг

9. Пахта момифидан целлюлоза олишда ҳосил бўлган чиқиндилар:

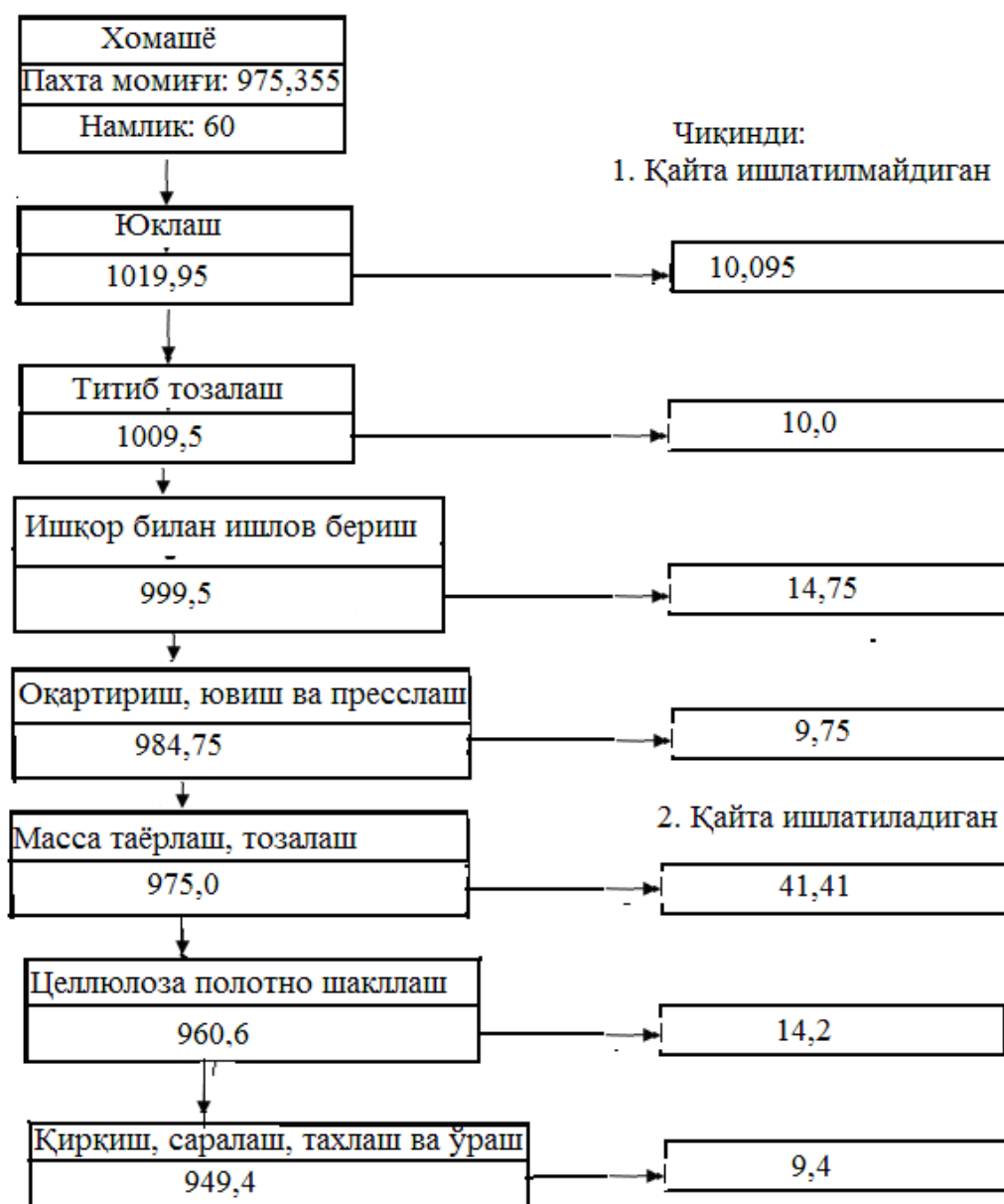
Қайта ишлатилмайдигани –  $9,4 + 14,2 + 14,41 = 38,01$  кг;  
 Қайта ишлатилмайдигани –  $9,75 + 14,75 + 10 + 10,095 = 44,595$  кг  
 10. 1000 кг целлюлоза ишлаб чиқариш учун зарур бўлган, қайта ишлатилмайдиган чиқиндиларни ҳисобга олган ҳолда, абсолют қуруқ пахта момиқ миқдори:

$$1019,95 - 44,595 = 975,355 \text{ кг}$$

11. 1000 кг пахта целлюлоза ишлаб чиқариш учун керак бўлган товар, яъни 12 % ли, пахта момиқ миқдори:

$$975,355 \times 1,12 = 1092,3976 \approx \mathbf{1092,4 \text{ кг}}$$

**Пахта целлюлоза ишлаб чиқаришда абсолют қуруқ целлюлоза баланс схемаси**  
**(1 т тайёр маҳсулотга кг ҳисобида)**



Пахта момиғини солиштирма сарфи – 1092,4 кг/т

## Б. Натрий ишқори ва водород пероксид сарфини ҳисоблаш

### 1. Натрий ишқори

Пахта момиғини ишқор билан ишлов беришдан мақсад, унинг таркибидаги йўлдош қўшимчалар (пентазан, елимсимон модда, лигнин ва б.) дан тозалаш. Йўлдош қўшимчалар ишқорда эриб, суюқлик таркибига ўтади ва целлюлоза ажралиб қолади.

Пахта момиғини ишқор билан ишлов беришда 42% ли NaOH дан фойдаланилади.

*Дастлабки маълумотлар:*

42% ли ишқорнинг зичлиги – 1,449 г/см<sup>3</sup>.

Солиштира сарф – 4% (абсолют қурқ целлюлозага нисбатан)

Vi-Vis машинасининг суткадаги ишлаб чиқариш қуввати – 30 тонна.

**Ечиш.** Бир суткада сарфланадиган 42% ли натрий ишқорининг миқдори:

$$\text{NaOH} = \frac{30 \times 4}{100} = 1,2 \text{ т} = 1200 \text{ кг ёки } \frac{1200}{1,449} = 828,157 \approx 828 \text{ л.}$$

$$\text{Солиштира сарфи: } \frac{828}{30} = 2,76666 \approx 27,6 \approx 28 \text{ л/т}$$

*1.106-жадвал*

### Натрий гидроксид зичлигининг концентрациясига боғлиқлиги

$d,$ г/см <sup>3</sup>	1,021	1,043	1,065	1,087	1,109	1,131	1,219	1,4930	1,449
C, %	2	4	6	8	10	12	20	40	42

### 2. Водород Пероксид

Пахта момиғи ишқор билан ишлов берилиб, вюилгач водород пероксидининг 32% ли эритмаси билан ишлов берилади. Ишлов беришдан мақсад целлюлоза таркибидаги рангли моддаларни оксидлаб эритмага утказиб, соф целлюлозани ажратиб олишдан иборат.

Водород пероксидининг солиштира сарфи, қурқ целлюлозага нисбатан 2% ни ташкил этади.

**Ечиш.** 1. 1.107-жадвалда 32 % ли водород пероксиднинг зичлик қиймати келтирилмаган. Буни ҳисоблаб топиш учун H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ни 30 ва 35 %



концентрациясига тўғри келган зичлигидан фойдаланиб, қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаймиз:

$$d_{32} = d_{30} + \frac{(d_{35} - d_{30})(C_{32} - C_{30})}{C_{35} - C_{30}} = 1,1111 + \frac{(1,1331 - 1,1111)(32 - 30)}{35 - 30} = 1,1111 + \frac{0,0220 \times 2}{5} = 1,1111 + 0,0088 = \mathbf{1,1199 \text{ г/см}^3}$$

2. Бир суткада сарфланадиган 32% ли водород пероксиднинг миқдори:

$$\text{H}_2\text{O}_2 = \frac{30 \times 2}{100} = 0,6 \text{ т.} = 600 \text{ кг ёки } \frac{600}{1,1199} = 535,762 \approx 536 \text{ л.}$$

Солиштирма сарф:  $\frac{536}{30} = 17,857 \approx 18 \text{ л/т}$

1.107-жадвал

### Водород пероксид зичлигининг концентрациясига боғлиқлиги

$d, \text{ г/см}^3$	0,9936	1,0018	1,0151	1,0336	1,0526	1,0717	1,0991	1,1111	1,1331
$C, \%$	0	1	5	10	15	20	25	30	35

### Пахта целлюлозасидан қоғоз ишлаб чиқариш

#### А. Пахта целлюлоза сарфини ҳисоблаш

1000 кг кондицияланган қоғоз таркиби:

1000 кг қоғоздаги намликнинг миқдори:  $\frac{1000 \times 5}{100} = 50 \text{ кг}$

бу ерда: 5 - қоғознинг намлиги, %.

абсолют куруқ қоғоз миқдори:  $1000 - 50 = 950 \text{ кг};$

1000 кг қоғоз таркибидаги каолиннинг миқдори:  $\frac{1000 \times 5}{100} = 50 \text{ кг}$

бу ерда: 5 – қоғоз таркибидаги каолин миқдори, %.

1000 кг қоғоз таркибидаги канифолнинг миқдори:  $\frac{950 \times 3}{100} = 28,5 \text{ кг}$

бу ерда: 3 – қоғоз таркибидаги канифолнинг миқдори, %.

1000 кг қоғоз таркибидаги КМЦ нинг миқдори:  $\frac{950 \times 3}{100} = 28,5 \text{ кг}$

бу ерда: 3 – қоғоз таркибидаги КМЦ миқдори, %.

1000 кг қоғоз таркибидаги целлюлозанинг миқдори:

$$1000 - (50 + 50 + 28,5 + 28,5) = 950 - 107 = 843 \text{ кг}$$

#### Қоғоз таркибидаги абсолют целлюлоза миқдорини ҳисоблаш

Дастлабки маълумотлар схемада келтирилган.



1000 кг кондицияланган қоғоз таркиби:

1000 кг қоғоздаги намликнинг миқдори:  $\frac{1000 \times 12}{100} = 120 \text{ кг}$

бу ерда: 12 - қоғознинг намлиги, %.

абсолют куруқ қоғоз миқдори:  $1000 - 120 = 880 \text{ кг}$ ;

1000 кг қоғоз таркибидаги каолиннинг миқдори:  $\frac{1000 \times 5}{100} = 50 \text{ кг}$

бу ерда: 5 – қоғоз таркибидаги каолин миқдори, %.

1000 кг қоғоз таркибидаги канифолнинг миқдори:  $\frac{880 \times 3}{100} = 28,5 \text{ кг}$

бу ерда: 3 – қоғоз таркибидаги канифолнинг миқдори, %.

1000 кг қоғоз таркибидаги КМЦ нинг миқдори:  $\frac{880 \times 3}{100} = 28,5 \text{ кг}$

бу ерда: 3 – қоғоз таркибидаги КМЦ миқдори, %.

1000 кг қоғоз таркибидаги целлюлозанинг миқдори:

$$1000 - (120 + 50 + 28,5 + 28,5) = 1000 - 227 = 773 \text{ кг}$$

### Қоғоз олиш учун хомашё целлюлоза солиштирма сарфини ҳисоблаш

1. Фарматларга қирқиш, саралаш ва тахлаш участкасига келган целлюлоза миқдори:

$$773 \times 1,012 = 782,276 \text{ кг}$$

бу ерда: 1,2 – форматларга қирқиш, саралаш ва тахлаш жараёнида ҳосил бўлган чиқинди, %.

Чиқинди миқдори:  $782,276 - 773 = 9,276 \text{ кг}$

2. Қоғоз полотно күйиш участкасига келган целлюлоза миқдори:  
 $782,276 \times 1,01 = 790,0984 \approx 790,1 \text{ кг}$

бу ерда: 1 – қоғоз полотно күйиш участкасида ҳосил бўлган чиқинди, %.

Чиқинди миқдори:  $790,1 - 782,276 = 7,82276 \approx 7,8 \text{ кг}$

3. Массани тайёрлаш, қўшимча қўшиш ва уни тозалаш бўлимига келган целлюлоза:  $790,1 \times 1,005 = 794,0505 \approx 794,0 \text{ кг}$

бу ерда: 0,5 – массани тайёрлаш, қўшимча қўшиш ва тозалаш ҳосил бўлган чиқинди, %.

Чиқинди миқдори:  $794,0 - 790,1 = 3,9505 \approx 4,0 \text{ кг}$

4. Целлюлозани майдалаш бўлимига келган целлюлоза миқдори:

$794,0 \times 1,005 = 797,97 \text{ кг}$

бу ерда: 0,5 – масса тайёрлаш жараёнида бўлган чиқинди %.

Чиқинди миқдори:  $797,97 - 794,0 = 3,97 \text{ кг}$

5. Целлюлозани гидромайдалагичга юклаш ва майдалаш бўлимига келган целлюлоза миқдори:

$797,97 \times 1,005 = 801,95985 \approx 801,96 \text{ кг}$

Чиқинди миқдори:  $801,96 - 797,97 = 3,98985 \approx 4,0 \text{ кг}$

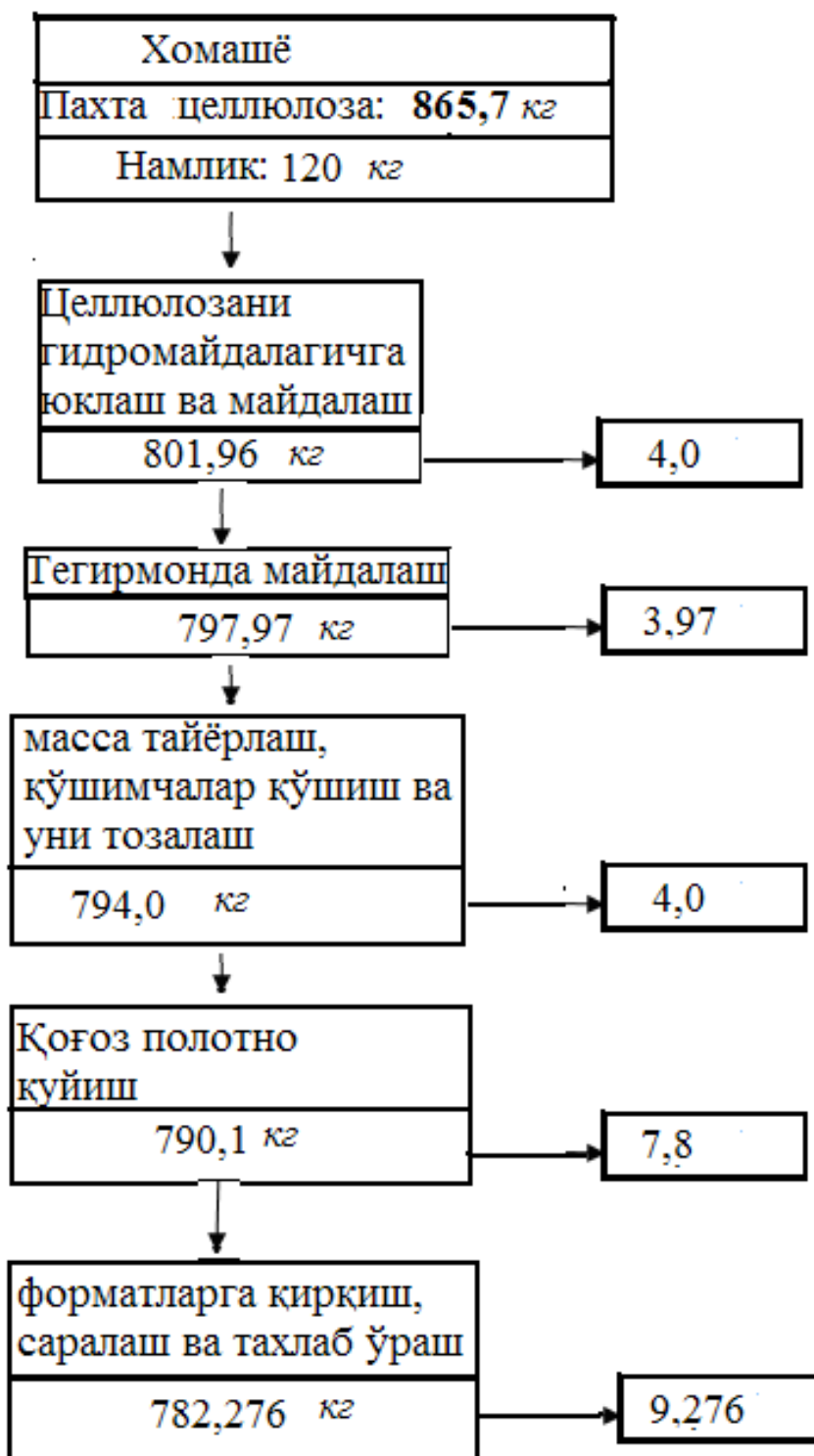
6. Қайта ишлатиладиган чиқиндилар билан ҳисоблагандаги сарфи:

$801,96 - (9,276 + 7,8 + 4,0 + 3,97 + 4,0) = 801,96 - 29,046 = 772,914 \text{ кг}$

7. Омборхонага келтирилган, намлиги 12 % бўлган, пахта целлюлозасидан 1000 кг қоғоз олиш учун солиштирма сарфи:

$772,914 \times 1,12 = 865,6668 \approx \mathbf{865,7 \text{ кг}}$

**Қоғоз ишлаб чиқаришда абсолют куруқ целлюлоза баланси**  
(1 т тайёр маҳсулотга кг ҳисобида)



**Б. Асосий кимёвий воситалар**

1000 кг офис қоғозини ишлаб чиқаришга сарфланадиган кимёвий воситаларнинг материал баланси.

1. Тўлдирувчи сифатида **каолин** ишлатилади. 1000 кг қоғоз таркибидаги каолин миқдори 50 кг (5 %). Каолиннинг массада ушланиб қолган миқдори 60 %. Унинг кондицион номлиги 20 %.

1000 кг қоғоз ишлаб чиқариш учун каолиннинг сарфи:

$$50 \times 1,6 \times 1,2 = 96 \text{ кг.}$$

Исроф бўлгани:  $96 - 50 = 46$  кг

2. Ички елимловчи модда сифатида **канифоль** ишлатилади. Канифолнинг эритмасини тайёрлашда ва қоғоз олиш жараёнларидаги исрофи 15 %.

1000 кг қоғоз олиш учун канифоль сарфи:  $28,5 \times 1,15 \times 1,1 = 36,0$  кг

бу ерда:  $28,5 - 1000$  кг қоғоз таркибидаги канифоль миқдори, кг; 10 – канифолнинг намлиги, %.

3. Қоғоз полотнонинг юзасини елимлаш учун КМЦ нинг эритмаси ишлатилади. Унинг намлиги 20 %, эритма тайёрлаш ва полотно юзасига суртиш жараёнларида бўлган чиқиндилар 5 %. 1000 кг қоғоз таркибидаги КМЦ миқдори 28,50 кг.

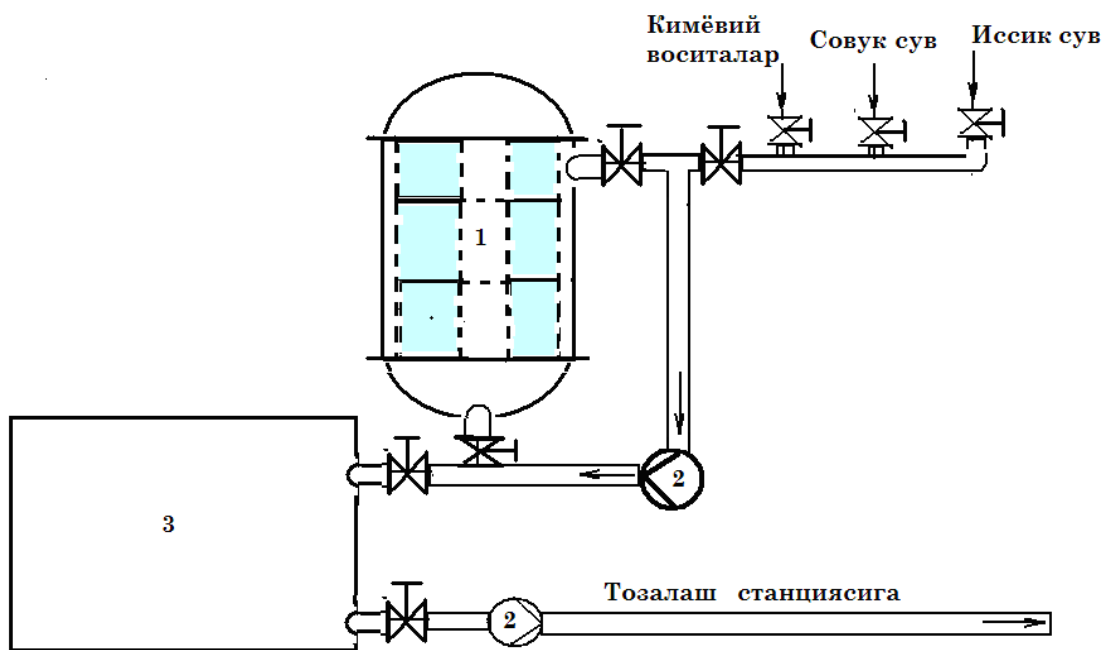
4. 1000 кг қоғоз ишлаб чиқариш учун сарфланадиган КМЦ миқдори:  $28,50 \times 1,05 \times 1,2 = 36,00$  кг

Исроф бўлгани:  $36 - 28,5 = 7,5$  кг

### **Пахта момиғини пиширишда сарфланадиган сув миқдорини ҳисоблаш**

Пахта момиғи механик аралашмалардан тозалангач махсус аппарат ёрдамида намланиб, прессланади. Прессланган пахта момиғи ҳалқа кўринишда бўлгани учун корхона технологик ҳужжатларида “корж” ёки “кекс” номи билан юритилади. Прессланган пахта момиғининг ўлчами пишириш қозони ўлчамига мос бўлади. Бу технологик схема Тошкент қоғоз фабрикасида ва Фарғона фуран бирикмалари кимёси қошидаги пахта целлюлозаси ишлаб чиқариш корхоналарида мавжуд. Уларнинг фарқи қозоннинг ўлчамларида бўлади. Ишлаш усули бир хил.

Пахта момиғи қозонга жойлаштирилгач, аввал юмшатирилган сувдан  $\frac{3}{4}$  миқдорда, сўнгра ҳисобланган миқдорда ишқор эритмаси қуйилади. Қозон 1 да (1.17-расм) пахта момиғи билан суюқлик нисбати 1:5 ни ташкил этади. Пишириш 135...140°C да 0,3 МПа да 45 мин давом этади. Пишириш жараёни насос 2 ёрдамида узлуксиз циркуляциялаб турилади.



**1.17-расм.** Пахта момиғини пишириш қурилмаси схемаси:  
1 – пишириш қозони; 2 – насос; 3 – оқова сувни йиғувчи ҳавза.

Пишириш жараёни тугагач, аввал иссиқ сув, сўнгра совуқ сув билан 5 минутдан ювилади. Оқова сув махсус бак 3 да бир нечта партия тўпланади. Сўнгра оқова сув тозалаш станциясига юборилади.

**Сув сарфини ҳисоблаш.** Қозонга юкланган пахта момиғи 750 кг, насос қуввати 40 м<sup>3</sup>/соат ва ювишга сарф бўлган умумий вақт 20 мин бўлсин. Сув сарфини ҳисоблаш.

750 кг пахта момиғини пиширгандан ва оқартирилгандан кейин сарфланган умумий сув миқдори қуйидаги тенглама ёрдамида аниқланади:

$$H_2O = Q \times t = 40 \times 20 : 60 = 13,3 \approx 14 \text{ м}^3,$$

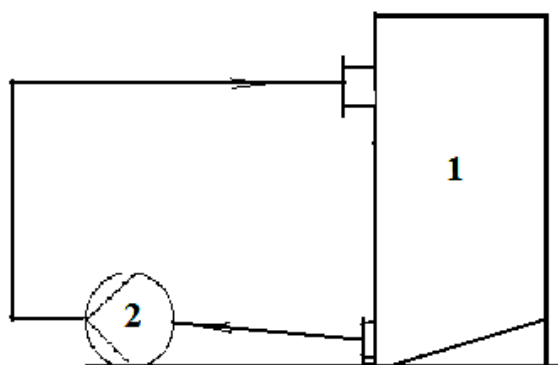
бу ерда: Q – насос қуввати м<sup>3</sup>/соат; t - ювишга сарфланган вақт, мин.

Пахта целлюлозасини пишириш ва оқартиришга сарфланган сувнинг солиштирма сарфи:

$$\gamma_{H_2O} = \frac{1000 \times 14}{750} = 18,666 \approx 19 \text{ м}^3/\text{т}$$

### Пахта целлюлозасидан масса тайёрлаш учун сарфланган сув миқдорини ҳисоблаш

Пахта момиғи қозонда махсус эритмада пиширилиб, оқартириб ювилгач, ҳосил бўлган пахта целлюлозаси таркибида 70-80 % суви билан аввал “Дило” аппаратида титилади, сўнгра “Торнада” аппаратида юкланади. Целлюлозани юклашдан олдин Торнадога тиндирилган сувдан қуйилади. Целлюлозани майдалаш қурилма схемаси 1.18-расмда келтирилган. Торнадо ва рафинёр аппаратлари ичида махсус, толаларни майдалайдиган, пичоқли қурилмалар мавжуд бўлиб, схемада кўрсатилган йўналишда бир неча цикл айланади.



**1.18-расм.** Пахта целлюлозасини “Торнада” аппаратида майдалаш схемаси:

- 1 – Торнадо аппарати;
- 2 – рафинёр.

Натижада толаларнинг майдаланиш даражаси 55...60°ШР ва узунлиги 1 мм атрофига келтирилади. Тайёр бўлган масса концентрацияси  $\approx 3\%$  бўлади. Тайёрланган целлюлоза масса йиғувчи (аккумулятор) ҳавзада йиғилади ва концентрацияси меъёрга келтирилади. Массага қоғоз олиш учун керакли қўшимчалар қўшилиб, тозаланади ва қоғоз полотно олишдан олдин 0,6...0,6 % гача суви билан суюлтирилади.

1000 кг пахта целлюлозасидан масса тайёрлашга сарфланган сув миқдори қуйидагича ҳисобланади:

1. Торнадо аппаратида 1000 кг целлюлозани майдалаш учун сарфланган юмшатирилган сув сарфи  $V$  қуйидагича ҳисобланади:

$$V = \frac{1000 \times 100}{3} + 1000 \times 0,7 = 333333,33 + 700 = 340333,33 \text{ кг} \approx 34 \text{ м}^3.$$

2. Қоғоз қуйиш машинасига беришдан олдин масса 3% дан 0,5 % гача суюлтирилади. Суюлтириш учун тўр тагидаги айланма сувдан фойдаланилади:

$$V_I = \frac{C_1}{C} V = \frac{3}{0,5} 34 = 204 \text{ м}^3$$

Суюлтиришга сарфланган айланма сув миқдори:

$$204 - 34 = 170 \text{ м}^3;$$

Тўр тагидаги сувнинг айланма сувдан ортиқчаси 5% ни ташкил этади, унда оқова сув миқдори:

$$170 \times 0,05 = 8,5 \text{ м}^3.$$

Масса тайёрлашга сарфланган сув миқдори:

$$34 + 8,4 = 42,5 \text{ м}^3.$$

### **Каолин суспензиясини тайёрлаш учун сарфланадиган сув миқдорини ҳисоблаш**

Маълумки минерал тўлдирувчилар пахта толасига нисбатан кам гидрофилланувчи модда ҳисобланади. Шунинг учун таркибида тўлдирувчи бўлган қоғоз босмахона бўёқларини яхши шимади. Қоғоз таркибига тўлдирувчи қўшилганда унинг оптик хиралиги ошади. Чунки унда учта оптик чегара ҳосил бўлади: тола – ҳаво, тўлдирувчи – тола, тўлдирувчи – ҳаво. Ҳосил бўлган чегараларда нур синиши ва нур қайтиши содир бўлади. Чегарадаги нур синдириш коэффиценти қанча катта бўлса, қоғоз шунча хира бўлади. Баъзи тўлдирувчилар ва бошқа қоғоз компонентларининг нур синдириш коэффиценти 1.108-жадвалда келтирилган.

*1.108-жадвал*

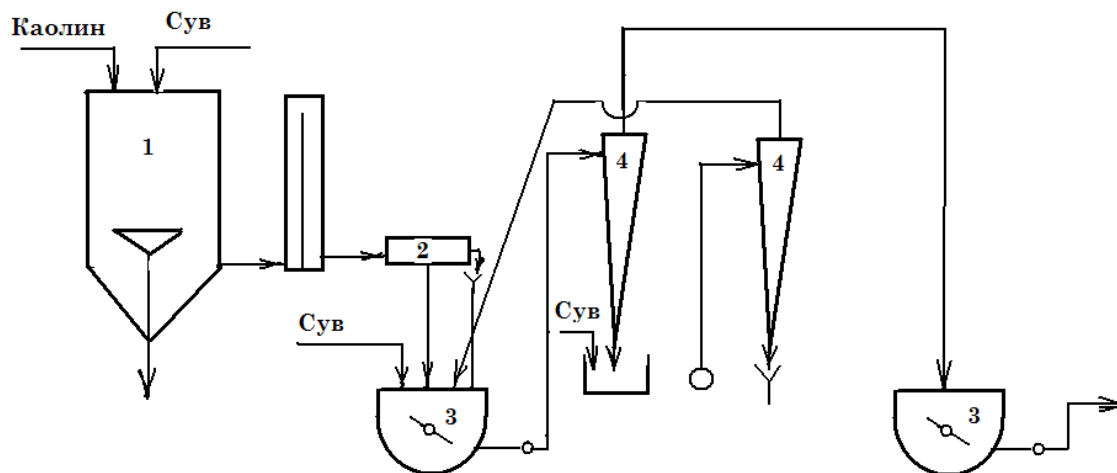
### **Тўлдирувчи ва қоғознинг баъзи компонентларининг нур синдириш коэффиценти қиймати**

Тўлдирувчилар	Коэффициентлар қиймати	Қоғоз компоненти	Коэффициентлар қиймати
Каолин	1,56	Целлюлоза	1,53
Бўр	1,56	Сув	1,33
Рух оксиди	2,01	Ҳаво	1,00
Титан оксиди (рутил)	2,76	Парафин	1,47
Титан оксиди	2,52	Тальк	1,57



(анатаз)			
Гипс	2,52,,,1,87	Крахмал	1,58
Бланфикс	1,64	Ҳайвон елими	1,58

Каолин суспензиясини тайёрлашнинг технологик схемаси 1.19-расмда келтирилган.



**1.19-расм.** Каолин суспензиясини тайёрлаш технологияси:

1 – гидромайдалагич; 2 – тозаловчи барабан; 3 – реактор; 4 – марказийклинер тозалагичлар (1,2- босқич ЦКО).

Каолин гидромайдалагич аппаратиغا юкланади. Гидромайдалагич ичига ўрнатилган тўрнинг диаметри 5,0...6,5 мм. Гидромайдалагич 1 да каолин концентрацияси 340 г/л гача суюлтирилади. Сўнгра суспензия қисман саралаш учун тўрли барабан 2 га берилади. Ундан суспензия оралик реактор 3 га келади. Реакторда суспензия 250...300 г/л гача қўшимча суюлтирилади. Сўнгра тозалаш учун марказийклинер 4 аппаратларига юборилади. Тозалаш икки ёки уч босқичда олиб борилади. Тайёр суспензия реактор 3 га берилади. Аралаштиришдан мақсад каолинни чўкишдан сақлаш. Каолинли суспензия тайёрлаш учун сарфланадиган сувни ҳисоблаш олинаётган қоғоз таркибидаги унинг миқдориغا, яъни унинг солиштира сарфига боғлиқ. Қоғоз турига караб солиштира сарф ҳар хил (3-26% гача) бўлади.

**Мисол.** Бир тонна ёзув қоғози таркибидаги кул миқдорини 10% (ўртача куллик), каолинни қоғоз таркибида ушланиб қолиш миқдорини 60% деб қабул қилсак, каолиннинг солиштира сарфи 165 кг/т ни ташкил этади. Суспензия концентрацияси 250 г/л, бу суспензиянинг зичлиги 1,4 г/л. 1 л

суспензия массаси:  $1000:1,4 = 714,28$  г. 714,28 г (мл) сув 250 г каолин суспензиясини тайёрлашга сарфланади, 165 кг каолин суспензиясини тайёрлаш (яъни 1 тонна қоғоз ишлаб чиқариш) учун қанча сув керак бўлади?

**Ечиш.** 1. 250г каолидан суспензия тайёрлаш учун сарфланган сув миқдори:  $714,28 - 250 = 464,28$  г (мл).

2. 165 кг каолин суспензиясини тайёрлаш (яъни 1 тонна қоғоз ишлаб чиқариш) учун сарфланган сув миқдори:

$$H_2O = \frac{165000 \times 464,4}{250} = 306504_{мл} = 306,504_{л} \cong 0,30605_{м^3}$$

### **Канифоль елимини тайёрлашдаги сув сарфини ҳисоблаш**

Канифоль қоғоз ишлаб чиқаришда қоғоз массасининг ички елими (толаларни елимлаш учун) ҳисобланади.

Қоғозни елимловчи моддалар уч группага бўлинади:

- қоғозга гидрофоблик бериш (канифоль ва унинг ҳар хил модификацияси, парафин, стеаратлар, воск, силиконлар ва б.);

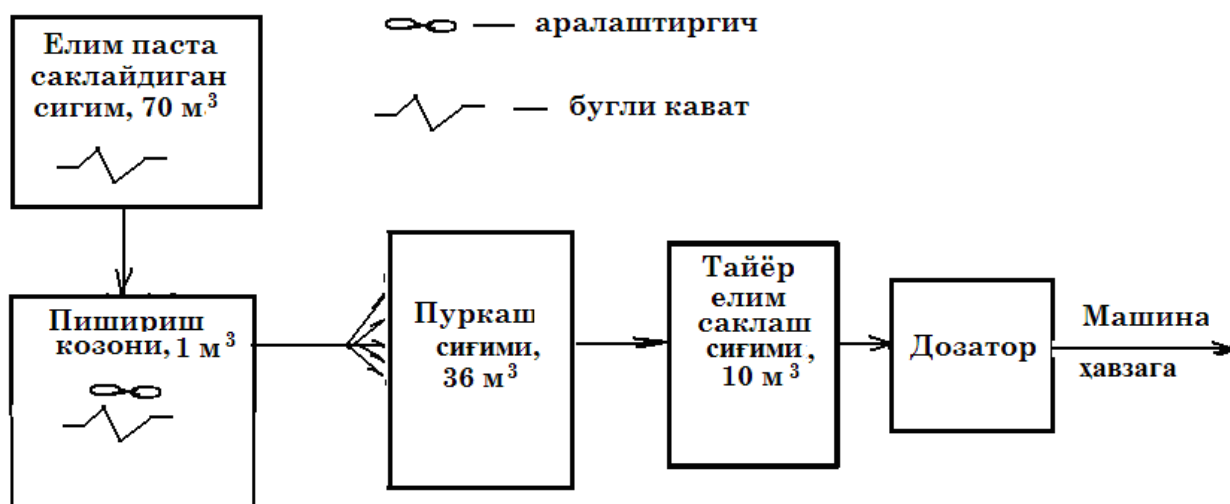
- қоғознинг гидрофоблигини кучайтириш ва шу билан бирга мустаҳкамлигини ошириш (хайвон елими, крахмал, казеин, латекслар, полиакриламид, КМЦ ва б);

- сувга елим пишиқлигини берувчи моддалар (карбоамид- ва меломин-формальдегид смолалари) қўшиш.

Канифоль сувда эримади. Шунинг учун канифолга ишқор ёки сода билан ишлов берилганда канифолнинг асосий таркиби – смолян кислота нейтралланиб, смолян кислотанинг натрийли тузи ҳосил бўлади. Бу туз сувда яхши эмульсия ҳосил қилади ва яхши эрийди. Канифоль смолян кислотанинг ҳар хил изомери ҳисобланиб, умумий кимёвий формуласи  $C_{19}H_{29}COOH$ . Бу кислота таркибига абестин, ливопимар, декстропимарин, неоабиедин, дегидроабиедин, полюст ва бошқа кислоталар киради. Олиш усули бўйича канифоль уч кўринишга бўлинади: живич, экстракцион ва талли. Булар ранги (оч сариқдан тўқ жигарранггача), юмшаш температураси

(50 дан 70°C гача), кислота сони (150...180 мгКОН/г) ва совунланмайдиган миқдори (4...10 %) билан белгиланади.

**Елим пишириш. 1. Пастадан елим пишириш.** Елим пишириш усули канифолнинг физик ҳолатига боғлиқ. Канифоль қаттиқ (кристалл) ва паста ҳолатида қоғоз ишлаб чиқариш корхоналарига келтирилади. Паста кўринишдаги канифоль пишириш қурилмасининг схемаси 1.20-расмда келтирилган.



1.20-расм. Канифоль пишириш схемаси.

2. Кристалл ҳолидаги канифолдан елим пишириш. Сигими 2 м³ ли реакторга етарлича сув қуйилади, буғ берилади ва устига керакли миқдордаги сода сепилади. Эритма 50...80°C гача қидирилгач, аралаштирган ҳолатда оз-оздан майдаланган канифоль солинади. Сода ва канифоль миқдори олдиндан ҳисобланиб тарозида тортиб олинган бўлиши керак. Канифоль сода қўшиб пиширилганда CO<sub>2</sub> ажралиб чиқиши ҳисобига кўпириб, реактор тўлиб кетади. Эритма қозондан тошиб кетмаслиги учун буғ меъёрида бериб турилади. Сода реакцияга киришиши натижасида кўпириш камаяди, қозонда эритма сатҳи пасаяди. Эритманинг эриш вақти 3...4 соатни ташкил этади. Пишириш жараёнида температура 102...105°C атрофида ушлаб турилади. Пишириш жараёнининг тугаганлиги массанинг қовушоқлиги орқали аниқланади. Яхши пишган елим ипга ўхшаб чўзилади. Елим таркибида газ пуфакчалари бўлмаслиги лозим, акс ҳолда у лойқа кўринишда бўлади.

Пиширишга сарфланган сув миқдори елимдаги соф смола миқдорига боғлиқ. Сув миқдори смола миқдори ошиши билан камаяди.

Елим таркибидаги соф смола, %:	0	25	40	45
100 кг канифолга солинадиган сув миқдори, л:	80...120	60...75	35...45	30

**Елимловчи сутни тайёрлаш.** Пишириш қозони тагида ўлчов сиғими ёки суюлтирилмаган тайёр елимни йиғувчи бак ўрнатилган бўлади. Ўлчов сиғим тагига инжектор (пуркагич) ўрнатилади, инжекторга сиғимдан суюқ ҳолдаги елим келади. Унинг пастки қисмидан 42...45°С ли сув, ёнидан эса буғ берилади. Буғ соплодан ўтиб, ўзи билан суюлтирилган елим ва иситилган сувни олиб ўтади. Улардан аралашма ҳосил қилинади ва смолян кислота заррачалари диспергирланади. Тайёрланган суспензиядан эмульсия ҳосил қилинади ва совуқ сув билан керакли концентрациягача суюлтирилади. Қурилма тагига елим сути учун заҳира бак ўрнатилади.

Қоғоз ишлаб чиқаришда зичлиги 1,02 г/см<sup>3</sup> ли 10 % ли канифоль эритмаси ишлатилади. Эритманинг солиштирма сарфи ўртача 18 кг/т ни ташкил этади.

Бир тонна қоғоз олиш учун ишлатиладиган елим тайёрлашга сарфланган сув миқдори қуйидагича ҳисобланади:

$$\begin{aligned} 18 \text{ кг} & - 10 \% \\ x & - 100 \% \\ x & = \frac{18 \times 100}{10} = 180 \text{ кг} \end{aligned}$$

Бир тонна қоғоз олиш учун керакли сув миқдори: 180 – 18 = 162 кг (л) = 0,162 м<sup>3</sup>/т

### **Краxмал елимини тайёрлашдаги сув сарфини ҳисоблаш**

Краxмал елими, қоғоз қуйиш машинаси қуритиш барабанларидан кейин ўрнатилган ваннага қуйилади. Машинадаги полотно узлуксиз равишда ваннадаги елимга ботирилиб, ортиқчаси жуфт каландрлар ёрдамида сиқиб чиқарилади ва ваннага қайтарилади. Шу усулда қоғоз юзаси елимланади. Натижада қоғознинг силлиқлиги ошади. Қоғоз таркибидаги тўлдирувчилар мустаҳкам жойлашади ва қоғоз юзасидаги тола туклари йўқотилади.

**Краxмал елимини тайёрлаш.** Елим тайёрлаш икки босқичда олиб борилади: юклаш ва тайёрлаш. Реакторга аввал совуқ сувдан 1300 л қуйилади ва 50 кг краxмал солиниб, аралаштирилади. Бир вақтнинг ўзида реактордаги температура 90°C гача кўтарилади. Сўнгра реакторга 500 л сув қўшилади ва температура 55°C гача туширилади, ҳамда эритма яхшилаб аралаштирилади. Тайёрланаётган краxмал елимининг температураси 55°C ва рН кўрсаткичи 5,8...6,8 бўлиши лозим. Тайёр елимнинг концентрацияси:

$$C = \frac{50 \times 100}{1850} = 2,7\% \text{ га тенг.}$$

Краxмалли елимнинг солиштирма сарфи 30 кг/т.

$$\begin{array}{l} 30 \text{ кг} - 2,7 \% \\ x - 100 \% \\ x = \frac{30 \times 100}{2,7} = 1111,1 \approx 1111 \text{ кг} \end{array}$$

Бир тонна қоғоз олиш учун сарфланадиган сув миқдори:  $1111 - 30 = 1081$  кг  
(л) = 1,081 м<sup>3</sup>/т

### **Алюминий сульфат тузи эритмасини тайёрлаш учун сарфланадиган сув миқдорини ҳисоблаш**

Алюминий сульфат тузи махсус ҳавзада 5% гача суюлтирилади. Эритма целлюлозани массадан қоғоз кўринишида чўкишини тезлаштиришда ва оқова сувни тозалашда ишлатилади.

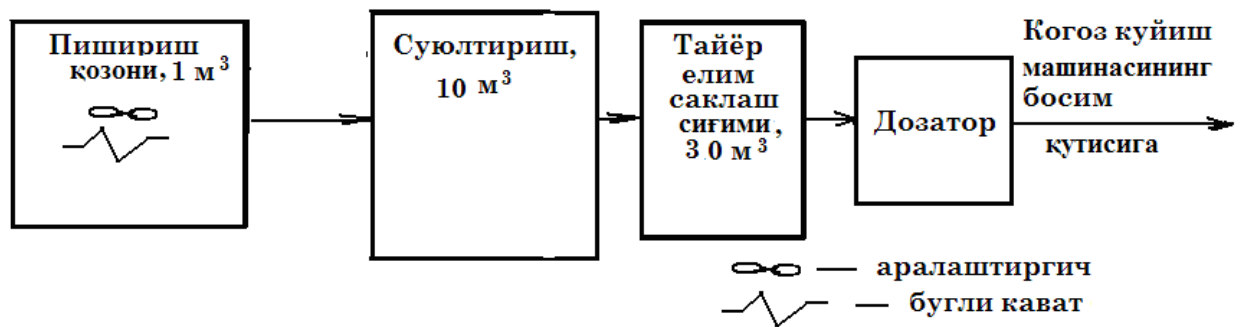
Алюминий сульфат эритмасининг солиштирма сарфи 80 кг/т.

$$\begin{array}{l} 80 \text{ кг} - 5 \% \\ x - 100 \% \\ x = \frac{80 \times 100}{5} = 16000 \text{ кг} \end{array}$$

Бир тонна қоғоз олиш учун сарфланадиган сув миқдори:  $1600 - 80 = 1520$  кг  
(л) = 1,52 м<sup>3</sup>/т.

### **Полиакриламид эритмасини тайёрлаш учун сарфланадиган сув миқдорини ҳисоблаш**

Полиакриламид (ПАА) 6% ли гель кўринишида махсус қопларда бўлади. ПАА ни “Унифлок” деб ҳам аталади. Унинг кимёвий формуласи:  $(\text{CH}_2\text{CH}-\text{CO}-\text{NH}_2-\text{CH}_2)_n$ . Эритмани тайёрлаш схемаси 1.21-расмда келтирилган.



**1.21-расм.** Полиакриламид эритмасини тайёрлаш схемаси.

Эритма тайёрлаш 1 м<sup>3</sup> ли реакторда олиб борилади. Реакторга аввал  $\frac{3}{4}$  ҳажмда сув қуйилади ва 85...90°C гача қиздирилади. Сўнгра 50 л ПАА ни 30...40 мин давомида реакторга солиб, аралаштириб, эритилади. Тайёрланган эритма 0,1% гача суюлтирилади.

ПАА нинг солиштирма сарфи 7 кг/т.

$$\begin{aligned} 7 \text{ кг} & - 0,1 \% \\ x & - 100 \% \\ x & = \frac{7 \times 100}{0,1} = 7000, \text{кг} \end{aligned}$$

Бир тонна қоғоз олиш учун сарфланган сув миқдори:  $7000 \times 0,99 = 6930 \text{ кг (л)}$   
 $= 6,93 \text{ м}^3/\text{т}$ . ПАА гели таркибидаги 94 % сувни ҳисобга олганда:  $7 \times 0,94 = 6,58 \text{ кг} = 0,00658 \text{ м}^3/\text{т}$ ;  $6,93 - 0,00658 = 6,92342 \text{ м}^3/\text{т} \approx 7 \text{ м}^3/\text{т}$ .

Кимёвий воситалар эритмасини (суспензияни) тайёрлашга сарфланган тиндирилган сувнинг умумий миқдори:

$$0,30605 + 0,162 + 1,081 + 1,52 + 7 = 10,06905 \approx 10,1 \text{ м}^3/\text{т}.$$

### **Пахта целлюлозасидан қоғоз ишлаб чиқаришдаги**

**солиштирма сарф, кг/т**

Пахта целлюлоза – **865,7**; Каолин – **96,20**;

КМЦ – **36,0**; Сув – **10,1 м<sup>3</sup>/т**

## 6 боб. ТАЙЁР МАҲСУЛОТ

Ишлаб чиқарилган қоғоз ва картон тайёр маҳсулот ҳисобланади. Картон – 1 м<sup>2</sup> майдонининг массаси 225 дан 800 г гача; қоғозники эса 225 г дан кам бўлади.

Улар қоғоз ва картон ишлаб чиқариш корхоналарида рулон шаклида ва турли ўлчамларда форматларга қирқилиб, тойларда тахлаб ўраб, истимолчиларга юборилади. Тайёр маҳсулотлар форматларга қирқилиб, той (кип) кўринишида тахлаб ўралади, рулон кўринишида бўлганлари махсус қоғозлар билан ўралади.

Рулон ва той шаклидаги маҳсулотнинг асосий кўрсаткичлари паспортга ёзилиб, рулон (той)уларнинг ҳар биргига ёпиштириб қўйилади.

Ҳар хил мақсадлар учун қўлланиладиган қоғозлар ва уларнинг баъзи кўрсаткичлари 1.109-жадвалда келтирилган.

*1.109-жадвал*

### Қоғоз ва картоннинг тури ҳамда уларнинг 1 м<sup>2</sup> нинг массаси ҳамда қирқим эни

Қоғоз ва картон тури	Қирқилган маҳсулот эни, м	1 м <sup>2</sup> нинг масса, г
Офис қоғози	8,40	50
Матбаа №2	8,40	62
Қоп	6,30-6,40	70
Ўрам	6,30-6,40	30-50
Конденсатор	2,62-4,20	12
Подпергамент	4,20	53
Пергамент асоси	2,52-4,20	62
Силлик картон	8,40	150-125
Фарзац қоғози	4,2	180
Мукова картони	4,20	350

**73-масала.** Ўлчамлари, геометрик фигуралари ва массаси маълум бўлган қоғоз намуналар ёрдамида уларнинг 1 м<sup>2</sup> майдонининг массасини ҳисобланг ва қоғознинг қайси турига тўғри келишини ва ҳисоблаш учун маълумотлар 1.110-жадвалда келтирилган.

## Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

№	Намуна шакли, ўлчамлари ва массаси	Вариантлар							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Учбурчак. 1. Ҳлчами, см: - икки ёни, $a$ , $b$ ;	20	18	20	18	22	20	18	20
	- асоси, $c$ ;	24	26	24	28	30	28	24	26
	- баландлиги, $h$	$h^2 = a^2 - \left(\frac{c}{2}\right)^2$							
	2. Массаси, $g$	8	10	12	14	16	12	10	16
2	Тўртбурчак. 1. Ҳлчамлари, см: - бўйи, $a$ ;	18	20	19	18	20	22	20	22
	- эни, $b$ .	10	12	14	16	18	20	18	20
	2. Массаси, $g$	5	6	7	8	6	7	8	9
3	Трапеция. 1. Ҳлчамлари, см: - тепаси, $b$ ;	10	12	14	16	18	20	22	20
	- пасти, $a$ ;	12	14	18	20	24	28	30	32
	- ёнлари, $c$ .	20	24	26	28	26	28	30	30
	- баландлиги, $h$								
	2. Массаси, $g$	5	6	8	10	12	10	12	14
4	Доира (айлана). 1. Диаметри, $d$	10	16	18	20	22	16	20	32
	2. Массаси, $g$ .	4	4,2	4,9	4,8	5,9	5,8	5,9	8

*Эслатма:* Намуналарнинг геометрик фигураси 14-иловада, турлари 1.111-жадвалда келтирилган.

**74-масала.** Ватман қоғози тўғри тўртбурчак шаклида қирқилиб, куб (кип) кўринишида тахлаб ўралади ва истимолчиларга жўнатилади. Кипдаги листларнинг сонини ва массасини ҳисобланг. Дастлабки маълумотлар 1.111-жадвалда келтирилган.

1.111-жадвал

## Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

№	Ҳлчамлар номи	Вариантлар							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	1. Ватман қоғоз ўлчамлари, мм: - бўйи, $a$ ;	1189	841	594	420	297	210	148	105
	- эни, $b$ ;	841	594	420	297	210	148	105	74
	- қалинлиги, $c$ .	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
	2. $1 \text{ м}^2$ массаси, $g$	120	120	120	120	120	120	120	120
2	1. Ватман қоғоз тахланган кипнинг ўлчамлари, мм: - бўйи, $a$ ;	841	841	841	841	841	841	841	841
	- эни, $b$ ;	594	594	594	594	594	594	594	594
	- баландлиги, $c$ .	1000	900	800	900	1000	950	850	1000



**75-масала.** 111-жадвалда келтирилган қоғоз намуналарининг зичлигини ҳисобланг.

**76-масала.** Диаметри  $D$ , эни  $B$  ва  $1 \text{ м}^2$  ининг массаси  $g$  бўлган рулонга ўралган қоғознинг узунлигини  $L$  ни ҳисобланг. Дастлабки маълумотлар 1.112-жадвалда келтирилган.

1.112-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Номи	Вариантлар							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Рулонга ўралган қоғоз. 1. Ўлчамлари, см:								
- диаметри, $D$ ;	100	110	90	100	120	124	116	120
- эни, $B$ .	160	160	160	420	420	630	630	630
2. $1 \text{ м}^2$ и нинг массаси, $g$ , $z$ .	51	62	72	80	100	120	225	250

**77-масала.** Диаметри  $r$ , узунлиги  $h$  бўлган гилзага  $1 \text{ м}^2$  массаси  $g$  лик қоғоз (картон) рулон кўринишида ўралган. Рулонга ўралган қоғоз (картон)нинг узунли  $L$  ни ҳисобланг. Рулоннинг радиуси  $R$ , унга ўралган қоғоз массаси  $m$ . Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.113-жадвалда келтирилган.

1.113-жадвал

### Дастлабки маълумотлар\*

№	Номи	Вариантлар							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Гилза радиуси, $r$ , см.	10							
2	Гилза узунлиги, $h$ , м	2,52	4,2	6,3	6,4	2,62	8,4	6,4	4,2
3	Рулон радиуси, $R$ , м	0,6	0,8	1,0	1,1	1,2	1,4	1,0	1,2
4	$1 \text{ м}^2$ қоғоз массаси, $g$ , $г$	12	62	70	50	62	150	70	350
5	Рулонга ўралган қоғоз массаси, $m$ , кг	500	400	350	600	500	450	600	600

\* Қўшимча маълумотлар 22-иловада келтирилган.

**78-масала.** Одатда қоғоз кислотали муҳида олинади. Шунинг учун унинг таркибидаги кислота қолдиғи қолади. Униқлаш учун 1-2 грамм қоғоз намунасини  $4 \times 5$  мм ўлчамларда қирқиб 100 мл дистилланган сувда экстракциялаб рН кўрсаткичи аниқланади. Намуна таркибидаги кислота

миқдорини, 1.114, 1.115-жадваллардаги маълумотлардан фойдаланиб, қуйидаги формула ёрдамида, ҳисобланг.

$$C = \frac{G \times C^0_{\text{э.о.}} \times C^x_{\text{э.о.}} \times V_x \times 100 \times 100}{1000 \times m} = \frac{G \times C^0_{\text{э.о.}} \times C^x_{\text{э.о.}} \times V_x \times 10}{m},$$

бу ерда:  $G$  – 1 н га тўғри келган  $HCl$  нинг миқдори 36,45 г-эқв/дм<sup>3</sup>,  $NaOH$  нинг миқдори 40 г-эқв/дм<sup>3</sup>;  $C^0_{\text{э.о.}}$  – 1 н  $HCl$  ва  $NaOH$  миқдорига тўғри келган  $pH$  кўрсаткичи (98-жадвалга қаранг);  $C^x_{\text{э.о.}}$  – намунани экстракцияланган суюқлигини  $pH$  кўрсаткичи;  $V_x$  – дистилланган сув миқдори, мл;  $m$  – қоғоз намуна массаси, г.

1.114-жадвал

**Ҳар хил нормалли  $HCl$  ва  $NaOH$  эритмаларининг  $pH$  қиймати**

$HCl$ эритмаси концентрацияси, н	$pH$	$NaOH$ эритмаси концентрацияси, н	$pH$
1,0	0,1	сув	7
0,1	1,1	0,000001	8
0,01	2	0,00001	9
0,001	3	0,0001	10
0,0001	4	0,001	11
0,00001	5	0,01	12
0,000001	6	0,1	13
сув	7	1,0	14

1.115-жадвал

**Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар**

№	Номи	Вариантлар							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Экстракт $pH$ , $C^x_{\text{э.о.}}$	4	5	4,5	5,5	6	9	10	12
2	Дистилланган сув миқдори, $V_x$ мл	100	120	140	150	110	100	120	130
3	Намуна қоғоз массаси, $m$ , г	1							

**79-масала.** Тўртбурчак шаклидаги ўрамдаги ватман қоғоз массаси  $G$ , кг, 1 м<sup>2</sup> массаси  $g$ , г, ўлчамлари  $a$   $x$   $b$  мм. Ўрамдаги листлар сонини ҳисобланг. Дастлабки маълумотлар 1.116-жадвалда келтирилган.

## Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар номлари	Вариантлар									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ўрамдаги ватман қоғоз оғирлиги, $G$ , кг	200	250	300	320	280	250	300	320	340	350
1 м <sup>2</sup> массаси, $g$ , г	120	130	150	120	130	140	150	150	160	160
Ўрам ўлчам- лари, $a \times b$ , мм.	594х 841	594х 420	294х 420	294х 210	594х 841	594х 420	294х 420	294х 210	594х 841	594х 420

**82-масала.** Рулонга ўралган қоғознинг массаси  $G$ , кг, 1 м<sup>2</sup> массаси  $g$ , г, қоғоз эни  $B$ , м. Рулонга ўралган қоғознинг узунлигини аниқланг. Дастлабки маълумотлар 1.117-жадвалда келтирилган.

## Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар номлари	Вариантлар									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Рулондаги қоғознинг оғирлиги, $G$ , кг	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	1400	1600
1 м <sup>2</sup> массаси, $g$ , г	51	60	70	75	90	100	120	140	120	140
Рулондаги қоғознинг эни, м.	1,6	4,2	6,2	4,2	1,8	2,2	4,2	6,2	4,2	6,2

**80-масала.** 1 м<sup>2</sup> массаси  $g$  г, бўлган картондан  $G$ , тонна олиш учун концентрацияси  $C$ , %-ли целлюлоза суспензиясидан қанча олиш керак. картон қуйиш жараёнида тўр таги суви билан чиқиб кетадиган целлюлоза миқдори 2 % (целлюлоза миқдорига нисбатан). Дастлабки маълумотлар 1.118-жадвалда келтирилган.

## Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар номлари	Вариантлар									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Целлюлоза концентрацияси, $C$ , %	0,5	0,8	1,0	1,2	1,0	1,3	0,9	1,9	1,4	1,2

1 м <sup>2</sup> массаси, g, г	225	250	300	350	400	500	600	650	700	400
Олинган картон микдори, G, т	0,8	1,2	1,4	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,2	5,0

**81-масала.** ЛА-3 қоғоз куйиш аппаратида 1 м<sup>2</sup> массаси g г, намуна олиш учун қоғоз масса концентрацияси C, % суспензиядан қанча ҳажма олиш керак. қоғоз куйиш аппарати тўрининг юзаси 0,0134 м<sup>2</sup>, тайёр қоғознинг намлиги 7 %. Даствлабки маълумотлар 1.119-жадвалда берилган.

1.119-жадвал

### Ҳисоблаш учун даствлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар номлари	Вариантлар									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Целлюлоза концентрацияси, C, %	0,3	0,4	0,5	0,6	0,5	0,6	0,8	1,0	1,0	1,2
1 м <sup>2</sup> массаси, g, г	51	60	70	75	80	90	100	120	100	140
Целлюлоза микдорини куйидаги формула ёрдамида ҳисобланг: $C=S \frac{100-W}{100}$ ,	0,8	1,2	1,4	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,2	5,0

### 7 боб. ҚОҒОЗ ПОЛОТНОНИ ПАРДОЗЛАШ

Қоғоз (картон) юзасига ишлов бериш натижасида уларнинг бир қанча техник хоссалари яхшиланади: оқлик даражаси 45-70 % дан 80-90 % гача ва силлиқлик даражаси бир неча баравар ошади.

Қоғоз юзаси қопланганда мустаҳкамлиги ошади, чангланиши ва юлиниши камаяди. Боғловчи моддалар сифатида ишлатиладиган эритмаларнинг концентрацияси 5-20% атофида бўлиб, оксидланган ёки модификацияланган крахмал, поливинил спирти, натрий КМЦ, дисперс полимер ва ҳ.к. қўлланилиши мумкин. Уларнинг таркибида 0,1–1,0 % гача пластификатор бўлади. Сувга чидамлилигини ошириш учун сувда эрийдиган полимерларга 10% гача мочевина ёки меламинаформальдегид смола, глиоксал ёки метазин қўшилади.

**82-масала.** Қоғоз (картон) куйиш машинаси куритиш қисми охирида полотно елимланади. Бунинг учун, жумладан, оксидланган крахмал эритмасига ботириб олиш усули қўлланилади. Ортиқча эритма қўш валлар

ёрдамида ваннага қайтарилади. Крахмал эритмасини тайёрлаш ва полотно юзасига суртиш (қоплаш) жараёнида 1 % атрофида исроф бўлади.

Полотно юзасига қопланган крахмал эритма концентрацияси, полотно эни, полотно юзасига қопланган крахмал эритма концентрацияси ва 1 м<sup>2</sup> полотно юзасига қопланган крахмал эритма миқдори 1.120-жадвалда берилган.

1. Полотно юзасига қопланган крахмал эритма миқдори:

$$G_1 = 0,06 \times B \times \mathcal{G} \times g \times K_1 \times K_2 \times K_3, \text{ кг/сут}$$

1.120-жадвал

**Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар**

Кўрсаткичлар	Вариантлар									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Накатда ўралган полотно эни, В, м	1,6	4,2	6,2	4,2	1,8	2,2	4,2	6,2	4,2	6,2
Тезлиги, $\mathcal{G}$ , м/мин	800	700	500	500	500	450	450	450	500	450
1 м <sup>2</sup> қоплама массаси, g, г	4,5	5,1	6,1	6,0	6,5	7,0	6,2	6,0	5,1	6,0
Машинани бир суиткада ишлаган вақти, К <sub>1</sub> , соат	22,5	23	22	23	22	22,5	22,5	22	22	22
Машинанинг Ф.И.К, К <sub>2</sub> ва чиқиндини ҳисобга олувчи коэффицент, К <sub>3</sub>										0,9
Эритма таркибидаги крахмал концентрацияси, С, %	10	12	15	6	8	7	12	13	15	14

2. Полотно юзасига қопланган а.қ. крахмал миқдори:

$$G_2 = G_1 \frac{C}{100} 1,01 \times K_w, \text{ кг/сутка}$$

бу ерда: С – эритма таркибидаги крахмал концентрацияси, %;  
1,01 – 1 % исроф бўлган крахмални ҳисобга олувчи коэффицент; К<sub>w</sub> – товар крахмал намлигини ҳисобга олувчи коэффицент, К<sub>w</sub> = 1,2.

**83-масала.** Қоғоз (картон) куйиш машинаси қуритиш қисми охирида полотно ПВС эритмаси билан елимланади. ПВС эритмасини тайёрлаш ва полотно юзасига қоплаш жараёнида 1 % атрофида исроф бўлади.

Полотно юзасига қопланган ПВС эритма концентрацияси, полотно эни, полотно юзасига қопланган ПВС эритма концентрацияси ва 1 м<sup>2</sup> полотно юзасига қопланган ПВС эритма миқдори 1.121-жадвалда берилган.

1. Полотно юзасига қопланган крахмал эритма миқдори:

$$G_1 = 0,06 \times B \times \mathcal{G} \times g \times K_1 \times K_2 \times K_3, \text{ кг/сут}$$

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар	Вариантлар									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Накатда ўралган полотно эни, В, м	1,6	4,2	6,2	4,2	1,8	2,2	4,2	6,2	4,2	6,2
Тезлиги, $\mathcal{G}$ , м/мин	800	700	500	500	500	450	450	450	500	450
1 м <sup>2</sup> қошлама массаси, g, г	2,5	2,5	2,6	2,6	1,5	1,7	2,6	2,6	2,5	2,6
Машинани бир суиткада ишлаган вақти, К <sub>1</sub> , соат	22,5	23	22	23	22	22,5	22,5	22	22	22
Машинанинг Ф.И.К, К <sub>2</sub> ва чиқиндини ҳисобга олувчи коэффицент, К <sub>3</sub>										0,95
Эритма таркибидаги ПВСконцентрацияси, С,%	10	12	15	6	8	7	12	13	15	14

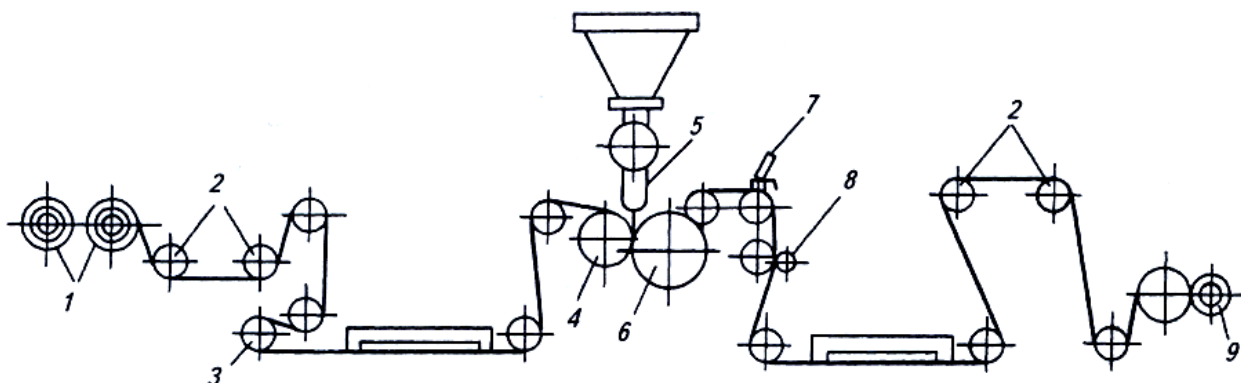
2. Полотно юзасига қопланган а.қ. ПВС миқдори:

$$G_2 = G_1 \frac{C}{100} 1,01 \times K_w, \text{ кг/сутка}$$

бу ерда: С – эритма таркибидаги ПВС концентрацияси, %;  
1,01 – 1 % исроф бўлган ПВСни ҳисобга олувчи коэффицент;  $K_w$  – товар ПВС намлигини ҳисобга олувчи коэффицент,  $K_w = 1,1$ .

#### Қоғоз юзасини ламинлаш

1. Қоғоз қоп ишлаб чиқаришда юзасига ишлов бериш усули кенг тарқалган усуллардан бири экструзион ламинлаш агрегатида олиб борилади. Экструдер тирқишини фильера ва шнек зонасида иситилишни назорат қилиш учун датчик, мунштуқлар билан жиҳозланган. Экструдер агрегатининг технологик схемаси 1.22.-расмда келтирилган.



1.22-расм. Экструзион-ламинатор агрегатининг схемаси:

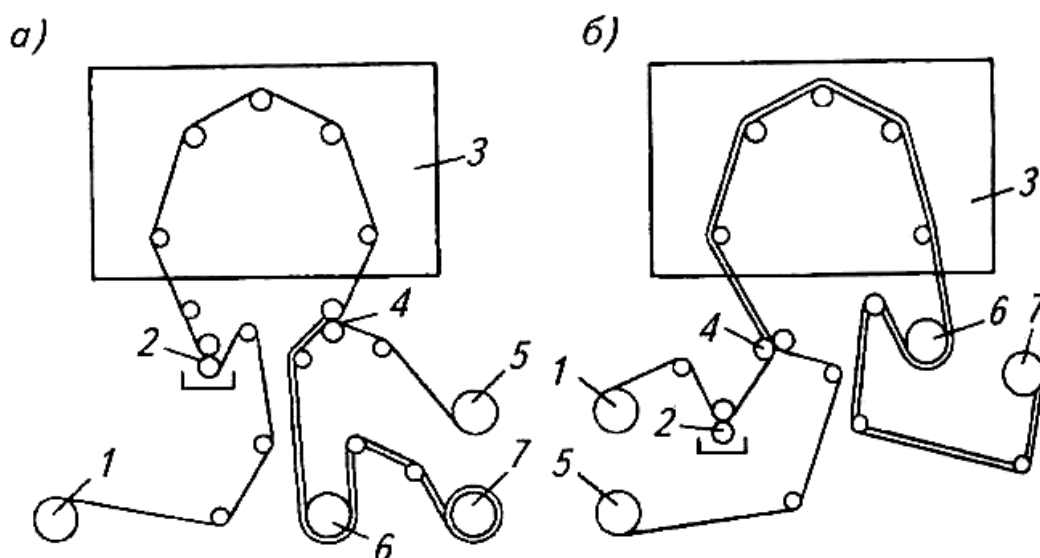
1 – раскат; 2 – қоғоз узатувчи валик; 3 – тортиб турувчи валик; 4 – сиқиб турувчи вал;  
5 – экструдер; 6 – хромланган совутувчи цилиндр; 7 – ионизациялаш учун қурилма;  
8 – пичоқлар; 9 - накат

Экструдер бу пластификацияловчи ва полимер материални сиқиб чиқаришга мўлжалланган машина. Полимер гранул ҳолатда бўлиб, экструдер бункерига солинади. Полимер шнек цилиндри бўлиб, винт каналлари орқали ҳаракатланиб, иситиш натижасида суюқликка айланади. Филтрланиб тирқиш қисмидан юпка парда холига ўтади ва қоғозга босилади. Қопланган масса миқдори – 30 г/м<sup>2</sup> гача бўлади.

2. *Олдиндан олинган парда билан ламинлаш.* Қоғоз юзасини тайёр полимер парда билан қоплаш, юқори сифатли полиграф маҳсулот олишда яхшилашда кенг қўлланилади. Кўп ҳолларда маҳсулотни ламинлаш натижасида унинг эксплуатация жараёни оширади.

Қоғозни термопластик полимер пардага ёпиштириш, елимлаш йўли билан бажарилади. Елимловчи модда қўлланилганда куруқ ва ҳўл усуллар қўлланилади. Одатда, елим пардага суртилади. Куруқ ҳолда ламинланганда (ёпиштирилганда), елим эритма ёки дисперс ҳолда қўлланилади (7–расм, *а*). Кўп ҳолларда чўмилиб айланадиган валик ёки бир нечта валиклардан иборат система қўлланилади.

Ҳўл ҳолда ламинлаш (1.23– расм, *б*) кўп ҳолларда елимни сувли дисперси қўлланилади (масалан, поливинилацетат эмульсияси).



**1.23 – расм.** Ламинлаш схемаси: *а* – куруқ; *б* – ҳўл:

1 – ўрамдаги парда; 2 – елимлаш; 3 – қуритиш камераси; 4 – қуритувчи каландр; 5 – ўрамдаги қоғоз; 6 – совутувчи валлар; 7 – накат

Қоғоз полотннинг парда қисмига елим суртилгач, қуритиш камерасига юборилади, бу ерда эритувчи ёки дисперс муҳит буғлантирилади. Қуритиш иссиқ ҳаво билан бажарилади. Қисман қуриган елим қатламли парда, қиздирилган силлиқ пўлат билан каландр ва эластик қобикли сиқувчи вал орқали, қоғоз билан бирлаштирилади. Қоғоз термапластик елим парданинг бутунлай елимланиши совутилгач тугайди.

**84-масала.** Қоғоз қопнинг бир томонини ламинлашга сарф бўлган полимер материал миқдорини қуйидаги тенглама ёрдамида ҳисобланг (маълумотлар 1.122-жадвалда берилган).

$$G=0,06 \times B \times \vartheta \times g \times K, \text{ кг/сутка}$$

1.122-жадвал

**Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар**

Кўрсаткичлар	Вариантлар									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Раскатдаги қоғоз полотнони эни, В, м	4,2	1,6	1,8	2,1	2,5	3,2	4,2	1,9	2,1	2,3
Накатдаги қоғоз полотнони ўраш тезлиги, $\vartheta$ , м/мин	200	250	300	300	250	250	200	350	300	300
1м <sup>2</sup> қоғоз юзасига қопланган масса, g, г	10	15	15	10	20	20	25	25	20	20
Агрегатнинг бир суткада ишлаган вақти, К, соат									8	

**85-масала.** Юқори сифатли полиграф қоғозининг бир томони юзасини тайёр полимер парда билан қоплашга сарфланган парда миқдорини ҳисобланг. Ҳисоблашни қуйидаги тенглама ёрдамида бажаринг (маълумотлар 1.123-жадвалда берилган)..

$$G=0,06 \times B \times \vartheta \times g \times K, \text{ кг/сутка ва м}^2$$

1.123-жадвал

**Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар**

Кўрсаткичлар	Вариантлар									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ўрамдаги парда эни, В, м	4,2	1,6	1,8	2,1	2,5	3,2	4,2	1,9	2,1	2,3
Ўрамдаги пардани 1м <sup>2</sup> массаси, g, г	1	1	23,0	27,6	36,8	46,0	55,2	64,4	73,6	82,8
Ўрамдаги пардани	0,015	0,020	0,025	0,030	0,040	0,050	0,060	0,070	0,080	0,09



қалинлиги, мм										
Накатдаги ламинланган қоғозни ўраш тезлиги, $\vartheta$ , м/мин	200	250	300	300	250	250	200	350	300	300
Ламинлаш қурилмани бир суткада ишлаш вақти, К, соат = 8										

## 8 боб. ЭКОЛОГИЯ БЎЙИЧА МАСАЛАЛАР

### Атмосферани химоялашга доир қонуний ва меъёрий ҳужжатлар

Ўзбекистон Республикаси атроф муҳитни химоя қилишда Ўзбекистон ва Халқаро ҳуқуқий - меъёрий ҳужжатларга амал қилади.

Атроф муҳитни химоялашда Халқаро конвенция ва келишувлар бир нечта йўналишларга бўлинади. Бу конвенциялар қуйидагиларга бағишланган:

- барқарор ривожланиш масалалари;
- экологик мониторинг;
- атроф-муҳит бўйича информацион ҳамкорлик;
- экологик ҳавфсизликни таъминлаш;
- атмосфера ҳавосини химоялаш;
- атроф-муҳитни чиқиндилардан химоялаш;
- флора ва фаунани химоялаш;
- ер ости бойликларини химоялаш ва ҳ.к.

Ўзбекистонда табиатни химоя қилиш бўйича қуйидаги қонун ва меъёрий ҳужжатлар қабул қилинган.

1. Ўзбекистон Республикаси Конституциясининг 55-моддаси: “Ер, ер ости бойликлари, сув, ўсимлик ва ҳайвонот дунёси ҳамда бошқа табиий захиралар умуммиллий бойликлар бўлиб, улардан оқилона фойдаланиш зарур ва улар давлат муҳофазасидадир”.

2. Ўзбекистон Республикаси Конституциясининг 50-моддаси: “Фуқоролар атроф табиий муҳитга эҳтиёткорона муносабатда бўлишга мажбурдирлар”.

Демак, Ўзбекистон Республикаси Конституциясидан келиб чиққан ҳолда саноат ишлаб чиқаришининг барча соҳаларида табиатни муҳофаза қилиш ҳар бир фуқоронинг бурчи эканлигини кишиларнинг онгига сингдириш зарур ва шартдир.

1993 йил 9 декабрда Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлиси томонидан қабул қилинган Қонуннинг 4-моддасининг “табиатни муҳофаза қилиш” бандида барча ўрта ва олий ўқув юртларида фуқароларнинг ҳаёти учун қулай табиий муҳитга эга бўлиш ҳуқуқини таъминлаш учун экологик ўқувнинг мажбурийлиги белгилаб қўйилган.

Ўзбекистонда атроф муҳитни ҳимоя қилишнинг ҳуқуқий асослари табиатни сақлаш ҳуқуқий меъёрларидан, яъни қонунлардан ва қонун моҳиятига эга бўлган актлардан иборатдир.

Атроф муҳитни асраш ва табиий ресурслардан оқилона фойдаланиш қонунчилиги кейинги 20 йил давомида жадал ривожланди. Аҳоли ўртасидаги кенг кўламли муносабатларни тартибга солувчи кўпгина қонунлар: Ер қонунчилиги, Соғлиқни сақлаш тўғрисидаги қонунчилик, Сув қонунчилиги, Ер ости бойликлари тўғрисидаги қонунчилик, Ўрмон қонунчилиги, Ҳайвонот дунёсини сақлаш ва ундан фойдаланиш тўғрисидаги қонун, Атмосфера ҳавосини сақлаш тўғрисидаги қонун ва бошқалар қабул қилинди.

Қабул қилинган ушбу қонунлар корхоналарга табиатни сақлаш қонунчилигига риоя қилиш, табиий ресурслардан самарали ва оқилона фойдаланиш, атроф-муҳитни ифлосланишдан сақлаш, энергияни тежовчи, кам чиқинди чиқарадиган ва чиқиндисиз технологияларни жорий этиш, шунингдек, табиий хомашёни комплекс қайта ишлаш, атроф-муҳит ҳолатини назорат қиладиган автоматлаштирилган тизимлар ва асбоб-ускуналар ишлаб чиқиш вазифасини юклайди.

Целлюлоза-қоғоз ишлаб чиқариш корхоналари атроф-муҳитни кам ифлостиради. Атмосфера ҳавосига чиқариладиган зарарли газлар ( $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ) нинг асосан 90% и корхона таркибидаги буғ қозонхоналари хиссасига тўғри келади. Улар ёқилғи сифатида кўмир, мазут ишлатганда табиий газдан фойдаланганга қараганда 10 баравар кўп чиқинди чиқаради. Демак, ёқилғи сифатида табиий газдан кўпроқ фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Атроф-муҳитнинг ҳуқуқий нормаларидан бири – қонун кучига эга бўлган техник нормалар ва стандартлар (масалан, ГОСТ 17.2.3.01-86. Атмосфера.

Аҳоли яшайдиган пунктларда ҳаво сифатини назорат қилиш қоидалари; ГОСТ 17.0.0.04-90. Саноат корхоналарининг экологик паспорти; СанПиН № 0015-95 “Гигиеник меъёрлар. Ўзбекистон ҳудудида атмосфера ҳавосини ифлослантирувчи моддаларнинг чекли йўл қўйиладиган миқдори рўйхати; ГОСТ17.2.3.02-78 “Табиат муҳофазаси. Саноат корхоналаридан ажралиб чиқаётган зарарли моддаларни чекли йўл қўйиладиган миқдорини тартибга солувчи қоида”; СанПиН № 0065-96 “Рухсат этилган шовқин даражасини белгилаш қоидаси ва санитар меъёри”)дир.

Инвентаризация ўтказишда қуйидаги ҳужжатлардан фойдаланилади:

- РД 118. 0027714. 14-92 – Табиат муҳофазаси. Чекли миқдорда йўл қўйиладиган миқдорини ишлаб чиқариш лойиҳаларини экспертиза қилиш тартиби;
- РП 118. 0027714 – 94 – Атмосферадаги чекли миқдорда йўл қўйиладиган (ПДК) ифлослантирувчи моддалар миқдорини ифодаловчи меъёрий лойиҳалар тартибини белгилаш учун корхоналар таклифларини аниқлаш бўйича услубий кўрсатма;
- РД 118.00277.1458-97 – Табиатни муҳофазалаш. Давлат экологик экспертизасини ташкил этиш ва ўтказиш тартиби.

Инвентаризация қилишдан мақсад корхона ҳудудидан атмосферага чиқарилаётган зарарли моддаларнинг жойи, таркиби, концентрацияси ва миқдорини билишдан иборат.

Инвентаризация қуйидаги мақсадларни ҳисобга олган ҳолда ўтказилади:

- корхоналар ишлаб чиқараётган ифлослантирувчи моддалар устидан давлат назоратини ташкил қилиш;
- ифлослантирувчи моддаларнинг атроф-муҳитга таъсирини баҳолаш;
- атмосфера ҳавосининг ифлосланишини олдидан айтиб бериш;
- ифлосликларни атмосферага чекли йўл қўйиладиган миқдорларини белгилаш ва уларнинг бажарилиши устидан давлат назоратини ўрнатиш;

- атмосферани ифлослантирган корхоналарга тўлов миқдорини белгилаш;
- атмосфера ҳавосини муҳофаза қилиш бўйича тадбирлар ишлаб чиқиш;
- чангли ва газли ҳавони тозалаш ва шу мақсадда ишлатиладиган ускуналар ишини ва тадбирларнинг самарадорлигини аниқлаш;
- ҳомашё, ёқилғи ва материалларнинг ишлатилиш самарадорлигини баҳолаш ва чиқиндиларини утиллаш;
- корхонада фойдаланиладиган технологик жараёнларнинг экологик тавсифини баҳолаш;
- чиқиндилардан маҳсулотнинг мақсади ва турига қараб корхонадаги ишлаб чиқариш жараёнларини асосий, ёрдамчи, кўмакчи ва қўшимчаларга бўлиш.

Пахта момифидан целлюлоза ва қоғоз ишлаб чиқаришда атроф-муҳитни муҳофаза қилиш муаммосини ҳал қилишнинг энг истиқболли йўлларида бири – маҳаллий вентиляция сўриш қувурларини ўрнатиш, атмосферага чиқарилаётган ва оқар сувларга тушадиган зарарли чиқиндиларни замонавий кимёвий технология усуллари ёрдамида камайтиришга эришиш шунингдек, ишлаб чиқариш чиқиндиларидан унумли фойдаланиш ҳисобланади.

### **Пахта момифидан целлюлоза ва қоғоз ишлаб чиқаришда ажралган қаттиқ чиқиндилар**

**Чанг аралаш пахта толаси.** Пахта тозалаш заводларида чанглик даражаси 12000...15000 мг/м<sup>3</sup> атрофида бўлади. Чанг таркиби уч фракциядан ташкил топган: ўлчами 0,05 мм дан кичик бўлган тупроқ-чанг; майдаланган куруқ ғўзапоя барги, гули ва хашак; узук пахта толалари ёки узун толалар. Бу учта фракциядан иборат чангни тозалаш ҳозирги замон чанг туткич қурилмаларига бирмунча қийинчилик туғдиради. Чунки чанг туткич филтрлари майда толалар билан тезда тикилиб қолади, шунинг учун чанг туткич аппаратлари конструкциясига катта эътибор берилмоқда.

**Целлюлоза-қоғоз** ишлаб чиқариш корхоналарида пахта момифи дастлаб ҳар хил аралашмалардан (шелуха, чигит, ғўза чаноқ бўлакчалари, кум, металл қўшимчалар) тозаланади. Тозалаш жараёнида чанг аралаш майда пахта толалари ҳам ажралиб чиқади. Улар корхоналарда ўрнатилган махсус чанг тутгич камераларида ҳаводан ажратиб олинади. Камеранинг ишлаш принципи – чанг-ҳаво оқими камерага берилгач унинг тезлиги бирдан камаяди. Камерага кираётган чангли заррачалар иккита куч билан ҳаракат қилади: камерадаги заррачаларга ҳаво оқими босими таъсирида ва оғирлик кучи.

Чанг тутгич камераси ҳавонинг ламинар оқимини таъминлаши керак, акс ҳолда уюрма ҳосил бўлиб, чанг чўкиш жараёни бузилади. Идеал шароитда камерада оқим тезлиги 0,02...0,03 м/сек бўлади. Чанг заррачалари чўкиши учун оқим йўналиши горизонтал йўналишда бўлиб, тезлиги чўкиш тезлигига тенг бўлиши лозим:

$$t = \frac{l}{V}; \text{ ёки } t = \frac{H}{V}; \frac{l}{V} = \frac{H}{V_y},$$

бу ерда:  $t$  – заррачаларнинг чўкиш вақти, сек;  $l$  – камера узунлиги, м;  $H$  – камера баландлиги, м;  $V$  – камерага ҳавони тўлдириш тезлиги, м/сек;  $V_y$  – чангнинг уюрмаланиш тезлиги, м/сек.

Ҳар хил чўктириладиган чанглар фракцияси учун камеранинг узунлиги қуйидаги тенглама ёрдамида аниқланади:

$$l = H \frac{V}{V_y}.$$

Чанг тутгичнинг самарадорлиги қуйидаги кўрсаткичлар билан белгиланади: ҳавони тозалаш даражаси, ускуналарнинг ишлаш самарадорлиги, солиштирма юкланиш, чанг сиғими, аэродинамик қаршилиги ва солиштирма энергия сарфи. Ускунанинг ишлаш самарадорлиги ҳаводаги чангнинг қанча миқдори ушлаб қолинганлиги билан белгиланади ва фоизларда ҳисобланади. Масалан, ускунага  $m_1$  чанг киради дейлик; унда  $m_2$

кг чанг ушлаб қолинсин. Унинг самарадорлиги қуйидаги тенглама орқали ҳисобланади:

$$\eta = \frac{m_2}{m_1} 100, \%$$

Одатда бу катталиқ ускунага кираётган ва ундан чиқаётган ҳаводаги чанг концентрацияси билан аниқланади:

$$\eta = \frac{C_k - C_o}{C_k} 100, \%$$

бу ерда:  $C_k$ ,  $C_o$  - тегишлича ҳавоси тозаланмасдан олдин кираётган ва тозалангандан кейин чиқаётган чанг концентрацияси, мг/м<sup>3</sup>.

Чангли ҳаво икки босқичда тозаланади. Унинг самарадорлиги ушбу тенгламадан аниқланади:

$$\eta_{ум} = [(\eta_1 + \eta_2) - (\eta_1 \times \eta_2)] \times 100, \%$$

бу ерда:  $\eta_{ум}$  - чанг туткичларнинг умумий самарадорлиги, %;  $\eta_1, \eta_2$  - биринчи ва иккинчи босқичли чанг туткичларнинг ишлаш самарадорлиги.

Солиштирма юкланиш (ҳавони ўтказиш имконияти) чанг тутгич орқали 1 соатда ўтадиган ва унинг 1 м<sup>2</sup> фильтрловчи сиртига тўғри келган ҳаво миқдори билан ҳисобланади.

Чанг сиғими – чанг туткичларнинг тутиб қоладиган чанг массаси, г/м<sup>2</sup>.  
Аэродинамик қаршилик – чангли ҳаво чанг туткичлардан ўтаётганда пайдо бўлади ҳамда тажриба йўли билан қуйидаги тенглама ёрдамида аниқланади:

$$P = \xi \frac{V^2 \times \rho}{2}, \text{Па},$$

бу ерда:  $\xi$  – чанг туткичнинг маҳаллий қаршилик коэффициенти;  $V$  – чангли ҳавонинг тезлиги, м/сек;  $\rho$  – чангли ҳавонинг зичлиги, кг/м<sup>3</sup>;  $P$  – аэродинамик қаршилик, Па.

Солиштирма энергия сарфи – 1000 м<sup>3</sup> чангли ҳавони тозалашда кетадиган энергия сарфи. У чанг туткичларнинг тежамкорлигини кўрсатади. Ҳозирги вақтда санитария техникаси чангли ҳавони тозалайдиган турли хил қурилмаларга эга.

Пахта момиғидан целлюлоза ишлаб чиқаришда ва механик аралашмалардан тозалашда циклон қўлланилади. Циклон – пневмотранспорт қурилмаларининг таркибий қисми бўлиб, у асосан ҳаво-тола, чанг заррачалари оқимидан қаттиқ аралашмаларни ажратиб олиш учун хизмат қилади. У туби конус билан тугайдиган цилиндсимон аппарат бўлиб, унинг ичига келиб тушган ҳаво-тола-чанг аралашмасининг оқими таркибидан оғир заррачалар марказдан қочма куч таъсирида аппарат тубига чўкади, чўкмай қолган енгил толали заррачали қисмлари, марказдан қочма куч таъсирида ишлайдиган чанг-тола ажратгичларга киради. Чангли ҳаво циклон ичида айланма ҳаракатда бўлади. Булар орасида конуссимон циклонлар самарадор ҳисобланади. Ҳаво оқими тола аралаш циклоннинг пастки қисмидан ички цилиндр орқали фильтр камерага (ёки атмосферага) чиқиб кетади. Марказдан қочма куч қуйидаги нисбатдан топилади:

$$C = \frac{mv^2}{r},$$

бу ерда:  $m$  – чанг-тола бўлакчаларининг массаси;  $v$  – ҳаво тезлиги;  $r$  – циклон радиуси.

Циклоннинг асосий ўлчамлари қуйидаги формула ёрдамида топилади:

$$D = 13,8\sqrt{Q},$$

бу ерда:  $Q$  – циклоннинг иш унумдорлиги, м<sup>3</sup>/соат.

Танлаш: УЦ-1,5 – самарадорлиги 96%, аэродинамик қаршилиги – 110 кг/м<sup>2</sup> (1100 Па), иш унумдорлиги – 1,5 м<sup>3</sup>/сек.

Амалиётда қуйидаги шартлар бажарилган бўлиши лозим: камерада ҳаво оқимининг ўртача тезлиги 0,6 м/сек дан ошмаслиги, бунинг учун 1 м<sup>3</sup> тозаланадиган ҳаво учун чанг чўкиш юзаси 80 м<sup>2</sup> дан кам бўлмаслиги керак. 200...250 Па аэродинамик қаршилик бўлгани ҳолда чанг-тола тутиш самарадорлиги 0,96...0,99 бўлади.

## **Ҳавони чанг-тола аралашмасидан тозалаш фильтри**

Қоғоз фабрикаларда пахта момигини механик аралашмалардан тозалаш қуруқ усулда олиб борилади. Ҳавода майда пахта толаси чанг аралаш чиқинди ҳосил қилади. Ҳавони чангдан тозалаш учун Францияда ишлаб чиқарилган филтър (камера) 6 қурилмаси (1.10-расм)дан фойдаланилади. Қурилмага чанг аралаш пахта толаларини тўплаб брикетловчи пресс ўрнатилган. Филтър қурилма, пахта момигини титиш қурилмасига узатишда, ташишда, циклондан ва титиш машинасидан ўтказишда ҳамда йиғувчи бункерда ҳосил бўлган чанглардан ҳавони тозалашда ишлатилади. Тозалаш жараёнида филтърда қаттиқ моддалар (пахта, минерал қўшимчалар) қолади. Тозаланган ҳаво атмосферага чиқарилади. Майда пахта толалари ва бошқа қаттиқ аралашмалар тўпланиб, брикетланади. Мазкур филтърда ҳавони тозалаш самарадорлиги – 99 % ни ташкил этади.

Пахта момигини механик аралашмалардан тозалашда чанг чиқарувчи қурилмалар ва ҳаво фильтри (10-расм)дан фойдаланилади.

**Оғир чиқиндилар** шелуха, бутун чигит, ғўзанинг чаноқ бўлакчалари, кум, металл заррачалар каби аралашмалардан тозалаш технологияси 1.24-расмда келтирилган. Тойланган пахта момиги боғичларини ечиб, қурилманинг титиб юклаш қисми 1га берилади. Момиг транспортёр 2, вентилятор 4 ёрдамида ҳаво аралаш циклон 3 га берилади. Сўнгра қолган майда аралашмалар титиш машина 5 си ёрдамида тозаланиб, Vi-Vis машина 8 сининг бункерига юборилади. Маълумки, стандарт (Ўз РСТ 645-95) бўйича пахта момиги таркибида 15% гача қаттиқ чиқиндилар бўлиши мумкин. Қуруқ усулда тозалаш жараёнида момиг таркибидаги қўшимчалар 1,5-2,0% гача тозаланади. Қолган майда чиқиндилар пишириш жараёнида суюқлик таркибига ўтади. Шу тариқа пахта момиги ҳар хил қўшимчалардан тозаланиб, пахта целлюлозаси олинади.

Пахта момигини қуруқ усулда қўшимчалардан тозалаш жараёнида бир тонна момигдан 100...120кг гача қуруқ чиқинди ҳосил бўлади.



Чиқиндиларнинг асосий қисми (органик моддалар) ни бутун чигит, чигит бўлаклари (шелуха), тола аралаш сомон, минерал аралашмалар ташкил этади. Чиқиндилардан ажратиб олинган органик қисм хўжаликларга молларнинг емиши сифатида тарқатилади. Минерал чиқиндилар эса ахлатга ташланади.

**Чанг таркибидаги пахта толалар миқдори.** Ҳаво ёрдамида фильтр камерасига берилаётган чанг концентрацияси  $1800 \text{ мг/м}^3$  ни ташкил этади. Фильтрлаш камерасига берилаётган ҳаво ҳажми  $11,11 \text{ м}^3/\text{сек}$ . Қурилмадан чиқаётган толали чанг миқдори:

$$Q = 1,8 \times 11,11 = 20,02 \text{ г/сек},$$

$$M = 20 \times 3600 \times 8400 \times 10^{-6} = 604 \text{ т/йил}$$

Чиқинди чиқаётган жойнинг аэродинамик параметри:

Баландлиги - 6 м.

Диаметри - 0,5 м;

Газ-ҳаво аралашмасининг чиқиш тезлиги – 2,03 м/сек.

Ҳаво ҳажми – 0,398  $\text{м}^3/\text{сек}$ .

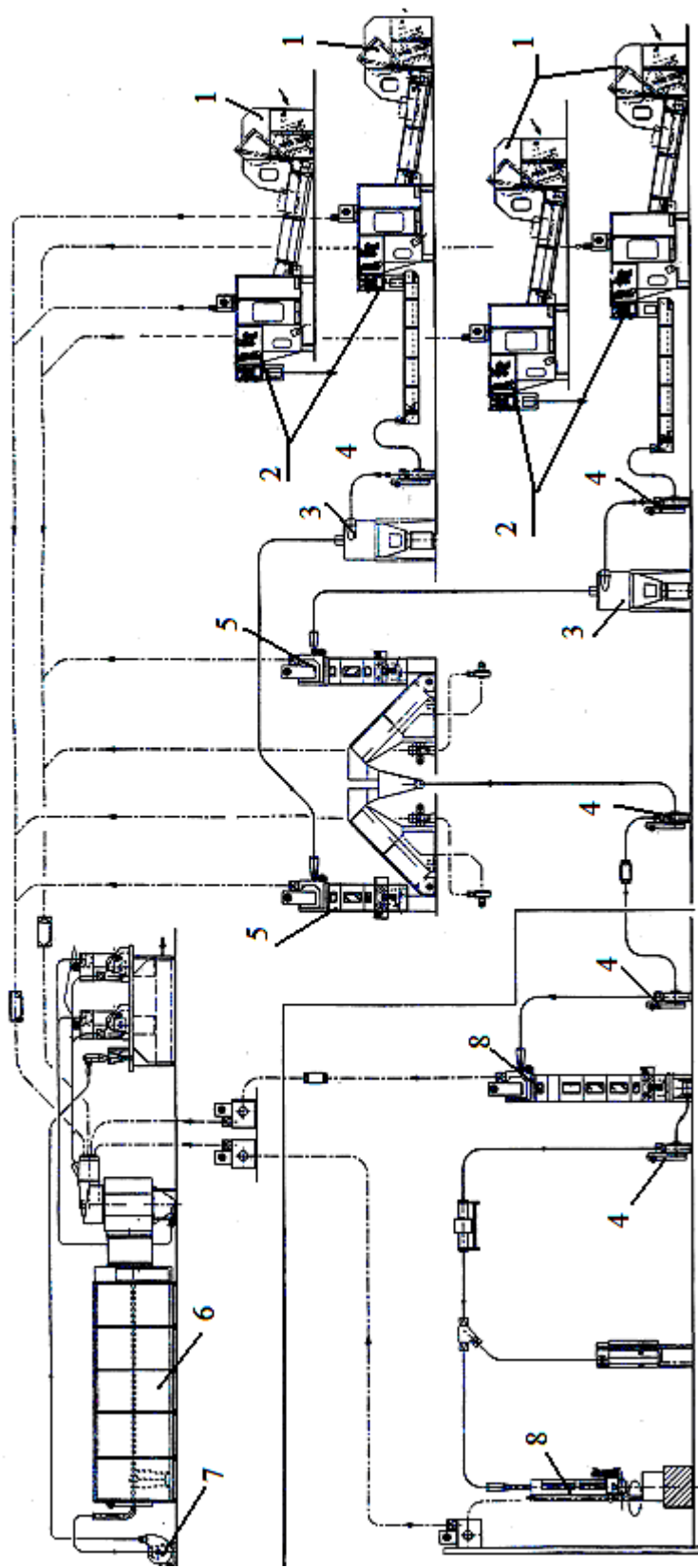
Температураси – 20°C.

Чанг таркибидаги пахта толалари концентрацияси қуйидагича аниқланади:

$$C_{\text{макс}} = 50,2024 \text{ мг/м}^3; C_{\text{ўрт}} = 48,94 \text{ мг/м}^3.$$

$$Q_{\text{макс}} = 50,2024 \times 0,398 : 1000 = 0,02 \text{ г/с},$$

$$M = 48,94 \times 0,398 \times 3600 \times 8400 \times 10^{-9} = 0,6 \text{ т/йил}.$$



1.24-расм. Пахта момигини механик аралашмалардан тозалаш схемаси:  
 1 - пахта момигини юклаш; 2 - транспортёр; 3 - циклон; 4,7 - вентелятор;  
 5 - пахта момигини титиб тозалаш машинаси; 6 - фильтр; 8 - Bi-Vis  
 машинаси

**Пахта момигидан қоғоз ишлаб чиқариш** нисбатан зарарсиз технология ҳисобланади. Тозаланган пахта момиги намланиб, пишириш қозони конструкциясига мос ҳолда пресслаб шакллангач, пишириш қозонига (“Турбостат”) юкланади. Пишириш ишқорий эритмада, оқартириш – водород пероксид эритмаси ёрдамида олиб борилади. Пишириш жараёни тугагач, масса аввал илиқ, сўнгра совуқ сув билан ювилади. Ҳосил бўлган ювинди сув (оқова) тўпланиб, тозалаш ва зарарсизлантириш цехига юборилади.

Қоғоз қуйиш машинаси тўр таги суви таркибида майда толалар, тўлдирувчи ва елимловчи моддалар бор. Бу сув қоғоз массасини 0,4...0,6 % гача суюлтириш учун ишлатилади, яъни тўр тагидаги сув айланма сув ҳисобланади. Тўр таги сувининг ортиқчаси тола қисмини ажратиб олиш учун толали плита олиш бўлимига, суви эса тозалаш бўлимига берилади. “Ўзкимёсаноатлойиха” институтининг маълумоти (1.124-жадвал)га асосан атмосферага чиқариладиган моддаларнинг чекли йўл қўйиладиган концентрация коэффициенти меъеридан (ПДК) ошмайди.

*1.124-жадвал*

**Атмосферага чиқарилаётган зарарли моддалар миқдори**

№	Технологик жараён	Чиқинди номи	ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Газ-ҳаво аралашмаси (ГВС) ҳажм сарфи, м <sup>3</sup> /сек	Чанг миқдори, г/м <sup>3</sup>
1	Пахта момигини титиш ва ташиш	Пахта чанги: - титишда; - ташишда	0,5	6,112 1,250	0,01330 0,79125
2	Қоғоз қуйиш машинасида қоғоз шакллаш	Қоғозни курутишда чанг. Газ-ҳаво аралашмаси таркибидаги формальдегид	0,5 0,035	12,781 12,781	0,0018 0,00003
3	Қоғоз чиқиндиларни қайта ишлаш	Сульфат кислота буғи	0,3	0,279	0,04460
4	Суспензия тайёрлаш: - титан диоксид; - каолин	Титан диоксид чанги. Каолин чанги	0,5 0,5	3,522 3,522	0,00005 0,00019
5	Елим тайёрлаш	Карбомид чанги. Поливинил спирт чанги. Крахмал чанги	0,06 0,1 0,5	3,522 3,522 3,522	0,00002 0,00002 0,00002
6	Қоғозни кўндалангига	Қоғоз чанги.	0,5	2,780	0,000501

	кесиш	Формальдегид	0,035	2,780	0,00010
7	Саралаш ва ўраб тахлаш	формальдегид	0,035	5,559	0,00006

### **Целлюлоза цехидан атмосферага чиқарилаётган ишқор аэрозоли миқдорини аниқлаш**

Vi-Vis-I машинасида пахта момиғига ишқор билан ишлов беришда атмосферага чиқарилаётган ишқор аэрозоли миқдори

Ишқор аэрозоли машинанинг цехига сўнгра вентилятор ёрдамида атмосферага чиқарилади. Vi-Vis-I машинасига тозаланган пахта момиғи келгач айланма сув ёрдамида намланади. Сўнгра толалар қисман қирқилади ва ишқорий эритма билан ишлов берилади. Ҳосил бўлган ишқор буғи вентилятор ёрдамида атмосферага чиқарилади. Қурилма параметрлари:

Баландлиги – 12 м.

Диаметри – 0,56 м.

Газ-ҳаво аралашмасининг чиқиш тезлиги – 18,6 м/сек.

Ҳаво ҳажми – 4,578 м<sup>3</sup>/сек.

Температураси – 16°С.

Машинанинг бир йилда ишлаш вақти – 8400 соат.

Ҳаво таркибида аниқланган ишқор концентрацияси:

- ўртачаси – 0,1204 мг/м<sup>3</sup>;
- максимуми – 0,15 мг/м<sup>3</sup>.

Чиқинди ишқор аэрозоли:

$$Q = 0,15 \times 4,578 \times 10^{-3} = 0,00069 \text{ г/сек}$$

$$M = 0,1204 \times 4,578 \times 3600 \times 84000 \times 10^{-9} = 0,0167 \text{ т/йил.}$$

### **Vi-Vis-II машинасида пахта момиғига ишқор билан ишлов беришда атмосферага чиқарилаётган ишқор аэрозоли миқдори**

Vi-Vis-I машинасидан чиққан ишқорий масса махсус сифимга берилади. Сўнгра яхшилаб ювилиб, толалар Vi-Vis - II машинасида тегишли узунликкача қирқилади. Толаларни қирқиш ишқорий муҳитда олиб борилади. Ҳосил бўлган ишқор буғи ва толали чанглар вентилятор ёрдамида атмосферага чиқарилади. Қурилма параметрлари:

Баландлиги – 4 м.  
Диаметри – 0,35 м.

Газ-ҳаво аралашмасининг чиқиш тезлиги – 15,0 м/сек.

Ҳаво ҳажми – 1,442 м<sup>3</sup>/сек.

Температураси – 30°С.

Машинанинг бир йилда ишлаган вақти – 8400 соат.

Ишқор аэрозоли миқдори ва аэродинамик кўрсаткичлари лаборатория шароитида аниқланади:

Концентрацияси:

- ўртача – 0,4653 мг/м<sup>3</sup>;
- максимал – 0,69797 мг/м<sup>3</sup>.

Пахта толаларининг чанги:

- ўртача – 17,512 мг/м<sup>3</sup>;
- максимал миқдори – 18,956 мг/м<sup>3</sup>.

Атмосферага чиқарилган чиқинди миқдори:

Ишқор аэрозоли

$$Q = 0,69797 \times 1,442 \times 10^{-3} = 0,001 \text{ г/сек}$$

$$M = 17,512 \times 1,442 \times 3600 \times 8400 \times 10^{-9} = 0,764 \text{ т/йил.}$$

### **Сульфат кислота сақланган сиғим тепасидан ажралиб чиқаётган аэрозол миқдорини ҳисоблаш**

Сульфат кислота сақланадиган сиғим тепасида кислота буғини сўриб турувчи вентилятор қурилмаси ўрнатилган. Қурилма параметри:

Баландлиги – 12 м.  
Диаметри – 0,5 м.

Газ-ҳаво аралашмасининг чиқиш тезлиги – 17,9 м/сек.

Ҳаво ҳажми – 3,513 м<sup>3</sup>/сек.

Температураси – 15°С.

Йил давомида сиғимга кислотани қуйишга сарфланган вақт – 200 соат.

Кислота аэрозоли миқдори ва аэродинамик кўрсаткичлари лаборатория шароитида аниқланади:

Концентрацияси:

- ўртача – 0,0836 мг/м<sup>3</sup>;
- максимал – 0,0864 мг/м<sup>3</sup>.

Атмосферага чиқарилган кислота аэрозоли миқдори:

$$Q = 0,0864 \times 3,513 \times 10^{-3} = 0,0003 \text{ г/сек}$$

$$M = 0,0836 \times 3,513 \times 3600 \times 200 \times 10^{-9} = 0,00021 \text{ т/йил.}$$

### **Кальцинирланган сода эритмасини тайёрлашда атмосферага чиқарилган ишқор ва CO<sub>2</sub> аэрозол миқдорини ҳисоблаш**

Атмосферага CO<sub>2</sub> ва ишқор аэрозоли аралаш ҳолатда чиқиш жойи – эритма тайёрланадиган сиғим ҳисобланади. Ярим қилиб сув қуйилган 2,4 м<sup>3</sup> сиғимли бакка ҳисобланган кальцинирланган сода солинади. Эритма тайёрлаш жараёнида ажралиб чиққан аралашма буғи қувурга берилади.

Чиқариладиган қурилма параметри:

Баландлиги – 12 м.

Диаметри – 0,6 м.

Газ-ҳаво аралашмасининг чиқиш тезлиги – 3,2 м/сек.

Ҳаво ҳажми – 0,904 м<sup>3</sup>/сек.

Температураси – 60°C.

Бир йилда қурилманинг ишлаш вақти – 3640 соат.

Ишқор ва CO<sub>2</sub> аэрозоли миқдори ва аэродинамик кўрсаткичлари лаборатория шароитида аниқланади:

Концентрацияси:

- ўртача – 0,9537 мг/м<sup>3</sup>;
- максимал – 1,107 мг/м<sup>3</sup>.

Атмосферага чиқарилган ишқор ва CO<sub>2</sub> аэрозоли миқдори:

$$Q = 1,107 \times 0,904 \times 10^{-3} = 0,001 \text{ г/сек}$$

$$M = 0,9537 \times 0,904 \times 3600 \times 3640 \times 10^{-9} = 0,011 \text{ т/йил.}$$

### **Тайёрланган ишқор эритмаси сақланган сиғим тепасидан ажралиб чиқаётган ишқор аэрозоли миқдорини ҳисоблаш**

Ишқор эритмаси иккита 6,3 м<sup>3</sup> ли сиғимда сақланади. Иккала сиғимдан ҳаво-газ аралашмаси вентилятор ёрдамида сўрилиб, атмосферага чиқарилади.

Қурилма параметри:

Баландлиги – 12 м.

Диаметри – 0,4 м.

Газ-ҳаво аралашмасининг чиқиш тезлиги – 1,8 м/с.

Ҳаво ҳажми – 0,226 м<sup>3</sup>/сек.

Температураси – 16°С.

Бир йилда курилманинг ишлаш вақти – 8400 соат.

Ишқор аэрозоли миқдори ва аэродинамик кўрсаткичлари лаборатория шароитида аниқланади:

Концентрацияси:

- ўртача – 0,359 мг/м<sup>3</sup>;

- максимал – 0,406 мг/м<sup>3</sup>.

Атмосферага чиқарилган ишқор миқдори:

$$Q = 0,406 \times 0,226 \times 10^{-3} = 0,00009 \text{ г/сек}$$

$$M = 0,359 \times 0,226 \times 3600 \times 8400 \times 10^{-9} = 0,0025 \text{ т/йил.}$$

### **Қоғоз полотнони шакллашда буғ миқдорини ҳисоблаш**

Қоғоз полотно куйиш машинасининг куриштиш қисмидан тола ва ҳаво аралаш чанг чиқади. Қоғоз куриштишда ҚҚМ нинг уст қисмидаги қопқоқ тагида қоғозни куриштиш жараёнида ажралиб чиқаётган буғ йиғилади. У атмосферага тозаланмасдан чиқарилади.

Чиқариш манбаи параметрлари:

Баландлиги – 12 м.

Диаметри – 0,5 м.

Газ-ҳаво аралашмасининг чиқиш тезлиги – 5,9 м/сек.

Ҳаво ҳажми – 1,158 м<sup>3</sup>/сек.

Температураси – 65°С.

Машинанинг бир йилда ишлаш вақти – 8400 соат.

Чанг концентрацияси:

Пахта толаларини чанг билан чиққан миқдори:

$$C_{\text{макс}} = 3,065 \text{ мг/м}^3; C_{\text{ўрт}} = 3,645 \text{ мг/м}^3.$$

$$Q_{\text{макс}} = 3,645 \times 1,158 \times 10^{-3} = 0,004222 \text{ г/с,}$$

$$M = 3,065 \times 1,158 \times 3600 \times 8400 \times 10^{-9} = 0,107 \text{ т/йил.}$$

Углерод бирикма ёқилғи сифатида ёқилганда углерод оксидлари ҳосил бўлади. Масалан, ёқиш жараёнида кислород миқдори кам бўлганда углерод оксиди ҳосил бўлади.

1.125-жадвалда буғ қозонидан чиқараётган моддаларнинг чекли йўл кўйиладиган миқдори концентрация (ПДК) келтирилган.

**Баъзи чиқинди моддаларнинг чекли йўл қўйиладиган ПДК  
концентрация миқдори**

Модда	*ПДКм.р, мг/м <sup>3</sup>	**ПДКс.с., мг/м <sup>3</sup>
Азот диоксиди, NO <sub>2</sub>	0,085	0,04
Азот оксиди, NO	0,6	0,06
Олтингугурт диоксиди, SO <sub>2</sub>	0,5	0,05
Ванадий беш оксиди, V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-	0,1 мкг/100м <sup>3</sup>
Қурум	0,15	0,05
Углерод оксиди, CO	5	3
Водород сульфид, H <sub>2</sub> S	0,008	-
Аммиак, NH <sub>3</sub>	0,2	0,04

Буғ қозонларида азотнинг манбаи ҳаво таркибидаги молекуляр азот ва таркибида азот бўлган ёқилғи ҳисобланади. Буғ қозонларини лойиҳалаш вақтида 1.126-жадвалда келтирилган моддалар концентрациясига амал қилиш керак.

**Буғ қозондан ажралиб чиққан газ таркибидаги азот  
оксидларининг миқдори**

Ёқилғи	Буғ қозо	Концентрация, мг/м <sup>3</sup>	
		Тозалашдан олдин	26943 ГОСТ бўйича
Табиий газ	Қозон, 230...420 т/соат	500...900	370
Мазут	Қозон, 230...670 т/соат	500...700	370
Кўмир	Қуруқ қаттиқ шлак чиқарувчи қозон	500...600	470...670

Янгийўл қоғоз фабрикасидаги буғ қозонидан чиқаётган зарарли моддалар миқдорини ҳисоблаб кўрамыз. Қозонхонада учта ДКВР-10/13 маркали қозон ўрнатилган. Улардан 2 таси узлуксиз ишлайди. Қозонхонада ёқилғи сифатида мазут+дизел ёқилғиси аралашмаси ишлатилади. Уларнинг нисбати 95:5. Меъёрий сарф – 6500 т/йил, шу жумладан:

- мазут - 6175;
- дизел ёқилғиси – 325.

Тутун ўчоқдан ДН-12,5 маркали тутунсўргич ёрдамида битта тутун чиқаргич трубага берилади. Чиқариб ташловчи манбъа параметри:

Баландлиги – 40 м.

Диаметри – 0,8 м.

Газ-аралашманинг чиқиш тезлиги – 21,6 м/сек.

Ҳаво ҳажми – 10,83 м<sup>3</sup>/сек.



Температураси – 320°C.  
Қозон бир йилда 8400 соат ишлайди.

### Қозонхона чиқиндилари миқдорини ҳисоблаш

1. Қурум миқдори:  $M = B \times A \times X \times (1 - n)$ , т/йил,  
бу ерда:  $B$  – ёқилғи сарфи, т/йил;  $A$  – кул миқдори, %; мазут = 0,1; дизел  
ёқилғи = 0,025; аралашма учун = 0,096.;  $x = \frac{a}{(100 - \Gamma_{\text{ун}})}$ ;  $x = 0,1$ ;  $n$  = кул  
тутгичда тутилган заррачалар улуши = 0.

2. Олтингугурт диоксидининг миқдори:

$$M = 0,02 \times B \times S(1 - n_1) \times (1 - n_2),$$

бу ерда:  $B$  – ёқилғи сарфи;  $S$  – ёқилғи таркибидаги олтингугурт миқдори, %;  
 $S_{\text{маз}} = 1,9\%$ ;  $S_{\text{диз}} = 0,3\%$ ;  $S_{\text{арал}} = 1,8\%$ ;  $n_1$  – олтингугурт оксидининг тутун  
таркибидаги улуши, 0,02;  $n_2$  – култутгичда ушланиб қолган олтингугурт  
улуши, 0.

3. Углерод оксидининг миқдори:  $M = 0,001 \times C \times B \times (1 - q_4 / 100)$ ,

бу ерда:  $B$  – ёқилғи сарфи;  $C$  – ёқилғи ёқилганда ҳосил бўлган углерод  
оксиди,  $C = q_3 \times R \times Q_1$ ;  $Q_1 = 40$  МЖ/кг;  $q_3 = 0,5$ ;  $R$  – кимёвий тўлиқ ёнмаслигини  
ҳисобга олувчи коэффициент,  $R = 0,65$ ;  $q_4$  – механик сабабларга кўра тўлиқ  
ёнмаслик коэффициенти,  $q_4 = 0,5$ .

4. Азот оксиди миқдори.  $M = 0,001 \times B \times Q_1 \times K_{\text{NO}_2}(1 - q)$ ,

бу ерда:  $B$  – ёқилғи сарфи;  $Q_1$  – табиий ёқилғининг ёниши, мЖ/кг;  $K_{\text{NO}_2}$  – азот  
оксидларини ифодаловчи параметр,  $K_{\text{маз}} = 0,08$ ;  $q = 0$ .

5. Ванадий беш оксиди.  $M = 10^{-6} \times B \times G \times (1 - n_{\text{oc}})(1 - n_2)$ ,

бу ерда:  $B$  – ёқилғи сарфи;  $C$  – ёқилғи таркибидаги ванадий оксидининг  
миқдори; г/т;  $G = 95,4 \times S_{\text{маз}} - 31,6$ ;  $G = 95,4 \times 1,8 - 31,6 = 140,1$  г/кг.  $n_{\text{oc}}$  –  
ваннадий оксидини қозон юзасига чўкиш коэффициенти,  $n_{\text{oc}} = 0,05$ ;  $n_2$  –  
култутгичда ушланиб қолган ванадий беш оксид улуши, 0.

Қиш фаслида ёқилғининг максимал сарфи:  $B = \frac{1050}{3600} = 292$  г/сек.

Келтирилган чиқиндиларнинг бир йиллик миқдорини ҳисоблаймиз:

$$1. \text{ Қурум: } M = 6500,0 \times 0,096 \times 0,01 \times (1 - 0) = 0,24 \text{ т/йил,}$$

$$Q = 292 \times 0,096 \times 0,01(1 - 0) = 0,28 \text{ г/сек.}$$

$$2. \text{ Олтингугурт диоксиди: } M = 0,020 \times 6500 \times 1,8 \times (1 - 0,02)(1 - 0) = 229,32 \text{ т/йил.}$$

$$Q = 0,02 \times 292 \times 1,8(1 - 0,02)(1 - 0) = 10,3 \text{ г/сек.}$$

$$3. \text{ Углерод оксиди: } M = 0,001 \times 6500 \times 0,5 \times 0,65(1 - 0,5/100) = 3,77 \text{ т/йил.}$$

$$Q = 0,02 \times 292 \times 1,8(1 - 0,02)(1 - 0) = 10,3 \text{ г/сек.}$$

$$4. \text{ Азот диоксиди: } M = 0,001 \times 6500 \times 40 \times 0,08(1 - 0) = 20,8 \text{ т/йил.}$$

$$Q = 0,001 \times 292 \times 40 \times 0,08(1 - 0) = 0,935 \text{ г/сек.}$$

$$5. \text{ Ванадий беш оксиди: } M = 10^{-6} \times 6500 \times 140,1(1 - 0,05)(1 - 0) = 0,865 \text{ т/йил.}$$

$$Q = 10^{-6} \times 292 \times 140,1(1 - 0,05)(1 - 0) = 0,038 \text{ г/сек.}$$

### **Қозонхонада мазут ёқилганда ажралиб чиққан углевод чиқиндиси миқдорини ҳисоблаш**

Мазут сифими  $500 \text{ м}^3$  ва дизель ёқилғиси  $20 \text{ м}^3$  ли сифимларда сақланади.

Барча сифимлардаги газлар битта қурилма орқали чиқариб турилади.

Қурилма параметри:

Баландлиги – 6 м.

Диаметри – 0,15 м.

Газ-ҳаво аралашмаси чиқиш тезлиги – 1,9 м/сек.

Ҳаво ҳажми –  $0,47 \text{ м}^3/\text{сек}$ .

Температураси –  $22^\circ\text{C}$ .

Ҳавога чиқарилаётган углеводларнинг солиштирма сарфи қуйидагича

аниқланади:

$$M = \frac{n_1 + n_2}{2} \times B \times 10^{-10}, \text{ т,}$$

бу ерда: мазут учун  $n_1 = n_2 = 0,2$ ;  $B$  – ёқилғиларнинг умумий сарфи:

- мазут – 6175 т/йил;

- дизель ёқилғи – 325 т/йил.

Атмосферасига чиқарилаётган углеводлар миқдори:

$$Q = \frac{0,7475 \times 10^6}{3600 \times 8760} = 0,0237 \text{ г/сек}$$

$$M = \frac{0,12 + 0,12}{2 \times 6175 \times 10^{-3}} + \frac{0,02 + 0,02}{2 \times 325 \times 10^{-3}} = 0,7475 \text{ т/йил.}$$

### **Аккумулятор зарядланганда ажралиб чиққан углевод чиқиндилари миқдорини ҳисоблаш**

Корхона транспорти сифатида автокаралар ишлатилади. Автокаралар аккумулятори ишқор эритмаси билан зарядланади. Аккумуляторни зарядлаш махсус хонада амалга оширилади. Хонадаги ишқор аэрозоли вентилятор ёрдамида атмосферага чиқарилади.

Қурилма параметри:

Баландлиги – 5 м.

Диаметри – 0,5 м.

Газ-ҳаво аралашмасининг чиқиш тезлиги – 1,55 м/сек.

Ҳаво ҳажми – 0,3 м<sup>3</sup>/сек.

Температураси – 20°С.

Ҳавога чиқаётган ишқор аэрозоли қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$Q = K \times \Phi \times 10^{-3} = \frac{0,0008 \times 125}{3600} = 0,000028, \text{ г/сек}$$

бу ерда:  $K$  – ишқорнинг солиштирма сарфи – 0,0008 г/соат;  $\Phi$  = 125 А соат – зарядланаётган аккумуляторнинг электр сиғими.

$$M = 0,000028 \times 10^{-6} \times 3600 \times 1000 = 0,0001, \text{ т/йил.}$$

бу ерда: мазут учун  $n_1 = n_2 = 0,2$ ;  $B$  – ёқилғиларнинг умумий сарфи:

- мазут – 6175 т/йил;
- дизель ёқилғи – 325 т/йил.

Атмосферага чиқарилган углеводлар миқдори:

$$Q = \frac{0,7475 \times 10^6}{3600 \times 8760} = 0,0237 \text{ г/сек}$$

$$M = \frac{0,12 + 0,12}{2 \times 6175 \times 10^{-3}} + \frac{0,02 + 0,02}{2 \times 325 \times 10^{-3}} = 0,7475 \text{ т/йил.}$$

## Мавзу бўйича масалалар

**86-масала.** Атмосферага зарарли моддалар чиқарадиган корхоналар  $F$  параметрга кўра 4 категорияга бўлинади. Қуйида берилган формулалар ва 1.127-жадвалдан фойдаланиб, корхона категориясини аниқланг.

$$F = \frac{M}{K},$$

бу ерда:  $M$  – иккита манбадан чиқарилаётган зарарли модда массаси:

1 – ҳавога чиқаётган тезлиги 12 г/с ( $M_{SO_2} = 12$  г/с) бўлган олтингугурт диоксида ( $SO_2$ ); 2 – ҳавога чиқаётган тезлиги 0,2 г/с бўлган NO,  $NO_2$  оксидлар, 1:2 нисбатда.

Биринчи манбадан 2,6 г/с; иккинчисидан 3,2 г/с тезликда кул чиқарилганда

$$K = \frac{ПДК_{SO_2} + M_{NO} \times ПДК_{NO} + M_{NO_2} \times ПДК_{NO_2} + M_3 \times ПДК_к}{M_{SO_2} + M_{NO} + M_{NO_2} + M_к},$$

бу ерда:  $ПДК_{SO_2} = 0,05$  мг/м<sup>3</sup>;  $ПДК_{NO} = 0,06$  мг/м<sup>3</sup>;  $ПДК_{NO_2} = 0,085$  мг/м<sup>3</sup>;  $ПДК_к = 0,5$  мг/м<sup>3</sup>. ПДК – техник адабиётларда ва ишлаб чиқариш корхоналари ҳужжатларида кўп учраганлиги сабабли кейинги ёзувларда “ПДК” – чекли йўл қўйиладиган концентрация, ЧЙҚК шартли қисқартмани колдиришни лозим топдик).

Корхоналарни бўлиш чегара шароити:

1 категория	$F = 1000$
2 категория	$F = 1000 > F > 100$
3 категория	$F > 100 > 25$
4 категория	$F > 25$

*1.127-жадвал*

### Ҳисоблаш учун вариантлар

Вариант	$M_{SO_2}$	$M_{NO}$	$M_{NO_2}$	$M_{V_2O_5}$	$M_к$	$M_{CO}$	$M_{H_2S}$	$M_{NH_3}$
1	15	0,1	0,2	0,4	2,5	12	0,5	0,3
2	10	0,08	0,22	0,2	2,3	10	0,3	0,1
3	18	0,12	0,25	0,3	2,8	15	0,2	0,2
4	12	0,15	0,3	0,25	2,0	14	0,1	0,15
5	25	3	2	3	3	20	1	0,5

**87-масала.** “Эффект сумма”сига кировчи зарарли моддаларнинг иш зонасидаги ПДК<sub>из</sub> концентрацияси ва 128-жадвалдан фойдаланиб, корхонанинг қайси хавфли синфга киришини аниқланг.

$$\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \frac{C_k}{ПДК_3} + \dots + \frac{C_n}{ПДК_m} \leq 1,$$

бу ерда:  $C_1, C_2, C_3$  ва  $C_n$  – моддаларнинг “сумма эффекти” га кировчи амалдаги концентрацияси;  $ПДК_1, ПДК_2, ПДК_k \dots ПДК_n$ . СН 245 – 71 меъёрий ҳужжатга кировчи зарарли моддаларнинг чекли йўл қўйиладиган коэффициент концентрацияси (1.128-жадвал).

1.128-жадвал

**Зарарли моддаларнинг амалдаги концентрацияси ва иш зонасидаги «Эффект суммаси» га кировчи концентрацияси (ПДК<sub>из</sub>)**

№	«Эффект сумма”сига кировчи зарарли моддалар бирикмаси	Кимёвий формуласи	Амалдаги концентрацияси, с, мг/м <sup>3</sup>	ПДК <sub>из</sub> , мг/м <sup>3</sup>
1	Аммиак, Водород сульфид	NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> S	0,1 0,04	0,2 0,08
2	Аммиак, Водород сульфид, Формальдегид	NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> S, HCHO	0,07 0,021 0,2	0,2 0,08 0,5
3	Аммиак, Формальдегид	NH <sub>3</sub> , HCHO	0,1 0,25	0,2 0,5
4	Азот диоксиди, Азот оксиди	NO <sub>2</sub> , NO	0,042 0,3	0,085 0,6
5	Азот диоксиди, Гексан, Углерод оксиди, Формальдегид	NO <sub>2</sub> , CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CH <sub>3</sub> CO HCHO	0,021 15 5 0,1	0,085 60 20 0,5
6	Азот диоксиди, Гексан, Олтингургурт диоксиди, Углерод оксиди	NO <sub>2</sub> , CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CH <sub>3</sub> SO <sub>2</sub> , CO	0,021 15 2,5 5	0,085 60 10 20
7	Азот диоксиди, Олтингургурт диоксиди	NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub>	0,042 5	0,085 10
8	Азот диоксиди, Олтингургурт диоксиди, Углерод оксиди, Фенол	NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> O <sub>3</sub>	0,021 2,5 5 0,002	0,085 10 20 0,01
9	Ацетон, Акролеин, Фтал ангидрид	CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub> , CH <sub>2</sub> =CHCHO, C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> (CO) <sub>2</sub> O	60 0,07 0,2	200 0,2 1
10	Ацетон, Фенол	CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub> , C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	100 0,005	200 0,01

11	Ацетон, Ацетофенон	CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub> , CH <sub>3</sub> COC <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	100 0,005	200 0,01
12	Ацетон, Фурфурол, Формальдегид, Фенол	CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub> , C <sub>4</sub> H <sub>3</sub> OCHO, HCHO, C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	50 2,5 0,1 0,0025	200 10 0,5 0,01
13	Ацетальдегид, Винилацетат	CH <sub>3</sub> CHO, CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> CH=CH <sub>2</sub>	2,5 5	5 10
14	Ванадий (V) оксид аэрозоли, Марганц оксиди	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , MnO	0,005 0,0003	0,01 0,005
15	Ванадий (V) оксид аэрозоли, Олтингугурт диоксиди	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , SO <sub>2</sub>	0,005 2,5	0,01 10
16	Ванадий (V) оксид аэрозоли, Хром оксиди	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , CrO <sub>3</sub>	0,005 0,006	0,01 0,01
17	Бензол, Ацетофенон	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , CH <sub>3</sub> COC <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	2,5 0,0002	5 0,003
18	Валериан кислота, Капрон кислота, Мой кислота	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> COOH, CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> COOH, CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> COOH	2 2 3	5 5 10
19	Вольфрам гидросульфид, Олтингугурт диоксиди	W(HSO <sub>3</sub> ), SO <sub>2</sub>	5 5	10 10
20	Озон, Азот диоксиди, Формальдегид	O <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , HCHO	0,03 0,02 0,02	0,1 0,085 05
21	Пропион кислота, Пропион ангидриди	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> COOH, (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> CO) <sub>2</sub> O	10 2	20 5
22	Кўрғошин оксиди, Олтингугурт диоксиди	PbO, SO <sub>2</sub>	0,007 5	0,015 10
23	Водород сульфид, Формальдегид	H <sub>2</sub> S, HCHO	0,04 0,3	0,08 0,5
24	Водород сульфид, Фенол	H <sub>2</sub> S, C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	5 0,005	10 0,01
25	Олтингугурт диоксиди, Водород фторид	SO <sub>2</sub> , HF	5 0,1	10 0,2
26	Водороди сульфид, Динил	H <sub>2</sub> S, C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	0,04 5	0,08 10
27	Сирка кислота, Сирка ангидриди	CH <sub>3</sub> COOH, (CH <sub>3</sub> CO) <sub>2</sub> O	2,5 10	5 10
28	Фенол, Ацетофенон	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH, CH <sub>3</sub> COC <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	3 2	5 5
29	Циклогексан, Бензол	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> , C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	42 3	80 5
30	Этилен, Пропилен, Бутилен, Амилен	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> , CH <sub>3</sub> CH=CH <sub>2</sub> , C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> , C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	0,7 0,8 0,8 0,35	3 3 3 0,7

Одамларга таъсири жиҳатидан ҳаво таркибидаги барча моддалар ПДК<sub>из</sub> га кўра тўртта ҳавфли синфга бўлинади:

I синф – ўта ҳавfli	0,1 мг/м <sup>3</sup> гача
II синф – юқори даражада ҳавfli	0,1 дан 1,0 мг/м <sup>3</sup> гача
III синф – ўртача ҳавfli	1,0 дан 10 мг/м <sup>3</sup> гача
IV синф – ҳавфсиз	10 мг/м <sup>3</sup> дан кўп

**88-масала.** Зарарли моддаларни атмосферага чиқариш факел баландлигини ( $H, м$ ) аниқланг. Дастлабки маълумотлар 1.129-жадвалда келтирилган. Факел баландлигини (1.25-расм) ҳисоблаш қуйидаги формула ёрдамида бажарилади.

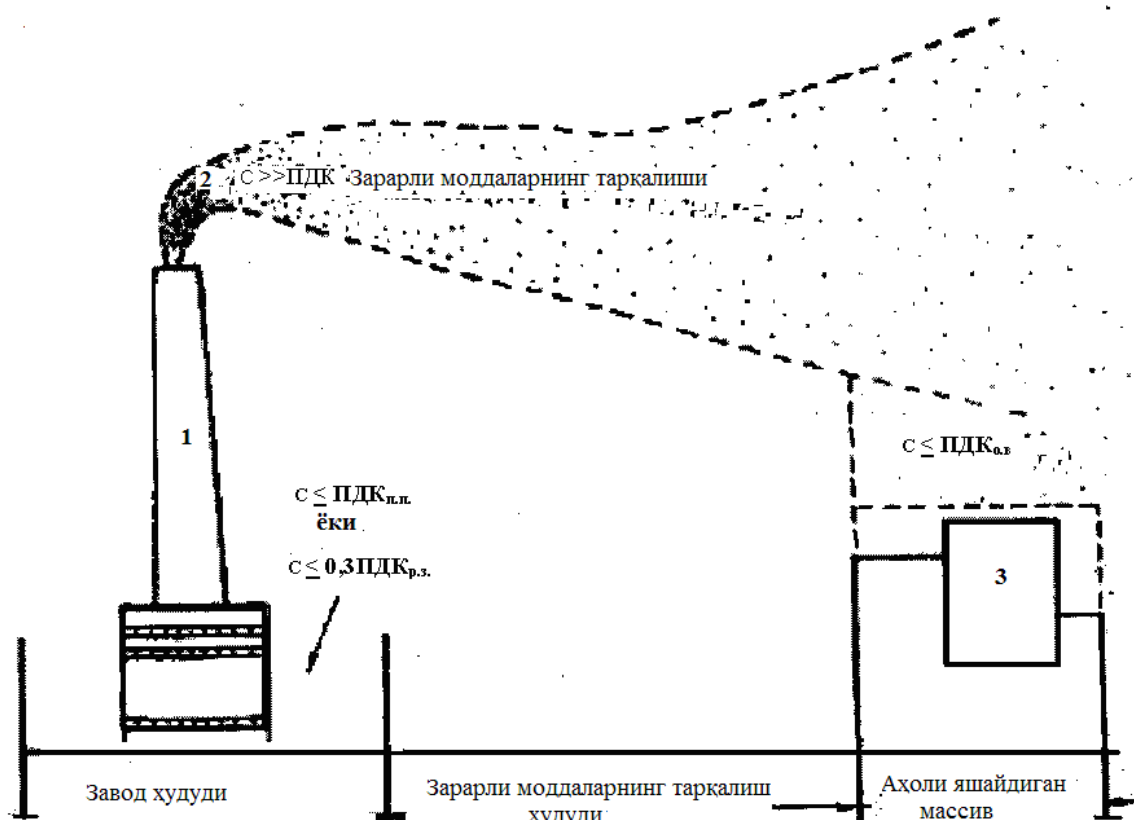
$$H = \sqrt{\frac{235 \cdot M}{V_m \cdot 3600 \cdot C_{mp}}},$$

бу ерда: 235 – атмосферанинг стратифик температура коэффициентлари;  $M$  – зарарли моддаларни чиқариш масса тезлиги, м<sup>3</sup>/ч;  $V_m$  – чиқариш тезлиги, м/с;  $C_{mp}$  – зарарли моддани атмосферага бир марта чиқаришдаги максимал концентрация, мг/м<sup>3</sup>.

1.129-жадвал

**Факел баландлигини ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар**

Номи	Вариантлар											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
$M \times 10^3$ , м <sup>3</sup> /соат	14,0	12,8	16,7	15,8	19,6	17,4	15,5	13,8	19,0	25,5	25	22
$C_{mp}$ , мг/м <sup>3</sup>	1,56	1,40	1,52	1,8	1,9	1,7	2,3	3,3	24,0	21,5	13,6	36
$V_m$ , м/с	1	1,2	1,5	1,8	2,0	1,5	1,0	1,4	1,0	1,8	2,0	1
Моддалар НОМИ	Аммиак	Пенициллин	Стирол	Углерод сульфид	Симоб	Марганец	Озон	Формальдегид	Хлороформ	Пахта чанги	Фенол	Мышьяк



1.25-расм. Зарарли моддаларнинг тарқалиш схемаси:  
1 – завод; 2 – факел; 3 – аҳоли яшайдиган массив.

**89-масала.** Атмосферага чиқарилган аралаш зарарли моддалар масса тезлиги  $V_o$ , м/с ни ҳисобланг. Шамоллатиш тизимининг ишлаб чиқариш қувватининг суммаси  $\sum L \times 10^3$  м<sup>3</sup>/ч 1.130-жадвалда берилган. Зарарли моддаларнинг масса тезлиги қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$V_o = \frac{\sum L}{3600 \cdot F_{\kappa}}, \text{ м/с}$$

бу ерда:  $F_{\kappa}$  - қувур (1.23-расм) ўрнатилган жой, м<sup>2</sup>,  $F_{\kappa} = \pi R^2$ .

1.130-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Номи	Вариантлар											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Қувур диаметри, мм	800	600	700	500	800	900	400	600	800	650	500	600
$\sum L \times 10^3$ , м <sup>3</sup> /ч	14	16	20	25	20	18	24	30	32	28	29	32
Моддалар номи	Аммиак	Пенициллин	Стирол	Углерод сульфид	Симоб	Марганец	Озон	Формальдегид	Хлороформ	Пахта чанги	Фенол	Мышьяк



**90-масала.** Аҳоли истиқомат қиладиган пунктдаги ҳаво таркибидаги зарарли моддалар концентрациясини  $C_v, \text{мг/м}^3$  ҳисобланг. Ҳавони тозаловчи шамоллатиш тизими қуввати  $\sum L, \text{м}^3/\text{ч}$ , қувур баландлиги,  $H_k, \text{м}$ . Аҳоли яшайдиган жойдаги ер юзасидан 10 м баландликдаги ҳаво тезлиги,  $V_{ш}, \text{м/с}$ . Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.131-жадвалда келтирилган. 10 м баландликдаги зарарли модда концентрацияси  $C_v, \text{мг/м}^3$  қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$C_v = \frac{235 \cdot M}{3600 \cdot V_{ш} \cdot H_{кр}^2}, \text{мг/м}^3.$$

1.131-жадвал

**Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар**

Номи	Вариантлар									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Қувур баландлиги, $H_k, \text{м}$	10	52	43	45	34	65	73	46	90	80
$\sum L \times 10^3, \text{м}^3/\text{ч}$	22	18	20	25	19,5	22,5	32	27,5	36	25,5
$V_{ш}, \text{м/с}$	1	1,5	1,3	2	1,7	1,5	1,4	2,3	1,7	1,8
Зарарли моддалар номи	Пахта чанги	Диметиламин	Гептан	Мишьяк	Водород сульфид	Тетрациклон	Этилбензол	Углерод сульфид	Водород фторид	Фенол

**91-масала.** Газ аралашмани қувурдан чиқиш тезлигини ҳисобланг. Дастлабки маълумотлар 1.132-жадвалда берилган  $\sum L, F_k$  қийматлари 1.132-жадвалда келтирилган.

$$V_o = \frac{\sum L}{3600 \cdot F_{кр}}, \text{м/с},$$

1.132-жадвал

**Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар**

Номи	Вариантлар									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\sum L \times 10^3, \text{м}^3/\text{ч}$	22	18	20	25	19,5	22,5	32	27,5	36	25,5
Зарарли моддалар номи	Пахта чанги	Диметиламин	Гептан	Мишьяк	Водород сульфид	Тетрациклон	Этилбензол	Углерод сульфид	Водород фторид	Фенол

**92-масала.** Газ аралашманинг факел баландлигини  $\Delta H$ , м аниқланг. Дастлабки маълумотлар  $H_k$  – 1.133- жадвалда келтирилган.

$$\Delta H = \frac{1,9 \cdot d \cdot V_o}{V_{[x]} \cdot g},$$

бу ерда:  $g$  – қувур баландлигига боғлиқ бўлган тузатувчи коэффициент (1.133-жадвал);  $V_x$ – ер юзидан 10 м баландликдаги ҳаво тезлиги, 2 м/с;  $d$  – қувурнинг юқори қисми диаметри, 800 мм;  $V_o$  – газ-ҳавони аралашмасининг энг юқори чиқиш тезлиги, 30 м/с.

1.133-жадвал

**Тузатувчи коэффициент  $g$  ни қувур баландлигига боғлиқлик жадвали**

Вариантлар	1	2	3	4	5	6	7
$H_k$ , м	10	25	40	80	120	160	200
$g$	1	1,2	1,3	1,46	1,54	1,6	1,65

**1-мисол.** Ер юзасидаги қўрғошин аэрозолининг энг юқори концентрациясини аниқланг. Зарарли моддаларни атмосферага чиқариш шамоллатиш тизими ёрдамида амалга оширилади. Бунда қувур диаметри 800 мм, баландлиги 40 м ни ташкил этади. Шамоллатиш тизимининг умумий ишлаб чиқариш қуввати:  $\sum L = 20000 \text{ м}^3/\text{соат}$ . Чиқинди ҳаво таркибидаги қўрғошин аэрозолининг концентрацияси,  $C_b = 1,5 \text{ мг/м}^3$ . Ер юзидан 10 м баландликдаги ҳаво тезлиги,  $V_b = 1 \text{ м/с}$ .

**Ечиш.** Қувурдан қўрғошин чангининг чиқариб ташлаш масса тезлигини ҳисоблаймиз:

$$M = \frac{\sum L \cdot C_e}{1000} = \frac{20000 \cdot 1,5}{1000} = 30, \text{ г/ч.}$$

Қувурдан ҳавонинг чиқиш тезлиги:

$$V_e = \frac{\sum L}{3600 \cdot F_{mp}} = \frac{20000}{3600 \cdot 0,502} = 11 \text{ м/с.}$$

Қувур тепасидан ҳаво оқимини қўтарилиши:

$$\Delta H = \frac{1,9 \cdot d \cdot V_o}{V_e \cdot g} = \frac{1,9 \cdot 0,8 \cdot 11}{1 \cdot 1,3} = 13 \text{ м.}$$

Зарарли ҳавони чиқариб ташлаш эффектив баландлиги:

$$H = H_{mp} - \Delta H = 40 + 13 = 53 \text{ м.}$$

Ер юзасида тўпланган зарарли модданинг максимал концентрацияси:

$$C_{\text{юзси}} = \frac{235 \cdot M}{3600 \cdot V_0 \cdot H^2} = \frac{235 \cdot 30}{3600 \cdot 1 \cdot 53^2} = 0,0006 \text{ мг/м}^3.$$

**2-мисол.** Ер юзасида олтингугурт диоксида ( $\text{SO}_2$ )нинг концентрацияси  $0,5 \text{ мг/м}^3$  дан ошмаслиги керак. Шу концентрацияни сақлаб қолиш учун қувурнинг баландлигини ҳисобланг.  $\text{SO}_2$  газининг қувурдан чиқиш тезлиги  $0,05$  ҳажм улишда, бу газ қувурга  $130^\circ\text{C}$  температурада  $300 \text{ м}^3/\text{соат}$  тезликда узлуксиз берилди. Ҳаво температураси  $20^\circ\text{C}$ .

**Ечиш.** Қувурнинг чекли йўл қўйиладиган баландлик миқдори қуйидаги тенглама асосида ҳисобланади:

$$H = 12,5 \sqrt{\frac{M}{\text{ПДК}_3 \sqrt{V \frac{\Delta T}{N}}}},$$

бу ерда:  $M$  – атмосферага чиқарилаётган зарарли модда миқдори, г/с;  $V$  – чиқарилаётган газлар ҳажми,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;  $\Delta T$  – чиқаётган газлар температураси билан ҳаво температураси орасидаги фарқ,  $^\circ\text{C}$ ;  $N$  – атмосферага чиқаришга мўлжалланган қувурлар сони.

Бунинг учун атмосферага чиқарилаётган зарарли модда ( $\text{SO}_2$ ) миқдорини топиш керак:

$$M = \frac{300 \cdot 0,05 \cdot 64}{100 \cdot 300 \cdot 22,4} = 115,2 \text{ г/сек}$$

Шундан сўнг температуралар фарқини аниқлаймиз:  $130 - 20 = 110^\circ\text{C}$ .

Қувурнинг баландлиги қуйидаги тенглама ёрдамида аниқланади:

$$H = 12,5 \sqrt{\frac{115,2}{0,5 \sqrt{0,84 \frac{110}{1}}}} = 90 \text{ м.}$$

**3-мисол.** Суперфосфат заводи худудидаги ҳаво таркибида водород фториднинг миқдори  $0,05 \text{ мг/м}^3$  дан ошмайди. Водород фторид  $\text{HF}$  нинг г/с да рухсат этилган чиқинди миқдорининг (ПДВ) кўрсаткичини аниқланг. Тутун чиқариш қувурининг диаметри  $0,7 \text{ м}$ , баландлиги  $100 \text{ м}$ . Газ ҳажмининг чиқиш тезлиги  $0,6 \text{ м/с}$ , ёйилиш коэффиценти  $160$  га ва седиментация коэффиценти  $1$  га тенг. Газнинг қувурдан чиқишдаги ўртача тезлиги  $0,4 \text{ м/с}$ . Чиқаётган газ температураси  $40^\circ\text{C}$ , атмосфера температураси  $-23^\circ\text{C}$ .

**Ечиш.** ПДВ ни аниқлаш тенгламасини ёзамиз:

$$ПДВ = ПДК \cdot H^2 \sqrt{\frac{V \cdot M}{A \cdot F \cdot m}}$$

Бу ерда:  $m = 1,5 \cdot 10^3 \cdot V^2 \cdot \frac{d}{H^2} \cdot \Delta T = \frac{1,5 \cdot 1000 \cdot 0,4^2 \cdot 0,7}{10000 \cdot 1,7} \approx 1$

$$ПДВ = 0,5 \cdot 10000 \sqrt{\frac{0,6 \cdot 17}{160 \cdot 1 \cdot 1}} = 9,93 \text{ г/сек.}$$

**4-мисол.** Аэротенк ишининг жадаллигини ( $\text{м}^3/\text{сутка}$ ) ва унинг биологик чегара концентрацияси (БЧК) (г да) орқали чегара кучланишини аниқланг. Бунда қатлам баландлиги 4 м, солиштирма куч  $2500 \text{ г/м}^3$ , радиуси 6 м ли биофилтрнинг тозаланган оқова сув бўйича ишлаб чиқариш қуввати  $8000 \text{ м}^3/\text{сутка}$  ни ташкил этишини ҳисобга олинг.

**Ечиш.** Аэротенкнинг ишлаш жадаллигини топамиз:

$$\gamma = \frac{8000}{3,14 \cdot 6^2} = \frac{8000}{113} = 79.$$

Чегара кучланишини БЧК бўйича топиш учун филтр қатлами қуйидаги тенглама ёрдамида ҳисобланади:

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot 4.$$

$$V = \pi \cdot 36 \cdot 4 = 452 \text{ м}^2$$

Бунда филтрнинг БЧК бўйича чегара кучланиши:

$$452 \cdot 2500 = 1130000, \text{ га ёки } 1,13 \cdot 10^6 \text{ г га тенг бўлади.}$$

**93-масала.** Олтингугуртли ёқилғи ёқилган. Олтингугурт диоксида  $\text{SO}_2$  ни тутиб қолувчи қурилма технологиясининг чизмасини чизинг. Ёқилғи ёқилганда ажралиб чиққан  $\text{SO}_2$  ни чиқариб юбориш усулларида бири кукун ҳолатдаги оҳак қўшиш ҳисобланади. Бунда оҳак парчаланиб,  $\text{SO}_2$  билан реакцияга киришиб,  $\text{CaSO}_3$  ҳосил қилади. Реакцияга кирмай қолган  $\text{SO}_2$  скрубберда тозаланади, ҳосил бўлган  $\text{CaSO}_3$  чўктириб олинади. Бу жараённинг технологик чизмасини чизинг.

**94-масала.** Мис рудаси  $\text{Cu}_2\text{S}$  ни суюлтириш жараёнида  $\text{SO}_2$  ҳосил бўлади. Агар ҳар йили рудадан 1,6 млн т мис ажратиб олинса, қанча миқдорда  $\text{SO}_2$  атмосферага чиқарилади? Бунда  $\text{SO}_2$  ни тутиб қолиниш даражаси 50% деб олинг.

**95-масала.** Ернинг юза қатламидаги ҳаво таркибида  $CS_2$  нинг концентрацияси  $0,03 \text{ мг/м}^3$  бўлиши учун корхонага ўрнатилган қувурнинг баландлиги неча метр бўлиши кераклигини ҳисобланг. Вискоза толаси ишлаб чиқаришда ажралиб чиқаётган газ таркибидаги  $CS_2$  нинг ҳажм миқдори  $0,7 \%$  ни ташкил этади. Бунда газ қувурга  $270 \text{ м}^3/\text{соат}$  тезликда ва  $32^\circ\text{C}$  температурада берилади. Ташқи ҳаво температураси  $18^\circ\text{C}$  га тенг, деб олинг.

**96-масала.** Оқова сув таркибидаги органик моддалар оксидланганда ажралиб чиққан иссиқликни ҳисобланг. Ҳисоблаш учун маълумотлар 1.134-жадвалда келтирилган.

$$Q = 3,2 \cdot ХПК,$$

бу ерда:  $Q$  – оқова сунинг солиштира иссиқлик сифими, кЖ; оқова сувнинг кислородга бўлган кимёвий эҳтиёжи, кг  $O_2/\text{кг}$ .

1.134-жадвал

**Пахта целлюлозасидан қоғоз олишда ишлатилган сувнинг кислородга бўлган эҳтиёжи**

Сув	ХПК· $10^{-6}$ , кг $O_2/\text{л}$
Дастлабки	0,8
Тиндирилган	0,6
Юмшатирилган	0,5
Оқова:	
- тозалашдан олдин	400
- тозалашдан сўнг	300

**1-мисол.** Оксидловчилар сарфини ҳисобланг: кислород, ҳаво ва оқова сув. Пахта момиги пиширилгандан сўнг оқова сувнинг кислородга кимёвий эҳтиёжи (ККЭ) =  $4 \cdot 10^{-4}$  кг/л, оқова сувнинг солиштира иссиқлиги,  $Q = 0,135$  Ж/кг, кислород сарфи  $0,060$  г/кг, ҳаво сарфи –  $4130$  г/кг ни ташкил этади.

**2-мисол.** Қиш фаслида ёқилғи сифатида мазут ишлатилганда қурум чиқиш миқдорини аниқланг. Буг қозонининг бир йилда ишлаган вақти -  $2880$  соат.

**Ечиш.** Қурум чиқиш миқдори қуйидагича ҳисобланади:

$$M_{\text{ишл}} = B \cdot A_c \cdot f \cdot (1 - n) = 3500 \cdot 0,1 \cdot 0,001 \cdot (1 - 0) = 3,5 \text{ г/йил},$$

бу ерда:  $B = 3500$  т/йил – ёқилғи сарфи;  $A_c = 0,1$  – кул миқдорини ҳисобга олувчи коэффициент,  $f = 0,01$  кул туткич коэффициентини.

Кулни чиқариб ташлаш қуввати:

$$M_{сек} = \frac{M_{йил} \cdot 10^6}{3600 \cdot T} = \frac{3,5 \cdot 10^6}{3600 \cdot 2880} = 0,338 \text{ г/сек}$$

**3-мисол.** Ёқилғи сифатида мазут ишлатилганда олтингугурт ангидрид ажралиб чиқиш миқдорини аниқланг. Ёқилғининг йиллик сарфи 3500 т. Қозоннинг бир йилда ишлаган вақти - 2880 соат.

**Ечиш.** Олтингугурт ангидридининг чиқарилиш ҳажми қуйидаги тенглама ёрдамида аниқланади:

$$M_{йил} = 0,02 \cdot B \cdot S_m \cdot (1 - n_1) \cdot (1 - n_2) = 0,02 \cdot 3500 \cdot 3,02 \cdot (1 - 0) = 207,172 \text{ г/год},$$

бу ерда:  $S_m$  – сертификат бўйича мазутдаги олтингугурт таркиби, 3,02;  $n_1$  – мазутдан учиб чиқувчи кулни боғловчи. Бунда олтингугурт оксиднинг масса улуши, 0,02 га тенг;  $n_2$  – култуткичнинг олтингугурт оксидини ушлаб қолувчи масса улуши, 0.

**97-масала.** Ёқилғи сифатида мазут ишлатилганда ажралиб чиққан углерод оксидининг ажралиб чиқиш миқдорини аниқланг. Ёқилғининг йиллик сарфи 3500 т. Қозоннинг бир йилда ишлаган вақти-2880 соат.

Углерод оксидининг ажралиб чиқиш миқдори қуйидагича аниқланади:

$$M_{йил} = 0,01 \cdot C_{со} \cdot B \cdot \left(1 - \frac{q}{100}\right), \text{ йил},$$

бу ерда:  $C_{со} = q \cdot R \cdot Q = 0,5 \cdot 0,65 \cdot 39,763 = 12,923$  т/йил – мазут ёқилганда ажралган углерод оксиди;  $q$  – мазут тўлиқ ёнмаганлиги сабабли иссиқликнинг йўқотилиши, 0,5;  $R$  – мазут ёқилганда кимёвий тўлиқ ёнмаслиги сабабли иссиқликнинг йўқотилиш коэффициенти;  $Q$  – мазутнинг ёниш иссиқлиги, 39,763 мЖ/м<sup>3</sup>.

**98-масала.** Ёқилғи сифатида мазут ишлатилганда атмосферага чиқарилаётган азот оксидининг миқдорини аниқланг. Ёқилғининг йиллик сарфи- 3500 т.

Азот оксидининг атмосферага чиқарилаётган миқдори куйидагича аниқланади:

$$M_{\text{йил}} = 0,001 \cdot B \cdot Q \cdot K_{NO_2} \cdot (1 - v), \text{ т/йил},$$

бу ерда:  $B = 3500$  т/йил;  $Q$  - мазутнинг ёниш иссиқлиги,  $39,763 \text{ мЖ/м}^3$ ;  $K_{NO_2}$  – азот оксидини ифодаловчи параметр,  $0,07$ ;  $v$  – техник ечим ҳисобига чиқариб ташлаш даражасининг пасайишини ҳисобга олувчи коэфффициент,  $0$ .

**99-масала.** Ёқилғи сифатида мазут ишлатилганда атмосферага чиқарилаётган ванадий беш оксид миқдорини аниқланг. Ёқилғининг йиллик сарфи-3500 т. Қозоннинг бир йилда ишлаган вақти-2880 соат.

Ванадий беш оксиди чиқиндисининг миқдори куйидагича аниқланади:

$$M_{\text{йил}} = 0,000001 \cdot C_{V_{2O_5}} \cdot B \cdot (1 - n_{oc}), \text{ т/йил},$$

бу ерда:  $B = 3500$  т/йил;  $C_{V_{2O_5}}$  – мазут таркибидаги ванадий (V) оксиди. У куйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$C_{V_{2O_5}} = 95,4 \cdot S - 31,6 = 95,4 \cdot 3,02 - 31,6 = 265,51$  г/тонна;  $S$  – мазутдаги олтингугурт таркиби;  $n_{oc}$  – қозон иситиш юзасига ўтириб қолган ванадий беш оксидини ҳисобга олувчи коэфффициент,  $0,07$ .

**Мисол.** Ёз фаслида ёқилғи сифатида табиий газ ишлатилганда атмосферага чиқарилган зарарли газлар миқдорини ҳисобланг. Қозоннинг бир йилда ишлаган вақти– 8760 соат.

**Ечиш.** Углерод оксиди чиқиндиси куйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$M_{\text{йил}} = 0,001 \cdot C_{co} \cdot B \cdot (1 - \frac{q}{100}) = 0,001 \cdot 9,184 \cdot 11388 \cdot (1 - \frac{0,5}{100}) = 104,098 \text{ т/йил},$$

бу ерда:  $B = 11388 \text{ тм}^3/\text{йил}$  – газ сарфи;  $C_{co} = q \cdot R \cdot Q = 0,5 \cdot 0,5 \cdot 36,746 = 9,187$  газ ёқилганда ҳосил бўлган углерод оксиди;  $q = 0,5$  – газ тўлиқ ёнмаганлиги сабабли йўқотилган иссиқлик;  $R = 0,5$  – газ кимёвий тўлиқ ёнмаганлиги ҳисобига иссиқлик йўқолишини ҳисобга олувчи коэфффициент;  $Q$  – газнинг паст ёниш иссиқлиги,  $Q = 8780 \cdot 10^3 \cdot \frac{4,19}{10^6} = 36,746 \text{ мЖ/м}^3$ .

**100-масала.** Ёз фаслида ёқилғи сифатида табиий газ ишлатилганда чиқинди сифатида ажралган азот оксиди ҳажмини ҳисобланг. Ёқилғининг йиллик сарфи – 11388 тм<sup>3</sup>/йил. Қозоннинг бир йилда ишлаган вақти– 8760 соат.

Азот оксиди чиқиндиси ҳажми қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$M_{\text{йил}} = 0,001 \cdot B \cdot Q \cdot K_{NO_2} \cdot (1 - \epsilon), \text{ т/йил},$$

бу ерда:  $B = 11388 \text{ тм}^3/\text{год}$ ;  $Q = 36,746 \text{ мЖ/м}^3$ ;  $K_{NO_2} = 0,07$  – азот оксидларини ифодаловчи параметр;  $\epsilon = 0$  – чиқинди даражасини ҳисобга олувчи коэффициент.

**101-масала.** Ёқилғи сифатида табиий газ ишлатилганда меркаптанли олтингугурт ва водород сульфид чиқиндиларининг миқдорини (А+Б) аниқланг. Ёқилғининг йиллик сарфи – 11388 тм<sup>3</sup>/йил. Қозоннинг бир йилда ишлаган вақти– 8760 соат.

Атмосферага чиқарилган чиқиндилар миқдори қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

А) газ таркибида меркаптанли олтингугурт:

$$M_{\text{йил}} = 0,02 \cdot B \cdot S_m \cdot (1 - n_1) \cdot (1 - n_2), \text{ т/йил},$$

бу ерда:  $S_m = 0,011 \text{ г/м}^3$  ёки  $0,001 \text{ кг/100 м}^3$  – ёқилғи таркибидаги олтингугурт миқдори (Тошгаз ТШ га кўра);  $n_1$  – ўчган қулдаги олтингугурт оксидининг масса улуши, 0,02;  $n_2 = 0$  – қултуткичдаги олтингугурт оксиди.

Б) газ таркибидаги водород сульфиди:

$$M_{\text{йил}} = 1,88 \cdot 10^{-2} \cdot H_2S \cdot B, \text{ т/йил},$$

бу ерда:  $H_2S$  – табиий газ таркибидаги водород сульфид миқдори  $0,0092 \text{ г/м}^3$ .

**102-масала.** ДЕ-25 маркали қозонда мазут ёқилганда атмосферага: қурум,  $SO_2$ ,  $CO_2$ ,  $NO_2$ ,  $V_2O_5$  чиқинди газлар сифатида ажралиб чиқади. Аниқлаш керак:

1. Қувурнинг юқори қисмидан газларнинг максимал тезликда чиқишини:



$$(M = \sum L \frac{C_{\epsilon}}{100}, \text{ г/соат}).$$

2. Қувурнинг юқори қисмидан чиқинди газлар тутунининг тик чиқиш баландлигини:

$$\Delta H = 1,9 \cdot d \cdot \frac{V_o}{V_{\epsilon.p}}, \text{ м.}$$

3. Чиқинди газлар баландлигини ( $H = H_{\text{тр}} - \Delta H$ , м).

4. Аҳоли яшайдиган жойдаги ҳаво таркибидаги зарарли моддалар концентрациясини ( $C_{\text{max}} = 235 \frac{M}{3600} \cdot V_{\epsilon..} \cdot H^2$ ).

*Дастлабки маълумотлар:*

1. Қувур баландлиги,  $H_{\text{тр}} = 60$  м.
2. Қувур диаметри,  $d = 2$  м.
3. Газ-ҳаво аралашмаси сарфи,  $\sum L = 163000$  м<sup>3</sup>/соат.
4. Чиқинди газларнинг чизиқли тезлиги,  $V_o = 9,1$  м/сек.
5. Ер сатҳига нисбатан 10 м баландликдаги шамол тезлиги,  $V_o = 10$  м/сек.
6. Газ-ҳаво аралашмасидаги зарарли моддалар концентрацияси,  $C_{\epsilon}$ , мг/м<sup>3</sup>:
  - курум – 11,83;
  - SO<sub>2</sub> – 699,4;
  - CO<sub>2</sub> – 151,94;
  - V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 3,15;
  - NO<sub>2</sub> – 32,9.

7.  $p = 1,4$  – чиқинди газлар тутуни баландлигини ҳисобга олувчи коэффициент.

**103-масала.** КВГМ-20 маркали қозонда табиий газ ёқилганда атмосферага: SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> каби зарарли газлар ажралиб чиқади. Уларнинг:

1. Қувур юқорисидан чиқаётган газларнинг максимал тезлигини аниқланг:

$$(V = \sum L \frac{C_{\epsilon}}{100}, \text{ г/ч}).$$

2. Қувурнинг юқори қисмидаги тутуннинг тик чиқиш баландлигини топинг:

$$\Delta H = 1,9 \cdot d \cdot \frac{V_o}{V_{\epsilon.p}}, \text{ м.}$$

3. Чиқинди газлар баландлиги ( $H = H_{\text{тр}} - \Delta H$ , м).

4. Газ-ҳаво аралашмасидаги зарарли моддалар концентрацияси,  $C_{\text{мах}}$ ,

$$\text{мг/м}^3: \quad C_{\text{мах}} = 235 \frac{M}{3600} \cdot V_{\text{в.}} \cdot H^2$$

*Дастлабки маълумотлар:*

1. Қувур баландлиги,  $H_{\text{тр}} = 60$  м.
2. Қувур диаметри,  $d = 2$  м.
3. Газ-ҳаво аралашмасининг ҳажм сарфи,  $\sum L = 163000$  м<sup>3</sup>/соат.
4. Чиқиндининг чизикли тезлиги,  $V_{\text{ч}} = 9,1$  м/сек.
5. Ер юзасидан 10 м баландликдаги шамол тезлиги,  $V_{\text{о}} = 10$  м/сек.
6. Газ-ҳаво аралашмасидаги зарарли моддалар концентрацияси,  $C_{\text{в}}$ , мг/м<sup>3</sup>:
  - SO<sub>2</sub> – 0,56;
  - CO<sub>2</sub> – 115,5;
  - NO<sub>2</sub> – 3,24.

7.  $p = 1,4$  – чиқинди газлар баландлигини ҳисобга олувчи коэффициент.

**104-масала.** Тозаланган оқова сув аралашмаси концентрацияси берилган. Тозалаш комплексига кирувчи ҳар бир сув тозалаш қурилмасининг иш самарадорлиги аниқланган. Тозалашга берилаётган оқова сувнинг концентрациясини қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланг.

$$C_{\text{к}} = \frac{C_{\text{ч}}}{(1 + 0,01 \times \varphi_1)(1 + 0,01 \times \varphi_2)(1 + 0,01 \times \varphi_3)(1 + 0,01 \times \varphi_4)}, \text{ мг/л,}$$

бу ерда:  $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4$  – тегишлича, тозалаш қурилмаларининг ишлаш самарадорлиги %.

Дастлабки маълумотлар 1.135-жадвалда берилган.

*1.135-жадвал*

#### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Вариантлар	$\varphi_1, \%$	$\varphi_2, \%$	$\varphi_3, \%$	$\varphi_4, \%$	$C_{\text{ч}}, \text{ мг/л}$
1	90	55	60	50	45
2	70	64	75	45	27
3	85	60	55	30	54
4	78	50	63	20	41
5	68	72	60	45	40
6	25	80	46	60	44
7	26	85	52	66	39
8	30	88	56	47	28
9	95	46	50	77	19
10	78	52	48	64	20
11	74	58	60	55	40
12	70	55	50	48	35

**106-масала.** Тозаланадиган оқова сув сарфини ва қум-мой тутгич аппаратининг узунлигини аниқланг.

*Берилган:*

1. Корхонанинг ишлаб чиқариш қуввати,  $\Pi$ , т/сменада;
2. Бир сменада тозаланган сувни чиқариб ташлашга сарфланган вақт,  $K_c$ , соат;
3. Сувнинг ҳаракат тезлиги,  $V$ , мм/сек;
4. Оқова сув таркибидаги заррачаларнинг ўртача диаметри,  $d$  мм;
5. Сменада ишлаган вақти  $t$ , соат;
6. Оқим чуқурлиги,  $H$ , м.

Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.136-жадвалда берилган.

1.136-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Вариантлар	$\Pi$ , т/смена	$m$ , м <sup>3</sup>	$K_c$ , соат	$t$ , соат	$H$ , м	$V$ , мм/сек	$d$ , мкм
1	25	20,2	2,5	8	1,5	0,0030	100
2	30	24,8	2	8	1,5	0,0035	100
3	20	16,6	2,5	8	2	0,0040	95
4	25	25,4	2	7	2	0,0045	95
5	30	22,6	2	8	2,5	0,0060	90
6	35	18,5	2,2	7	3	0,0055	90
7	40	16,5	2,2	8	3	0,0060	85
8	18	16,8	2,5	7	2,5	0,0065	85
9	24	16,5	2	7	2,5	0,0070	80
10	38	18,5	2	8	3	0,0075	80
11	45	20	1,8	8	3	0,0080	75
12	50	23,4	1,8	8	3	0,0085	70

Ҳисоблаш формуласи:

1. Оқова сувнинг максимал сарфи,  $Q$ , м<sup>3</sup>/соат:

$$Q = \frac{m \times \Pi \times K_c}{t}$$

2. Қум-мой тутгич узунлиги,  $L$ , м:

$$L = \frac{V \times H}{K \times U}$$

бу ерда:  $K = 0,5$ , горизонтал чўктириш қурилмаси учун;  $U = \frac{\pi d^2}{18}$ ,  $d$  –

заррача диаметри, мкм.

**107-масала.** Аэротенларни ҳисоблаш.

1. Аэротенда аэреацияланишга сарфланган вақтни  $t_a$ , соат ҳисобланг.

$$t_a = \frac{C_o - C_1}{a \times (1 - s)p}$$

бу ерда:  $C_o$  – БПК<sub>поли</sub> бўйича аэротенкка берилаётган дастлабки сув таркибидаги органик моддалар миқдори, мг/л;  $C_1$  – БПК<sub>поли</sub> бўйича тозаланган сув таркибидаги аралашмалар, мг/л;  $a$  – балчиқнинг фаоллик дозаси, г/л;  $s$  – қул улуши = 0,3...0,35;  $p$  – аралашмаларнинг оксидланиш

ўртача тезлиги, мг/ БПК<sub>поли</sub> 1 г кулсиз моддага ёки 1 соатда.  $p$  нинг қийматлари 1.137-жадвалда берилган.

1.137--жадвал

**$p$  нинг қийматлари**

$C_o$ , мг/л	$C_1$ , мг/л – тозаланган оқова сувнинг БПК <sub>поли</sub> си					
	15	20	25	30	40	50 ва ундан юқори
$a \leq 1,8$ г/л бўлганда						
200	22	24	28	32	42	57
100	20	22	24	27	35	47
$a > 1,8$ г/л бўлганда						
150	18	21	23	26	35	45
200	20	23	26	29	37	50
300	22	26	30	34	44	60
400	23	28	33	38	53	73
500	24	29	35	41	58	82

Оқова сувни тўла ва чала тозалашда регенерацияланмайдиган аэротенклар учун:

$C_o$  100 мг/л гача  $a = 1,2$  г/л;

$C_o$  101 дан 150 мг/л гача  $a = 1,5$  г/л;

$C_o$  151 дан 200 мг/л гача  $a = 1,6$  г/л;

$C_o$  201 ва ундан юқори мг/л бўлганда  $3 > a > 1,8$  г/л.

Агар балчиқ аэротенklarининг ҳажми аниқ бўлса регенераторли аэротенкларни тўлиқ ва чала тозалашда (г/л) қуйидаги тенгламалардан фойдаланилади:

$$a_{\text{ўр}} = \frac{a_{\text{аэр}} \times W_{\text{аэр}} + a_{\text{рег}} \times W_{\text{рег}}}{W_{\text{аэр}} + W_{\text{рег}}},$$

бу ерда:  $a_{\text{аэр}}$  – аэрирланган фаол балчиқ дозаси, г/л;  $a_{\text{рег}}$  – регенирланган фаол балчиқ дозаси, г/л.

2. Аэротенкда циркуляцияланаётган балчиқ ва оқова сув аралашмасининг аэрация вақти  $t_{\text{аэр}}$  қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_{\text{аэр}} = \frac{2,5}{0,5} \times \lg \frac{C_a}{C_1},$$

бу ерда:  $C_a$  – аэротенкка берилаётган оқова сув БПК<sub>поли</sub> си, мг/л;  $C_1$  – тозаланган сувнинг БПК<sub>поли</sub> си, мг/л.

3. Оқова сувнинг тозаланиш даражаси қуйидагича аниқланади:

$$\eta = \frac{(C_a - C_1)100}{C_a}$$

**108-масала.** Фаол балчиқ регенератори билан аэротенк параметрларини ҳисобланг.

Аэротенк сифими,  $W_a$ ;  $W_p$  – регенератор сифими;  $t_{aэр}$  – аэрацияга сарфланган вақт;  $t_o$  – чиқиндиларни оксидлашга сарфланган вақт;  $t_p$  – оқова сувни биокимёвий тозалаш учун фаол балчиқни регенерациялашга сарфланган вақт;  $q$  – биокимёвий тозалашга берилган оқова сув миқдори,  $m^3/соат$ ;  $C_o$  – оқова сувдаги органик бирикмалар таркиби (БПК<sub>поли</sub>), мг/л;  $C_1$  – қолдиқ чиқиндилар таркиби (БПК<sub>поли</sub>), мг/л;  $a$  – фаол балчиқ ва фаол балчиқнинг юза қисми регенерацияланганда  $a_{рег}$  г/л ва циркуляцияланганда  $a_{aэр}$ , г/л, берилган доза, г/л;  $p$  – аралашмаларнинг ўртача оксидланиш тезлиги (1.138-жадвалдан олинади, қўшимча маълумотлар 1.139, 1.140-жадвалларда берилган);  $s = 0,30...35$ .

1.138-жадвал

**Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар**

Вариантлар	$C_o$ , мг/л	$C_1$ , мг/л	$p$	$a$ , г/л	$a_{aэр}$ , г/л	$a_{рег}$ , г/л	$s$	$q$ , $m^3/соат$
1	505,2	113,2	82	2,5	1,5	4	0,35	1725
2	118,6	20,8	22	1,5	1	2,5	0,30	545
3	125,4	24,4	23	1,8	1,2	2,8	0,30	560
4	150,6	25,6	23	1,8	1,1	2,8	0,32	578
5	186,5	31,5	27	1,8	1,2	3,6	0,32	618
6	228,8	39,6	36	2	1,3	3,4	0,33	625
7	296,6	54,8	60	2	1,3	3,5	0,33	684
8	254,2	43,0	40	2,2	1,3	3,4	0,34	656
9	319,3	55,7	60	2,2	1,4	3,6	0,34	678
10	322,0	52,0	64	2	1,4	3,5	0,34	750
11	396,4	65,0	73	2,3	1,5	3,8	0,35	784
12	424,6	68,6	73	2,4	1,5	3,9	0,35	840
13	492,6	89,5	82	2,5	1,5	4	0,35	1000

1. Аэротенкда аэрациялашга сарфланган вақтни  $t_{aэр}$  аниқлаш:

$$t_{aэр} = \frac{C_o - C_1}{a \times (1 - s) \times p}$$

бу ерда:  $s$  – кул улуши.

Оқова сувни тўлиқ ва чала тозалашда регенерацияланмайдиган аэротенклар учун:

$C_o$  100 мг/л гача  $a = 1,2$  г/л;

$C_o$  101 дан 150 мг/л гача  $a = 1,5$  г/л;

$C_o$  151 дан 200 мг/л гача  $a = 1,6$  г/л;

$C_o$  201 ва ундан юқори мг/л бўлганда  $3 > a > 1,8$  г/л.

$p$  нинг қиймати 138-жадвалда келтирилган.

2. Органик аралашмаларни оксидлашга сарфланган вақт:

$$t_o = \frac{C_o - C_1}{0,3 \times 0,6 \times (1 - s)}$$

3. Циркуляцияланган балчиқни регенерациялашга сарфланган вақт:

$$t_{рег} = t_o - t_{аэп}$$

4. Аэротенк сиғими:

$$W_{аэп} = t_{аэп} \times (1 - 0,3) \times q$$

5. Фаол балчиқ учун регенератор сиғими,  $m^3$ :

$$W_{рег} = t_{рег} \times (1 - 0,3) \times q$$

6. Аэротенк ва регенераторнинг умумий сиғими,  $m^3$ :

$$W = W_{аэп} + W_{рег}$$

7. Сувга ишлов бериш учун кетган вақт куйидаги тенглама ёрдамида ҳисобланади:

$$t_p = t_{аэп} (1 + 0,63) + t_{рег} \times 0,3$$

8. Оқова сувнинг тозаланиш даражаси:

$$\eta = \frac{(C_a - C_1)100}{C_a}$$

1.139-жадвал

**Ҳаво Атмосфера хавосида баъзи зарарли моддаларнинг чекли йўл қўйиладиган концентрация (ПДК) миқдори**

№	Компонент	ПДК, мг/м <sup>3</sup>		
		бир марталик максимал	ўртача суткада	ишлаб чиқариш хонасида
1	Аммиак	0,2	0,2	20
2	Ацетальдегид	0,1	0,1	5,0
3	Ацетон	0,35	0,35	200,0
4	Бензол	1,5	0,8	5,0
5	Гексахлоран	0,03	0,03	0,1
6	Ксилол	0,2	0,2	50
7	Метанол	1,0	0,5	5,0
8	Углерод (II) оксиди	3,0	1,0	20,0
9	Азот оксиди (N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> га ҳисобида)	0,085	0,085	5,0
10	Симоб (буғлари)	0,0003	0,0003	0,01
11	Водород сульфид	0,008	0,008	10
12	Углерод олтингугурди	0,03	0,005	10
13	Олтингугурт диоксиди, SO <sub>2</sub>	0,03	0,005	10
14	Фенол	0,01	0,01	50
15	Формальдегид	0,035	0,012	0,15
16	Углерод тўрт хлориди	4,0	2,0	20

**Сув ҳавзаларида баъзи зарарли моддаларнинг чекли йўл қўйиладиган  
концентрация (ПДК) миқдори**

№	Бирикмалар	ПДК, мг/м <sup>3</sup>
<b>Анорганик моддалар</b>		
1	Кислоталар (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , HNO <sub>3</sub> , HCl)	30
2	Мишьяк ва унинг бирикмалари	0,05
3	Симоб (II) бирикмалари	0,005
4	Сульфидлар	0,1
5	Цианидлар	0,1
<b>Органик моддалар</b>		
6	Бензол	0,5
7	Ксилол	0,05
8	Меркаптанлар	0,01 – 2
9	Нефть ва нефть маҳсулотлари	0,05
10	Стирол	0,1
11	Толуол	0,5
12	Фенол	0,002
13	Формальдегид	0,5

**9 боб. ҚУРИЛМАЛАРНИ ҲИСОБЛАШ ВА ТАНЛАШГА ДОИР  
МАСАЛАЛАР**

Қоғоз ишлаб чиқариш технологияси қуйидаги асосий технологик жараёнларни ўз ичига олади:

1. Целлюлозани гидромайдалагичда майдалаш. Бунда концентрацияси 12-13 %, майдаланиш даражаси 20-30 °ШР.

2. Майдаланган массани ҳавзага узатиш ва унда сақлаш.

3. Массани тегирмонларда 30-60 °ШР даражасигача майдалаш.

4. Насос ёрдамида массани ёрдамчи кичик тошиб турадиган бакка узатиш.

5. Массани оралик сақловчи ҳавзага узатиш ва унда сақлаш.

6. Массани композицион ҳавзага узатиш ва унда сақлаш.

7. Массани конус шаклида 45- 90 °ШР гача майдалаш.

8. Центриклинер тозалагичда массани нозик тозалаш.

9. Массани тугун тутгич аппаратида тозалаш.

10. Қоғоз қуйиш машинасида полотно олиш.

11. Полотнони узунасига қирқиш.

12. Қоғоз полотнони кундалангига (форматларга) қирқиш.

13. Тайёр маҳсулотни саралаш ва тахлаб ўраш.

**1-мисол.** Гидромайдалагич ишлаб чиқариш қувватини ҳисобланг.

*Берилган:*

Қоғоз ишлаб чиқариш қуввати суткасига – 30 т (1,25 т/соат).

Гидромайдалагичдаги массанинг концентрацияси – 13 %.

*Ечиш.* Бир суткада тайёрланадиган 3 % ли масса миқдори:

$$\frac{30 \times 100}{13} = 230,769 \text{ т ёки } \approx 231 \text{ м}^3/\text{сутка} = 9,635 \approx 10 \text{ м}^3/\text{соат}$$

*Танлаш.* Масса тайёрлаш учун ГРВм-12 маркали Гидромайдалагич аппарати 1.141, 1.142-жадваллардан танланди. Унинг техник кўрсаткичлари:

- |                                    |                     |
|------------------------------------|---------------------|
| 1. Ишлаб чиқариш қуввати суткасига | 30 т.               |
| 2. Ванна сиғими                    | 12 м <sup>3</sup> . |
| 3. Электродвигатель қуввати        | 90 кВт.             |

*Сони.*  $\frac{10}{30} = 0,333 \approx 1$  дона. 1 – захира билан 2 дона.

1.141-жадвал

### Вертикал (ГРВм) гидромайдалагичнинг техник тавсифи

Параметрлари	Ўлчами			
	ГРВм-12	ГРВм-16	ГРВм-24	ГРВм -32
Ишлаб чиқариш қуввати, т/сут	30...120	45...160	75...240	120...320
Ванна сиғими, м <sup>3</sup>	12	16	24	32
Сита тешикларининг диаметри, мм	6;12;20;24	6;12;20;24	6;12;20;24	6;12;20;24
Электродвигатель қуввати, кВт	90	160	315	315

1.142-жадвал

### “Shark” гидромайдалагичнинг техник тавсифи

Параметрлари	Модел									
	375	500	750	1000	1500	2000	3000	4000	6000	8000
Ўртача ишлаб чиқариш қуввати, т/сут	4,0	5,3	8,6	10,8	15,8	21,6	32,4	43,2	64,8	86,4
Ванна Сиғими, м <sup>3</sup>	2,8	3,7	6,0	7,5	11,5	15	22,5	30,0	45,0	60,0
Электрдвигатель қуввати, кВт	45	55	75	90	110	150	185	220	300	375
Масса, кг	3000	3300	3700	4500	6100	7200	9800	12000	16000	19500

**2-мисол.** Массани ҳавзаларга узатиш учун масса насосларнинг ишлаб чиқариш қувватини ҳисобланг.

*Берилган.* Насосга узатилаётган массадаги куруқ целлюлоза миқдори,

$P = 30 \text{ т/сутка}$ .

Масса концентрацияси,  $C = 3 \%$

Захира коэффициенти,  $K = 1,3$ .

Бир суткада ишлаш вақти,  $z = 24$  соат.

Целлюлозанинг намлиги  $W = 8,5 \%$

*Ечиш.* Насоснинг ишлаб чиқариш қуввати, м<sup>3</sup>/соат:



$$Q_m = \frac{P(100 - W)}{zC} = \frac{30(100 - 8,5)}{24 \times 3} = \frac{30 \times 91,5}{72} = 38,125.$$

Танлаш. Насос турини 143-жадвалдан танлаймиз.

Танланди: насос маркаси: 5БМ-7. техник кўрсаткичлари:

1. Ишлаб чиқариш қуввати – 39,6 м<sup>3</sup>/соат.
2. Босим (напор) - 15,7 м.
3. Электр двигатель қуввати - 5,5 кВт.
4. Габарит ўлчамлари: 1250 х 410 х 555 мм.
5. Массаси - 0,25 т.

Сони: 5БМ-7 маркали насосдан:  $\frac{42}{39,6} = 1,05 \cong 2$  дона

1.143-жадвал

**“БМ” турли масса насосларининг техник кўрсаткичлари**

№	Параметр	Насосларнинг маркаси		
		5БМ-7	6БМ-7	7БМ-7
1	Масса концентрацияси, %	4	4	5
2	Ишлаб чиқариш қуввати, м <sup>3</sup> /соат	39,6	68,4	75,5
3	Босим (напор), м	15,7	22	31,3
4	Электр двигатель қуввати, кВт	5,5	10	7,5;30
5	Габарит ўлчамлари, мм:	1250х410х555	1363х460х572	1605х535х762
6	Массаси, т	0,25	0,304	0,529

**3-мисол.** Яриммахсулот массани 46 °ШР даражасигача майдалаш учун тегирмоннинг ишлаб чиқариш қувватини ҳисобланг.

*Берилган:*

Майдалаш керак бўлган целлюлоза,  $Q = 30$  т/сутка.

Майдалаш учун энергия солиштирма сарфи,  $A_0 = 12$  кВт·соат/т<sup>°ШР</sup>.

Сўнги майдаланиш даражаси,  $P_c = 46$  °ШР.

Бошлангич майдаланиш даражаси,  $P_6 = 30$  °ШР.

Яриммахсулотни майдалашга сарф бўлган электр энергия,  $A$ :

$$A = A_0 \times Q \times (P_c - P_6) = 12 \times 30(46 - 30) = 5760 \text{ кВт.соат/сутка}$$

Сутка давомида ишлаган дискали тегирмон сарфлаган ( $M_{эд}$ )

электрэнергия миқдори:

$$M_{эд} = \frac{A}{\tau \times \eta} = \frac{5760}{24 \times 0,9} = 266,666 \cong 267 \text{ кВт}$$

Бу ерда  $\eta = 0,9$  ;  $\tau = 24$  соат.

$$\text{Майдалаш босқичлар сони, } n: \quad n = \frac{P_c - P_6}{\Delta \times \text{°ШР}} = \frac{46 - 30}{8} = 2$$

бу ерда: 8 – яриммахсулотнинг бир босқичда майдалаганда ортган миқдори.

Ҳар бир босқичда сарфланадиган энергия: 1 – 60 %; 2 – 40 %.

$$M_{\text{эд1}} = M_{\text{эд}} \times 0,6 \times = 267 \times 0,6 = 160,2 \text{ кВт}$$

$$M_{\text{эд}} = M_{\text{эд}} \times 0,6 \times = 267 \times 0,4 = 106,8 \text{ кВт}$$

Танланди. 1.144-жадваллардан МД – 14 маркали дискли тегирмон танланди. Унинг техник кўрсаткичлари:

1. Электр двигатель қуввати - 132 кВт.
2. Дискасининг диаметри - 630 мм.
3. Ишлаб чиқариш қуввати, ҳаво қуруклигидаги целлюлозага нисбатан - 50 т/сутка.

Булардан 1 – босқич учун:  $\frac{160,2}{200} = 0,801 \cong 1$  дона;

2 – босқичучун:  $\frac{106,8}{200} = 0,534 \cong 1$  дона.

1.144-жадвал

#### Дискли тегирмонларнинг техник тавсифи

Тип	Дисклар диаметри, мм	Роторни айланиш частотаси, с <sup>-1</sup>	Роторни айланма тезлиги, м/с	Эл. двигатель қуввати, кВт	Ишлаб чиқариш қуввати, а.к. тола бўйича
МД-00	315	25,0	23	45	5...8
МД-02	500	12,5	26	90	10...35
МД-14	630	10	20	132	20...80
МД-1Ш5	630	16,6	33	160	8...25
МД-1Ш7	630	25,0	49	250	12...60
МД-25	800	12,5	31	315	35...120
МД-2У5	800	16,6	42	315	25...175
МД-2Ш6	800	16,6	42	400	20...80
МД-31	1000	10	31	500	50...200
МД-3У5	1000	12,5	39	630	50...350
МД-2Ш7	1000	25,0	78	800	25...170
МД-3У8	1000	16,6	52	1000	300...550
МД-4Ш6	1250	16,6	65	1600	50...340
МД-4Ш7	1250	25,0	78	2500	35...400
МДС-00	315	25,0	23	90	10...30
МДС-02	500	16,6	26	200	20...70
МДС-14	630	12,5	24	315	35...120
МДС-24	800	12,5	31	630	70...240
МДС-33	1000	10	31	1000	110...400

**4-мисол.** Масса сақловчи оралиқ ҳавзани ҳисобланг.

Берилган:

Ҳаво қуруқлигидаги целлюлоза миқдори,  $P = 30 \text{ т/сутка}$ .

Бир суткадаги иш вақти  $z = 24 \text{ соат}$ .

Целлюлозанинг намлиги,  $W = 8,5 \%$ .

Масса концентрацияси,  $C = 3 \%$ .

Тўлдириш коэффициенти,  $K = 1,2$ .

Суюлтирилганни,  $C_1 = 0,5 \%$ .

Ҳисоблаш: Ҳавзада сақланадиган массанинг сифими:

$$V = \frac{P(100 - W)K}{zC} = \frac{30(100 - 8,5)1,2}{2 \times 3} = 549 \text{ м}^3. \quad 549 \frac{C}{C_1} = 3294 \text{ м}^3$$

Суюлтириш учун айланма сув миқдори:  $3294 - 549 = 2745 \text{ м}^3$ .

Танланди. 1.145, 1.146-жадваллардан ҳавзанинг маркази ва техник кўрсаткичлари танланди. Улар:

Сифими –  $630 \text{ м}^3$

Электр двигатель қуввати -  $80 \text{ кВт}$ .

1.145-жадвал

### Вертикал ҳавзаларнинг асосий ўлчамлари

№	Сифими, $\text{м}^3$	Ўлчамлари, мм				
		$D$	$d$	$H$	$H_1$	$H_2$
1	315	6400	4000	1800	6600	13400
2	630	8000	5000	1800	9600	17600
3	1260	9000	6000	2500	15500	24900
4	2000	11000	7000	2500	17000	28200
5	4250	12000	8000	3400	30000	42600
6	5000	14000	9000	3400	27000	41400

1.146-жадвал

### Юқори концентрацияли массалар учун вертикал ҳавзаларнинг тавсифи

Технологик линия қуввати, $\text{т/сутка}$ (қуруқ толалалар ҳисобида)	Ҳавзанинг сифими, $\text{м}^3$	Ҳавзага келаётган масса концентрацияси, %		
		9,0	10,0	12,0
100	315	9,0	10,0	12,0
160	630	12,0	14,0	16,0
200	–	9,5	11,0	13,0
250	–	8,0	9,0	10,5
315	1250	11,0	13,0	16,0
400		9,0	10,5	12,0
630	2000	9,5	11,0	13,0
800		8,0	9,0	10,0
1250	4250	9,0	11,0	12,0
1600	5000	9,0	11,0	12,5

**5-мисол.** Массани аралаштирувчи копозицион (машина) ҳавзани ҳисобланг.

Берилган:

Ҳаво қуруқлигидаги целлюлоза миқдори,  $P = 30:24 \times 917,85 = 1147,31 \text{ т/соат}$ . (917,85 – материал балансдан, масса тайёрлашга келган целлюлозанинг солиштирма сарфи,  $\text{кг/т}$ ).

Аралаштириш (копозицион) ҳавзаларда эса,  $\tau = 0,5$  соат.

Целлюлозанинг намлиги,  $W=8,5$  %

Масса концентрацияси,  $C = 3$  %.

Тўлдириш коэффиценти,  $K = 1,2$

Ҳавза сиғимининг ҳисоби:

$$V = \frac{P(100 - W)\tau \times K}{C} = \frac{1,14731(100 - 8,5)0,5 \times 1,2}{3} = 20,99 \cong 21 \text{ м}^3$$

Танланди. 1.147-жадвалдан ҳавзанинг маркаси ва техник кўрсаткичлари

танланди. Улар:

Сиғими –  $25 \text{ м}^3$

Электр двигатель қуввати -  $13 \text{ кВт}$ .

Ички диаметри –  $2,9 \text{ м}$ .

Сони:  $\frac{21}{25} = 0,84 \cong 1$  дона.

1.147-жадвал

### Композицион (машина) ҳавзаларнинг техник кўрсаткичлари

Сиғими, $\text{м}^3$	Ички диаметри, $\text{м}$	Парракнинг пастдан баландлиги, $\text{м}$	Парракли аралаштирувчи қурилма		
			Паррак диаметри, $\text{м}$	Айланиш частотаси, $\text{с}^{-1}$	Электр двигатель қуввати, $\text{кВт}$
15-25	2,5-2,9	0,250	0,750	3,77	13
25-35	2,9-3,3	0,280	0,750	4,26	13
35-45	3,3-3,5	0,250	0,900	3,00	13
45-55	3,5-3,8	0,250	0,900	3,83	17
55-75	3,8-4,2	0,250	1,200	2,75	40
75-100	4,2-4,6	0,250	1,200	3,60	40
100-150	4,6-5,3	0,250	1,500	2,42	55
150-200	5,3-5,8	0,250	1,500	3,0	55
200-300	5,8-6,7	0,250	1,800	2,17	75
300-400	6,7-7,3	0,250	1,800	2,43	75

### Ҳавзанинг ўлчамларини ҳисоблаш учун мисоллар

**6-мисол.** Тўпловчи ҳавзада соатига  $3000 \text{ кг}$  миқдорда концентрацияси  $3\%$  ли оқартирилмаган сульфат целлюлоза тўпланмоқда. Ҳавзанинг сиғими, ўлчамлари ва ҳаракатга келтирувчи мотор қувватини ҳисобланг.

3.  $t = 1$  соатда ҳавзанинг сиғими:

$$V = \frac{Q(100 - f) \cdot t}{C} \cdot K = \frac{3(100 - 12) \cdot 1}{3} \cdot 1,2 \approx 100 \text{ м}^3$$

4. Агар ҳавза диаметри  $D = 5 \text{ м}$  деб олинган бўлса, ҳавзадаги массанинг баландлиги:

$$H = 1,27 \frac{V}{D^2} = \frac{1,27 \cdot 100}{25} = 5 \text{ м.}$$

Масса паррак диаметридан 3...4 метр чуқурликда аралаштирилиши мумкин. Унда диаметри 900 мм ли битта паррак танланади. Унинг саралаш аралаштириш баландлиги:

$$H_{\text{эф}} = 3 \cdot 0,9 = 2,7 \text{ м, га тенг бўлади.}$$

Массани аралаштириш учун ҳавзага иккита паррак ўрнатамиз. Диаметри 900 мм ли парракни ҳаракатга келтирувчи моторнинг қуввати:

$$20 \cdot 2 = 40 \text{ кВт}$$

**7-мисол.** Соатига 2000 кг оқартирилган сульфит целлюлозани бўёк билан аралаштириш учун вертикал валли цилиндр шаклидаги ҳавзанинг сифими, ўлчамлари ва ҳаракатга келтирувчи мотор қувватини ҳисобланг. Ҳавзадаги масса концентрацияси 3%.

$$1. t = 1 \text{ соатда ҳавзанинг сифими: } V = \frac{2 \cdot (100 - 12) \cdot 1}{3} \cdot 1,2 = 70,4 \text{ м}^3$$

3. 1.148-жадвалдан 78,5 м<sup>3</sup> ли ҳавза танланади.

Унинг ўлчамлари:

диаметри.....5 м,

баландлиги.....4,6 + 0,2 = 4,8 м

Аралаштирувчи қурилма тавсифи:

валдаги паррақлар сони.....3;

паррак диаметри.....2100 мм;

валнинг айланишлар сони.....40 ай/мин;

мотор қуввати .....18,5 кВт.

1.148- жадвал

### Парраги вертикал жойлашган парракли вертикал ҳавзаларнинг тавсифи

№	Ҳавза сифии, м <sup>3</sup>	Ҳавзадаги масса баландлиги, м	Ҳавза диаметри, м	Паррак диаметри, мм	Валдаги паррақлар сони	Валнинг минутига айланишлари сони	Ҳаракатланган рувчи мотор қуввати, кВт
1	4,35	2,4	1,52	750	2	135	3,7
	7,2	4,0					
2	6,9	2,7	1,8	900	2	112	5,5
	10,0	4,0					
3	18,0	3,0	2,7	1200	2	84	7,4
	25,6	4,3					
4	27,4	3,0	3,4	1500	2	60	7,4
	39,2	4,3					
5	42,7	3,0	4,0	1800	2	48	11,0

	58,0	4,6			3		15,0
6	67,0	3,4	5,0	2100	2	40	15,0
	78,5	4,6			3		18,5

**8-мисол.** Яриммахсулот массани 62 °ШР даражасигача майдалаш учун тегирмоннинг ишлаб чиқариш қувватини ҳисобланг.

*Берилган:*

Майдалаш керак бўлган целлюлоза миқдори,  $Q = 30 \text{ т/сутка}$ .

Майдалаш учун энергиянинг солиштирма сарфи,  $A_0 = 12 \text{ кВт·соат/т}^\circ\text{ШР}$ .

Сўнги майдаланиш даражаси,  $P_c = 62^\circ\text{ШР}$ .

Бошлангич майдаланиш даражаси,  $P_6 = 50^\circ\text{ШР}$ .

Яриммахсулотни майдалашга сарф бўлган электр энергия,  $A$ :

$$A = A_0 \times Q \times (P_c - P_6) = 12 \times 30(62 - 50) = 5760 \text{ кВт·соат/сутка}$$

Сутка давомида ишлаган дискали тегирмон сарфлаган ( $M_{эд}$ ) электр энергия сарфи:

$$M_{эд} = \frac{A}{\tau \times \eta} = \frac{5760}{24 \times 0,9} = 266,666 \approx 267 \text{ кВт},$$

бу ерда:  $\eta = 0,9$ ;  $\tau = 24$  соат.

$$\text{Майдалаш босқичлар сони, } n: \quad n = \frac{P_c - P_6}{\Delta \times \text{ШР}} = \frac{62 - 50}{8} = 2$$

бу ерда: 8 – яриммахсулотнинг бир босқичда майдалаганда ортиши.

Ҳар бир босқичда сарфланадиган энергия: 1 – 60 %; 2 – 40 %.

$$M_{эд1} = M_{эд} \times 0,6 = 267 \times 0,6 = 160,2 \text{ кВт}$$

$$M_{эд2} = M_{эд} \times 0,4 = 267 \times 0,4 = 106,8 \text{ кВт}$$

*Танланди.* 1.149-жадвалдан МКЛ – 02 маркали конусли тегирмон.

Унинг техник кўрсаткичлари:

1. Электр двигатель қуввати - 200 кВт.
2. Дискасининг диаметри - 630 мм.
3. Ишлаб чиқариш қуввати, ҳаво қуруқлигидаги целлюлозага нисбатан - 30 т/сутка.

$$\text{Булардан 1 – босқич учун: } \frac{160,2}{200} = 0,801 \approx 1 \text{ дона};$$

$$2 – \text{босқич учун: } \frac{106,8}{200} = 0,534 \approx 1 \text{ дона.}$$

*1.149-жадвал*

### Конус шаклидаги тегирмонларнинг асосий параметрлари

Тегирмон маркаси	Майдалагич қисмининг кўриниши	Конус ён сатҳи, $m^2$	Роторнинг айланиш частотаси, $c^{-}$	Қуввати, кВт	Қуввати, т/сут, а.қ. толага нисбатан
МКЛ-01	Қуйма метал.	0,40	25,0	110	4...15
МКЛ-01М	Қуйма метал.	0,40	16,6	75	4...16
МКЛ-02	Қуйма металл	0,70	25,0	200	20...30
МКЛ-03	Қуйма металл	1,10	12,5	200	30...50
МКЛ-03М	Қуйма металл	1,10	10,0	200	30...50

МКЛ-04	Қуйма металл	1,80	8,2	250	40...80
МКН-01	Йиғма металл	0,45	12,5	30	3...10
МКН-02	Йиғма металл	0,77	12,5	75	6...10
МКН-03	Йиғма металл	1,03	12,5	130	8...30
МКБ-01	Базалтли	0,40	12,5	30	2...5
МКБ-02	Базалтли	0,63	12,5	55	3,0...7,5

**9-мисол.** Массани саралаш аппаратини танлаш. Саралаш керак бўлган целлюлоза миқдори,  $Q = 30 \text{ т/сутка}$ .

*Танланди:* 1.150-жадвалдан массани саралаш аппаратининг УЗ-09 маркалиси танланди. Унинг техник кўрсаткичлари:

1. Ишлаб чиқариш қуввати -  $30 - 80 \text{ т/сут}$ .

2. Электр двигателъ қуввати -  $10 \text{ кВт}$ .

3. Габарит ўлчамлари, мм:

узунлиги - 1580; эни- 1300; баландлиги - 1380;

4. Массаси,  $m$  - 0,88

1.150-жадвал

### Икки элакли босимли масса саралагич

Параметрлар	УЗ-09	УЗ-12	УЗ-13	УЗ-15	УЗ-09
Тўр майдони, $m^2$	0,9	1,60	2,92	5,00	0,9
Қуввати, ҳ.к. целлюлоза, $т/сут$	30-60	45-110	60-200	100-400	30-70
Саралаштирадиган масса конц., %	1,3	1,3	1,3	1,3	2,0
Босим ўзгариши (перепад), $МПа$	0,02-0,05	0,02-0,05	0,02-0,05	0,02-0,05	0,02-0,05
Роторнинг парралар сони, дона	4	4	4	6	8
Массани киришдаги босими, $МПа$	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Роторнинг айланиш частотаси, $мин^{-1}$	478	424	310	210	478
Элак тешикларини диаметри, мм	1,4-2,4	1,4-2,4	1,4-2,5	1,4-2,5	1,4-3,0
Электр двигателъ қуввати, $кВт$	10	17	30	75	17
Ҳажм ўлчамлари, м:					
узунлиги	1,58	2,20	2,60	4,01	1,58
эни	1,30	1,32	1,74	3,03	1,30
баландлиги	1,38	1,42	1,74	2,65	1,38
Массаси, $т$	0,88	1,87	3,00	8,30	1,00

**10-мисол.** Центриклинер масса тозалаш (ЦКО) аппаратларида массани нозик тозалаш аппаратини ҳисобланг ва танланг.

Нозик тозалашга берилган  $C_1 = 3 \%$  ли  $V_m = 15000 \text{ л/соат}$  массани  $C_0 = 1,5 \%$  гача суюлтирилади:

$$V = V_m \frac{C_1}{C_0 \times 3600} = 15000 \frac{3}{1,5 \times 3600} = 8,3 \text{ л/с л/сек}$$

Танланди: SC 133 LH маркали ЦКО танланди (1.151-жадвал). Унинг техник кўрсаткичлари:

1. Блокдаги тозалагичлар сони – 1
2. Габарит ўлчамлари, мм:
  - узунлиги - 500
  - эни - 450
  - баландлиги - 1365

1.151-жадвал

**SC 133 LH типли ЦКО тозалагич блокларининг техник тавсифи**

Блокда тозалагичлар сони	Ўтказиш қобилияти, л/с	Габарит ўлчамлари, мм		
		L	W	H
1	6,8	500	450	1365
2	13,6	530	665	1540
4	27,2	790	660	1470
6	40,8	1015	660	1525
8	54,4	1225	660	1525
10	68,0	1445	690	1575
12	81,6	1655	690	1575
14	95,2	1865	690	1575
16	108,8	2020	745	1630
18	122,4	2300	745	1630
20	136,0	2510	745	1630
22	149,6	2720	745	1630
24	163,2	2940	815	1680
26	176,8	3150	815	1680
28	190,4	3360	815	1680
30	204,0	3570	815	1680
32	217,6	3780	815	1680
34	231,2	3990	815	1680
36	244,8	4210	935	1710
38	258,4	4420	935	1710
40	272,0	4630	935	1710
42	285,6	4840	935	1710
44	299,2	5050	935	1710
46	312,8	5260	935	1710
48	326,4	5480	995	1760
50	340,0	5690	995	1760
52	353,6	5900	995	1760

**11-мисол.** Тугун тутгич аппаратини танлаш. Тугун тутгич аппаратиغا узатилган целлюлоза миқдори,  $Q = 30$  т/сутка.

Танланди. Аппарат тури Н1 (1.152-жадвал). Техник кўрсаткичи:

1. Ишлаб чиқариш қуввати - 100 т/сутка.
2. Электр энергия қуввати - 15 кВт.
3. Ҳажм ўлчамлари - 1493x1750x833 мм
4. Массаси, кг - 1300.



**Ahscreener H типидаги тугунтувчиларнинг техник тавсифи**

Параметрлар	Тип ўлчамлари						
	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7
Ишлаб чиқариш қуввати, <i>т/сут</i>	100	200	360	500	800	1200	1550
Келаётган масса конц., %				1,5 гача			
Киришдаги босим, <i>МПа</i>				0,07			
Электродвигатель қуввати, <i>кВт</i>	15	22	37	55	110	160	200
валнинг айланиш частотаси*, <i>с<sup>-1</sup></i>	25/20	25/20	25/20	25/20	16,7/15	16,7/15	16,7/15
Зичлантирувчи сув сарфи, <i>л/с</i>	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,05	0,05
Зичлантирувчи сув босими, <i>МПа</i>	Кириш босимидан 10 % юқори.						
Ўлчамлари, <i>мм</i> :							
E	833	865	949	1045	2600	2650	2650
G	640	680	865	865	755	850	850
H	1150	1490	1995	1995	1730	1865	2115
I	1750	2450	3250	3250	3250	3360	3850
K	660	750	900	900	1450	1700	1700
L	500	550	680	680	1350	1550	1550
Массаси, <i>кг</i>	1300	1450	2550	2550	6800	10 000	10 500

\* суратда электродвигатель частотаси – 50 Гц да, маҳражда 60 Гц.

**12-мисол.** Қоғоз қуйиш машинасини ҳисобланг ва танланг.

*Берилган:*

Қирқилган қоғоз эни,  $B = 1,65$  м.

Ишчи тезлиги,  $\vartheta = 200$  м/мин.

1 м<sup>2</sup> қоғоз массаси,  $g = 80$  г

Бир суткада ишлаган соат,  $K_1 = 23$  соат.

Коэффициент,  $K_2 = K_3 = 0,97$

Машинанинг ишлаб чиқариш қуввати,  $G$ , *т/сутка*:

$$G = 0,06 \times B \times \vartheta \times g \times K_1 \times K_2 \times K_3 = 0,06 \times 1,65 \times 200 \times 0,08 \times 23 \times 0,97 \times 0,97 = 4936,2$$

$$\text{кг/сут} = 49,363 \text{ т/сутка} \approx 50 \text{ т/сут} = 17,0 \text{ минг т/йил.}$$

*Танлаш.* 1.153-жадвалдан танланди. Техник кўрсаткичлари:

Ишлаб чиқариш қуввати - 25 минг т / йил;

Қоғознинг накатга ўралган эни - 4,2 м;

1 м<sup>2</sup> қоғознинг массаси - 80 г;

Машина тезлиги:

ишчи - 475 м/мин

кинематик - 600 м/мин.

Машинанинг фойдали иш коэффициентлари - 0,86.

1.153-жадвал

**Қоғоз ва картон қуйиш машиналарининг техник кўрсаткичлари**

Қоғоз ва картон тури	Қирқилган маҳсулот эни	1 м <sup>2</sup> массаси, г	Тезлиги, м/мин		КПД	И.ч. қуввати, минг.т
			ишчи	кинematик		
Типографик №2	8,40	62	900	1250	0,85	190
Қоп	6,30-6,40	70	770-800	1000-1250	0,87	140-195
Ўрам	6,30-6,40	30-50	585-800	750-1250	0,87	45-90-140
Конденсатор	2,62-4,20	12	100-200	150-350	0,73	1,0-3,5
Подпергамент	4,20	53	275	600	0,86	25,0
Пергамент асоси	2,52-4,20	62	200-300	300-450	0,86	13-30
Силлиқ картон	8,40	150-125	750	1000	0,88	395
Муқова картон	4,20	350	165	450	0,88	100

Қоғоз қуйиш машинаси суперкаландрларига ўрнатилган электр двигателлар қувватини ҳисобланг.

$$N = K \times n \times b \times \mathcal{G}, \text{ кВт}$$

бу ерда:  $K$  – каландр конструкциясини коэффициентлари,  $K=0,015 \dots 0,026$   $n$  - каландрлар валларини сони;  $b$  – каландрнинг ишчи узунлиги, м;  $\mathcal{G}$  - ишчи тезлик, м/мин.

**13-мисол.** Қоғоз полотнони узинасига кесадиган станокнинг ишлаб чиқариш қувватини ҳисобланг ва танланг.

*Берилган:*

Қоғозни кесиш коэффициентлари,  $K = 3$ .

Қоғоз ишлаб чиқариш (қуйиш) машинанинг ишлаб чиқариш тезлиги,  $\mathcal{G} = 200$  м/мин.

Қоғоз кесиш станогининг тезлиги, м/мин

$$\mathcal{G}_{ст} = K \times \mathcal{G}_м = 3 \times 200 = 600 \text{ м/мин}$$

*Танлаш.* 1.154-жадвалдан танланди – маркаси С5-10. Техник кўрсаткичлари:

Ишлаш эни - 4200 мм;

Ишчи тезлиги - 800 м/мин;

Дастлаб қоғозни юклаш тезлиги - 25 м/мин

Рулони максимал диаметри, мм:

ўраш - 1200 мм

ўраладиган - 1500 мм

электр двигатель қуввати - 125 кВт

Машинанинг фойдали иш коэффициентлари - 0,86

Габарит ўлчамлари, мм:

узунлиги 1030

эни 2300

баландлиги 1090

**Қоғоз полотнони бўйламасига кесиш дастгоҳнинг техник  
кўрсаткичлари**

Кўрсаткичлари	Дастгоҳ маркаси	
	C5-04	C5-10
Ишчи эни, мм	2500	4200
Ишчи тезлиги, м/мин	200-1000	300-1200
Заправка тезлиги, м/мин	15	25
Рулоннинг диаметри, мак. мм	1200	1200
Электр двигатель қуввати, кВт	42	125

**14-мисол.** Қоғоз полотнони кўндаланг қирқиш дастгоҳнинг ишлаб чиқариш қувватини ҳисобланг ва танланг.

*Берилган:*

Қоғознинг эни,  $B - 1,6 \text{ м}$ .

Бир минутда қирқиш сони,  $n - 650$ .

Бир вақтда қирқиладиган рулон сони,  $m - 1$

Қирқим узунлиги,  $l - 1 \text{ м}$ .

$1 \text{ м}^2$  қоғоз массаси,  $g - 80 \text{ г} = 0,08 \text{ кг}$ .

Иш вақтининг коэффиценти,  $\eta - 0,9$ .

Машинанинг бир суткада ишлаган вақти,  $Q - 22,5 \text{ соат}$ .

*Ҳисоблаш.*

$$P_{\text{сут}} = 0,06 \times B \times n \times m \times l \times g \times \eta \times Q =$$

$$0,06 \times 1,6 \times 650 \times 1 \times 1 \times 0,08 \times 0,9 \times 22,5 = 101,088 \text{ кг/мин}$$

$$= 6065,28 \text{ кг/сут} = 6,065 \text{ т/сут}.$$

*Танланди:* 1.155-жадвалдан Ротацион қоғоз қирқиш машинаси танланди. Маркаси C5-04. Техник кўрсаткичлари:

Қоғозни эни – 1680 мм

Ишчи тезлиги - 200 м/мин

Листларнинг ўлчамлари - 1200x300 мм

Электр двигатель қуввати - 82 кВт

Габарит ўлчамлари - 1030x2300x1090 мм

1.155-жадвал

**кўндаланг кесиш машинасининг техник кўрсаткичлари**

Кўрсаткичлар	Дастгоҳ маркаси	
	C5-04	C5-10
Қоғознинг ишчи эни, мм	1680-2500	4200
Ишчи тезлиги, м/мин	200-1000	300-1200
Заправка тезлиги, м/мин	15	25
Ўралган рулонни максимал диаметри, мм	1200	1200
Габарит ўлчамлари, мм	1030x2300x1090	1125x1710x1360

**109-масала.** Ҳавзанинг сифими  $V, \text{ м}^3$  ни ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.156-жадвалда келтирилган.

$$V = \frac{Q(100 - W) \cdot \tau}{C \cdot K},$$

бу ерда:  $Q$  – курук хаводаги толали масса,  $m/soam$ ;  $W$  – намлиги, %;  $\tau$  – массанинг сақланиш муддати,  $soam$ ;  $C$  – массадаги толалар концентрацияси, %;  $K$  – тўлдириш коэффициентлари.

1.156-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Курук хаводаги масса $Q$ , $m/soam$	6	5	4	6	4	5	6	5	6
Намлиги $W$ , %	12	13	14	12	13	14	12	12	12
Массани сақланиш муддати $\tau$ , $soam$	0,5	0,5	0,6	0,8	1,0	1,0	0,8	0,8	0,8
Тўлдириш коэффициенти $K$	0,8	0,85	0,85	0,85	0,8	0,85	0,85	0,85	0,85
Массадаги толалар концентрацияси $C$ , %;	1	0,5	2	4	0,3	3,0	6,0	5,0	8,0

**110-масала.** Массани қуюлтириш, ювиш ва тўр сувидан целлюлоза толаларни ушлаб қолиш учун барабанли фильтр ишлатилади.

Вакуум фильтрни фильтрлаш юзасини ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.157-жадвалда келтирилган.

$$F = \frac{Q}{q},$$

бу ерда:  $Q$  – вакуум филтрга келаётган целлюлоза миқдори,  $m/сут$ ;  $q$  –  $1\ m^2$  филтрловчи юзадан олинган целлюлоза миқдори,  $m/(m^2 \cdot сут)$ .

1.157--жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Курук хаводаги целлюлоза массаси $Q$ , $m/сутка$	6	5	4	6	4	5	6	5	6
$1\ m^2$ филтрловчи юзадан олинган целлюлоза миқдори $q$ , $m/(m^2 \cdot сут)$	6,5	7,0	7,1	7,2	7,4	7,3	7,0	7,2	7,3

**111-масала.** Насосларнинг ишлаб чиқариш қуввати  $Q_n$ ,  $m^3/soam$  ни ҳисобланг ва танланг. Ҳисоблаш ва танлаш учун маълумотлар 1.158,1.159-жадвалларда келтирилган.

$$Q_n = \frac{\left(A \cdot \frac{100}{C}\right) \cdot K \cdot \left(\frac{G}{24}\right)}{1000},$$

бу ерда:  $A$  – насосга келаётган абсолют куруқ толалар миқдори, кг;  $C$  – массадаги толалар концентрацияси, %;  $G$  – ўрнатилган ишлаб чиқариш қуввати, кг/сут;  $K$  – захира коэффициенти.

1.158-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Насосга келаётган абсолют куруқ толалар миқдори $A$ , кг;	900	950	980	970	900	920	910	900	930
Массадаги толалар концентрацияси $C$ , %;	1	2	3	4	0,3	0,6	5	7	8
Ўрнатилган ишлаб чиқариш қуввати $G$ , кг/сут	7000								
Захира коэффициенти $K$	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3

1.159-жадвал

### Масса насосларининг техник кўрсаткичлари

Параметр	Насослар маркази				
	5БМ-7	6БМ-7	8БМ-7	10БМ-7	12БМ-7
Масса концентрацияси, %	4	4	5	6	7
Ишлаб чиқариш қуввати, м <sup>3</sup> /соат	36,6	68,4	75,5; 113,5	128; 191	216; 324
Босим, м	15,7	22	31,3; 14,5	28,4; 44,7	29,1; 68,7
Айланиш частотаси, мин <sup>-1</sup>	1450	1450	980; 1450	980; 1470	980; 1470
Электрдвигател қуввати, кВт	5,5	10	7,5; 30	17; 55	40; 125
Ҳажм ўлчамлари, мм	1250x410x555	1363x460x 572	1605x 535x762	1740x 650x845	2313x 750x1105

**Мисол.** Массани ҳавзаларга узатиш учун масса насосларининг ишлаб чиқариш қувватини ҳисобланг ва танланг.

*Берилган.* Насосга узатилаётган массадаги куруқ целлюлоза миқдори,  
 $P = 30$  т/сутка.

Масса концентрацияси,  $C = 3$  %

Захира коэффициенти,  $K = 1,3$ .

Бир суткада ишлаш вақти,  $z = 24$  соат.

Целлюлозанинг намлиги  $W = 8,5 \%$

Ечиш. Насоснинг ишлаб чиқариш қуввати  $Q_m, м^3/соат$ :

$$Q_m = \frac{P(100 - W)}{zC} 1,3 = \frac{30(100 - 8,5)}{24 \times 3} 1,3 = \frac{30 \times 91,5}{72} 1,3 = 49,5625$$

Танлаш. Насос турини 1.159-жадвалдан танлаймиз.

Танланди: насос маркаси: 6БМ-7. техник кўрсаткичлари:

6. Ишлаб чиқариш қуввати –  $68,4 м^3/соат$ .

7. Босим -  $22 м$ .

8. Электродвигатель қуввати -  $10 кВт$ .

9. Ҳажм ўлчамлари:  $1363 \times 460 \times 572 мм$ .

10. Массаси -  $0,304 т$ . Сони: 6БМ-7 маркали насосдан:

$$\frac{68,4}{49,56125} = 1,38 \cong 2 \text{ дона керак бўлади}$$

**112-масала.** Гидромайдалагич апаратининг ишлаб чиқариш қувватини  $Q, т$  ҳисобланг ва танланг. Ҳисоблаш ва танлаш учун маълумотлар 1.160-1.161-жадвалларда келтирилган.

$$Q = \frac{G \times 100}{C},$$

бу ерда:  $G$  – корхонанинг бир суткада қоғоз ишлаб чиқариш қуввати,  $т$ ;  $C$  – гидромайдалагич апаратидаги массанинг концентрацияси, %.

1.160-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Корхонанинг ишлаб чиқариш қуввати $G, т/соат$	16	15	14	16	14	15	16	15	16
Масса концентрацияси $C, \%$	6,5	7,0	7,1	7,2	7,4	7,3	7,0	7,2	7,3

1.161-жадвал

### Вертикал (ГРВм) гидромайдалагичнинг техник тавсифи

Параметрлари	Ўлчами			
	ГРВм-12	ГРВм-16	ГРВм-24	ГРВм-32
Ишлаб чиқариш қуввати, $т/сут$	30...120	45...160	75...240	120...320
Ванна сифими, $м^3$	12	16	24	32
Элак тешиklarининг диаметри, $мм$	6;12;20;24	6;12;20;24	6;12;20;24	6;12;20;24
Электродвигател қуввати, $кВт$	90	160	315	315

**“Shark” гидромайдалагичининг техник тавсифи**

Параметрлари	Модел									
	375	500	750	1000	1500	2000	3000	4000	6000	8000
Ўртача ишлаб чиқариш қуввати, <i>т/сут</i>	4,0	5,3	8,6	10,8	15,8	21,6	32,4	43,2	64,8	86,4
Ванна сифими, <i>м<sup>3</sup></i>	2,8	3,7	6,0	7,5	11,5	15	22,5	30,0	45,0	60,0
Электрдвигатель қуввати, <i>кВт</i>	45	55	75	90	110	150	185	220	300	375
Масса, <i>кг</i>	3000	3300	3700	4500	6100	7200	9800	12000	16000	19500

**113-масала.** Центриклинер аппаратининг иш унуми  $Q$  ни ҳисобланг ва танланг (1.163, 1.164-жадваллар).

$$Q = G \frac{C_1}{C \times 3600}, \text{ л/сек}$$

**Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар**

Параметрлари	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$G$ , <i>л/соат</i>	15000	16000	20000	18000	15500	15500	17000	16000	16500
$C$ , %	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	4	5	6
$C_1$ , %	3								

**SC 133 LH типли ЦКО тозалагич блокларининг техник тавсифи**

Блокда тозалагичлар сони	Ўтказиш қобилияти, <i>л/сек</i>	Ҳажм ўлчамлари, <i>мм</i>		
		L	W	H
1	6,8	500	450	1365
2	13,6	530	665	1540
4	27,2	790	660	1470
6	40,8	1015	660	1525
8	54,4	1225	660	1525
10	68,0	1445	690	1575
12	81,6	1655	690	1575
14	95,2	1865	690	1575
16	108,8	2020	745	1630
18	122,4	2300	745	1630
20	136,0	2510	745	1630
22	149,6	2720	745	1630
24	163,2	2940	815	1680
26	176,8	3150	815	1680
28	190,4	3360	815	1680
30	204,0	3570	815	1680
32	217,6	3780	815	1680
34	231,2	3990	815	1680
36	244,8	4210	935	1710
38	258,4	4420	935	1710
40	272,0	4630	935	1710

**114-масала.** Маълумки, массани ҳар хил бегона толали ва минерал ифлослардан тозалаш мақсадида тўрли тозалагичлардан фойдаланилади. Бу аппаратларнинг сонини ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.164-жадвалда, танлаш 1.165-жадвалда келтирилган.

$$n = \frac{Q_c \cdot 23}{Q_o},$$

бу ерда:  $n$  – тозаловчи аппаратлар сони;  $Q_c$  – ишлаб чиқариш қуввати,  $кг/соат$ ;  $23$  – қурилманинг бир суткада ишлаган соати;  $Q_o$  – битта аппаратнинг ишлаб чиқариш қуввати,  $кг/соат$ .

Массани бир нечта босқичда тозалаш керак бўлса, ҳар бири алоҳида ҳисобланади.

1.164-жадвал

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

Кўрсаткичлар	Вариантлар								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Қуввати $Q_c$ , $кг/соат$ ;	250	300	300	250	200	210	220	200	250
Битта аппаратнинг ишлаб чиқариш қуввати $Q_o$ , $кг/соат$ .	500								

1.165-жадвал

### ЦОЦ маркали тозаловчи қурилмаларнинг техник тавсифи

Техник тавсифи	ЦОЦ-12	ЦОЦ-15	ЦОЦ-40
Қурилма ишлаб чиқариш қуввати, $т/сутка$	12	15	40
Қурилмага келаётган масса концентрацияси, %	0,8	0,2	0,3

### Елим тайёрлаш асбоб ускуналарини ҳисоблаш

Қоғоз ва картонларни массада елимловчи асосий хомашё – канифоль ҳисобланади. У уч усулда олинади:

- а) игна баргли дарахтдан олинган канифоль;
- б) ёғочни экстракциялаб олинган канифоль;
- в) талли канифоль.

Барча қоғозлар учун ишлатиш мумкин бўлган универсал елим бўлмайди. Саноатда кўпроқ канифоль елимидан фойдаланилади: нейтрал, иссиқ ёки совуқ усулда тайёрланган тўлиқ совунланган елим; унинг таркибида 30 – 35 % ли эркин ҳолдаги канифоль эритмаси (оқ смола) бўлади; юқори смолали, яъни таркибида 75 – 90 % эркин ҳолдаги смолали елим; таркибида 10 – 20 % дан 40 – 43 % гача парафин, канифоль, малейин



ангидриди, канифоль-парафин бўлади. Бундан ташқари, юқори смолали канифоль асосидаги елимлар ҳам бор.

Елимнинг бир суткалик сарфи қоғозининг солиштира сарфига қараб тайёрланади. Елим тайёрлашда принципиал схемага қараб керакли аппаратлар танланади:

1) сўрувчи колонка ва совуқ усулда совунланган канифоль елимини сақлайдиган баклар, ишқор эритмасини сақлайдиган баклар, колонкага ишқор эритмасини берувчи насослар;

2) пиширувчи қозонлар, тиндирувчи баклар, елимни инжекторга берувчи ўлчагичлар, суюлтирилган елимни сақлайдиган бак, тайёр елимни ишлаб чиқаришга етказиб берувчи марказдан қочма насослар;

3) эмульсер, плавел канифоли, натрий казеинат, ишқорлар учун баклар, елим ўлчагичлар ва суспензия йиғувчи баклар.

### **Елимни совуқ усулда тайёрловчи қурилмани ҳисоблаш**

Елимни совуқ усулда тайёрлаш содда усули бўлиб бу усулда тайёрланган елим таркиби барқарор ҳисобланади. Қурилма схемаси таркиби қуйида: концентранган ишқор эритмасини сақловчи бак, сарфлаш учун тайёрланган қуйи концентрацияли ишқор эритмасини сақлайдиган баклар, марказдан қочма насослар, ёғочдан ясалган колонкалар ва тайёр елимни сақлайдиган баклар.

### **Мавзуга доир масалалар ишлаш**

**115-масала.** Канифоль елимнинг бир суткадаги сарфи  $A$  кг ни ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.166-жадвалда келтирилган.

$$A = Q \cdot Q_c$$

бу ерда:  $Q$  - қоғоз ишлаб чиқариш фабрикасининг қуввати,  $m/сут$ ;  $Q_c$  - канифоль елимнинг солиштира сарфи,  $кг/m$ .

### Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар

№	Параметрлар сони	Вариантлар								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Қоғоз и.ч. фабрикасининг ишлаб чиқариш қуввати $Q$ , $t/сут$	10	20	15	10	12	10	15	20	30
2	Канифоль елимининг солиштира сарфи $Q_c$ , $кг/т$	30	25	28	30	20	22	28	30	28
3	Колонка баландлиги $H$ , $м$	8	7	8	9	10	7	8	9	10
4	Ишқор концентрацияси $C$ , $г/л$	30	40	45	42	40	41	42	39	40

### Канифолни ишқор билан нейтралловчи колонка параметрларини ҳисоблаш

**113-масала.** Сизими  $1 м^3$  ли колонканинг баландлиги  $H$  м бўлиб, унда концентрацияси  $C$  г/л ли елим тайёрланади. Бу колонканинг иш ҳажми  $V$ ,  $м^3$  ни ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.168,1.169-жадвалда келтирилган.

$$V = \frac{A}{C \cdot H}, \text{ м}^3,$$

бу ерда:  $A$  – канифолнинг бир суткадаги сарфи,  $кг$ ;  $C$  – концентрация,  $г/л$ ;  $H$  – колонка баландлиги,  $м$ .

Колонкаларнинг фойдали иш юзаси  $F_1$ , уларнинг баландликлари йиғиндиси  $H$ , бир суткада зарур бўлган елимнинг ҳажми  $A_1$  ва колонкаларда ишқорнинг оқим тезлигини аниқланг.

$$A_1 = \frac{A \cdot 1000}{g}, \text{ л/сутка ёки л/мин}; \quad F_1 = \frac{A_1}{C \cdot 1000}, \text{ м}^2$$

бу ерда:  $g$  – колонкадаги ишқорнинг оқиш тезлиги,  $м/мин$ .

Ишқор колонканинг 55 % ҳажмини эгаллайди, деб қабул қилсак, қолган 45 % бўшлиқдан ишқор оқиб ўтади, яъни улуши 0,45. Колонкаларнинг

кўндаланг кесими (бўшлиқни ҳисобга олганда):  $F = \frac{F_1}{0,45}, \text{ м}^2$  га тенг.

Колонка диаметри  $d$  нинг қиймати:  $d = 2 \sqrt{\frac{F}{\pi}}, \text{ м}$ .

Колонкаларнинг умумий баландлиги:  $H = \frac{V}{F}, \text{ м}$ .

Ҳар бир колонканинг баландлиги:  $H_1 = \frac{H}{n}, м.$

бу ерда:  $n$  – колонкалар сони.

1.168-жадвал

**Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар**

№	Параметрлар номи	Вариантлар										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Ишқор концентрацияси $C$ , г/л	5	4	6	3	5	200	180	196	205	206	
2	Заҳира вақти $\tau$ , соат	3	2	4	3	4	4	3	6	5	4	
3	Канифолнинг суткалик сарфи $A$ , кг.	400	450	500	600	400	440	450	420	410	450	
4	Колонкадаги ишқор эритмасининг оқиш тезлиги $\vartheta$ , м/мин.								20			

**116-масала.** Ишқор эритмасини сўрувчи колонкаларга узатувчи марказдан қочма насос валидаги қувват  $N_e$  ни ҳисобланг. Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар 1.169-жадвалда келтирилган.

$$N_e = \frac{Q \cdot H \cdot \gamma}{60 \cdot 102 \cdot \eta}, Вт,$$

бу ерда:  $\gamma$  – елимнинг зичлиги,  $кг/м^3$ ;  $\eta$  – насоснинг фойдали иш коэффициентини, 0,98.

1.169-жадвал

**Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар**

№	Параметрлар номи	Вариантлар									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Канифоль елим ҳажми, $Q$ , л/мин	100000	110000	112000	120000	125000	9000	8500	100000	110000	105000
2	Насоснинг ишлаб чиқариш қуввати $Q_1$ , л/мин	200	180	196	205	206	200	180	196	205	206
3	Елим зичлиги $\gamma$ , г/см <sup>3</sup>	1,001									
4	Босим $H$ , Па	235360	245460	250600	235560	243566	241567	245530	250250	235556	235600

**Мисол.** Концентрланган NaOH дан эритма тайёрлаш.

Ҳажми 0,5 л, зичлиги  $1430 \text{ г/см}^3$  бўлган 40 % ли NaOH дан 10 % ли эритма тайёрлаш учун қанча сув қуйиш керак?

*Берилган:*

$V^1$  - 0,5 л 40 % ли NaOH;

$W^{11}$  - 0,4 (40 % ли NaOHнинг масса улуши);

$\rho^{11}$  - 1,430 г/см<sup>3</sup> (40 % ли NaOHнинг зичлиги);

$W^1$  - 0,1 (10 % ли NaOHнинг масса улуши);

$\rho^1$  - 1,000 г/см<sup>3</sup> сувнинг зичлиги.

*Сувнинг миқдорини аниқлаш керак,  $V_{H_2O}$  ?*

*Ечиш.*

$$V_{H_2O} = \frac{\rho^{11} \cdot V^1 (W^{11} - W^1)}{W^1 \cdot \rho^1} = \frac{1,430 \cdot 0,5(0,4 - 0,1)}{0,1 \cdot 1,000} = 2,15 \text{ л сув.}$$

## 1-илова

## Марказдан қочма тозалагичлар техник тавсифи

Параметрлар номи	СЦ-0,4-01	СЦ-1,0-01	СЦ-1,6-01	СЦ-2,6-01
Тўр майдони, м <sup>2</sup>	0,4	1,0	1,6	2,6
Унуми, қуруқ тола бўйича, т/сут, сульфит целлюлоза (тўр диаметри 2,2 мм (С=1,2-1,4 %))	25...30	60...80	90...125	150...200
Паррақлар сони	6	8	8	10
Роторнинг айланиш частотаси, мин <sup>-1</sup>	1250	600	690	480
Электрдвигател қуввати, кВт	22	30	75	100
Ҳажм ўлчамлари, м:	1,12х 0,6-59х 1,04	2,53х 1,22х 1,70	2,66х 1,35х 2,05	3,21х 1,54х 2,28
Массаси, т	0,51	2,2	2,8	3,77

## 2-илова

## Икки элакли босим остида ишлайдиган саралагичнинг техник тавсифи

Параметрлар номи	УЗ-09	УЗ-12	УЗ-13	УЗ-15	СЗ-09	СЗ-12	СЗ-13
Элак майдони, м <sup>2</sup>	0,90	1,60	2,92	5,00	0,90	1,60	2,92
Унуми, қуруқ толага нисбатан, т/сут	30-60	45-110	60-200	100-400	30-70	50-120	150-250
Сараланадиган масса концентрацияси, %	1,3				2,0		
Ротордаги паррақлар сон	4			6	8		
Массанинг киришдаги энг юқори босими, МПа = 0,5							
Роторни айланиш частотаси, мин <sup>-1</sup>	478	484	310	210	478	428	330
Элак тешигини диаметри, мм	1,4...2,4				1,4...3,0		
Электрдвигател қуввати, кВт	10	17	30	75	17	30	55
Ҳажм ўлчамлари, м	1,58х1, 30х1,38	2,20х1,3 2х1,42	2,60х 1,74х 1,74	4,01х 3,03х 2,65	1,56х 1,30х 1,38	2,21х 1,34х 1,37	2,61х 1,79х 1,80
Массаси, т	0,88	1,87	3,00	8,30	1,00	2,50	4,20

## 3-илова

## ОМ туридаги тозалагичларнинг техник тавсифи

Параметрлар номи	ОМ-01	ОМ-02	ОМ-03
Тозалагич диаметри, мм	140	215	405
Ўтказиш қобилияти, л/мин	670	1000	1800
Ўлчамлари 3 мм катта бўлган			

минерал қўшимчалардан (скрепка, кнопка ва бошқалар) тозалаш самарадорлиги, %	80		70
Ҳажм ўлчамлари, м	1,02x0,94x2,66	1,02x0,94x3,35	1,04x1,04x3,33
Массаси, т	0,33	0,37	0,56

4-илова

**Конус шаклидаги уюрмали тозалагичли УВК ... -02 туридаги  
қурилмаларнинг техник тавсифи**

Параметрлар номи	УВК- 50-02	УВК- 120-02	УВК- 180-02	УВК- 300-02	УВК- 400-02	УВК- 500-02	УВК- 700-02
Ишлаб чиқариш қуввати, курук тола ҳисобида, т/сут	50	120	100	300	400	500	700
Тозалагичлар сони:							
1 босқич	20	46	70	114	160	184	266
2 босқич	6	12	18	28	32	34	76
3 босқич	2	4	3	8	6	8	20
Электрдвигателлар қуввати, кВт	90	327	555	610	945	1495	2037
Ҳажм ўлчамлари, м	5,84x 2,97x 2,46	12,95x 2,14x 2,65	6,34x 6,79x 3,15	6,72x 5,93x 3,20	19,34x 7,986x 3,20	7,39x 5,48x 2,82	14,92x 5,63x 3,66
Массаси, т	4,69	10,45	17,89	14,70	35,95	74,40	47,64

5-илова

**Шаберли ва шаберсиз қуюқлаштирувчи аппаратларнинг техник  
тавсифи**

Параметрлар номи	СШ-06	СШ-12	СШ-19	СШ-25	СШ-32	СЦБ-04
Цилиндр ён юзиси, м <sup>2</sup>	6	12	19	25	32	14
Ишлаб чиқариш қуввати, курук толалар ҳисобида, т/сут:						
еғоч масса	10...15	20...30	30...50	40...60	50...80	40...55
целлюлоза	20...25	30...45	50...75	70...90	90...120	
макулатурадан масса	8...12	15...25	25...40	30...50	40...65	
Қуюлтиришга берилган масса концентрацияси, %	0,4...1,0					0,2...0,4
Қуюқлтирилган масса концентрацияси, %	5...7					1,5...3,0
Цилиндрнинг айланиш частотаси, мин <sup>-1</sup>	12,8; 14,4; 16		14,16; 18			6,10; 12,14
Шабер валининг диаметри, мм	460		665			-
Электрдвигатель қуввати, кВт	2,2	4,0	7,5	11,0	15,0	5,5
Ҳажм ўлчамлари, м	3,16x 2,16x 2,09	4,66x 2,16x 2,09	4,76x 2,97x 3,10	5,85x 2,97x 3,10	6,50x 2,97x 3,10	7,70x 2,50x 2,30

Массаси, т	4,00	5,50	10,78	13,00	13,00	5,50
------------	------	------	-------	-------	-------	------

6-илова

### Текис элакли қуюлтирувчи аппаратнинг техник тавсифи

Параметрлар номи	ТС-15	ДК-10
Ишлаб чиқариш қуввати, куруқ толалар ҳисобида, т/сут	10...15	40...60
Қуюлтиришга берилган масса концентрацияси, %	1,5...1,5	
Қуюлтирилган масса концентрацияси, %	4...5	5...8
Тирновчи занжир ҳаракатининг тезлиги, м/с	0,3	0,32
Электрдвигатель қуввати, кВт	2,2	3,0
Ҳажм ўлчамлари, м	3,94x1,11x1,40	6,33x1,61x2,02
Массаси, т	1,5	3,2

7-илова

### Вертикал аралаштирувчи ҳовузлар ва уларнинг аралаштирувчи қурилмаларининг техник тавсифи

Ҳавза сиғими, $m^3$	Ички диаметри, $d$	Ҳавза тубидан паррақни баландлиги, $h_o$	Паррақли аралаштирувчи қурилма		
			паррақ диаметри, $D$	айланиш частотаси, $мин^{-1}$	Электрдвигатель қуввати, кВт
15...25	2,5...2,9	0,250	0,750	3,77	13
25...35	2,9...3,3	0,250	0,750	4,25	13
34...45	3,3...3,5	0,250	0,900	3,00	13
45...55	3,5...3,8	0,250	0,900	3,83	17
55...75	3,8...4,2	0,250	1,200	2,75	40
75...100	4,2...4,6	0,250	1,200	3,60	40

8-илова.

**«БМ» туридаги масса насосларининг техник тавсифи**

Параметр	Насослар маркази								
	5БМ-7	6БМ-7	8БМ-7	10БМ-7	12БМ-7	12БМ-14	14БМ-14	18БМ-14	24БМ-14
Масса концентрацияси, %	4	4	5	6	7	8	8	8	8
Қуввати, $m^3/соат$	39,6	68,4	75,5; 113,5	128;191	216;324	324; 475	540; 600	900	1530
Босим, $m$	15,7	22	31,3;14,5	20,4; 44,7	29,1; 63,7	15,7; 34,7	22,2; 48,6	31,3	44,7
Айланиш частотаси, $мин - I$	1450		980; 1450	980; 1470		980; 1450		980	980
Электрдвигатель қуввати, $кВт$	5,5	10	7,5;30	17; 55	40; 125	30; 100	75;250	160	400
Ҳажм ўлчамлари, $мм$	1250х 410х 555	1363х 460 572	1605х 535х 762; 1728х 556х 802	1740х 650х 845; 1970х 685х 845	2313х 750х 1105; 2716х 990х 1105	2240х 734х 1026; 2425х 795х 1070	2555х 870х 1080; 2695х 1005х 1120	2955х 1073х 1236	3725х 1550х 1978; 3340х 1365х 1445
Массаси, $t$	0,25	0,304	0,529; 0,673	0,698; 0,937	1,402; 2,318	1,208; 2,318	1,860; 2,802	2,831	6,376



9-илова

### Аралаштирувчи насосларнинг техник тавсифи

Насос тури	Қуввати, м <sup>3</sup> /соат	Босим (напор), м	Айланиш частотаси, мин <sup>-1</sup>	ФИК	Электродвигател қуввати, кВт	Ҳажм ўлчамлари, мм	Массаси, т
12БС-9	685	51,5	1450	80	120	1480х 1050х 905	1.16
16БС-12	1500	54,2	1450	82	273	1535х 1250х 1140	1.516
БС-10000/22	10000	22	500	76	800	2600х 3310х 2970	17,2
БС-8000/22	8000	22	500	76	800	2600х 3310х 2970	17,2
БС-4000/22	4000	22	750	77	4000	1700х 2020х 1770	6.5

10 –илова

### Ahscreener Н типдаги тугунтувчиларнинг техник тавсифи

Параметрлар	Тип ўлчамлари						
	Н1	Н2	Н3	Н4	Н5	Н6	Н7
Ишлаб чиқариш қуввати, т/сут	100	200	360	500	800	1200	1550
Келаётган масса конц., %	1,5 гача						
Киришдаги босим, МПа	0,07						
Электродвигател қуввати, кВт	15	22	37	55	110	160	200
валнинг айланиш частотаси*, с <sup>-</sup>	25/20	25/20	25/20	25/20	16,7/15	16,7/15	16,7/15
Зичлаштирувчи сув сарфи, л/с	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,05	0,05
Зичлаштирувчи сув босими, МПа	Кириш босимидан 10 % юқори.						
Ўлчамлари, мм:							
Е	833	865	949	1045	2600	2650	2650
G	640	680	865	865	755	850	850
Н	1150	1490	1995	1995	1730	1865	2115
I	1750	2450	3250	3250	3250	3360	3850
K	660	750	900	900	1450	1700	1700
L	500	550	680	680	1350	1550	1550
Массаси, кг	1300	1450	2550	2550	6800	10 000	10 500

\* суратда электродвигател частотаси – 50 Гц да, маҳражда 60 Гц.

11-илова

**1. Газета қоғози ишлаб чиқариш учун қоғоз қуйиш машинасининг техник тавсифи:**

$1 \text{ м}^2 - 40...51 \text{ г}$ ;  $\vartheta = 1000...1100 \text{ м/мин}$ , тўр эни – 9850 мм.

Машина тури	Б15	827	Қоп қилиш машинаси
$1 \text{ м}^2$ қоғоз массаси, $г$	51	62	70; 80
Тезлиги, мах, м/мин	1000	580	550
И.ч. қувати, (22,5 соатда), $т/сутка$	330	100	320
Эл. двигателлар қуввати, кВт	6707	2900	6627
Ҳажм ўлчамлари, мм:			
узунлиги;	108 350	72100	108230
эни;	8200	3800	8050
баландлиги:			
1-қават;	6000	4800	6000
2-қават.	6855	7000	6860

12-илова

**1. Картон ва целлюлоза ишлаб чиқариш машиналарининг тавсифи**

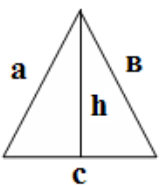

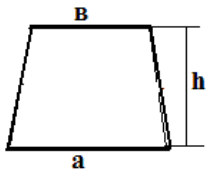
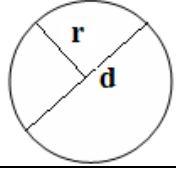
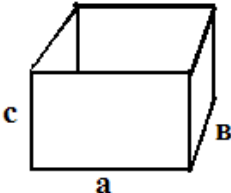
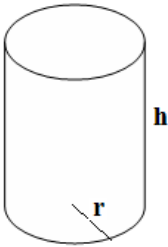
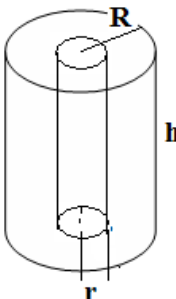
Машина тури	Картон машинаси, КП-10; В=6300 мм.	Целлюлоза қуритиш, К2П-П, В=6400 мм
$1 \text{ м}^2$ қоғоз массаси, $г$	200..350	800
Тезлиги, мах, м/мин	485	124
И.ч. қувати, (22,5 соатда), $т/сутка$	800	758
Эл. двигателлар қуввати, кВт	7660	4455
Ҳажм ўлчамлари, мм:	160000	108000
узунлиги;	7900	8350
эни;	6000	7200
баландлиги:	7800	8200
1-қават;		
2-қават.		

13--илова

**Турли хилдаги қоғоз қуювчи машиналарнинг тезлиги**

Қоғоз тури	$1 \text{ м}^2$ массаси, $г$	Тезлиги, $м/мин$
Газета	51	800
№ 1 босма	45...80	500
№ 2 босма	60...70	700
Гофриланган	100...150	550
Ўров	20...60	600
Картон	125...400	550
Қутиллар учун картон	125...400	400

## Геометрик фигуралар

Номи	Чизма	Белгилар	Формулалар
Учбурчак		S-майдони $a, b, c$ – томонлари $h$ -баландлиги	$S = 0,5ch$
Тўрт бурчак		$a, b$ - бўйи, эни	$S = ab$
Трапеция		S-майдони $a, b$ -асослари	$S = 0,5(a+b)h$
Айлана		S-майдони $d$ -диаметри	$S = \pi r^2 =$ $= \pi \frac{d^2}{4} \approx 0,785d^2$
Тўртбурчакли параллелепипед		$a, b, c$ - нопараллель томонлари	$V = abc$ $S = 2(ab+bc+ca)$
Тўғри айлана цилиндр		$r$ -радиуси $h$ -баландлиги	$S_{\text{ён}} = 2\pi rh$ $V = \pi r^2 h$
Цилиндрли кувур		$R$ -ташки радиус $r$ -ички радиус $h$ -баландлиги $V$ -сиғими	$V = \pi h(R^2 - r^2)$

## ***1 ҚИСМ БЎЙИЧА***

### **Фойдаланилган адабиётлар**

- 1. Пузыров С. С.** Методическое указания к курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности 0904. Ленинград. 1987.
- 3. Раҳмонбердиев Ғ. Р., Примкулов М. Т., Акмалова Г. Ю.** Целлюлоза-қоғоз ишлаб чиқариш технологиясидан амалий ишлар. Тошкент-2007.
- 4. Бобров Ю. А., Викене Л. Я.** Расчёт мокрой части бумагоделательной машины. С. - Петербург, ЛТА, 1992.
- 5. Махонин А. Г.** Технология целлюлозно-бумажного производства. Расчёт мешальных бассейнов. Ленинград, 1974.
- 6. Технология целлюлозно-бумажного производства.** В трёх томах. том 2, часть первая: Технология производства и обработки бумаги и картона. Издательство, «Политика», С.-Петербург, 2005.
- 7. Кадыров Б. Г., Ташпулатов Ю. Т., Примкулов М. Т.** Технология хлопкового линта, целлюлозы и бумаги. «Фан», Ташкент, 2005.
- 8. Кугушев И.Д., Слуцкий А. Е.** Расчет обезвоживания в мокрой части бумагоделательных машин. – Л.: ЛТА, 1982.
- 9. Сеточные части бумаго – и картоноделательных машин / И . Д. Кугушев, О. А. Тереньтев, Н. Н. Кокушин, Ю. Н. Швецов.** –СПб.: СПбТРИ. 2000.
- 10. Рябченко С. В.** Расчёт материальных балансов производства бумаги и картона на ЭВМ ЕС. 1020: методич. Указания. – Л.: ЛТИ ЦБП. 1988.
- 11. Примкулов М. Т., Абдумовлонова М. Қ.** Целлюлоза ва қоғоз ишлаб чиқариш асбоб-ускуналари. Каталог. ТКТИ. 2009 .
- 12. Примкулов М. Т., Раҳмонбердиев Ғ. Р.** Целлюлоза ва қоғоз технологияси. Тошкент, “фан ва технология”, 2009.
- 13. Справочник химика т. 3.** изд. – 2 – е переработанное и дополненное, М.: «Лесная промышленность», 1966.
- 14. ГОСТ 7376-89.** Картон гофрированный.
- 15. ГОСТ 7377-85.** Бумага для гофрирования.
- 16. ГОСТ 7420-78**
- 17. Летоцкий С.С., Лаптев Л.Н.** Размол бумажной массы. – М.: Лесная пром-сть, 1981, – 93 с.
- 18. Фляте Д.М.** Свойства бумаги. Изд. 4–е. – СПб.: НПО «Мир и семья», ООО «Интерлайн», 1999. – 384 с.
- 19. Смолин А.С., Аксельрод Г.З.** Технология формования бумаги и картона. – М.: Лесная пром-сть, 1984 – 120 с.
- 20. Фляте Д.М.** Технология бумаги. – М.: Лесная пром-сть, 1986 – 440 с.
- 21. Кугушев И.Д., Слуцкий А. Е.** Расчет обезвоживания в мокрой части бумагоделательных машин. – Л.: ЛТА, 1982. – 102 с.
- 22. Аким Э.Л.** Обработка бумаги. – М.: Лесная пром-ость, 1979. – 232 с.

- 23. Пузырев С.А.** и др. Техническая обработка и переработки бумаги и картона. – М.: Лекая пром-ость, 1985. – 312 с.
- 24. Аким Л.Э.** Синтетические полимеры в бумажной промышленности. – М.: Лекая пром-ость, 1986. – 248 с.
- 25. Корсунский Л.Ф.** и др. Неорганические пигменты. –Л.: Химия. 1989. – 334 с.
- 26. Беленький Е.Ф. Рискин И.В.** Химия и технология пигментов. – Л.: Химия. 1974. – 657 с.
- 27. Трухтенкова Н.Е.** Бумага для производства декоративных облицовочных материалов. – М.: Лекая пром-ость, 1990. – 256 с.
- 28. Примаков С.Ф.** И др. Технология бумаги и картона: учеб. Пособие, 1996, – 304 с.
- 29. Рябченко С.В.** Расчёт материальных балансов про-изводства бумаги и картона на ЭВМ ЕС. 1020: методич. Указания. – Л.: ЛТИ ЦБП. 1988. – 20 с.
- 30. Никитин Я.В., Поляков С. И.** Использование воды на целлюлозно – бумажных производствах. – М.: Лесная пром-сть, 1985. – 208 с.
- 31. Технология целлюлозно-бумажного производства том 2 (Часть 1).** – СПб.: Политехника. 2005. – 423 с.
- 34. Завод с минимальным сбросом стоков // Сб. докл. Семинара TAPPI.** – Нью-Йорк, 1996 г.
- 35. 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.
- 36. Унифицированные методы анализа вод.,** Под ред. Ю. Ю. Лурье – М.: Химия, 1971.
- 37. Лурье Ю. Ю.** Аналитическая химия промышленных сточных вод. – М. Химия. 1984.
- 38. Marx-Flgini M., Schulz G.V.** Makromol, Chem. 82, 49 (1963).

## II ҚИСМ

# ЦЕЛЛЮЛОЗА ВА КИМЁВИЙ ВОСИТАЛАРНИ НАЗОРАТ ҚИЛИШ

### 1 боб. ПАХТА МОМИҒИ

#### Смола ва ёғларини аниқлаш

Усул – смола ва ёғларни пахта момигидан органик модда билан бир неча марта экстракциялаб, сўнгра ажратиб олинган моддани қуритиб тортишга асосланган.

#### Керакли реактив ва асбоблар

Метиленхлорид;

НЭТ – 150 насадкали Соксет аппарати(1-расм);

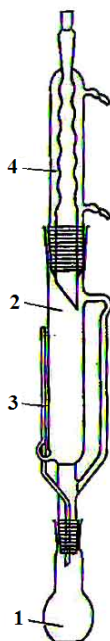
ХШ-КШ типигадаги совиткич;

ПКШ типигадаги 250 мл ли колба;

Э-8 русумли экстракция аппарати, 100 мл.

**Аниқлаш йўли.** Пахта момигидан 10 г (аниқлиги 0,0002 г) намуна тортиб олинади, уни метиленхлоридда намлаб, эксикаторга жойлаштирилади. Намунанинг юқори қисми экстракт оқиб тушадиган найчадан 1,0 – 1,5 см пастрокда бўлиши керак.

105 °С да оғирлиги бир хил бўлгунча қуритилган колбага, экстрактор ҳажмидан 1,5 қисм эритувчи қуйилади. Насадка, совиткич ва колба билан уланади ва иситкич устига қўйилади. Иситиш даражаси 3 соатда 24 марта қайта қуюладиган бўлиши керак.



**2.1-расм.** Экстракцион Соксет аппарати: 1 – эритувчи учун колба; 2 – Соксет аппарати; 3 – сифон найча; 4 – совиткич.

Экстракциялаш тугагач, экстрактор орқали тоза эритувчи қолдиғи 5-7 мл қолганча ҳайдалади. Колба экстракт билан 105°С да оғирлиги бир хил бўлганча 3-4 соат қуритилади. сўнгра эксикаторда совитилади ва яна тортилади.

Агар пахта момиги таркибида смола ва ёғ миқдори 0,4 % дан ортиқ бўлса, НЭТВ-50 ёки НЭТ-150 русумли насадка ишлатилади.

**Ҳисоблаш.** Смола ва ёғ таркиби, А, %, қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$A = \frac{(m_1 - m) \cdot 100}{m_2(100 - W)}$$

бу ерда:  $m_1$  – колбани экстракт билан массаси, г;  $m$  – қуруқ колба массаси, г;  $m_2$  – пахта момиғи намунасининг массаси, г;  $W$  – пахта момиғининг намлиги, %.

### **Ифлос аралашмалар ва бутун чигитларнинг масса улушини аниқлаш усуллари**

Ифлос аралашмаларнинг масса улушини аниқлаш учун қуйидаги усуллардан фойдаланилади:

- тарозида тортиш;
- момиқнинг сульфат кислотали эритмасини центрифугалаш.

Ифлос аралашмаларнинг масса улушини аниқлашнинг тарозида тортиш усули асбоб ускуналарни даражалаш ишларида қўлланилади.

Ифлос аралашмаларни аниқлашнинг центрифугалаш усулидан эса доимий иш жараёнида фойдаланилади.

1. Ифлос аралашмаларнинг масса улушини тарозида тортиш усули билан аниқлашда қуйидаги ГОСТлар ишлатилади:

- ГОСТ 25336 бўйича ВФ типли фильтраш воронкаси;
- ГОСТ 25336 бўйича сувоқимли насос;
- ГОСТ 25336 бўйича тубусли калба;
- металл ёки шиша бюкслар;
- ГОСТ 9147 бўйича сизими 500-1000 см<sup>3</sup> (мл) ли чинни стаканлар;
- ГОСТ 1770 бўйича сизими 10 ва 250 см<sup>3</sup> (мл) ли мензуркалар;
- ГОСТ 25336 бўйича шиша воронка;
- ГОСТ 9147 бўйича чинни ҳовонча;
- ГОСТ 25336 бўйича эксикатор;
- диаметри 10-12 мм лин учига резина ўрнатилган ёки учи яполоқ шиша тайёқча;
- диаметри 4-5 мм ли шиша тайёқча;
- ГОСТ 4204 бўйича тозаланган сульфат кислота;
- ГОСТ 4220 бўйича калий қўш хромоксиди;
- ГОСТ 6709 бўйича дистилланган сув;
- ГОСТ 3760 бўйича сувли аммиакнинг 10 % ли эритмаси;
- фильтр-тигель ёки диаметри 40-50 мм ли пўкак пластинкали воронка;
- ГОСТ 24104 бўйича аниқлиги 4- синфга мансуб юқори тортиш чекланиши 500 г ва ҳар бир бўлинмаси 10 мг дан кўп бўлмаган лаборатория тарозиси;

- Уз-7М, ШХС-1, ШХС типли қуритиш шкафи. Шу типга мансуб бошқа қуритиш шкафларини қўллашга рухсат этилади.

2. Ифлос аралашмаларнинг масса улушини центрифугалаш усули билан аниқлашда қуйидагилар қўлланилади:

- ОПи-3 типдаги ёки таркибига кучланишни созловчи мослама киритилган ЦЭ-3 типдаги центрифуга;

- центрифуга пробиркаларининг мувозанатга келтириш мосламаси;

- диаметри 200 мм ва баландлиги 800 мм бўлган сув ҳаммоми;

- ГОСТ 28498 бўлган юқори ўлчаш чекланиши + 100°С гача бўлган лаборатория ёки техник термометр;

- ГОСТ 9147 бўйича сизими 200-400 см<sup>3</sup> (мл) ли шиша ўлчов цилиндрлари;

- металл бюкслар;

- сизими 500 ва 1000 см<sup>3</sup> (мл) ли қопқоқли шиша идишлар;

- ГОСТ 25336 бўйича 10 см<sup>3</sup> (мл) сизимли узунлиги 105 мм, шкаласининг энг кичик бўлими 0,1 см<sup>3</sup> (мл) бўлган центрифуга учун шиша пробирка;

- ГОСТ 25706 бўйича 2,5 марта катталаштирувчи лупа;

- ГОСТ 18481 бўйича суюқлик зичлигини ўлчаш чегараси 1,84 дан 1,56 г/см<sup>3</sup> (г/мл) гача бўлган ариометр;

- ГОСТ 4204 бўйича сульфат кислота;

- ГОСТ 4108 бўйича барий хлор;

- ГОСТ 3777 бўйича барий нитрооксиди;

- ГОСТ 6709 бўйича дистилланган сув;

- тинцет;

- ГОСТ 24104 бўйича аниқлиги 4 чи синфга мансуб юқори тортиш чекланиши 500 г ва ҳар бир бўлинмаси 10 мг дан кўп бўлмаган лаборатория тарозиси.

Ўлчаш усуллари. А. Бутун чигитларнинг массовий улушини аниқлаш пахта момиғи намунаси билан бутун чигитларни қўл билан ажратишга асосланган.

Б. Тарозида тортиш усули пахта момиғини сульфат кислотада эритилгандан сўнг толали қисмини ажратиб олиб қолган қисмидаги ифлос аралашмаларнинг масса улушини аниқлашга асосланган.

В. Центрифугалаш усулида ифлос аралашмаларнинг масса улушини аниқлаш пахта момиғини сульфат кислотада эритилгандан сўнг ифлос аралашмаларнинг сульфат кислотада эритилган толали қисмидан ажралишига асосланган.

Ўлчашга тайёргарлик. А. Бутун чигитнинг масса улушини аниқлаш учун 5 г дан иккита намуна танлаб олинади.



Центрифугалаш усулида чигитнинг масса улушини аниқлашда 6 г дан иккита намуна олинади ва олдиндан қуритилган ва массаси тортиб олинган бюксларга солинади.

*Ўлчашни бажариши.* Бутун чигитларнинг масса улушини аниқлаш учун 0,1 г танлаб олинган намунадан аралаштириб тортиб олинади ва чигитлар ажратиб олинади, сўнгра 0,1 аниқликкача тортилади.

Тарозида тортиш усулида ифлос аралашмаларнинг масса улушини аниқлаш учун 5 г намунани бюксдан сиғими 250 мл ли куруқ чинни стаканга солинади ва совуқ сувли ваннага жойлаштирилади. Чинни стаканга 20°C гача совитилган 10 мл ҳажмда 92-96 % ли сульфат кислота солинади. Шундан сўнг кислота билан хўлланган момик учига резина ўрнатилган ёки учи диск шаклида япалоқланган диаметри 10-12 мм ли шиша тайёкча билан бир-хил аралашма ҳосил бўлгунча аралаштирилади. Бу ҳолда тола бўлмаган аралашмалар эримай қолади.

Момик толаси тўлиқ эритилгандан сўнг чинни стакан ичидаги эритма билан ваннадан чиқарилади, диаметри 4-5 мм ли шиша тайёкча билан аралаштириб турган ҳолда чинни стакандаги эритмани сиғими 1 дм<sup>3</sup> (л) ли ва ичига 700-800 мл ҳажмда совитилган дистилланган сув солинган иккинчи чинни стаканга қўйилади. Шу стаканга биринчи стакандаги қолган эритмани дистилланган сув билан ювилган қолдиғи ҳам солинади. Ҳосил қилинган эритмада момик толасининг эримай қолган қисми бўлмаслиги керак.

Тиндирилган эритмани эҳтиётлик билан чўкиндиларини чайқатмасдан аввалдан ва тортилган фильтр-тигель ёки диаметри 40-50 мм ли пўкак пластинкаси бор воронка ёрдамида филтрланади. Филтрлаш сув оқимли насос ёрдамида суюқликни кучсиз сўриб олиш билан бирга олиб борилади.

Стаканда қолган чўкмани диаметри 4-5 мм ли шиша тайёкча билан аралаштириб туриб, 150-200 мл дистилланган сув билан бир неча қайта чайилади. Чайинди ҳар гал тиндирилади ва тўкилади, бунда чўкинди филтрга тушмаслигига ҳаракат қилинади.

Чўкма лойқасидаги ва чайилган сувдаги кислота реакцияси йўқолгунча ювилади. шундан сўнг стакан туби ва ён деворлардаги чўкма филтрга солинади. Чўкмадан намлик сўриб олинади, филтёр-тигельнинг сиртки қисми қуригунча артилиб, қуриши шкафида 105-110°C да қурилади. Натижа 0,1 г дан ошмаган фарқ қолгунча давом эттирилади. Кислотани аммиак билан нейтраллаш мумкин. Синаш тугандан сўнг филтёр-тигель тайёрланган хром аралашмаси билан ювилади.

Ифлос аралашмаларнинг масса улушини центрифугалаш усулида аниқлаш учун олдин олинган намунани сизими 100 мл ли чинни стаканга солинади ва 40-50°C гача қиздирилган сувли ҳаммомга туширилади ва 2 мин давомида иситилади.

Стакандаги момиққа 20 мл 72 % ли сульфат кислота қуйилади. Шундан сўнг шиша таёқча момиқ эриб кетгунча аралаштирилади. Бунда тола бўлмаган аралашмалар эрима қолади. Тола эригандан сўнг чинни стакан эритмаси билан ҳаммомдан қолинади, сиртки томони артилиди ва унга тайёрланган рангни очлаштирувчи эритмадан 4 мл қўшилади.

Чинни стакан ичида ҳосил бўлган эритма диаметри 4-5 мм ли шиша таёқча билан аралаштирилади ва 4 та шиша пробиркага солинади. Эритмали пробиркаларнинг массаси тенглаштирилади. Пробиркалар центрифуга роторига жойлаштирилади. Центрифугалаш жараёни ЦЭ-3 типли центрифугада 15 минут давом этади. Бунда центрифуга роторининг айланиш частотаси 2000 айлана/мин ни ташкил қилади. Агар ОПи-3 туридаги центрифуга ишлатилса жараён 5 мин давом этади ва роторнинг айланиш частотаси 3000 айлана/мин ни ташкил қилади.

Центрифугалаш натижасида пробирканинг юқори қисмида органик ифлос аралашмаларнинг зич қатлами ҳосил бўлади. Пробирканинг қуйи қисмида эса қум ва оғир қаттиқ аралашмалардан иборат ифлос аралашмалар чўкиндиси ҳосил бўлади. Органик ифлос аралашмалар баландлигининг ўлчами пробирка шкаласининг бўлими кўрсатиши бўйича центрифугалаш

тугалган заҳоти ҳисоблаб олинади. Органик бўлмаган ифлос аралашмаларнинг баландлиги алоҳида ҳисоб қилинади.

*Ўлчаш натижаларини ҳисоблаш.* 1. Бутун чигитларнинг масса улуши  $Z$  қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$Z = \frac{m_1}{m} \cdot 100, \quad (1)$$

бу ерда:  $m$  – намуна массаси, г;  $m_1$  – бутун чигитлар массаси, г.

2. Тарозида тортиш усулида аниқланган ифлосликнинг масса улуши  $Z$  ҳар бир намуна бўйича фоизларда қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$Z = \frac{(m_4 - m_3)(100 + W)}{m_2}, \quad (2)$$

бу ерда:  $m_2$  – синаш учун намуна массаси, г;  $m_3$  – тоза ва қуритилган фильтр-тигель массаси, г;  $m_4$  – фильтр-тигельнинг қуритилган чўкинди билан бирга олинган массаси, г;  $W$  – синаш вақтидаги момик намлиги, %.

3. Центрифугалаш усулида ўлчанган аралашмаларнинг масса улуши  $Z$  ҳар бир намуна бўйича фоизларда қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$Z = p \cdot \sum h_o + 20 \cdot \sum h_n, \quad (3)$$

бу ерда:  $p$  – органик ифлосликлар коэффиценти. У центрифуга турига қараб: ЦЭ-3 туридагига центрифугадан фойдаланилганда  $A$  туридаги момик учун –  $3,7\%/см^3$ (мл)ни ва  $B$  туридаги момик учун –  $2,7\%/см^3$ (мл)ни ташкил қилади;

ОПи-3 туридаги центрифугалар қўлланганда  $A$  ва  $B$  туридаги момиклар учун –  $4,5\%/см^3$ (мл)ни ташкил қилади. 20 – органик бўлмаган ифлос аралашмалар коэффиценти,  $\%/см^3$ (мл);  $\sum h_o$  - органик ифлосликлар аралашмаларнинг тўртала пробирка бўйича ҳажми,  $см^3$ (мл);  $\sum h_n$  - органик бўлмаган ифлос аралашмаларнинг тўртала пробирка бўйича ҳажми,  $см^3$ (мл).

4. Ифлос аралашма ва чигитнинг масса улуши  $Z_o$  фоизларда қуйидаги формула ёрдамида аниқланади

$$Z_o = Z + Z, \quad (4)$$

бу ерда:  $Z$  – ифлос аралашмаларнинг масса улуши, %;  $Z$  – бутун чигитнинг масса улуши, %.

*72% ли сульфат кислота эритмасини тайёрлаш.* 1000 мл 72% ли сульфат кислота 96% ли концентрланган сульфат кислотани суюлтириб тайёрланади. Бунда  $A=1000$  мл. 2.1-жадвал ёрдамида 96% ли сульфат

кислотанинг зичлиги топилади ( $1,84\text{г/см}^3$ ). Қуйидаги формула ёрдамида 72% ли сульфат кислота эритмаси тайёрланади:

$$Y = \frac{118 \cdot A}{p_1 \cdot d_1} = \frac{118 \cdot 1000}{96 \cdot 1,84} = 667 \text{ мл,}$$

Концентрланган сульфат кислотани суюлтириш учун керак бўладиган дистилланган сув миқдори, мл:

$$B = A - Y = 1000 - 667 = 333,$$

Демак, 72% ли сульфат кислота эритмасини тайёрлаш учун 96 % ли концентрланган сульфат кислотадан 667 мл олиб 333 мл дистилланган сув билан аралаштирилади. *Кислотани суюлтиришда сувга кислотани аста қуйиш керак!*

2.1-жадвал

**Ҳар хил концентрацияли сульфат кислотадан 72% ли сульфат кислота эритмасини тайёрлаш ҳисоби**

H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> концентрацияси, %	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> зичлиги, г/см <sup>3</sup>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> миқдори, Y, мл	Сув миқдори, B, мл	Умумий ҳажми, A, мл
96	1,8400	667	333	1000
95	1,8337	678,7	321,3	1000
94	1,8312	685,6	314,4	1000
93	1,8279	694,5	305,5	1000
92	1,8240	703,2	296,8	1000
91	1,8195	712,5	287,5	1000
90	1,8144	720,8	279,2	1000

**Альфа-целлюлоза таркибини аниқлаш**

Целлюлоза таркибидаги альфа-целлюлозани аниқлаш учун целлюлоза 17,5% ли натрий ишқор эритмасига туширилади ва эримай қолган қисми 9,5% ли натрий ишқорида ювилади ва қуритиб тортилади.

*ГОСТ 6840-78 усулида аниқлаш.* Лист кўринишидаги қурук целлюлозадан 3 г олиб, 10x10 ўлчамда қирқилади. Сўнгра 150 см<sup>3</sup> ли чинни стаканга солинади ва устига 20°С ли 17,5 % ли ишқордан 45 см<sup>3</sup> қуйилади. Целлюлозанинг намлиги алоҳида аниқланади. Шундан сўнг ишқор эритмасидан дастлаб 15 см<sup>3</sup> солинади ва 2-3 мин шиша тайёқчанинг япалок томони билан аралаштирилади. Сўнгра ишқорнинг қолган қисми (30 см<sup>3</sup>) солинади ва секин 1 мин давомида аралаштирилади. Стакандаги

аралашманинг усти шиша билан ёпилиб, 45 мин давомида  $(20\pm 0,2)^{\circ}\text{C}$  да киздирилади. Шу шароитда массага  $45\text{ см}^3$  дистилланган сув қўйилади ҳамда 1,5 мин аралаштирилади ва диаметри 65-80 мм ли қоғозсиз Бюхнер воронкасига целлюлоза массаси текис жойлаштирилиб, филтрланади. Целлюлоза исроф бўлмаслиги учун филтрат яна филтрланади. Филтрда қолган целлюлоза 9,5% ли NaOH билан уч марта ювилади. бу жараён вакуумда олиб борилади ва ҳар гал  $25\text{ см}^3$  ишқор тўла сўриб олинади, кейингиси қўйилади. Ювиш  $(20\pm 0,2)^{\circ}\text{C}$  да 2-3 мин давомида олиб борилади. Ишқор сўриб олинган дистилланган сув билан  $18-20^{\circ}\text{C}$  да яна ювилади. Ювиш жараёнида массани шиша тайёкча билан босиб, текислаб турилади ва шу шароитда вакуумда воронка учида томчи қолгунча олиб борилади. Ювилган альфа-целлюлоза олдиндан қуритилиб, тортилган бюксга солинади ва қуритиш учун қуритиш шкафага қўйилади. Қуритиш  $103\pm 2^{\circ}\text{C}$  да 6-7 соат давом этади.

Альфа-целлюлозанинг миқдори, % (абсолют қуруқ целлюлозага нисбатан) қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$X_a = \frac{m_1 - m}{g} \cdot 100,$$

бу ерда:  $m$  – бўш бюкс массаси, г;  $m_1$  – қуритилган альфа-целлюлоза ва бюкс массаси, г;  $g$  – абсолют қуруқ целлюлоза намунасининг массаси, г.

ПД аввалгисига қўшиш керак:  $\eta = kpl$

Бу ерда,  $k = \pi r^2 gH / 8Vl$  - вискозиметрнинг барқарорлик коэффиценти, у динамик қовушоқликка боғлиқ:

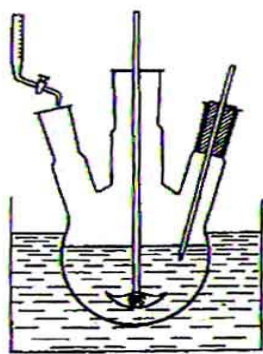
$k$ , $\text{мм}^2/\text{с}^2$	0,1	0,17	0,3	0,5
Динамик қовушоқлик чегараси, $\eta$ , мПа.с	<15	15-27	27-40	40,1-100

### **Кадоксен эритмасида целлюлозани кетма-кет чўктириш усулида фракцияларга ажратиш**

Бу усул целлюлозани кадмий этилендиамин (кадоксен)да эритиш ва 75% ли пропанол эритмасидан оз-оздан қўшиб, фракцияларини алоҳида

чўктиришга асосланган. Целлюлозанинг ўртача полимерланиш даражаси (ПД)га фракцияларни 9...12 бўлиш мумкин. Фракциялашдан олдин целлюлозани смоласизлантириш лозим. Целлюлозани кадоксенда эритишда кадмийнинг масса улуши ( $5,5 \pm 0,5$ ) %, этилендиаминники ( $28,0 \pm 0,2$ )% ва NaOH нинг миқдори  $1,4$  моль/дм<sup>3</sup> бўлиши лозим.

**Анализ усули.** Смоласизланган куруқхаводаги лист кўринишидаги целлюлозадан (2 г абсолют куруқ ҳисобида) намуна олиб уч оғизли туби думалоқ колбага (2.2-расм. 265 бет 3.10 расм) солинади, устига 200 см<sup>3</sup> кадоксен қуйилади ва 20°C га тўғирлаб қўйилган термостатга ўрнатилади ҳамда тўла эригунча аралаштирилади. Сўнгра эритмага кучсиз оқимда 200 см<sup>3</sup> дистилланган сув қўшилиб 20°C да 15 мин аралаштирилади. Бюретка билан томчилатиб 75% ли пропанол қўшиб, чўктирилади. Фильтрлаш ва ювиш учун ғовақли шиша фильтрдан фойдаланилади. Шиша фильтр куритилган ва торозига тортилган бўлиши керак. 1...5 фракция учун ПОР 160 , 6...9 чи фракция учун – 100; 10...11 чи фракция учун – 40 ва охириги фракция учун – 16 қўлланилади.



**2.2-расм.** Кадоксен эритмасида целлюлоза фракциясини чўктириш.

*Биринчи фракцияни ажратиб олиш.* Термостатга ўрнатилган целлюлозали эритмага аввал кучсиз оқимда 75% ли пропанол эритмасидан қўшилади, сўнгра аралашмага лойқа ҳосил бўлгунча (тахминдан 300 см<sup>3</sup>) аралаштириб турган ҳолда яна прапанол томчилатиб қўшилади. Прапанол эритмасини қўшишни тўхтатиб, эритма яна 15 мин аралаштирилади. Сўнгра аралаштиришни тўхтатиб, эритма 10 мин айланиш частотаси  $48 \text{ мин}^{-1}$  тезликда центрифугаланади. Центрифугалашда эритмани стаканларга бир хил миқдорда солиш керак. Стакандаги эритмани уч оғизли колбага

қуйилади. Стакандаги чўкмани 10% ли сирка кислота билан шиша таёқчада аралаштирган ҳолда ишлов берилади ва шишали фильтрга (ПОР 160) солинади. Сирка кислота ва уч оғизли колба чайилган сувни ҳам шу фильтрга солинади. Фракцияни ҳар гал чўктиргач, колбани ювиш қуйидагича олиб борилади: аввал 10 % ли сирка кислота қуйилади ва колбани деворларига ёпишган пленка шиша таёқча ёрдамида колбадаги сирка кислота эритмасига туширилади. Сўнгра уни ғовакли шиша фильтрга солинади. Колбани дистилланган сув билан ювиб, целлюлоза қолдиғи билан фильтрга солинади.

Кейинга фракцияни чўктириш учун уч оғизли колбага эритма солиниб, 20°C ли термостатга ўрнатилади, аралаштирган ҳолатда чўктирувчидан лойқалангунча қўшилиб, 15 мин аралаштирилади. Бу ҳолат биринчи фракцияни ажратишдаги каби такрорланади ва иккинчи – бешинчи фракцияларни ажратишда 5 дан 15 см<sup>3</sup>, олтинчи – сақизинчида 25 см<sup>3</sup>, тўқизинчи – ўн биринчида – 80 см<sup>3</sup> гача чўктирувчи сарфланади.

*Сўнги фракцияни ажратиб олиш.* Колбада қолган эритма ҳажми ўлчаниб, термостатда 40°C гача иситилади ва устига қонцентрланган сирка кислотадан 10% ли эритма ҳосил бўлгунча қўшилади. Бунда эритма 60°C гача исийди ва лойқаланади. Эритма 20°C гача совутилиб, центрифугаланади. Тиниқ эритма ажратиб олинади, стакандаги чўкмага озроқ сув қўшиб яна центрифугаланади. Сув фильтр ПОР 16 дан ўтказилади ва стакандаги чўкма сув билан чайилиб филтрланади. Фильтрдаги чўкма нейтрал ҳолга келгунча сув билан ювилади. эритманинг нейтраллиги метил сариғи ёрдамида аниқланади. Фильтрдаги чўкмага кетма-кет 30 минутдан спирт, ацетон ва эфир билан ишлов берилади ва вакуум ёрдамида суюқлик ажратилади. Чўкма хона шароитида эфир билан, сўнгра қуриштиш шкафида 50°C да массаси ўзгармай қолунча қуриштилади ва масса миқдори тарозида тортиб аниқланади.

Целлюлоза фракциясининг *полимерланиши даражаси* ҳар гал вискозиметрик усулда кадоксин эритмасида аниқланади. Эритма

ковушоқлигини аниқлашда целлюлозанинг концентрацияси  $2 \cdot 10^{-3}$  атрофида тайёрланади. Сўнгра молекуляр массасининг бўлиниш эгри чизиғи тузилади.

### **Целлюлозани фракцияларга ажратиш асосида интеграл ва дифференциал эгри чизиғини тузиш**

Целлюлоза намунасини кадоксен эритмасида фракцияларга ажратиш натижасида жадвал тузилади. Жадвалда фракциянинг тартиб рақами, аниқланган массаси  $w_I$  ва айна фракциянинг масса улуши  $\omega_1^o$ , абсолют куруқ намунанинг умумий массага нисбатан фоизлардаги миқдори ( $\omega_1^o = \omega_1 100 / \sum \omega_1$ ), берилади шунингдек тўғриланган фракцияни масса улуши  $w_I$  ни ва фракция  $\bar{P}_1$ , нинг ўртача полимерланиш даражаси (ПД) келтирилади. Олинган экспериментлар асосида фракциялар йиғиндиси улуши (интеграл) функция  $S(P_1)$ ,  $P_1$  га тўғри келган энг кам ПД ва ортиш фракция  $\Delta C(P_i)$ , абциссадаги  $\Delta P=200$  қадамдаги эгри чизиқ тузилади.

Мисол тариқасида ацетат целлюлозанинг кадоксен эритмасидаги фракцияси (2.2-жадвал) ва интеграл ҳамда дифференциал эгри чизиқлари (2.3.-расм) берилган.

*2.2-жадвал*

#### **Ацетат целлюлоза (2,0г а.к) намунасини фракциялаш натижалари**

Фракция т/р	$\omega_1$ , г	$\omega_1^o$ , %	$\omega_1$ , %	$\bar{P}_1$ ,	$S(P_1)$ , %	$\Delta P=200$ да $\Delta C(P_i)$ , %
1	0,1758	8,79	9,33	520	4,67	2,0
2	0,1125	5,63	5,98	900	12,32	2,5
3	0,2198	10,99	11,66	1140	21,14	2,5
4	0,3520	17,60	18,68	1410	36,31	3,5
5	0,1317	6,59	6,99	1600	49,15	5,5
6	0,2074	10,37	11,01	1760	58,15	7,0
7	0,3400	17,00	18,05	1810	72,68	10,5
8	0,2293	11,47	12,17	1850	87,79	17,5
9	0,1156	5,78	6,13	2220	100,00	24,0
Жами	1,8840	94,22	100,00			19,0



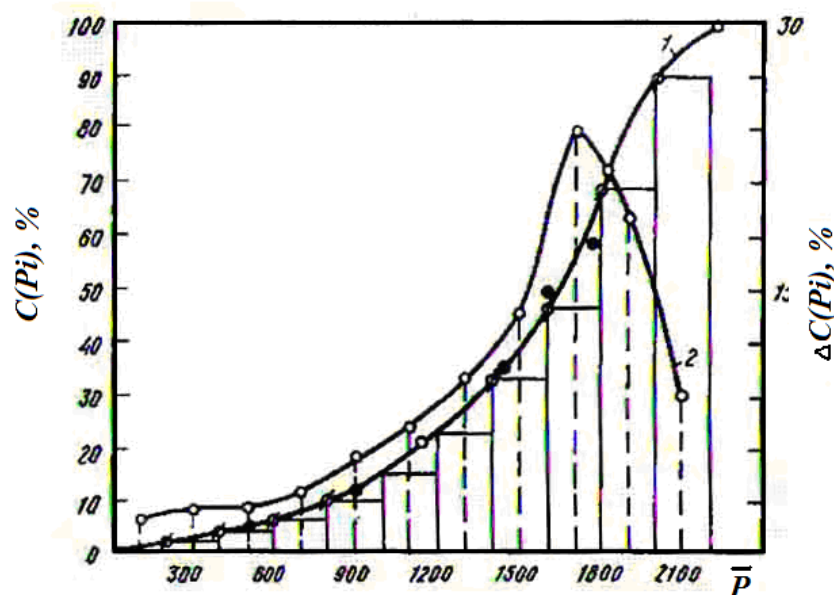
$$C(P_1) = \frac{1}{2\omega_1} + \sum_{i=1}^{i-1} w_i$$

Биринчи фракцияда  $i=1$  шу сабабли ҳам тенгламанинг иккинчи аъзоси нолга тенг бўлади ва  $C(P_1) = \frac{1}{2\omega_1}$ . Полимернинг охириги фракцияси ( $i = \lambda$ ) дан барча фракциялар йиғиндиси топилади

$$C(P_\lambda) = \sum_{i=1}^{\lambda} \omega_i$$

$$C(P_\lambda) = 100\% \text{ деб олинади.}$$

Интеграл эгри чизикни (2.3-расм) чизишда абцисса ўқи ўртача фракция ( $\bar{P}_i$ ) нинг эксперимент натижасида ва алоҳида аниқланган ПД қиймати, ордината ўқиға эса ҳисобланган фракция улуши суммаси  $C(P_i)$  қўйилади ва аниқланган нуқталардан лекала ёрдамида эгри чизик чизилади. Тузилган интеграл эгри чизикни дифференциаллаш график усулида  $\Delta C(P_i)$  бажарилади. Бунинг учун интеграл эгри чизик абцисса ўқи бўйлаб бир неча тенг бўлақларга (10...15) бўлиб чиқилади. Бўлинган қадамлар қанча кичик бўлса, аниқлик шунча юқори бўлади. 2.2-жадвалда келтирилган мисолда тузилган интеграл эгри чизикни абцисса ўқи 12 қисмга тенг, 2.3-расмда  $\Delta P = 200$  қадамда бўлинган кўриниш келтирилган. Шу тариқа дифференциялаш учун интеграл эгри чизикдан танланган нуқталардан абцисса ўқиға ( $\bar{P}$ ) перпендикуляр чизик чизилади ва ҳар бир нуқтадан бу ўққа параллел қилиб ордината ўқи бўйлаб кейинги нуқта билан кесишгунча кесим чизилади (2.3-расмга қаранг). Биринчи кесим интеграл функция  $\Delta C(P_i)$  га тенг (2.2-жадвалга қаранг). Бу кесимни маълум масштабда ордината ўқи участкалари ( $\bar{P}$  ўртаси) орқали (2.3-расмда бу чизиклар пунктир билан кўрсатилган), ўлчаб қўйилади. Уларнинг ўртача ПД ( $\bar{P}_i$ ) фракциясига тўғри келади. Одатда дифференциал эгри чизик масштабини графикда ифодалаш учун интеграл эгри чизик масштабига қараганда, 3...10 карра олинади (намунанинг полидисперслигига қараб). Олинган нуқталар орқали эгри чизик чизилади.



**2.3-расм.** Целлюлозанинг фракцияланган қисмини интеграл (1) ва дифференциал (2) эгри чизиғини чизиш.

Дифференциал эгри чизикни чизиш учун 2.3-расмда келтирилган интеграл эгри чизиғини  $\bar{P}$  ни ҳар 200 миқдорда абцисса ўқиға параллел чизик чизиб, уч бурчак ҳосил қилинади, катетлар миқдорини ўлчаб нуқталар билан белгиланади ва нуқталар эгри чизик орқали бирлаштирилади.

### Лигнинни бевосита аниқлаш

Бу усул оқартирилмаган целлюлозани хлорид кислота (зичлиги  $1,19 \text{ г/см}^3$ ) ва 72% ли сульфат кислота аралашмасида гидролизлашга асосланган. Оқартирилган целлюлозадаги лигнин қолдиғи эса 86% ли сульфат кислота ёрдамида аниқланади.

*Оқартирилмаган целлюлозадаги лигнинни аниқлаш.* Намуна учун олинган целлюлоза  $1 \times 1,5 \text{ мм}$  ўлчамда майдаланади ва Соксет аппаратида дихлорэтан (ёки бошқа органик эритувчи) билан экстракцияланади. Экстракциялаш юқорида келтирилган целлюлоза таркибидаги смола ва мойни аниқлаш каби бажарилади. Смоладан тозаланган қуруқ целлюлозадан тахминдан  $1 \text{ г}$  тортиб олиб  $500 \text{ см}^3$  ли колбага солинади. Колбанинг оғзи шлифланган тикинли бўлиши керак. (Целлюлозанинг намлиги олдиндан аниқланади). Намунали колбага  $10 \text{ см}^3$  хлорид кислота (зичлиги  $1,19 \text{ г/см}^3$ )

солинади ва 30 минут термостатга ёки сув ҳаммомига  $(30\pm 0,5)^\circ\text{C}$  қўйиб, майда тошлар ҳосил бўлиб қолмаслиги учун ҳар 5-6 мин давомида аралаштирилиб турилади. Сўнгра колбадаги масса хона ҳароратигача совутилади ва 72 % ли сульфат кислотасидан  $90\text{ см}^3$  қўшилади. Аралашма  $20\pm 2^\circ\text{C}$  да 1,5 соат сақланади. Сақлаш давомида ҳар 10-15 минутда яхшилаб аралаштирилади. Колбадаги массага  $150\text{ см}^3$  дистилланган сув солинади. Эритма 1,5-2 мин қайнатилади, совутилгач филтрланади. Филтрлаш осон бориши учун аралашма бир кундан кейин филтрланиши лозим. Филтр материал сифатида икки қаватли кулсиз (хаворанг лентали, диаметри 150 мм)) филтр қоғоз ишлатилади. Филтр қоғоз аввал аналитик тарозида тортиб олинади. Филтр қоғоздаги лигнин дистилланган сув ёрдамида кислотаси қолмагунча ювилади. Филтр қоғоз четларида қолган кислота метил сариғи ёрдамида текширилади.

Филтрлаш лигнин билан бирга қуритиш шкафида  $(103\pm 2)^\circ\text{C}$  массаси ўзгармай қолунча қуритилади. Сўнгра пастки қатламдаги филтр қоғоз тарози тоши билан тарозининг бир палласига, лигнинли биринчи қатламли филтр қоғоз тарозининг иккинчи палласига қўйилади ва массаси аниқланади.

Абсолют қуруқ смоласизланмаган целлюлозага нисбатан, кислотада эримай қолган лигнин миқдори  $L$  %, қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$L = \frac{m}{g} K_3 \cdot 100,$$

бу ерда:  $m$  – лигнин массаси, г;  $g$  – абсолют қуруқ смоласизланмаган целлюлоза массаси, г;  $K_3$  – экстракциялаш коэффиценти.

Иккита параллел равишда аниқланган миқдорларнинг фарқи 0,5% дан ошмаслиги керак.

*Оқартирилган целлюлоза таркибидаги лигнин миқдорини аниқлаш.*  
Юқорида келтирилган усулда майдаланган ва қуруқҳавода смоласизланган целлюлозадан 1 г тортиб олиб,  $500\text{ см}^3$  ли тоза стаканга солинади.

(Целлюлозанинг намлиги олдин аниқланган бўлиши керак). Целлюлоза 10 см<sup>3</sup> дистилланган сувда ҳўлланади ва 10 минутдан сўнг сув ҳаммомида ёки совуқ сув оқимида 10 мин совитилади. Стакандаги массага 25 см<sup>3</sup> 86% ли сульфат кислота солинади. Целлюлоза деструкцияга учрашини ва қизиб кетишини олдини олиш мақсадида кислотани стаканга оз-оздан шиша тайёкча билан аралаштирган ҳолда қўшиш лозим. Сўнгра стакан термостатда 18-22°С да 4 соат давомида, вақт-вақти билан аралаштирган ҳолда сақланади. Целлюлоза эригач, аралаштирган ҳолатда 250 см<sup>3</sup> дистилланган сув қўшилади ва электрплитадаги асбест тўр устида 5 мин қайнатилади. Стакан қайнаб турган сув ҳаммомига 1 соат қўйилади, кейин совуқ сувли сув ҳаммомида 15 мин сақланади. Чўкмали эритма шиша ғовакли филтлда филтрланади. Аввал филтр массаси ўзгармагунча қуритилиб, массаси аниқланади. Чўкма дистилланган сув билан кислотани юқи қолмагунча (метил оранж) ювилади. Филтр чўкма билан қуритилади ва тортиб олинади. Кислотада эримаган лигнин, % абсолют қуруқ смоласизланмаган целлюлозага нисбатан қўйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$L = \frac{m_1 - m}{g} K_9 \cdot 100,$$

бу ерда:  $m$  – ғовакли шиша филтр массаси, г;  $m_1$  – ғовакли шиша филтрнинг лигнин билан қуритилган массаси, г;  $g$  – қуруқҳаводаги смоласизланган целлюлоза массаси, г;  $K_9$  – экстракция коэффиценти.

Иккита параллел равишда аниқланган миқдорнинг ўртача фарқи 30% дан ошмаслиги керак.

### **Целлюлозанинг натрий гидроксид эритмасида бўқиш даражасини аниқлаш**

Тажриба металл қопқоқли, стерженли ва тешикли иккита зангламайдиган пўлатдан ясалган пластинкали шиша цилиндрда олиб борилади (2.4-расм).

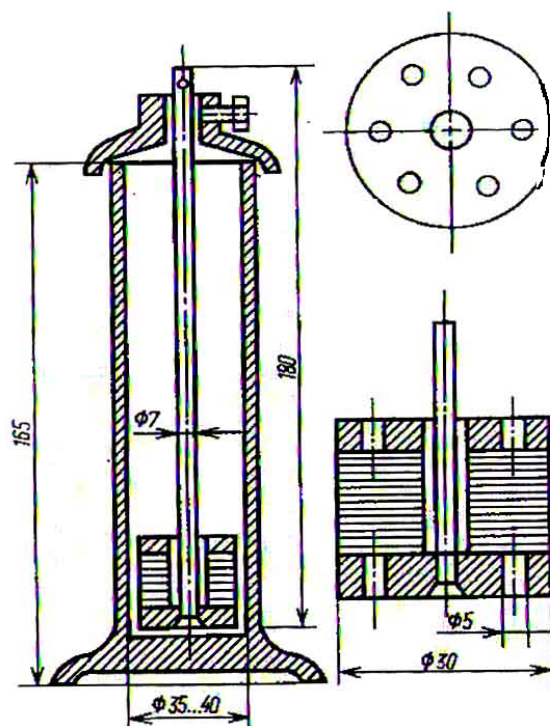
Синаш усули ГОСТ 7516 – 86 бўйича бажарилади. Намуна 4 соат 65±2% нисбий намликда ва 20±1°С кондицияланади. Сўнгра ёпиқ банкада

сақланади ва бўқиш даражасини аниқлашдан олдин очилади. Стержен ва иккита пластинка 0,02 г аниқликда тортиб олинади. Сўнгра тайёрланган намунани стержанга кийдириб (расмга қаранг) яна тортилади. Фарқига қараб целлюлоза намунасининг массаси аниқланади ва улар шиша цилиндрга жойлаштирилади. Шу зоҳати секундомер ишга солинади. Цилиндрга солишдан олдин унга  $70 \text{ см}^3$   $20^\circ\text{C}$  да сақланган 17,5% ишқор эритмасидан қўйилади. Намуна цилиндр тубидан 5 мм юқорида бўлиши лозим. Цилиндр  $20^\circ\text{C}$  ли термостатга жойлаштирилади. 5 минутдан кейин стерженни целлюлоза намунаси билан суюқликка тегмайдиган қилиб кўтариб, копкағига (расмда кўрсатгандек) маҳкамлаб қўйилади. 5 минут ишқор эритмаси силқитилади. Сўнгра цилиндрдан чиқарилиб, фильтр қоғоз ва стержен, пластинка ва пластинка тешикларидаги намлик қуруқ холгача артилади. Фильтр қоғоз целлюлоза намунасига темаслиги керак. намуна куритилгач, стержень, пластинкалар ва целлюлоза тортилади.

Бўқиш даражаси қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$X = \frac{m_2 - m_1}{m_1 - m} \cdot 100,$$

бу ерда:  $m$ —стержень иккита пластинкалар билан массаси, г;  $m_1$ —стержень иккита пластинка ва целлюлоза намунаси билан массаси, г;  $m_2$ —стержень иккита пластинка ва целлюлоза намунаси билан бўккандан кейинги массаси,г.



**2.4-расм.** Целлюлозани букиш даражасини аниқлаш прибори.

### **Целлюлозанинг полимерланиш даражасини унинг кадоксенли эритмасининг қовушоқлиги орқали аниқлаш**

Кадмий этиленли комплекснинг сувли эритмаси (кадоксен) рангсиз бўлиб, целлюлозанинг турғун эритувчиси ҳисобланади. Целлюлоза кадоксенда амалда деструкцияга учрамайди, шунинг учун унинг қовушоқлигини одатдаги усулда ҳавода ўлчаш мумкин. Лекин целлюлоза кадоксенда хона ҳароратида секин ва яхши эримайди. Шунинг учун температурасини ошириш ва оз миқдорда натрий ишқор эритмасидан кўшиш лозим. Кадоксенли эритма ёруғликка чидамли эмас. Шунинг учун қоронғи жойда сақланади.

Аниқ ГОСТ 25438-82 бўйича олиб борилади. Кимёвий қайта ишлашга мўлжалланган целлюлозанинг полимерлаш даражасини аниқлаш учун кадоксендаги кадмийнинг концентрацияси  $(5,5+0,5)\%$  ва этилендиаминники  $-(28,0+0,2)\%$  бўлиши лозим. Қовушоқлигини аниқлаш учун вискозиметр константаси  $0,03 \text{ мм}^2/\text{с}^2$  бўлиши керак. бунинг учун ВПЖ-3 вискозиметри қўлланилади. (Целлюлоза намунасини тайёрлаш мис-аммиак эритмасида

ковушоқлигини аниқлаш каби бажарилади). Эритма концентрациясини танлашда, эритманинг солиштирма ковушоқлиги 0,2...0,8 бўлиши керак. Агар тавфсизлик (характеристик) ковушоқлиги  $300 \text{ см}^3/\text{г}$  гача бўлиши кутилаётган бўлса, эритма концентрациясини  $2 \cdot 10^{-3} \text{ г}/\text{см}^3$ , характерлик ковушоқлиги  $300 \text{ см}^3/\text{г}$  дан юқори бўлса –  $1 \cdot 10^{-3} \text{ г}/\text{см}^3$  ни танлаш тавсия этилади.

Ҳаво Курукҳаводаги намуна массасини (целлюлозани кадоксендаги эритмасини) ҳисоблаш қуйидагича бажарилади:

$$m = \frac{V \cdot c}{1000 \cdot K},$$

бу ерда:  $V$  – банканинг иш ҳажми,  $\text{см}^3$ ;  $c$  – эритмадаги целлюлоза концентрацияси,  $\text{г}/\text{дм}^3$ ;  $K$  – целлюлозанинг куруклик коэффиценти.

Курукҳаводаги целлюлоза шиша банкага (сиғими 30 ёки 40  $\text{см}^3$ ) жойлаштирилади. Аввалроқ целлюлозанинг намлиги аниқланади. Банкага танланган концентрация бўйича  $20^\circ\text{C}$  да кадоксен эритмасида бюреткада қуйилади ва ичига 9...12 та шиша шарчалардан солинади. Шарчалар целлюлозанинг эришини тезлаштиради. Банка оғзи яхшилаб ёпилади ва силкитиб аралаштирилади, сўнгра тебратиб аралаштирадиган аппаратда 20 мин аралаштирилади.

Эритма таркибида целлюлоза бўлмаган аралашма бўлса, эритма шиша фильтр орқали филтрланади ва филтрат яна банкага солиниб, 40 мин  $20^\circ\text{C}$  ли термостатда сақланади. Сўнгра банканинг оғзини очиб, вискозиметр найчаси банка тубига яқин қилиб ўрнатилади. Вискозиметрнинг тепа учига насадка ўрнатилади ва у сув оқимли вакуум насосга уланади, насадка жўмраги очилади ва банкадан эритма насадканинг ўртасигача сўрилади. Кран ёпилиб, насадка вискозиметрдан ажратилади. Вискозиметр капилляридан оқаётган эритма юқори белгисига келганда секундомер ишга туширилади ва пастки белгисига келганда тўхтатилиб, кетган вақти  $t$  аниқланади. Шу тариқа эритувчининг оқиб ўтган вақти  $t_0$  топилади. Тажриба тугагач

вискозиметр, банка, шарчалар тоза кадоксен, сув ҳамда 10% ли HCl ва дистилланган сув билан ювилади.

Характеристик қовушоқлик  $[h]$ ,  $\text{см}^3/\text{г}$ , 0,001 аниқликкача қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$[h] = \frac{-1 + \sqrt{1 + 2\eta_{\text{cot}}}}{c},$$

Целлюлозанинг ўртача полимерланиш даражасини Марк-Кун-Хуванк тенгламаси орқали логарифмлаб топилади:

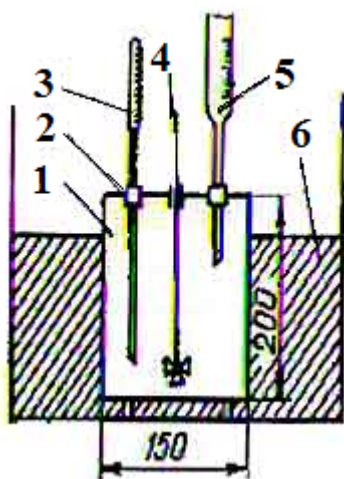
$$\log \bar{P} = \frac{\log[\eta] / K^1}{a} = \frac{\log[\eta] / 0,7}{0,9},$$

бу ерда:  $K_1$  ва  $a$  – кадоксен эритмалари учун константалар, мос ҳолда  $K^1=0,7$ ;  $a = 0,9$ .

Целлюлозанинг полимерланиш даражасини ГОСТ 25438-82 да келтирилган жадвал ёрдамида ҳам топиш мумкин.

### Кадоксен эритмасини тайёрлаш

Кадоксен эритмасини 2,5-расмда келтирилган қурилмада тайёрланади.



**2.5-расм.** Кадоксен эритмаси тайёрланадиган қурилма: 1 – думалок идиш; 2 – қопқоқ; 3 – термометр; 4 – аралаштиргич; 5 – воронка; 6 – музли ҳаммом.

*Кадоксен эритмани тайёрлаш.* Туби юмалок идишга  $0...2^\circ\text{C}$  гача совутилган, олдиндан тайёрлаб қўйилган 50 ёки 70% ли эритма (28+0,2% ли этилендиамин эритмаси) солинади. Идиш муз ва ош тузи аралашмали ҳаммомга ўрнатилиб,  $-3^\circ\text{C}$  га келтирилади. Аралашма 10-15 минут совитилгач унга 80 г кадмий оксиди солинади. Эритма температураси  $-3^\circ\text{C}$



дан ошмаслиги учун ҳаммомга муз ва туздан солиб туриш керак. эритмага кадмий оксиднинг ҳаммаси солингач эритма яна 40...45 мин (кадмий гидроксиди ҳосил бўлгунча ва эритма билан тўйингунча) музли ҳаммомда сақланади. Эритма тўйиниши учун 2 соат керак бўлади. ҳосил бўлган ок рангли эритмани шиша идишга қуйиб қоронғи жойда 1...2 сутка совитилади. Олинган эритманинг зичлиги 1,06...1,007 г/см<sup>3</sup> атрофида бўлиши керак.

*Этилендиаминнинг масса улушини аниқлаш.* 1 г атрофида кадоксен эритмасидан тортиб олиб, 100 см<sup>3</sup> ли конуссимон колбага солинади. Ўлчов цилиндри билан 20 см<sup>3</sup> дистилланган сув қўшиб, 0,5 н сульфат кислота эритмаси билан 2...3 томчи метил сариғи индикаторидан қўшиб, сарик ранг пушти рангга ўтгунча титрланади.

Этилендиаминнинг масса улуши қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади, %:

$$ЭДА = \frac{0,03 \cdot V}{m} \cdot 100,$$

бу ерда:  $m$  – кадоксен эритмасининг массаси, г;  $V$  – титрлаш учун сарф бўлган сульфат кислотанинг ҳажми, см<sup>3</sup>; 0,03 – 1 см<sup>3</sup> ҳажмда 1 моль/дм<sup>3</sup> концентрацияли сульфат кислотага тўғри келган этилендиамин массаси.

*Кадмийнинг масса улушини аниқлаш.* Кадмий эритмасидан 0,3 г тортиб олиб, сифими 100 см<sup>3</sup> ли конуссимон колбага солинади, ўлчов цилиндри билан 20 см<sup>3</sup> сув, 1 см<sup>3</sup> рН=10 ли буфер эритмаси ва оз миқдорда хромоген қора индикаторидан қўшилади. Колбадаги масса трилон Б нинг 0,1 моль/дм<sup>3</sup> ли эритмаси билан ҳаво ранг-тусга киргунча титрланади.

Кадмийнинг масса улуши %, қуйидаги тенглама ёрдамида ҳисобланади:

$$Cd = \frac{0,01124 \cdot V}{m} \cdot 100,$$

бу ерда:  $m$  – кадоксен эритмасининг массаси, г;  $V$ - концентрацияси 0,1 моль/дм<sup>3</sup> ли трилон Б эритмасининг ҳажми, см<sup>3</sup>; 0,01124 - 1 см<sup>3</sup> ҳажмда 0,1 моль/дм<sup>3</sup> концентрацияли трилонга тўғри келган кадмий массаси.

*Эслатма:*

1. Буфер эритма тайёрлаш учун сифими 1 дм<sup>3</sup> ли колбага 70 г аммоний хлорид, 570 см<sup>3</sup> 25% ли сувли аммиак ва дистилланган сувдан колбанинг белгисигача қуйилади.

2. Қора хромоген ЕТ-00 индикаторини тайёрлаш учун 1 қисм хромоген ва 200 қисм натрий хлориддан олиб, чинни ҳавончада майдаланади.

## **2 боб. КИМЁВИЙ ВОСИТАЛАРНИ ТАЙЁРЛАШ ВА ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ**

### **Қоғоз массасига қўшиладиган тўлдирувчилар**

#### **Титан диоксиди**

- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| 1. Кимёвий формуласи - TiO <sub>2</sub> | 4. Суспензия муҳити, рН – 7 – 8. |
| 2. Шакли – анатаз                       | 5. Оқлик даражаси 93% (R 457     |
| 3. Асосий модда миқдори – 98 – 99%      | фильтрда).                       |

Титан диоксиди (ГОСТ 9808) қоғоз ишлаб чиқаришда тўлдирувчи сифатида ишлатилади. Титан диоксиди қоғоз шаклланганда толалар орасидаги бўшлиқни тўлдиради. У қоғоз массасини оширади. Бу матбаа талабларига мос келади. Тўлдирувчилар қоғоз сифатига ижобий таъсир кўрсатади. Улар қоғоз юзасини силлиқлайди ва структурасини яхшилади. Тўлдирувчилар эримайдиган ва юқори даражада оқ бўлиши керак, чунки қоғознинг оқлик даражаси ана шунга боғлиқ бўлади.

Титан диоксидининг ҳавода рухсат этилган концентрацияси (ПДК) 10 г/м<sup>3</sup>.

**Титан диоксидининг оқлигини аниқлаш** учун Эльрепо – 2000 (ФРГ) асбобидан фойдаланади. Намунанинг 5 г миқдорини 15 мПа босимда лаборатория прессида прессилаб, сўнгра оқлик даражаси аниқланади.

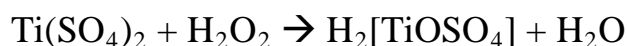
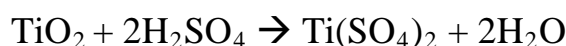
#### **Титан диоксид масса улушини фотоколориметрик метод билан аниқлаш**

#### **Керакли реактив ва асбоблар**

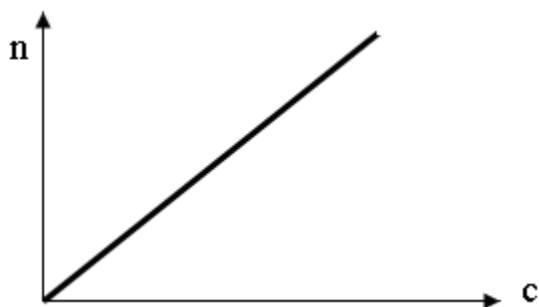
*Концентрланган сульфат кислота;*

Нитрат кислота;  
Алюминий сульфат тузи;  
Фотоэлектрколориметр;  
50 ва 100 мл ли ўлчов колбалари;  
50 мл ли стакан;  
Электр плитка;

Усул кислотали мухитда водород пероксиди билан ҳосил бўлган рангили титан комплекс бирикмаси ҳосил бўлишига асосланган:



**Калибрловчи график тузиш.** Титан диоксиддан 0,0433 г (0,0002 г аниқликда) тортиб олиб, 12,5 мл концентрланган сульфат кислота ва 0,4 г алюминий сульфат аралашмаси иштирокида парчаланеди. Дистилланган сув билан суюлтириб калибирлаш учун 6 хил концентрацияли эритма тайёрланади ва уларнинг оптик зичлиги аниқланади. Сўнгра оптик зичликнинг  $n$ , концентрацияга боғлиқлик графиги чизилади (2.6-расм).



**2.6 – расм.** Эритма оптик зичлигининг концентрацияга боғлиқлиги

**Аниқлаш усули.** Намунадан 25 мл олиб, 100 мл ли ўлчов колбасига солинади, устига концентрланган сульфат ва азот кислоталар аралашмасидан (1:0,7) қуйилади ва аралашма тиниқ рангсиз бўлгунча электр плитада қиздирилади. Эритма совутилиб, 50 мл ўлчов колбасига қуюлади, 0,3 мл (6 томчи) 30% - ли водород пероксидидан томизилади ва ҳажми колбадаги белги чизиқчасига етгунча дистилланган сув солинади. Сўнгра, ютилиш қалинлиги 50 мл бўлган кюветага эритмадан қуйиб,  $h = 440$  нм тўлқин узунлигида, оптик зичлиги аниқланади.

**Ҳисоблаш.** Титан диоксид концентрацияси, мг/л, қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\text{TiO}_2 = \frac{a \cdot 1000}{V},$$

бу ерда:  $a$  – титан диоксидининг калибрловчи график орқали топилган миқдори, мг;  $V$  – аниқлаш учун олинган эритма ҳажми, мл.

### Каолин

Қоғоз ишлаб чиқаришда кўп ишлатиладиган тўлдирувчилардан бири оқ каолиндир. Қуйида унинг асосий сифат кўрсаткичлари келтирилган:

- 1) кимёвий таркиби:  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ;
- 2) зичлиги: 2,5 – 2,8 г/см<sup>3</sup>;
- 3) нур синдириш кўрсаткичи: 1,56;
- 4) заррачаларнинг ўртача катталиги:  $(0,5 - 1,0) \cdot 10^{-4}$  см;
- 5) оқлик даражаси,  $\text{MgO} = 100\%$  70-90%;
- 6) солиштирма юзаси: -7,5 м<sup>2</sup>/г.

### Тальк

Тальк силикат гуруҳидаги, нисбаттан қиммат ва сифатли тўлдирувчилар қаторига киради. Бу тўлдирувчи сифатли силлиқ қоғозларни тайёрлашда ишлатилади. Унинг асосий сифат кўрсаткичлари:

- 1) кимёвий таркиби:  $\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ;
- 2) зичлиги: 2,8 г/см<sup>3</sup>;
- 3) нур синдириш кўрсаткичи: 1,57;
- 4) заррачаларининг ўртача катталиги:  $(1,0 - 10) \cdot 10^{-4}$  см;
- 5) оқлик даражаси,  $\text{MgO} = 100\%$  70-90%;

Оқлик даражасини ва рН кўрсаткичларини аниқлаш методи титан диоксидининг анализига ўхшайди.

### Масса таркибидаги каолин (тўлдирувчи) миқдорини аниқлаш

Қоғоз ишлаб чиқаришда тўлдирувчи сифатида кимёвий инерт моддалар: каолин, бор, гипс, тальк, барий сульфат, титан диоксид ва бошқа моддалар ишлатилади. Тўлдирувчилар толалар орасидаги ғовақликларни тўлдиради, қоғоз сифатини яхшилайти: унинг пишиқлигини, нам сўришини ва хиралигини оширади, матбаа бўёқларининг бир меъёрида тарқалишини таъминлайди; қоғознинг эгилувчанлигини ва каландрлангандаги силлиқлигини оширади. Баъзи тўлдирувчилар (гипс, титан диоксиди ва

каолиннинг яхши навлари) қоғознинг оқлик даражасини оширади. Шу билан бирга қоғознинг 1 м<sup>2</sup> даги массасини оширади, механик пишиқлигини бир оз пасайтиради.

Қоғоз массасига тўлдирувчилар суспензия ҳолида қўшилади. Шунинг учун суспензиядаги тўлдирувчининг концентрацияси аниқланади. Мисол тариқасида каолин суспензиясидаги каолиннинг концентрациясини аниқлаш усулини кўриб чиқамиз. Суспензия концентрацияси пикнометр усулида аниқланади. Бунинг учун пикнометр бир хил оғирликка келгунча қуритилади ва тортилади. Сўнгра сув билан тўлдирилиб, яна тортилади ва пикнометрнинг сув билан ҳажми аниқланади. Сув ўрнига каолин суспензияси қўйилиб, яна тортилади.

Каолин суспензиясининг 1 л концентрацияси  $p$ , г/л, аниқланади:

$$p = \frac{Q_2 - Q}{(Q_1 - Q) \cdot 1000},$$

бу ерда:  $Q$  – бўш пикнометр массаси, г;  $Q_2$  – пикнометрнинг сув билан массаси, г;  $Q_1$  – пикнометрнинг каолин суспензияси билан массаси, г.

2.5 - жадвал

### Каолин суспензиясининг унинг зичлигига боғлиқлиги

1 л каолин суспензиясининг массаси, г	Қуйидаги зичликда, каолиннинг 1 л суспензиясидаги абсолют массаси, г									
	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	266	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

### Водород пероксиди

Водород пероксиди рангсиз сууюклик. Эритма ҳолида уч хил концентрацияда ишлаб чиқарилади, %: 30-40; 35-40; 47-50. Германиянинг баъзи фирмалари концентрацияси 48-52 %, зичлиги  $-1,195-1,228 \text{ г/см}^3$ , рН муҳити 1,65 – 2,60га тенг бўлган  $\text{H}_2\text{O}_2$  ишлаб чиқарилмоқда. Пахта целлюлозаси ишлаб чиқаришда, целлюлозани ишқорий муҳитда оқартириш учун водород пероксидидан фойдаланилади. Оқартириш жараёнида водород пероксиди парчаланadi. Бунда пероксид иони ҳосил бўлади. Бунда рН 10 - 11 га тенг бўлади ва эритмадаги рН муҳити секин пасайиб, жараён охирида 8 – 9га тушиб қолади. Агар муҳит бузилса водород пероксиди парчланиб сув ва кислородга ажралади ( $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ ).

Водород пероксид юқори сифатли алюмин идишларда сақланади, у оғир металл ионларига жуда сезгир ҳисобланади. Металларнинг ифлослиги катализатор ролини ўтайди ва унинг парчланишини тезлаштиради. Шунинг учун алюмин идишларнинг ички юзаси концентрланган нитрат кислота билан ювилади, натижада юқори адгезияли алюминий пардаси ҳосил бўлади.

Водород пероксидининг ишчи зонада рухсат этилган концентрацияси (ПДК) –  $1,4 \text{ мг/м}^3$ .

## Целлюлозани оқартирувчи асосий кимёвий воситалар

### Водород пероксид хомашёсининг концентрациясини аниқлаш

**1-усул.** Водород пероксид масса улушини ҳажм усулида аниқлаш

#### Керакли материаллар, реактивлар ва аппаратуралар

*Аналитик торози, 2 – класс аниқликда;*

*Секундомер;*

*250 мл ли колба;*

*50 мл ли цилиндрлар;*

*Бюреткалар, 50 мл; стаканчалар, СВ – 14/8;*

*Калий перманганат эритмаси, 0,1 моль/л;*

*Дистилланган сув.*

**Аниқлаш усули.** 250 мл ли колбага 25 мл сув ва 20 мл сульфат кислота қйилади ва устига 0,15 – 0,20 мл водород пероксиди қуйиб аралаштирилади. Сўнра калий перманганат эритмаси билан, эритма қизғиш рангга ўтгунча титрланади. Худди шу усулда колбага водород пероксид қуйилмаган ҳода титрланади.

Водород пероксиднинг масса улуши,  $x$ , %, қуйидаги формула билан аниқланади:

$$X = \frac{(V - V_1) \cdot 0,0017 \cdot K}{m \cdot 100},$$

бу ерда:  $V$  – концентрацияси 0,1 моль/л ли  $\text{KMnO}_4$  водород пероксидли эритмани титрлашга сарфланган миқдори, мл;  $V_1$  – концентрацияси 0,1 моль/л ли  $\text{KMnO}_4$ , водород пероксиди бўлмаган эритмани титрлашга сарфланган миқдори, мл; 0,0017 – концентрацияси 0,1 моль/л  $\text{KMnO}_4$  га тўғри келадиган водород пероксидининг массаси;  $K$  – 0,1 моль/л  $\text{KMnO}_4$  ни тўғрилавчи коэффициент;  
 $m$  – тажриба учун олинган водород пероксиди, г.

### 2-усул. Водород пероксиднинг концентрациясини унинг зичлиги орқали аниқлаш

*2.6-жадвал*

#### Водород пероксид концентрациясининг зичликка боғлиқлиги

$\text{H}_2\text{O}_2$ , %	Зичлиги, г/см <sup>3</sup>	$\text{H}_2\text{O}_2$ , %	Зичлиги, г/см <sup>3</sup>	$\text{H}_2\text{O}_2$ , %	Зичлиги, г/см <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

## Натрий гипохлорит (ГОСТ 11086)

2.7-жадвал

### Натрий гипохлоритнинг сифат кўрсаткичлари

№	Кўрсаткич номлари	А ва Б маркалар учун меъёр	
		А	Б
1	Ташқи кўриниши	Сарик - кўкимтир суюқлик	
2	Нур ўтказиш коэффициенти, %, камида	20	20
3	Фаол хлорнинг масса концентрацияси, г/дм <sup>3</sup> , камида	190	170
4	Ишқорнинг масса концентрацияси, NaOH, хисобида, г/дм <sup>3</sup> ,	10-20	40-60
5	Темирнинг масса концентрацияси, г/дм <sup>3</sup> , кўпи билан	0,02	0,06

#### 2.1. Нур утказиш коэффициенти аниқлаш

##### **Керакли асбоблар:**

Фотоэлектроколориметр, (маркасининг аҳамияти йўқ);  
ВФ типдаги фильтрловчи воронка .

**Анализ ўтказиш.** Анализ учун олинган намунанинг нур ўтказиш коэффициенти аниқлашда кювета қалинлиги 20 мм ва фильтр ўтказгичнинг тўлқин узунлиги 630 – 690 нм бўлиши лозим. Иккита параллел ҳолда аниқлагандаги фарқи 2% (ишонч эҳтимоллиги 0,95 бўлган)дан ошмаслиги зарур.

#### 2.2. Актив хлорнинг масса концентрациясини аниқлаш

##### **Керакли асбоблар, эритма ва реактивлар**

50 мл ли бюретка;

Конус шаклидаги колба, 250 мл;

250 мл ли ўлчов колбаси;;

10 мл ли пипетка;

25 мл ли ўлчов цилиндри;

Термометр, 0-100 °С;

Дистилланган сув;

Калий йоднинг, 10 % ли эритмаси;

1 моль/л сульфат кислота;

1% ли крахмал эритмаси;

(Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · 5H<sub>2</sub>O) натрий тиосульфати, 0,1 н.



**Анализ ўтказиш.** Ўлчов колбасига 10 мл намуна учун олинган натрий гипохлоритдан қўйилади ва ўлчов чизиғига етгунча сув қўйилади, яхшилаб аралаштирилади (А-эритма). Тайёрланган А эритмадан пипетка билан 10 мл олиб, конуссимон колбага қўйилади ва устига 10 мл калий йод эритмаси солинади, аралаштирилади, сўнгра 20 мл сульфат кислоа эритмасидан қўюлади, яна аралаштирилади. Колбанинг оғзи тиқин билан ёпилиб, қоронғи жойга қўйилади. 5 минутдан кейин ажралиб чиққан йодни 0,1 н натрий тиосульфит билан оч-сарик рангга ўтагунга титрланади, сўнгра 2-3 мл крахмал эритмасидан қўшиб, титрлаш рангсизлангунча давом эттирилади.

**Натижаларини ҳисоблаш.** Фаол хлорнинг масса концентрацияси,  $x$ , г/л, қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$x = \frac{V \cdot 0,003545 \cdot 250 \cdot 1000}{10 \cdot 10},$$

бу ерда:  $V$  – титрлашга кетган 0,1 н натрий тиосульфат, мл;

0,003545 – фаол хлорнинг 1 мл натрий тиосульфатнинг 0,1 моль/л ига тўғри келган миқдори, г.

Иккита параллел ҳисоблаш аниқлигидаги, 2 г/л дан ошмаслиги керак (ишонч эҳтимоллиги 0,95 бўлганда).

## **Натрий гидроксид**

### **1. Ишқорнинг масса концентрациясини аниқлаш (NaOH, ҳисобида, г/дм<sup>3</sup>)**

#### **Керакли асбоблар, реактив ва эритмалар**

*50 мл ли бюретка;*

*250 мл ли конуссимон колба;*

*50 мл пипетка;*

*25 мл ли ўлчов цилиндр;*

*Дистилланган сув;*

*Водород пероксиди, 10 % (фенолфталеин билан нейтралланган);*

*0,1 н хлорид кислота;*

*Этил спирти;*

*Фенолфталеин, 1% эритма.*

**Анализ ўтказиш.** 50 мл А эритмасидан олиб, газ кўп ажралиб чиқмаслиги учун секин томчилатиб 20-25 мл водород пероксид эритмаси кўшилади, (секин аралатирилади). Асосий газ чиқиб кетгач, 2 – 3 минутдан кейин, колбага 2 – 3 томчи фенолфталеин томизилади ва аралашма 0, 1 н хлорид кислота билан рангсизлангунча титрланади.

**Натижаларини ҳисоблаш.** Ишқорнинг масса концентрациясини  $x_1$ , (NaOH, ҳисобида, г/дм<sup>3</sup>) қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$x_1 = \frac{V \cdot 0,004 \cdot 250 \cdot 1000}{10 \cdot 50},$$

бу ерда:  $V$  – титрлашга сарфланган 0,1 н хлорид кислота миқдори, мл; 0,004 – натрий гидроксиднинг 1 мл хлорид кислотанинг 0,1 н га тўғри келган миқдори, г.

Иккита паралелл ҳолатда ўлчанган эритманинг ўртача арифметик қиймати орасидаги фарқ 0,5 г/л дан ошмаслиги керак (ишонч эҳтимоллиги 0,95 бўлганда).

## *2. Темирнинг масса концентрациясини аниқлаш*

### **Аппаратлар, реактивлар**

*100 мл ли конуссимон колба;*

*50 мл ли ўлчов колбаси;*

*10, 25 мл ли пипеткалар;*

*10 мл ли ўлчов цилиндр;*

*Хлорид кислота;*

*Электр плита.*

**Анализ ўтказиш.** 25 мл А марка учун, 10 мл Б марка учун натрий гипохлорит, 2.8.2. кўрсатилгандек А эритма тайёрланади. Уни конуссимон колбага қуйилади, сўнгра аста-секин томчилаб 1- 1,5 мл хлорид кислота кўшилади ва электр плитада 5 минут қайнатилади. Эритма совитилади ва ўлчов колбасига қуйиб олинади. Темирнинг масса концентрацияси сульфосалицил методи билан ГОСТ 10555 да кўрсатилгандек хлорид кислота кўшмасдан аниқланади.

Темирнинг масса концентрациясини  $x_2$ , г/л, қуйидаги формула билан аниқланади:

$$x_2 = \frac{m \cdot 250 \cdot 1000}{V \cdot 10 \cdot 1000},$$

бу ерда:  $m$  – градирловчи график бўйича топилган темирнинг масса концентрацияси, мг;  $V$  – анализ учун олинган махсулот ҳажми, мл.

Иккита паралелл ҳолатда ўлчанган эритманинг қиймати орасидаги фарқ 0,005 г/л дан ошмаслиги керак (ишонч эҳтимоллиги 0,95 бўлганда).

2.8-жадвал

### Канифоль (ГОСТ 19113)

№	Кўрсаткичлар номи	Кўрсаткичлари
1	Ташқи кўриниши	Тиниқ, шишасимон
2	Рангининг тўқлиги	М, К, У, Н
3	Сув масса улуши, % кўпи билан	0,2
4	Кулнинг масса улуши, % кўпи билан	0,04
5	Механик қўшимчалар масса улуши, % кўпи билан	0,04
6	Юмшаш температураси, °С	66
7	Кислота сони, мг, КОН 1 г махсулотда, камида	166
8	Совунланмайдиган масса модда, %, кўпи билан	7,5

### Елимловчи эмульсия таркибидаги канифоль концентрациясини аниқлаш

#### Керакли асбоб ва реактивлар:

*0,1 н ли сульфат кислота эритмаси;*

*200 мл ли конуссимон таги текис колба;*

*0,1 н ли натрий ишқори;*

*Электр плита;*

*Шиша таёқча.*

Қоғоз олишда унинг массасига канифоль эмульсияси билан алюминий эритмасидан қўшилади. Бу миқдорлар целлюлоза толаларини елимлашдан ташқари тўр устида чўкишини ҳам тезлаштиради.

Канифоль смолян кислота изомерлари аралашмаси бўлиб, унинг эмперик формуласи  $C_{19}H_{29}COOH$  ёки  $C_{20}H_{30}O$  шаклида ёзилади.

Канифоль оксидланганда ранги ўзгаради, кальцинирланган содада ёмон эрийди, шунинг учун натрий ишқоридан қўшиб ишлатилади.

Канифоль елимининг концентрацияси қуйидагича аниқланади: 20 мл канифоль елим эмульсиясидан идишга олиб, сув ҳаммомида буғлантирилади, сўнгра оғирлиги ўзгармай қолгунча, қуритиш шкафида қуритилади. Эмульсия қсолинган стаканнинг оғирлиги аниқ бўлиши керак.

**Ҳисоблаш.** Елим концентрацияси  $c$ , г/л, қуйидагича ҳисобланади:

$$C = \frac{(m_1 - m) \cdot 1000}{20} = (m_1 - m) \cdot 50,$$

бу ерда:  $m$  – қуритилган бўш стаканнинг массаси, г;  $m_1$  – стаканнинг қуритилган елим билан оғирлиги, г.

**Натрий гидроксид.** Канифолдан елим тайёрлаш жараёнида ишлатилган натрий ишқорининг ортиқчасини совунланишини аниқлаш учун тайёрланган елимдан 20 мл олиб, 200 мл ли таги текис конуссимон колбага қуйилади ва 30 мл 0,1 н сульфат кислота эритмасидан қўшилади. Аралашма электр платада чўкма ҳосил бўлгунча қиздирилади. Колбада ҳосил бўлган чўкма бир жойга тўплангунча айлантириб турилади. аралашма совигач чўкма шиша таёқча билан олинад ва колбани ичида ювилади. Колбадаги ортиқча кислота 0,1 н натрий ишқори билан фенолфталени индикатори иштирокида титрланади.

**Ҳисоблаш.** Ишқор миқдори  $K$  г/л, қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$K = \frac{(30 - V) \cdot 0,004 \cdot 1000}{20} = 0,2 \cdot (30 - V),$$

бу ерда:  $V$  – 0,1 н натрий ишқорининг титрлашга сарфланган миқдори, мл;  
0,004 – натрий ишқорининг 1 мл даги миқдори, г.

Боғловчи моддалар қоғоз сифатини яхшилаш мақсадида қоғоз массасига қўшилади. Крахмал, калогенли елим, суюқ шиша; полимерлардан – полиакриламид, альгенитлар, латекслар ва бошқа материаллар боғловчи моддалар ҳисобланади. Боғловчи моддалар канифоль елими билан бирга ишлатилса, қоғознинг елимланиши яхшиланади.

### **Қоғоз таркибидаги канифоль ва меламина-формальдегид смоласининг миқдорини аниқлаш**

Қоғоз ишлаб чиқаришда асосан елимловчи модда сифатида канифоль ва меламина – формальдегид смолалари ишлатилади.

Қоғоз таркибидаги канифоль ва меламина-формальдегид миқдорини топиш учун қоғоз массаси эритувчида экстракцияланади ва массадаги эритувчи буғлатилади, қолган миқдори тортилади.

### **Керакли асбоб, материаллар ва реактивлар**

*Аналитик торози;*

*3 мл ли шиша идиш (склянка);*

*Қуритиш шкафи;*

*Лаборатория аралаштиргич аппарати;*

*pH – метр;*

*Электр плита;*

*Соксет аппарати;*

*Бюкс;*

*Тигель;*

*Фильтр материал (капрон мато);*

*1,4% ли хлорид кислота;*

*Аммиакнинг 25% ли эритмаси;*

*Техник этил спирти.*

**Канифоль миқдорини аниқлаш.** Намуна қоғози, қоғоз юзасини елимлашдан олдин 30 г атрофида олинади. Унинг бир қисмини олиб, намлиги аниқланади, бир қисмини 0,0002 г аниқликда тортиб олиб, трубка шаклида ўраб, Соксет аппаратига жойлаштирилади. Бир сутка давомида этил спирти билан экстракция қилинади. Эритмага ўтган канифоль миқдорини аниқлаш учун спиртнинг асосий қисми буғлатилади, қолган қисми бюксга солиниб, қуритиш шкафида қуритилади. Эксикаторда совитилгач аналитик торозида тортилади.

**Ҳисоблаш.** Қоғоз таркибидаги канифольнинг миқдорини с,%, куйидагича ҳисобланади:

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

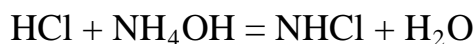
бу ерда:  $a$  – канифоль массаси, г;  $b$  – қоғоз намунасининг массаси, г;  
 $W$  – қоғоз намунасининг намлиги, %

**Меламин – формальдегид смоласининг миқдорини аниқлаш.** Қоғоз намунасидан 100 г олиб (намунанинг намлиги алоҳида аниқланади) ўлчами 4x4 мм атрофида қирқилади ва аналитик торозида 0,0002 г аниқликда тортиб олинади. Намуна 1 л ли колбага солинади, устига 1 л хлорид

кислотанинг 1,4% ли эритмасидан қуйилади. Сўнгра 6 соат аралаштирилади. Аралашма дастлаб тиндирилади ва филтрланади. Филтрат аммиак эритмаси билан нейтрал ҳолга келтирилади. Ортиқча суюқлик электр плитада буғлатилади, эритманинг қолган қисми бюксга солинади ва куриткич шкафида оғирлиги ўзгармагунча куритилади.

**Ҳисоблаш.** Меламин – формальдегид миқдори:

а) аммоний хлорид миқдори:



36,5 хлорид кислотани аммиак билан нейтралаганда 53,5 г аммоний хлорид ҳосил бўлади, “а” г нейтралланганда “х”, г NHCl.

$$x = \frac{a \cdot 53,5}{36,5},$$

б) меламин – формальдегид смоласининг нейтраллангандан кейинги миқдори, m:

$$m = v - x - z$$

бунда v – тигелдаги қолдиқ, г; z – кулнинг масса улуши, г.

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

$$\text{МФС} = \frac{m \cdot 100}{n},$$

бу ерда: n – қоғоз намунасининг массаси, г.

### **Қоғозни елимлашда ишлатиладиган кимёвий воситалар**

Қоғознинг сифат кўрсаткичларини бошқариш йўлларида бири елимловчи моддалардан фойдаланишдир. Елимловчи моддалар қоғозга сувни кам ўтказиш хусусиятини беради. Толаларни бир бирига боғлайди, натижада қоғознинг механик кўрсаткичлари ошади.

Қоғозга оддий ва модификацияланган канифоль, парафин, стеарат, латекс, воск ва бошқалар гидрофобли хусусиятини беради.

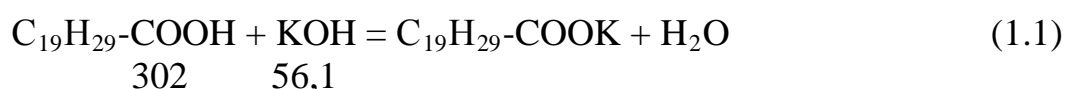
Боғловчи материалларга қуйидаги елимловчи моддалар киради: крахмал ва унинг ҳосилалари, ҳайвон елими (казеин), целлюлоза ҳосилалари (метилцеллюлоза, карбоксилметилцеллюлоза), синтетик полимерлар – поливинил спирти, поливинилацетат, полиакриламид ва б.

## Канифоль анализи

Қоғоз ишлаб чиқаришда ишлатиладиган канифоль олиш усулига қараб “живич”, экстракцияланувчи талли турларга бўлинади. Кимёвий таркибига кўра канифоль бир асосли смолян кислотанинг изомерлари аралашмаси бўлиб, таркибида, абитиен ( $C_{19}H_{29}COOH$ ) ва дексторпимар кислоталари кўп миқдорда бўлади.

### *а) Канифолдаги кислота ва эфир сонини аниқлаш*

Канифоль таркибидаги кислота сони қуйидаги реакция бўйича аниқланади:



Абиетин кислотанинг молекуляр массаси 302 га КОН нинг молекуляр массаси – 56,1 га тенг. Бунда назарияга кўра кислоталар сони 185 га тенг бўлади.

**Зарурий идиш ва реактивлар:** 250 мл ли конуссимон колба; 100 мл этил спирти; КОНнинг спиртли эритмаси, 0,5 н; фенолфталеиннинг 1 % ли спиртли эритмаси; 0,5 н HCl эритмаси.

Аналитик тарозида канифолдан 2 г тортиб олинади ва майдаланади.

Канифоль кукуни колбадаги 50 мл этил спиртида эритилади. Эритиш тесқари совутқич уланган колбада 5 мин давомида олиб борилади. Эритма совутилгач, 0,5 н КОН билан фенолфталеин иштирокида қизил рангга киргунча титрланади.

Канифолнинг кислоталик сони  $K_c$ , мг/г:

$$K_c = \frac{28,05 \times V \times K}{m},$$

бу ерда: 28,05 – 0,5 н КОН эритмасининг титри, мг;  $V$  – КОН нинг 0,5 н спиртли эритмали намунани титрлашга кетган миқдори, мл;  $K$  – КОН концентрациясини тўғриловчи коэффициент (0,5 н HCl билан титрлаб аниқланади);  $m$  – анализ учун олинган канифолнинг намуна миқдори, г.

1 г канифоль таркибидаги эфирни совунлашга сарфланган КОН нинг миқдори мл да ифодаланади. КОН нинг мл даги ифодаси эфир сони деб аталади.

Кислота сонини аниқлашда эритмага бюретка ёрдамида 25...30 мл 0,5 н КОН нинг спиртли эритмасидан қўйилади ва тескари совуткич уланган колбада сув ҳаммомида 30 мин қайнатилади. Мўл миқдордаги ишқор 0,5 н НСІ билан фенолфталеин индикатори иштирокида қизил рангга киргунча титрланади.

Канифолнинг эфирлик сони -  $\mathcal{E}_c$ , мг/г:

$$\mathcal{E}_c = \frac{28,05 \times (V_1 \times K) - V_2}{m},$$

бу ерда:  $V_1$  - 0,5 н КОН нинг спиртли эритмасининг ҳажми, мл;  $K$  - КОН эритмаси концентрациясини тўғриловчи коэффициент (0,5 н НСІ билан титрлаб аниқланади);  $V_2$  - 0,5 н НСІ нинг намунани титрлашга сарфланган миқдори, мл;  $m$  - анализ учун олинган канифоль массаси, г.

*б) Совунлаш сонини аниқлаш*

250 мл ли сув ҳаммомига тескари уланган совитгичли колбадаги 2 г майдаланган канифолга 25 мл 0,5 н КОН нинг спиртли эритмасидан қўшиб, 1 соат давомида қиздирилади. Сўнгра совитилади ва мўл миқдордаги ишқор 0,5 н НСІ билан фенолфталеин индикатори иштирокида қизил рангга киргунча титрланади.

Совунлаш сони  $O_c$ , мг/г:

$$O_c = \frac{28,05 \times (V_1 \times K) - V_2}{m},$$

бу ерда:  $V_1$  - 0,5 н КОН нинг спиртли эритмаси ҳажми, мл;  $K$  - КОН эритмасининг концентрациясини тўғриловчи коэффициент;  $V_2$  - 0,5 н НСІ нинг намунани совунлагандан кейинги сарфланган КОН ни титрлашга сарфланган ҳажми, мл;  $m$  - анализ учун олинган канифоль массаси, г.

Канифоль елимини тайёрлаш учун у аввал совунланади ва сарфланадиган ишқор миқдори ҳисобланади. Юқорида келтирилган  $K_c$  ва  $\mathcal{E}_c$  кўрсаткичлар аниқ бўлгандан сўнг совунлаш сонини канифоль массасига нисбатан % ҳисобида топилади.



Шундай қилиб, совунлаш сони – бу процентда ифодаланган КОН нинг умумий эркин ва боғланган кўринишдаги канифолни нейтраллаш ва совунлашга сарф бўлган миқдори.

Совунлаш сонининг ҳисоби, %:

$$O_c = \frac{(K_c + \mathcal{E}_c) \times 100}{1000}.$$

в) *Совунланмаган таркибни аниқлаш*

Канифолнинг совунланмаган қисми: бу терпенли муракаб аралашма ва уларнинг спиртлари, кўп атомли спиртлар, парчаланган смолян кислота маҳсулотлари ва бошқа моддалар ҳисобланади. Совунланмаган моддалар канифоль сифатини пасайтиради. Шунинг учун уларнинг миқдори 6,5...7,5 % дан кўп бўлмаслиги керак. Совунланмайдиган моддалар миқдорини аниқлаш уларнинг қуйидаги органик эритувчиларда эришига асосланган: петролейн эфири, бензин ва олтингугурт эфири.

**Керакли идиш ва реактивлар:** конуссимон колба, 1 та 100 мл ли, 2 та 250 мл ли; ўлчов цилиндри, 2 та 50 мл ли; ажраткич воронкаси, 2 та 500 мл ли; эфирни ҳайдаш учун шифтли колба, 500 мл; ўювчи калийнинг 0,2 н спиртли эритмаси (3 г КОН ни 25 мл 95 % ли этил спиртда эритилади); этил спиртининг 50 % ли эритмаси.

100 мл ли колбага майдаланган канифолдан 5 г солинади ва у 2 н калий ишқорининг спиртли эритмасида эритилади. Эритма тескари уланган совуткичли колбада 30 мин давомида қайнатилади. Сўнгра колбага 20 мл сув қуйилади ва 15 мин қайнатилади. Совутилган аралашма 500 мл ли ажратиш колбасига қуйилади. Колбани 20 мл 50 % ли этил спирти билан чайилади ва унга 20 мл петролеин эфири солиниб, ажраткич воронкага қуюлади. Сўнгра колбага 50 мл тоза петролеин эфиридан қўшилади.

Эритма яхшилаб аралаштирилиб, тиндирилади. Сўнгра пастки қатлам – совун спиртли эритма – бошқа ажратиш воронкасига қуйилади, совунланмаган эфирли эритма моддасини этил спирти билан икки марта ювилади. Бунинг учун 20 мл 50 % ли спирт олиб, силкитиб аралаштирилади ва тиндирилгач ажратилган воронкага совунли спиртли эритмани қуйилиб олинади.

Совунли эритма уч марта петролеин эфир билан (50 мл дан) экстракцияланади. Бу экстракт биринчи ажраткич воронкасидаги эфир эритмасига қўшилади. Йиғилган эфир 50 мл 50 % ли спирт билан ювилади ва ундан ажратилади ҳамда 300 мл ли куруқ тортилган колбага куюилади. Петролеин эфири сув ҳаммомида ҳайдалади. Шундан кейин колбада қолган чўкма 105 °С да 1 – 1,5 соат қуритилиб, тортилади.

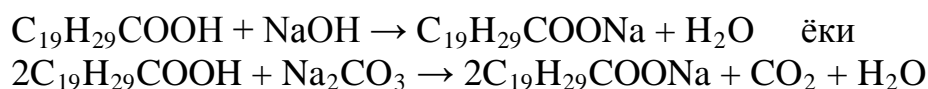
Канифоль таркибидаги совунланмаган микдори  $H$ , % да қуйидагича ҳисобланади:

$$H = \frac{m_1}{m_2} \times 100,$$

бу ерда:  $m_1$  – куруқ қолдиқ масса, г;  $m_2$  – анализ учун олинган канифоль массаси, г.

### Канифолли елим пишириш

Канифоль сувда эрмаганлиги сабабли унинг асосий таркибини ташкил этган смолян кислотанинг натрийл тузи олинади. Бу реакция қиздириш орқали кетганлиги сабабли уни техникада пишириш деб аталади. Смолян кислотанинг натрийли тузи сувда яхши эрийди. Смолян кислотани натрийли тузини олиш учун натрий гидроксид ёки натрий карбонат тузи эритмаси муҳитида олиб борилади. Натижада резанат натрий ҳосил бўлади:



Канифолни бутунлай абитиен кислотасигача нейтраллаш учун назарий жиҳатдан канифолга нисбатан 13,3 % NaOH ёки 17,5 % Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> керак бўлади. Натижада тўла совунланган ёки нейтралланган канифолли елим ҳосил бўлади. Смолян кислота қисман нейтралланганда оқ елим олинади ёки таркибида тегишлича 35...40 % ёки 70...90 % эркин смола бўлган юқори смолянли елим олинади.

Канифоль елимини танлаш олинандиган қоғоз тури, толали яримфабрикат хусусияти, сувнинг қаттиқлиги ёки бошқа омилларга боғлиқ.

Лаборатория шароитида нейтрал ёки оқ елим тайёрланади. Ҳар бир талабага елим пишириш учун топшириқ берилади.

**Мисол.** Таркибида 25 % эркин смола бўлган оқ елим тайёрлаш. 5 г канифоль тортиб олинади, унда совунлаш сони 19 % КОН бўлади. Пишириш учун 1 н NaOH дан фойдаланилади. Елим пишириш учун сарфланадиган ишқор миқдорини  $m$  (канифоль массасига нисбатан % ҳисобида) ҳисоблаш формуласи:

$$m = \frac{O_c \times m_3}{m_2} \times \frac{100}{P} \times \frac{100 - C_{ce}}{100},$$

бу ерда:  $O_c$  – канифольни совунланиш сони, 19 %;  $m_1$  – пишириш учун олинган NaOH нинг эквивалент массаси;  $m_2$  – КОН нинг эквивалент массаси, у 56,1 га тенг;  $P$  – кимёвий тоза ишқор таркиби;  $C_{ce}$  – елим таркибидаги эркин смола миқдори, %.

Ҳисоблаш натижаси:

$$m = \frac{O_c \times m_1}{m_2} \times \frac{100}{P} \times \frac{100 - C_{ce}}{100} = \frac{19 \times 40}{56,1} \times \frac{100}{96} \times \frac{100 - 25}{100} = 10,5\%$$

5 г канифоль массасига ҳисобланганда талаб этилган миқдори:

$$\frac{5 \times 10,5}{100} = 0,52 \text{ г NaOH ёки } \frac{0,52 \times 100}{40} = 13,0 \text{ мл 1 н NaOH.}$$

*Оқ елим пишириш.* Ўлчаб олинган ишқор миқдори фарфор идишга қўйилади, сўнгра устига озроқ сув солиб (идишдаги суюқлик 20...25 мл бўлиши керак) ва қайнаб турган сув ҳаммомига ўрнатилади. Эритма 70...80 °С гача қиздирилгач, майдаланган канифоль солинади ва аралашма шиша тайёкча билан аралаштирилган ҳолда 0,5...1 соат давомида пиширилади. Пишириш жараёнида буғланган суюқлик ўрнига иссиқ сувдан қўшиб турилади. Елимнинг тайёр бўлганлиги ташқи кўриниши орқали аниқланади. Елим аста секин бир хил кўринишга эга бўлиб, суюлади (қовушоқлиги йўқолади). Елим тайёр бўлганлигини билиш учун шиша таёкча аралашмага ботириб чиқариб олинганда чўзилмасдан томчилайди.

Нейтрал елимни пишириш ҳам шу усулда олиб борилади. Елимнинг тайёр бўлганини билдирувчи канифоль бутунлай эриб, бир хил масса ҳосил бўлади.

Пиширилган елим идишдан 250 мл ли колбага қуйиб олинади, иссиқ сув билан чайилган сув ҳам шу колбага қуйилади. Сўнгра аралаштирилиб, диспергирланади ва колбанинг белгисигача совуқ сув қуйилади.

### **Канифоль елимини таҳлил қилиш**

Нейтрал канифоль елимидаги қуруқ қолдиқ миқдори аниқланади. Оқ елимда қуруқ қолдиқ миқдори (елим концентрацияси); ишқор, канифоль ва эркин смола, елим дисперслиги аниқланади.

**Керакли идиш ва реактивлар:** 500; 250 ва 100 мл ли 2 тадан конуссимон колбалар; сув ҳаммоми; 20 ва 50 мл ли пипеткалар; 150 ва 200 мл ли цилиндрлар; электрплита; 0,1 н  $H_2SO_4$  эритмаси; 0,1 н NaOH эритмаси; 0,1 % ли фенолфталеиннинг спиртли эритмаси (индикатор); 0,5 % ли тимолфталеиннинг спиртли эритмаси (0,5 100 мл 50 % ли спиртда) индикатор.

а) *Қуруқ қолдиқдаги елим концентрациясини аниқлаш.* Пипетка ёрдамида 20 мл оқ ёки нейтрал елимдан олиб, уни олдиндан тортиб олинган тигелга солинади ва сув ҳаммомида секин асталик билан суви буғлантирилади. Шундан сўнг қуриштириш шкафида 105 °С да массаси ўзгармай қолгунча қуриштирилади. Қуруқ қолдиқ  $m_1$  – олинган қуруқ қолдиқ масса бўлса, унда елим таркибидаги унинг миқдори, г/л:

$$\frac{1000 \times m_1}{20} = 50 \times m_1.$$

б) *Ишқор миқдорини аниқлаш.* Оқ елимдан пипетка ёрдамида 20 мл олиб, конуссимон колбага солинади ва устига 30 мл 0,1 н  $H_2SO_4$  эритмасидан қуйилади. Колбани электрплитада қиздириш давомида ундаги суюқлик бир неча марта чайқалтирилади. Паға-паға бўлиб ажралган смола думалок шаклда тўпланади. Колба бир оз совитилгач, колбадаги пластик ҳолатдаги смола шиша тайёқча ёрдамида чиқариб олинади ва колба оғзида сув билан чайилади. Колбадаги ортикча кислота 0,1 н NaOH эритмаси ёрдамида фенолфталеин иштирокида титрланади.

Елим таркибидаги ишқор (г/л) қуйидагича ҳисобланади:

$$\frac{(30 - V) \times 1000 \times 0,004}{20} = 0,2 \times (30 - V),$$

бу ерда:  $V$  – 0,1 н NaOH эритмасини титрлашга сарфланган миқдори, мл.

в) Елимдаги канифоль (смола) нинг умумий миқдорини аниқлаш. Елим таркибидаги смоланинг умумий миқдорини аниқлаш учун қурук қолдиқ билан ишқор фарқидан фойдаланилади (г/л):

$$50m_1 - 0,2(30 - V).$$

Оқ елимдаги канифоль миқдори бошқа усул билан ҳам аниқланади. Бунинг учун ишқорни аниқлашда шиша тайёқчага ўраб олинган смолани фильтр қоғозда (қоғоз фильтр толачаларини ёпиштирмасдан) яхшилаб қуритилиб, тортилади. Олинган масса миқдорини 50 га кўпайтирилади ва 1 л елимдаги канифолнинг миқдори аниқланади.

г) Оқ елимдаги эркин смола миқдорини аниқлаш. 100 мл ли қурук конуссимон колбага 1 г атрофида елим солинади ва сув ҳаммомида 60...70 °С гача иситилади ҳамда 96 % ли спиртда эритилади. Илиқ эритмага бир неча томчи фенолфталендан томизиб, 0,1 н NaOH эритмаси билан қизил рангга киргунча титрланади.

Елимдаги эркин смола миқдори, % қуйидагича ҳисобланади:

$$C_{св} = 100 \frac{C_k \times V}{g}, \quad C_k = \frac{1000 \times 0,004 \times 56}{O_c \times 40},$$

бу ерда:  $C_k$  – 1 мл 0,1 н NaOH эритмаси билан совунланган канифоль миқдори, г;  $O_c$  – совунлаш сони, %;  $V$  – 0,1 н NaOH эритмасини титрлашга сарфланган ҳажми, мл;  $g$  – елим намуна миқдори, г.

### **Краxмал эритмасини тайёрлаш**

Қоғоз массага крахмал қўшиш қоғозга қаттиқлик хусусиятини беради. Унинг ғовақлиги камаяди, юзаси силлиқланади, механик пишиқлиги ортади, тўлдирувчи ва елимнинг қоғоз таркибида ушланиб қолиши кўпаяди. Канифоль елимига крахмал қўшилса елимланишдаги самарадорлик ортади. Крахмал қуйидаги қоғозларни олишда ишлатилади: чизмачилик, расм солиш, перфокарта, офсет, литограф ва б. Крахмал сарфи толага нисбатан 1...12 % ни

ташқил этади. Қоғоз массасига одатдаги, ишқорли ва оксидланган крахмал ишлатилади. Оксидланган крахмал 50...60 % гача самарали ҳисобланади. Унинг қоғоз хоссасига ўзига хос таъсири унинг қутбли гидроксиллиги билан тушунтирилади. Қутбли гидроксил группа қоғозда қўшимча водород боғларини ташқил этади.

*а) Одатдаги крахмал.* 3 г крахмал 6 мл совуқ сув билан яхшилаб аралаштирилади, сўнгра яна 90 мл сув қўшилади, шундан сўнг эритмани аралаштириб турган ҳолда 85...90 °С гача қиздирилади. Олинган клейстер иссиқ ҳолатда №12 филтрдан ўтказилади. Вақт ўтиши билан эритма ковушоқлиги ошиб боради, шунинг учун уни бир суткадан ортиқ сақаб бўлмайди.

*б) Оксидланган крахмал.* Оксидланган крахмал юқори дисперсли, ковушоқлиги паст бўлган коллоид эритма олиш имконини беради.

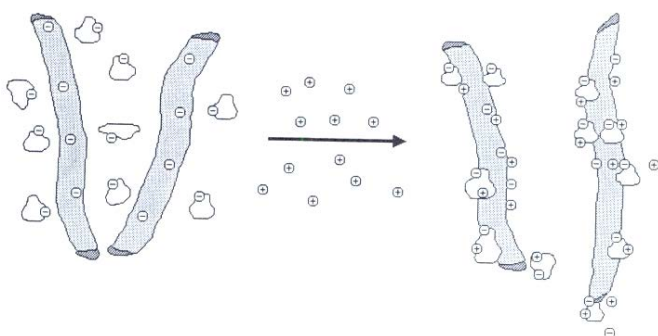
Крахмални натрий гипохлорит ёки кальций гипохлорит билан оксидлаш мумкин. Бунинг учун 4 г крахмал олиб, 20 мл сув билан аралаштирилади ва 35...40 °С гача иситилади. Сўнгра тиндирилган гипохлорит таркибига, абсолют крахмалга нисбатан 1,5...2 % фаол хлор қўшилади. Оксидлаш 20...30 мин давомида эритмани аралаштириб турган ҳолда олиб борилади. Ортиқча хлор натрий гипосульфит билан нейтралланади ва 15...20 мин давомида 65...70 °С гача қиздирилади. Сўнгра суспензияга 160 мл сув қўшиб, суюлтирилади ва 15...20 мин давомида 65...70 °С да бир хил эритма ҳосил бўлгунча клейстер ҳосил қилинади. Крахмал эритмасини 10...15 кун сақлаш учун консервацияланувчи модда (формалин ёки б.) қўшилади.

### **Алюминий сульфат тахлили**

Алюминий сульфат қоғоз массага елимлаш жараёнида қўшилади. Бундан мақсад канифоль елимини коагуллаш ва уни толаларга яхши ёпиштиришдан иборат.

### **Тўлдирувчини массада ушлаб қолиш механизми**

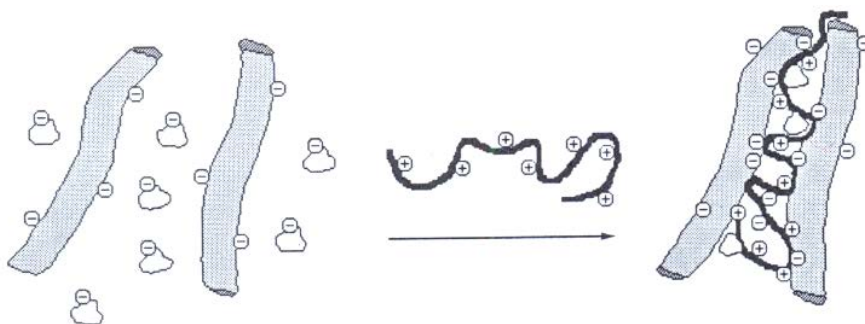
Тўлдирувчини фибрилл ва толалар орасида ушланиб қолишни *флокуляция* деб аталади. Тўлдирувчини флокуляцияланишни бир нечта механизми мавжуд: ямаш (заплаточная) модели, кўприк модели, комплекс модели (1-3-расмлар). Бу моделлар ҳар хил усуллар билан амалга оширилади. Жумладан, толалар ва тўлдирувчиларни бир бирини итарувчи электростатик зарядни камайтириш орқали. Бунинг учун целлюлоза толалари зарядига қарши зарядли электролитларни ёки полиэлектролитларни уларнинг орасига шимдириш орқали.



**2.7- расм.** Зарядларни нейтраллаш механизми орқали қўшимчаларни массада ушлаб қолиш.

Кўп ҳолларда электролит ўрнида алюминий сульфати ( $2^+$ ,  $3^+$  катион кўринишда) қўлланилганда максимал ушлаб қолиш ( $\text{pH } 4,0 \dots 4,2$  бўлганда). Тўлдирувчини полотнода ушлаб қолиш даражасини ошириш учун алюминий полихлорид ҳамда паст молекулали органик катион полимерлар қўшганда ижобий натижа беради. Улар толалар ва тўлдирувчилар орасидаги итариш кучларини камайтиради. Ундан ташқари, системадаги анион ифлосликлар миқдорини нейтраллайди, натижада кимёвий қўшимчаларнинг самарадорлиги ошади.

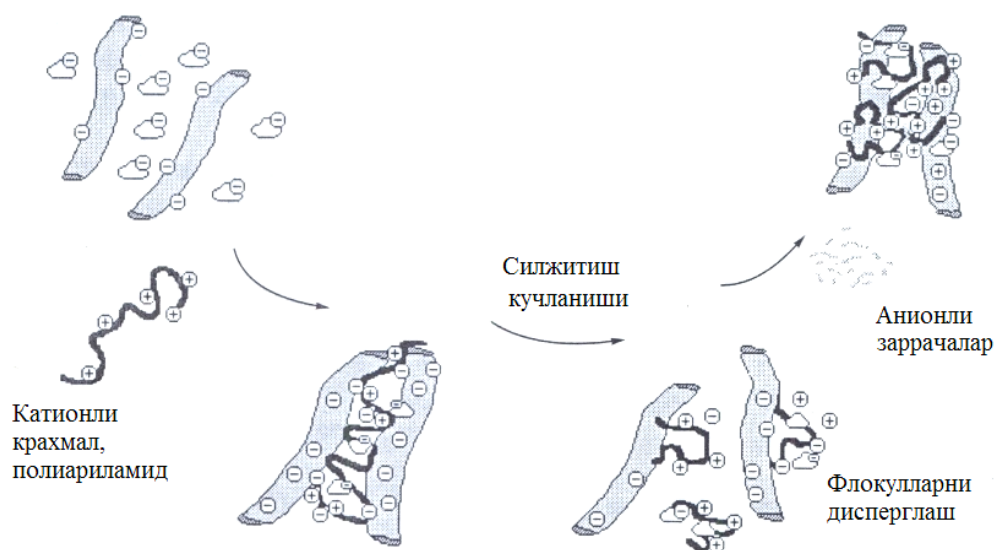
Кўприк моделида адсорбцияланган полимер юқори молекулали масса физик ва водород боғлари ҳисобига бирқанча заррачаларни бирлаштиради.



**2.8-расм.** Массага қўшилган қўшимчаларни кўпирик механизмида ушлаб қолиш.

Кўпирик механизми, асосан, ПАА ва катион ҳолидаги юқори молекуляр массали крахмални қўллаганда кўринади.

Микро заррачали системада (2.8,2.9 расм)даги механизм қўлланилади. Қоғоз массага катионли полимер (крахмал ёки ПАА) қўшганда йирик флокул ҳосил бўлади, силжитиш кучланиши таъсирида у парчаланиб, юзаси мусбат зарядланган майда микрофлокулгача парчаланари.



**2.9-расм.** Composit тизими бўйича тўлдирувчиларни ушлаб қолиш механизми.

**Алюминий сульфат тузининг сувда эримаган таркибини аниқлаш**

**Керакли идиш ва реактивлар:** кулсиз *фильтр*; бюкс; 250 мл ли ўлчов колбаси.

10 г намуна 0,001 г аниқликда тортиб олиниб, 70...80 мл иссиқ сувда эритилади. Эримаган қолдиқ кулсиз *фильтра*да *фильтрланиб*, нейтрал ҳолгача ювилади. *Фильтрат* 250 мл ли колбада йиғилади ва белгисигача сув қўйилиб, кейинги аниқлаш учун қолдирилади.

*Фильтр* қолдиғ билан куритилиб, муфель печда куйдирилади.

Эримай қолган қолдиқнинг % миқдори қуйидаги формулага асосан топилади:



$$m_{\text{ост}} = \frac{m_s}{m} \times 100,$$

бу ерда:  $m_s$  – куйдирилган қолдиқ массаси, г;  $m$  – тортиб олинган алюминий сульфат, г.

### Алюминий сульфат концентрациясини аниқлаш

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  концентрациясини аниқлаш комплексометрик титрлашга асосланган.

а) *Алюминий оксидини аниқлаш.*  $\text{Al}_2\text{O}_3$  трилон Б ни алюминий катиони билан комплекс бирикма ҳосил қилишига асосланган. Ортиқча трилон Б  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$  билан титрланади. Бу усул сульфат кислотани аниқлашга таъсир этмайди.

**Керакли идиш ва реактивлар:** 25 мл ли бюретка; 250 мл ли ўлчов колба; 250 мл ли конуссимон колба; 25, 50 мл ли пипеткалар; фильтр қоғози; 0,1 % ли метил қизил индикатори; 0,05 М. трилон Б нинг сувли эритмаси; 1:3 нисбатли суюлтирилган сувли аммиак; буфер эритма (рН – 6) ёки (рН 5,7-5,8); 0,5 % ли киленол қизил индикатори; 0,05 М рух нитрат эритмаси ( $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ ).

**Синаш.** 250 мл ли ўлчов колбасига пипетка ёрдамида 50 мл алюминий сульфатнинг иш эритмасидан солиб, дистилланган сув билан келадиган белгига етказилади. Эритма яхшилаб аралаштирилади ва 10-15 мл фильтратни тўкиб ташлаб, қолгани фильтрланади.

10 мл фильтратдан олиб, 250 мл ли колбага солинади. 2 томчи метил сариғи индикатори қўшилади. Колбага пипетка ёрдамида 25 мл трилон Б эритмаси қўшилади ва аммиак билан эритманинг ранги сариқ рангга ўтгунча нейтралланади. Эритма 2...3 мин қайнатилади, сўнгра хона ҳароратигача совитилади. Совитилган эритмага 10 мл рН =5,7-5,8 ли ёки 10 мл рН=6 ли буфер эритмасидан қўйилади ва 4 томчи ксиленол қизили (оранж) қўшиб, рух нитрат эритмаси билан сариқ рангдан пушти-бинафша рангга ўтгунча титрланади.

Алюминий оксид миқдори куйидаги формула ёрдамида ҳисобланади.

$$X = \frac{(V - V_1) \times 0,002549 \times 1000 \times 5}{10}, \text{ г/л,}$$

бу ерда:  $V$  – текшириш эритмасини титрлашга сарфланган 0,05 М рух нитрат эритмаси, мл (тенг миқдорда олинган трилон Б эритмаси);  $V_1$  – текширилаётган эритмани титрлашга сарфланган 0,05 М рух нитрат эритмаси ҳажми, мл; 0,002549 – 1 мл 0,05 М рух нитрат эритмасига тўғри келган миқдори, г; 5 – суюлтириш коэффициенти; 10 – мл титрлаш учун олинган эритма; 1000 – 1 литрга ўтказиш ҳисоби. Параллель равишда ўтказилган иккита тажрибанинг ўртача арифметик қиймати олинади.

*б) Сульфат кислота таркибини аниқлаш*

**Керакли идиш ва реактивлар:** 250 мл ли конуссимон колба; 25 мл ли бюретка; 25, 50 мл ли пипеткалар; водород пероксид, 3 %-ли эритма; 1н  $H_2SO_4$  эритмаси; 1 М калийли шавел эритмаси; 1М  $MgCl_2$  эритмаси; 0,2 % ли метил қизили индикаторининг спиртли эритмаси; 0,1 н  $NaOH$  эритмаси.

**Синаш.** (а) пунктда олинган филтратдан пипетка ёрдамида 3-4 томчи олиб, 250 мл ли колбага солинади ва унга 4-5 томчи водород пероксиддан томизиб, 3-4 мин қолдирилади. Сўнгра унга пипетка ёрдамида 5 мл сульфат кислота, 25 мл калийли шавел кислота тузи эритмаси, 6 томчи метил қизил эритмаси, 25 мл магний хлор эритмасидан қўшилади ва секин аралаштирган ҳолда  $NaOH$  эритмаси билан пушти рангдан сариқ ранга ўтгунча титрланади.

Сульфат кислота миқдори қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$X = \frac{(V - V_1) \times 0,0049 \times 1000 \times 5}{50}, \text{ г/л,}$$

бу ерда:  $V$  – 0,1 н  $NaOH$  эритма анализ қилинадиган эритмани титрлашга сарфланган ҳажми, мл;  $V_1$  – 0,1 н  $NaOH$  эритмани назорат эритмани титрлашга сарфланган ҳажми, мл; 0,0049 сульфат кислотанинг 1 мл 1 н  $NaOH$  эритмасига тўғри келган массаси; 5 – суюлтириш коэффициенти; 50 – титрлаш учун олинган анализланувчи эритма миқдори мл; 1000 – 1 литрга айлантириш ҳисоби.

*в) Алюминий сульфат (глинозём) концентрациясини зичлиги орқали аниқлаш*

Алюминий сульфат эритмасидаги алюминий сульфат тузи миқдорини зичлиги орқали жадвалдан фойдаланиб аниқлаш мумкин. Бунинг учун

эримаган чўкма оддий фильтрда филтрланади ва тиниқ алюминий сульфат эритмасини зичлиги 10 ёки 25 мл пикнометр ёрдамида аниқланади.

Тозалаб ювилган пикнометр аввал 105 °С да массаси ўзгармай қолганча қуритилади, сўнгра 15 °С гача эксикаторда совутилади, аналитик тарозида тортилади, 15 °С ли алюминий сульфат эритмаси билан (пипетка ёрдамида) кўйилади, сўнгра дистилланган сув билан белгисигача тўлдирилади. Алюминий сульфат эритмасини сув массасига бўлиб, унинг зичлиги ҳисоблаб топилади.

Агар,  $t = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$  да олинган эритманинг зичлиги  $1,045\text{ г/см}^3$  бўлса, жадвалда бу зичлик 97 г/л алюминий сульфатига тўғри келади, ундаги  $\text{Al}_2\text{O}_3$  миқдори 13 % га ташкил қилади (2.9-жадвал).

2.9-жадвал

### Алюминий сульфат эритмаси зичлигининг концентрацияга бўғлиқлиги

t = 15 °С да зичлиги, г/см <sup>3</sup>	Алюминий сульфат эритмасини концентрацияси, г/л, таркибида $\text{Al}_2\text{O}_3$ таркиби, %		
	13	14	15
1,005	11	10	9
1,016	32	30	28
1,026	54	50	47
1,036	75	70	65
1,045	97	90	84
1,055	118	110	105
1,064	140	130	121
1,075	162	150	140
1,082	189	170	159
1,092	205	190	177
1,101	226	210	196
1,110	248	230	215
1,119	259	250	233
1,128	291	270	252
1,237	312	290	271
1,145	334	310	289
1,154	355	330	308

### Каолин суспензиясини тайёрлаш

Каолин суспензиясини тайёрлаш учун намлиги, қум ва суспензия тайёрлашдаги йўқолишларини ҳисобга олган ҳолда намуна миқдори ҳисоблангандан 3-4 баравар ортиқча олиш лозим. Намунани аввал фарфор

майдалагичда озроқ сув билан эзиб майдаланади, тайёрланган суюқлик ўлчов цилиндрга солинади ва уни концентрацияси 150...200 г/л гача суюлтирилади. Суспензия резина ноки ёрдамида ҳосил қилинган ҳаво ёрдамида яхшилаб аралаштирилади, №20-25 тўр филтёрда филтёрланиб қумдан тозаланади.

Каолин суспензиясининг концентрациясини аниқлашда Сутермейстер формуласидан фойдаланилади.

$$m = \frac{p \times [m_1 - (m_0 + V)]}{p - 1},$$

бу ерда:  $m$  – колбадаги абсолют қуруқ тўлдирувчи (каолин) массаси, г;  $m_1$  – суспензияли колба массаси, г;  $m_0$  – бўш колба массаси, г;  $V$  – колба сифими, мл;  $p$  – тўлдирувчи зичлиги – 2,6 г/см<sup>3</sup>.

Анализ учун сифими 25 ёки 50 мл қуруқ белгили колба олинади, аввал бўш колба аналитик тарозида тортиб олинади ва сўнгра белгисигача синаладиган суспензия тўлдирилиб аналитик тарозида тортилади. Колбани синаладиган суспензия билан тўлдирилгач узлуксиз аралаштирилади.

Абсолют қуруқ тўлдирувчи масса миқдори  $m$ , г:

$$m = 1,625m_1 - 1,625(m_0 + V) = 1,625(m_1 - m_0 - V).$$

Каолинли суспензия концентрацияси, г/л:

$$C = \frac{m}{V} \times 1000.$$

Агар  $m_1 = 38$  г,  $m_0 = 10$  г ва  $V = 25$  мл бўлса, унда  $m = 1,625(38 - 10 - 25) = 4,87$  г,

$$C = \frac{4,87}{25} \times 1000 = 195 \text{ г/л}.$$

Анализ икки марта ўтказилиб, ўртача арифметик қиймат олинади.

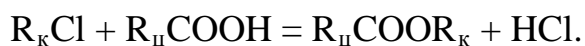
### Бўёқлар назорати

Қоғоз ишлаб чиқаришда ишлатиладиган бўёқлар иккига бўлинади: минерал ва органик. Буларнинг ичида кўпроқ қўлланиладигани органик бўёқлар яъни асосли, кислотали, тўғри, ҳамда пигмент.

Асос бўёқлар (аурамин, родамин, метилли ҳаворанг, хризондин ва б.). Кимёвий табиятига кўра – органик асос тузлари ва сульфат, хлорид, азот, сирка ёки шавел кислоталари.

Бўяш жараёнида аввал бўёқ толаларга адсорбцияланади, сўнгра тола юзасидан унинг ичига, эритма ва тола қалинлиги орасидаги бўёқ концентрацияси тенглашганча, диффузияланади. Асос бўёқлар билан толали ёғоч масса ва оқартирилмаган целлюлоза яхши бўялади, чунки уларнинг таркибида лигнин ва гемицеллюлоза кўпроқ бўлади.

Толаларни асос бўёқлар билан бўяганда кимёвий реакция бўёқларнинг асос гуруҳи целлюлозани кислота гуруҳи (карбоксил, лигносульфон ва фенол гуруҳлар) билан кетади.



Бу реакция қайтар реакция ҳисобланади. Алюминий сульфат ва бошқа кислота характериға эға бўлган электролитлар реакцияни чапға суради ва бўяшға тўсқинлик қилади.

Кислотали бўёқлар ўзининг кимёвий таркибига кўра (сарик метанилли, пушти метил, фуксин ва б.) ароматик ва сульфокарбокси кислоталарнинг натрийли, қисман калийли ёки аммонийли тузлари. Бу бўёқлар ҳайвон толаларига яқин бўлгани учун жун, ипак ва полиамид толалари яхши бўялади. Кислотали бўёқларни толаларға бирлаштириш (закрепит) учун алюминий сульфат қўшилади, улар бўёқ анионлари билан реакцияға киришиб толаларға мустаҳкам ўтиради.

Тўғри бўёқлар (қизил конго, қора-диазо, тўғри бордо ва б.) сульфокислоталарнинг натрийли тузи ҳисобланади ва сульфокарбонли кислоталарнинг мураккаб бирикмаси. Улар бевосита целлюлозаға яқин ва тоза бўялади. Тўғри бўёқлар толаларға водород боғлари билан боғланади. Улар бўёқларнинг ауксохромли гуруппалари (ОН, NH<sub>2</sub> ва NO) гемицеллюлоза ва целлюлозанинг бирламчи гидроксил гуруппалари билан водород боғлар ҳосил қилади.

### **Бўёқларни суюлтириш**

Бўёқ намунани аналитик тарозида тортиб олиб, уни иссиқ дистилланган сувда концентрацияси 5 г/л гача эритилади. Тўғри ва кислотали бўёқлардан эритма тайёрлашда сувни 80 °С, асос бўёқлардан эритма тайёрлашда эса 50...60 °С гача иситилади. Бўёқ эритма яхши эриганлигини билиш учун фильтр қоғоз юзасига бир томчи томизиш орқали аниқланади. Агар бўёқ охиригача эримаган бўлса, фильтр қоғоз юзаси нотекис бўялади ва ўртасида эримай қолган кукунни кўриш мумкин.

### **Бўёқлар синфини аниқлаш**

#### *а) Кимёвий усул*

Бу усул, асос бўёқни тўғри ва кислотали бўёқлардан ажратиш имконини беради. Пробиркага озроқ 0,5 % ли бўёқ эритмасидан қуйилади ва бир неча томчи 5 % ли сирка кислотанинг натрийли тузи эритмаси томизилади. Асос бўёқлар танин билан реакцияга киришиб, паға-паға кўринишида чўкмага тушади, кислотали ва тўғри бўёқлар чўкма ҳосил қилмайди.

#### *б) Бўёқларнинг зарядини аниқлаш*

Синалаётган бўёқнинг 1 % ли эритмасидан фильтр қоғоз юзасига суртилади, маълумки, целлюлоза толаларининг юзаси манфий (–) зарядланган. Асос бўёқ ионлари мусбат (+) зарядланганлиги сабабли толаларнинг юзасига яхши фиксацияланади. Сув нейтрал бўлганлиги сабабли қоғоз юзасига ёйилиб кетади. Манфий зарядланган кислотали бўёқ ионлари бир хил зарядланган толалардан итарилади. Шунинг учун бўёқ томчи қоғоз юзасида кенг ёйилиб кетади.

#### *в) Колористик усул*

Маълумки, кислотали бўёқлар билан жун яхши бўялади, асос бўёқлар – танин билан протравланганда пахтани, тўғри бўёқлар билан эса пахтани протравасиз. Суюлтирилган 0,5 % ли синашдаги бўёқ солинган пробиркага бир неча томчи сирка кислота ҳамда икки бўлак мато: ёғсизлантирилган жун ва танин билан протравланган пахта толалари солинади. Агар танин билан

протраваланган пахта бўялса, асос бўёқ жун – кислотали ёки тўғри бўёқ билан бўялади.

### 3 боб. ЦЕЛЛЮЛОЗА ОЛИШ

#### Ёғоч целлюлоза олиш

Бу усул ёғоч қипиғини гидролизлаб, ишқорда қайнатишга асосланган.

**Керакли реактив ва идишлар:** *натрий ишқри, 17,5 % эритма; ёғоч қипиғи; дистилланган сув; шиша таёқча; 250 мл текис таглик конуссимон колба; қуритиш шкафи; нитрат кислота, 5%; Электр плита; Аналитик тарози.*

**Аниқлаш усули.** Ҳаво куруқлигидаги ёғоч қипиғидан 5 г тортиб олиб, 5% ли нитрат кислотасида 24 соат давомида гидролизланади. Сўнгра қипиқ нейтрал муҳитгача дистилланган сув билан ювилади. Ювилган масса 250 мл конуссимон колбага солинади ва унга 200 мл 17,5 % ли натрий ишқоридан қўйилади. Масса 1,5 соат қайнатилади. Совутилгач, нейтрал муҳитгача ювилади, филтрланиб қуритиш шкафида 105 °С да 45 мин давомида қуритилади. Қуритилган ёғоч целлюлозанинг миқдори, Ц %, ҳисобланади:

$$Ц = \frac{a}{m} 100, \%$$

бу ерда:  $m$  – ёғоч қипиғи массаси, г;  $a$  – олинган целлюлоза массаси, г.

#### Пахта момиғидан целлюлоза олиш

Бу усул пахта момиғини гидролизлаб, ишқорда қайнатишга асосланган.

**Керакли реактив ва идишлар:** *пахта момиғи; дистилланган сув; азот кислота, 5% эритма; калий перманганат, 5 % эритма; шиша таёқча;*

250 мл текис таглик конуссимон колба; қуритиш шкафи; нитрат кислота, 5 %; Электр плита; аналитик тарози.

**Аниқлаш усули.** Ҳаво қуруклигидаги пахта момиғидан 5 г тортиб олиб, 5 % ли нитрат кислотасида 2 соат давомида гидролизланади. Сўнгра момик нейтрал муҳитгача дистилланган сув билан ювилади. Ювилган масса 250 мл ли конуссимон колбага солинади унга 200 мл дистилланган сув қуйилади ва 45 мин қайнатилади. Сўнгра 10 мин совутилгач, 5 % калий перманганат эритмасидан 150 мл қуйилади ва 45 мин давомида қайнатилади. Бинафша рангли калий перманганат эритмасини рангсизлантириш учун 10 % ли сульфат кислота эритмасидан 20 мл қуйиб рангсизлантирилади. Сўнгра целлюлоза масса нейтрал муҳитгача ювилади, ортиқча сув сиқиб ташланади ва қуритиш шкафида 45 мин қуритилади.

Олинган пахта целлюлоза миқдори ( $C$ ), қуйидагича ҳисобланади:

$$C = \frac{m_1 \times 100}{m} \%,$$

бу ерда:  $m_1$  и  $m$  – мос ҳолда, олинган целлюлоза ва пахта момиғи массаси, г.

### **Пахта момиғидан натрон усулда целлюлоза олиш**

Бу усул пахта момиғини натрий ишқори билан ишлов бериб, йўлдош моддаларни эритмага ўтказиб, қолган целл.лоза қисмини аниқлашга асосланган.

**Керакли реактив ва идишлар:** натрий ишқори, 3 % эритма; пахта момиғи; дистилланган сув; шиша таёқча; 250 мл текис таглик конуссимон колба; қуритиш шкафи; аналитик тарози.

**Аниқлаш усули.** Ҳаво қуруклигидаги пахта момиғидан 5 г тортиб олиб, механик қўшимчалардан (чигит, чигитни синиғи, кўсак синиқлари ва бошқа механик қўшимчалар) тозаланади ва тозаланган қисмини яна тортиб олинади. Сўнгра 250 мл ли колбага солинади. Колбага 100 мл 3 % натрий ишқори қуйилади ва электр плиткада 40 минут қайнатилади. Пахта момиғи ишқордан



ажратиб олинади ва нейтрал ҳолга келгунча ювилади. Ювилган целлюлозани ортиқча суви сиқиб ташланади ва 105 °С да қуритиш шкафида 30 минут қуритилади, сўнгра эксикаторда совутилиб, тортилади.

Пахта момиғининг намлиги ( $W$ ) аниқлаш учун 5 г пахта момиғини тортиб олиб, 105 °С да 40 минут давомида қуритиб, намлиги аниқланади:

$$W = \frac{m - m_1}{m} 100 \%,$$

бу ерда:  $m$  ва  $m_1$  – мос ҳолда ҳаво қуриқлигидаги ва қуритилган пахта момиғининг массаси, г.

**Олинган пахта целлюлоза миқдори ( $A$ )** қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$A = \frac{(g_1 - g_2) \times 100 \times 100}{g_1 \times (100 - W)}, \%,$$

бу ерда:  $g_1$  ва  $g_2$  – мос ҳолда ҳаво намлигидаги пахта момиғининг дастлабки массаси ва олинган пахта целлюлоза массаси, г;  $W$  – пахта момиғининг намлиги, %.

### Пахта целлюлозани оқартириш

Бу усул пахта цллюлозасини водород пероксид билан оксидлашга асосланган.

**Керакли реактив ва идишлар:** пахта целлюлоза; дистилланган сув; водород пероксид, 37%; 250 мл текис таглик конуссимон колба; қуритиш шкафи; аналитик тарози; шиша таёқча; аналитик тарози.

**Аниқлаш усули.** Ҳаво қуриқлигидаги пахта целлюлозасидан 3 г аналитик тарозида тортиб олиб, аввал намлиги аниқланади ва сўнгра оқартирилади. Целлюлоза намунаси 250 мл колбага солинади ва устига 150 мл 4% водород пероксид эритмасидан қуйилади. Аралашма 40 минут давомида қайнатилади. Сўнгра ювилади ва ортиқча суви сиқиб ташланади. Қуритиш шкафида 105 °С да 45 минут давомида қуритилади.

**Оқартирилган пахта целлюлоза миқдори ( $A$ )** қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$A = \frac{(g_1 - g_2) \times 100 \times 100}{g_1 \times (100 - W)}, \%,$$

бу ерда:  $g_1$  ва  $g_2$  - мос ҳолда ҳаво намлигидаги пахта целлюлозасинг дастлабки массаси ва оқартирилган пахта целлюлоза массаси,  $g$ ;  $W$  – пахта момифининг намлиги, %.

### **Бир йиллик ўсимлик поясидан нитрат кислота усулида целлюлоза олиш**

**Керакли реактив ва идишлар:** бир йиллик ўсимлик поясидан намуна; дистилланган сув; водород пероксид; конуссимон колба, 250 мл; қуритиш шкафи; аналитик тарози; шиша таёқча.

**Аниқлаш.** Бир йиллик ўсимлик поясидан целлюлоза олиш учун нитрат кислота усулидан фойдаланилди. 4-5 мм ўлчамларда қирқилиб, фарфор ҳавончада майдаланган пояни нитрат кислотанинг 3 ли концентрациясида гидролизлаб, сўнгра натрон усулида пиширилди.

Нитрат кислота эритмасида, 1:20 модулда, 5  $g$  ҳаво куруқлигидаги майдаланган майдаланган ўсимлик пояси (намуна) гидролизланди. Гидролиз 20 мин давомида 85 – 95 °С да олиб борилди. Сўнгра ювилиб, 3 % ли натрий ишқорида 30 минут давомида қайнатилди. Совутилгач яна ювилиб, уни 3 % ли  $H_2O_2$  эритмасида оқартириш мақсадида 10 минут қайнатилди. Оксидланиш реакцияси бир тексда охиригача бориши учун 24 соат хона шароитида тиндирилди.

Ажратиб олинган целлюлоза нейтрал ҳолатгача ювилиб, хона шароитида қуритилди.

**Ҳисоблаш.** Олинган целлюлоза миқдори ( $A$ ) қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$A = \frac{(g_1 - g_2) \times 100 \times 100}{g_1 \times (100 - W)}, \%$$

бу ерда:  $g_1$  ва  $g_2$  ўз навбатида ҳаво куруқлигидаги намуналарнинг дастлабки массаси ва оқартирилганнамуна массаси,  $g$ ;  $W$  - намуна намлиги.

### **Целлюлозанинг кул миқдорини аниқлаш**

Бу усул цллюлоза намунасини муфель печида куйдириб, қолган кул миқдорини аниқлашга асосланган.

**Керакли реактив ва идишлар:** намуна; аналитик тарози; фарфр тигель, 5 мл; муфель печи; тигель тутгич.

**Аниқлаш.** Дастлаб фарфор тигелнинг массаси аналитик тарозида аниқланади. Ҳаво куруклигидаги намунадан 2 г тортиб олиб фарфор тигелга солинади ва тарозида тортилади. Намунанинг кул миқдори ( $K$ ) қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$K = \frac{a}{m} 100 \%,$$

бу ерда:  $m$  – намунанинг массаси, г;  $a$  – кул массаси, г.

### **Пахта момигининг сульфат кислотада эримаган миқдорини аниқлаш**

Бу усул пахта момигини 72 % сульфат кислотада эритиб, қолган қисмини тарозида тортиб аниқлашга асосланган.

**Керакли реактив ва идишлар:** пахта момиги; № 1 Шота фильтри; 250 мл конуссимон колба; аналитик тарози; шиша таёқча.

**Аниқлаш.** 5 г пахта момиги (намуна)дан тортиб олиб, қуритиш шкафида 105 °С да 45 мин давомида қуритиб, намлиги аниқланади (%). Сўнгра 5 г пахта момигини аналитик тарозида тортиб олиб, № 1 Шота филтрга жойлаштирилади ва устига секинлик билан 72% ли сульфат кислотадан қуйилади. Бунда пахта толалари эриб филтратга ўтиб кетади, филтлда қолган қисми, нейтрал муҳитгача ювилади сўнгра қуритиш шкафида 105°С да 45 мин давомида қуритилади. Эримаган қисми ( $A$ ) қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$A = \frac{(g_1 - g_2) \times 100 \times 100}{g \times (100 - W)}, \%,$$

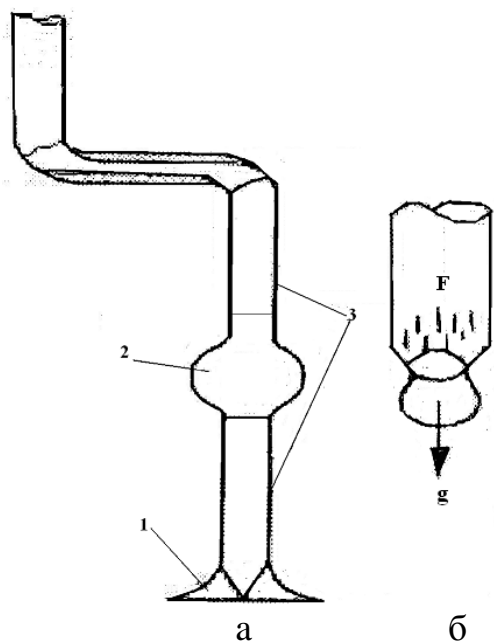
бу ерда:  $g_1$  ва  $g_2$  - ўз навбатида филтрнинг қолдиқ билан массаси ва қуритилган филтър массаси, г;  $g$  – ҳаво намлигидаги намуна массаси, г;  $W$  – целлюлоза намлиги.

### **Пахта целлюлозасини намлган сувнинг сирт тортиш кучини аниқлаш**

Бу усул сталагмометр асбоби резервуаридан оқиб ўтган суюқлик томчиларини санашга асосланган.

**Керакли реактив ва асбоблар:** сталагмометри (6-расм), ҳажми 10 мл, капелляр диаметри 0,6 мм; термостат; секундометр, резина нок.

**Сталагмометр ёрдамида сув томчилар сонини аниқлаш.** Усул оддий ва қулай ҳисобланади. Сталагмометр кенгайган қисмини тепа ва паст қисмида белги чизиқсалар бор (2.10-расм).



**2.10-расм.** Сирт тортиш кучини аниқлашда қўлланиладиган сталагмометр: а – прибор чизмаси: 1 – капиллар учи; 2 – резервуар (кенгайган қисми); 3 – белги чизиқли найча. б – томчи массасини найча учидан узилиш схемаси: g – томчи массаси; F – сирт тортиш кучи.

Сталагмометрни ишлатишдан олдин бирнеча марта хромпик эритмаси билан ювилади, сўнгра дистилланган сув билан чайилади. Чунки қолган ёғнинг оз қисми ҳам ноаниқликни келтиради. Сталагмометр вертикал ҳолатда қимилламайдиган қилиб штативга маҳкамланади. Сталагмометрнинг тепа қисмига резинка найча кийдирилади. Томчилар тезлигини бир хил қилиш учун, резина найчи қисқич билан қисиб қўйилади. Оқиш телиги минутига 15 томчи бўлиши керак. Солиштириш  $20 \pm 1$  °C да дистилланган сув билан олиб борилади. Бунинг учун сталагмометрга 100 мл ли колбадан дистилланган сув, сталагмометрни юқори белгисидан тепароқгача, сўрилади. Томчилар сонини аниқлаш 5 марта бажарилади. Ўрта арифметик қиймати – сталагмометрнинг сувнинг томчилар сони ҳисобланади.

**Намлагич эритмасининг сирт тортиш кучини аниқлаш.** Бунинг учун, аввал эритма 20 мин давомида термостатда ҳароратини 20 °C га келтирлади. Қуруқ сталагмометрга резина нок билан юқори белгидан тепароқгача эритма сўрилади. Сўнгра эритма тепа белги билан пастги белги орасидан оқиб ўтган томчилар сони аниқланади. Ўлчаш уч марта такрорланади.

**Ҳисоблаш.** Намлагич эритманинг сирт тортиш кучи (F) қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$F = \frac{n_0 \times d_x \times 72,75}{n_x \times 0,9982}, \text{ мН/м},$$

бу ерда:  $n_0$  – сталагмометрдан томган сув томчилар;  $d_x$  – намлавчи эритманинг 20 °С даги зичлиги,  $г/см^3$ ; 72,75 – сувнинг 20 °С даги сирт тортиш кучи,  $мН/м$ ;  $n_x$  –сталогмометрдан оқиб чиқаётган намлагич эритмасинининг 20 °С даги томчилар сони; 0,9982 – дистилланган сувнинг зичлиги,  $г/см^3$ .

### **Пахта момиғи таркибидаги смола ва ёғ миқдорини аниқлаш**

Бу усул смола ва ёғларни пахта момиғидан органик модда билан бирнеча марта экстракциялаб, сўнгра ажратиб олинган моддани қуритиб тортишга асосланган.

**Керакли реактивлар ва асбоблар:** метиленхлорид; НЭТ – 150 насадкали Соклет аппарати; ХШ-КШ типдаги совуткич; ПКШ типдаги 250 мл колба; Э-8 русумли экстракция аппарати, 100 мл.

**Аниқлаш йўли.** Пахта момиғидан 10 г (аниқлиги 0,0002 г) намуна тортиб олинади, уни метиленхлоридда намлаб, эксикаторга жойлаштирилади. Намунанинг тепа қисми, экстракт оқиб тушадиган найчадан 1,0 – 1,5 см пастрок бўлиши керак.

105 °С да оғирлиги бир хил бўлгунча қуритилган колбага, экстрактор ҳажмидан 1,5 қисм эритувчи қўйилади. Насадка, совуткич ва колба билан уланади ва иситкич устига қўйилади. Иситиш даражаси 3 соатда 24 марта қайта қуюладиган бўлиши керак. Экстракциялаш тугагач, экстрактор орқали тоза эритувчи, қолдиғи 5-7мл қолганча, ҳайдалади. Колба экстракт билан 105 °С да оғирлиги бир хил бўлганча 3-4 соат қуритилади. Сўнгра эксикаторда совутилгач, тортилади.

Агар пахта момиғи таркибида смола ва ёғ миқдори 0,4 % дан ортик бўлса, НЭТВ-50 ёки НЭТ-150 русумли насадка ишлатилади.

**Ҳисоблаш.** Смола ва ёғ таркиби (А) қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$A = \frac{(m_1 - m)}{m_0(100 - W)} \times 100, \%,$$

бу ерда:  $m_1$  – колбани экстракт билан оғирлиги, г;  $m$  – куруқ колба массаси, г;  $m_0$  – пахта момифи намунасининг массаси, г;  $W$  – пахта момифининг намлиги, %.

### Целлюлозани намланиш даражасини аниқлаш

Бу усул 15 г целлюлозанинг шимган сув миқдорини аниқлашга асосланган.

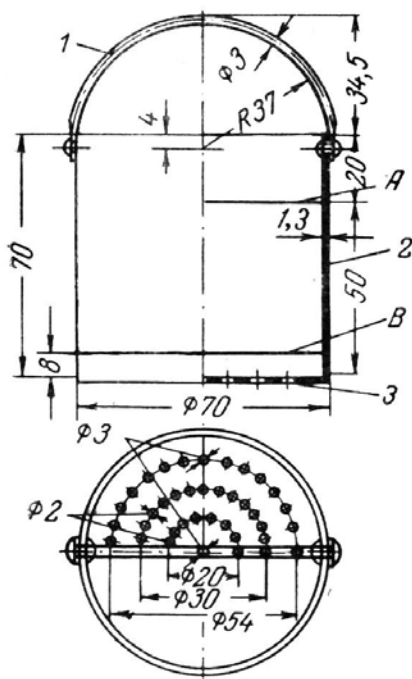
**Керакли асбоб ва материаллар:** сув ютилишини аниқлайдиган қурилма (5-расм); секундомер; кристаллизатор; термометр; дистилланган сув; целлюлоза намунаси.

**Аниқлаш.** Олдиндан тортиб олинган полиэтилен цилиндрга 2 (5-расм) 15 г ҳаво куруқлигидаги целлюлозани текс текисда 50 мм қалинликда жойлаштирилади. Дистилланган сув қуйилган кристаллизаторга ўрнатилиб, 30 секунд давомида ушлаб турилади. Сўнгра цилиндр сувдан олиниб, шу заҳоти тортилади.

**Ҳисоблаш.** Намланиш ( $A$ ) қуйидаги тенглама ёрдамида ҳисобланади:

$$A = g_1 - (g_2 - g), \%,$$

бу ерда:  $g_1$  – намунани цилиндр билан синалгандан кейинги массаси, г;  $g_2$  – бўш цилиндр массаси, г;  $g$  – целлюлоза массаси, г.



**2.11-расм.** Целлюлозанинг сув ютиш даражасини аниқлаш қурилмаси:

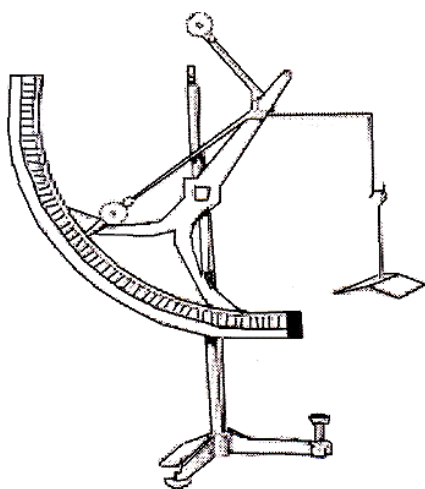
1 – ушлагич; 2 – полиэтилен цилиндр;  
3 – перфорланган таг.

## Тола узунлигини “слик” бирлигида аниқлаш

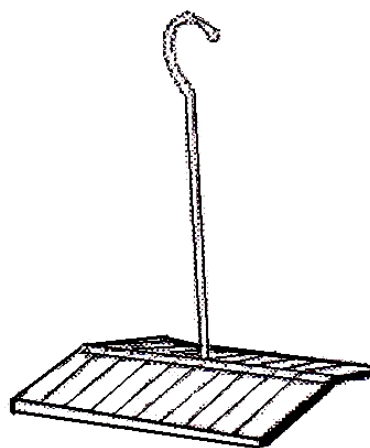
Қоғоз массасидаги целлюлоза толаларининг узунлиги уч хил йўл билан аниқланади: махсус аппарат ёрдамида; ўрта узунликни аниқлаш усули (6-расм) – слик усули ва микроскопда ўлчаш. Қўйида слик усулида аниқлаш кўриб чиқилади. Бу усул Шведсиялик тадқиқотчи Слик томонидан 35 йил аввал ишлаб чиқилган. “Слик” эмперик катталиқ бўлиб, бир хил қоғоз массаларни солиштиришда қўлланилади. Ҳар бир корхона учун бу усул алоҳида калибровка этилиши лозим.

Асбобнинг ишлаши юпқа пичоқ кирраларида толаларнинг туриб қолишига асосланган (6-расм). Анализ ўтказиш учун концентрацияси 3 % ли массадан 800 мл олинади, 6 л совуқ сув билан суюлтирилади ва тола тугунчалари титилиб кетгунча яхшилаб аралаштирилади. Сўнгра идишга куюлади.

Идишга рамка (6-расмга қаранг) қўйилади ва кран очилади. Толаларнинг бир қисми рамкада ушланиб қолади. Рамкада ўрнашиб қолган толалари билан фильтр қоғозда 8 марта сиқилади, сўнгра секинлик билан осма торозини илгагига осиб тортилиб (8а-расм), слик бирлигида толанинг ўртача узунлиги аниқланади.



а



б

**2.12-расм.** Массадаги толаларнинг ўртача узунлигини аниқловчи асбоб:  
а – ричагли тарози; б – рамка.

Толаларнинг ўртача узунлигининг “слик” ва мм бирлигидаги боғлиқлик 2.10 жадвалда келтирилга.

2.10-жадвал

**Слик ва мм орасидаги боғлиқлик**

Қоғоз массасидаги толаларнинг узунлиги	
слик	мм
290	1.33
265	1.15
220	1.10
115	0.90
85	0.47
75	0.45

Россияда толаларнинг ўртача узунлиги дециграмм (*дг*) бирлиги қабул қилинган. Дециграмм (*дг*) бирлиги билан толаларнинг ўртача узунлиги, мм, орасидаги боғлиқлик 2.11-жадвалда кўрсатилган.

2.11-жадвал

**Толаларнинг ўртача узунлиги *дг* - мм**

Масса кўрсаткичи, <i>дг</i>	Толаларнинг ўртача узунлиги, мм
90	1.9
97	2.0
104	2.1
112	2.2
124	2.3
140	2.4
167	2.5

**4 боб. ТОЛАЛИ ЯРИМФАБРИКАТЛАРНИ МАЙДАЛАШ**

Толали материалларни майдалаш – ишлаб чиқаришнинг асосий жараёнларидан ҳисобланиб, тайёр қоғознинг кўплаб хоссаларини аниқлайди. Ҳозирда бир вақтда кечадиган иккита ҳодиса аниқ ўрнатилган: ўсимлик тола шакли ва ўлчамларига майдаловчи гарнитуранинг механик таъсири ва толаларга гидратация колоид-кимёвий таъсир.

Майдалаш жараёнида толалар калталаштирилади ва энг муҳими толалар узинаси бўйлаб фибрилланади. Толаларнинг фибрилланиши натижасида сув ютиши ортади, натижада қоғознинг механик мустаҳкамлиги, сув шимиши, хавони ўтказувчанлиги ортади. Фибриллар орасидаги масофа яқинлашганлиги сабабли водород боғлари ҳосил бўлади.



### **Лаборатория шароитида целлюлозани майдалаш**

Лаборатория шароитида қоғоз олиш учун яримфабрикат лаборатория роллида (ролл-4, ролл-22,5) ёки марказдан қочма майдалагич аппаратида (ЦРА) майдаланади. Яримфабрикатдан тайёрланган намунанинг намлиги аниқлангач, бўқиш учун сув шимдирилади. Целлюлоза материални бўқтириш, титиш ва майдалаш учун дистилланган сув ишлатилади. Намлиги 12 % дан кам бўлмаган намунани 30 мин давомида бўқтирилади, агар намлиги кам бўлса 1 соат давомида бўқтирилади.

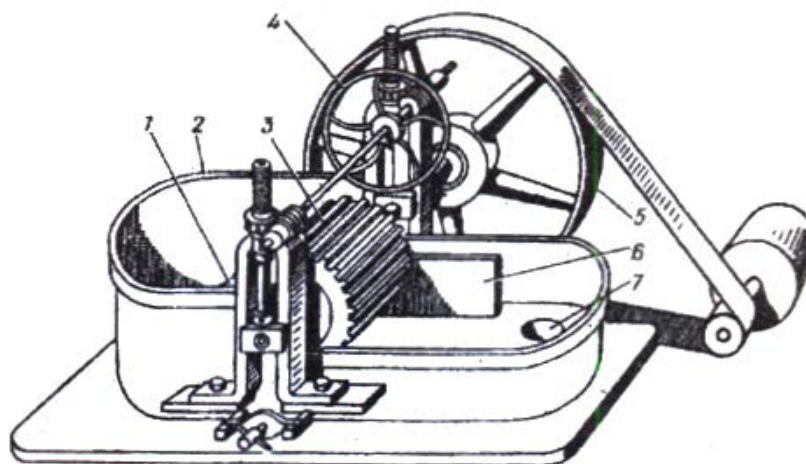
### **Ролда целлюлозани майдалаш**

Лаборатория ролининг сиғими 4 л. Толали материални майдалашда учун концентрацияси 1 % ли суспензия тайёрланади. Яъни ҳажми 4 л бўлган суспензия тайёрлаш учун 40 г абсолют куруқ целлюлоза олинади. Қоғоз композициясини ҳосил қилиш учун керакли миқдорда майдаланган массадан олинади.

Ҳажми 4 л ли лабораторияда ишлатиладиган ролнинг умумий кўриниши 7-расмда келтирилган. Ҳаракат, ременли тасма орқали узатилади. Уни электрдвигатель минутига 1450 марта айлантиради. Ролл аппаратнинг майдаловчи барабани ва уст қисми ишлаб турган вақтда металл қапқоқ билан ёпиб қўйилади.

## 2.13-расм. Лаборатория

ролли: 1 – планкали  
дўнглик; 2 – металл  
ванна; 3 – майдаловчи  
барабан; 4 – енгил-  
лантирувчи қурилма;  
5 - вални ҳаракатлан-  
тирувчи шкиф; 6 – тўсик;  
7 – тешик.



Целлюлозани роллга юклашдан олдин бегона қўшимчалардан тозаланади. Сўнгра толали масса миқдори 4 л суспензия тайёрлашга ҳисобланган. Майдаланиш жараёнини кузатиш вақти-вақти билан лабораторияда майдаланиш даражаси ва толаларнинг ўртача узунлиги аниқланиб турилади. Аниқлашлар оралиғи 8...10 мин атрофида бўлади.

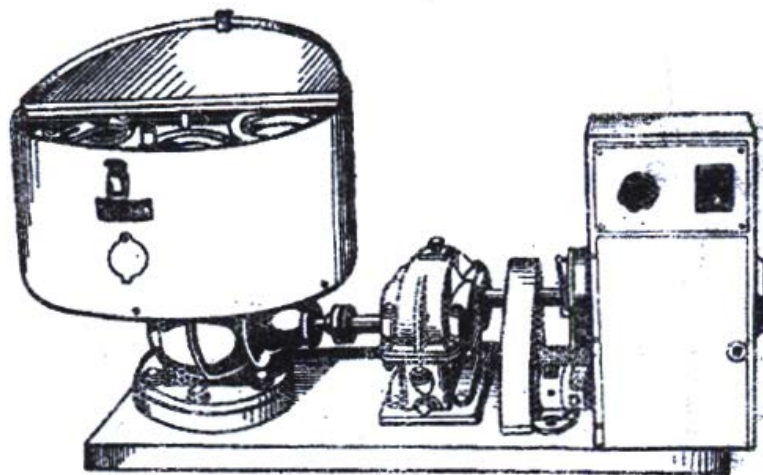
Толалар тегишли даражагача майдалангач, ролл барабани тўхтатилиб, тайёр масса челакка қўйилиб олинади. Иш тугагач ролл аппарати сув билан яхшилаб ювилади.

### ЦРА аппаратида целлюлозани майдалаш

ЦРА аппаратининг ташқи кўриниши 8-расмда келтирилган. Тузилиши: юқори диск, конструкцияси қўйма олтига уя симметрик жойлашган ва ступица, унинг ёрдамида марказий ўққа уланади. Марказий вал приводи иккита конуссимон шестерня ёрдамида амалга оширилади, улар привод корпусида жойлашган. Етакловчи конуссимон шестерня етакловчи валга ўрнатилган. У муфта орқали редуктор билан уланган бўлиб, асинхрон электродвигатель орқали ҳаракатга келтирилади. Электродвигателни бошқариш реостат орқали бажарилади ва унинг ёрдамида марказий валнинг айланиш частотасини минутига 70 дан 200 тагача ўзгартириб беради.

Аппаратнинг майдаловчи қисми юқоридаги дискга маҳкамланиб очиб ёпиб турадиган қопқоқ ичига жойлаштирилган. Массани майдалаш бронзадан ясалган майдаловчи цилиндр шаклидаги стаканлар орасида амалга

оширилади. Стаканни ички юзаси майда кесикли, майдаловчи цилиндрлар ён юзи рифленли. Юқори диск ўз ўқи атрофида айлаиб, майдаловчи стаканларни айлантиради, ўз навбатида, ўқи атрофида айланади. Майдаловчи цилиндрлар, марказдан қочма куч таъсирида, стаканни ички юзасига сиқади.



**2.14-расм.** Марказдан қочма майдалагич аппарат (ЦРА).

Аппаратнинг майдаловчи қисми бир меъёрда юкланади, шунинг учун бир вақтнинг ўзида олти, тўрт, уч ёки иккита майдаловчи стаканлар ишлаши мумкин. Майдаловчи стаканлар симметрик тарзда ўрнатилиши керак: учта стаканлар билан ишлаганда – диск уяси орқали, иккита – диаметрик тескари жойлашган уяларда.

ЦРА аппаратида майдалаганда битта стаканга 16 г абсолют қуруқ тола юкланади. Суспензия концентрацияси 6 % бўлиши керак. Бунда битта стаканга юкланган суспензия ҳажми:

$$\frac{16 \times 100}{6} = 267 \text{ мл.}$$

Тортиб олинган целлюлоза намунаси шиша стаканга солинади ва устига сув қуйилади, яхшилаб аралаштирилади ва 30 мин давомида тиндириб қўйилади. Шу вақт ичида толали целлюлоза бўқади. Бу иш қуруқ целлюлозани майдалашда керак бўлади. Агар целлюлоза нам бўлса, бу ишни бажариш шарт эмас.

Тортиб олинган целлюлоза намунаси стакан ичига бир текис қилиб жойлаштирилади. Майдаловчи стаканлар диск уясига шундай ўрнатиладики, стакан ручкалари винтни тегишли жойларига кийдирилган бўлиши керак. Стаканлар ўрнатилиб, қопқоғи ёпилгач, электродвигатель ишга туширилади. Электродвигателни улаш ва ўчириш, бошқарув реостат стрелкаси нолга келганда бажарилади. Акс ҳолда аппарат механизмлари ишдан чиқиши мумкин.

Массани 20 мин давомида майдалаганда асосий валнинг айланиш тезлиги минутига 80 сўнгра 150 гача оширилади. Майдалаш вақти ҳар иккала ҳолатда ўқитувчи томонидан кўрсатилади.

Майдалаш ишлари тугагач, реостат стрелкаси нолга келтирилади ва диск тўхтагач, қопқоғи очилади. Тайёр бўлган масса оддий шиша стаканга қуйиб олинади. Сўнгра массанинг майдаланиш даражаси ва тола узунлиги аниқланади.

### **Майдалаш жараёнини лаборатория шароитида назорат қилиш**

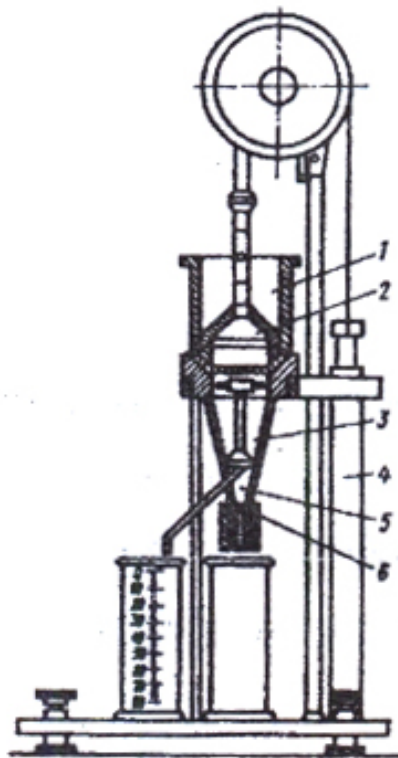
Лаборатория шароитида майдалаш жараёнини назорат қилиш, массадан сувни сиқиб чиқаришига асосланган. Турли майдаланиш даражасига эга бўлган масса тўрда ҳар хил тезликда сувсизланади. “Мойли” майдалиқ деб фарқланган массада толалар кўп миқдорда фибрилланганлиги ва гидратланганлиги натижасида секин сувсизланади. Тола дағал майдаланса у яхши фибрилланмаган ва кам гидратланган бўлади. Шу сабабли масса тез сувсизланади.

Фибрилланиш ва гидратланиш жараёнидан ташқари толалар майдаланганда калталашади. Майдалаш жараёнини баҳолашни белгиловчи тавсифлар: майдаланиш даражаси, толаларнинг ўртача узунлиги ва толалар орасидаги боғловчи кучлар.

### **Майдаланиш даражасини аниқлаш**

Массанинг майдаланиш даражаси СР-2 (2.15-расм) аппаратида аниқланади ва Шопер-Риглер градусларида ( $^{\circ}$ ШР) ифодаланади.

**2.15-расм.** Майдалаш даражасини аниқловчи СР-асбоби чизмаси.



Асбобнинг юқори қисми цилиндр шаклида *1* бўлиб, унинг таг қисми №40 бир турдаги миткалли тўр матодан тайёрланган. Цилиндрнинг тўрли таги *2*, клапан билан маҳкамланган. Унинг ён томонлари тортилиб ҳалқа шаклидаги резина ёрдамида зичланган. Асбобнинг пастки кўзгалмас қисми конус *3* кўринишида бўлиб, штатив *4* га маҳкамланган. У икки тешикли: марказий тор *5* (диаметри 3,1 мм) ва ён томондаги кенг *6* (диаметри 12,5 мм) тешикдан иборат. Тешиклар шундай жойлашганки, сув ён тешиклардан оқиб ўтиши учун унинг тезлиги марказий тешикдан ўтаётган сув тезлигидан катта бўлиши керак.

Асбобнинг тўри горизонтал ҳолда жойлашган бўлиши шарт, шунинг учун иш бошлашдан олдин асбобнинг қуйи қисмига ўрнатилган болтлар ёрдамида горизонтал ўрнатилади. Тўрда очилган жойлари бўлмаслиги, тортилган бўлишли ва толалар қолдиғидан тозаланган бўлиши шарт.

Синашдан олдин цилиндр таги конус шаклидаги клапан билан ёпилади. Синашда цилиндр ичига ручка маҳавиги ёрдамида туширилади.

Майдаланиш даражасини аниқлаш учун 2 г абсолют куруқ тола олинади. Масалан, роллдаги масса концентрацияси 1 % бўлганда абсолют куруқ целлюлоза суспензиясининг миқдори 200 мл бўлади. Намуна ўлчов цилиндрига қўйилади, сўнгра сув билан 1 л гача суюлтирилади. Сувнинг ковушоқлиги массани сувсизлантириш даражасига катта таъсир қилади. Намунанинг майдаланиш даражасини аниқлашда, сув ва намуна температураси 20 °С да бўлиши лозим. Температура 1 °С га камайтирилганда майдаланиш даражаси 0,46 °ШР га пасаяди.

Массани бир стакандан иккинчисига қўйиш орқали аралаштириб, асбобнинг цилиндрига қўйилади. Бунда асбобнинг тўри клапан билан ёпилган ҳолатда бўлади. Сўнгра клапан кўтарилади, масса тўрда сувсизланади, сув аппаратнинг пастки қисмига ўтади. Мойли масса сувни секин ўтказди, асосан сув марказий кичик тешикли вертикал қувурдан ўтади. Йирик масса сувни тез ўтказди ва марказий қувур кичик тешигидан ўтишга улгурмайди. У конуссимон воронкани тўлдириб, ён қувур орқали оқиб кетади.

Ён цилиндрдаги сув ҳажмини 10 мл аниқликда ўлчаб, массани майдаланиш даражаси МД, °ШР градусларида аниқланади:

$$МД = \frac{1000 - V}{10},$$

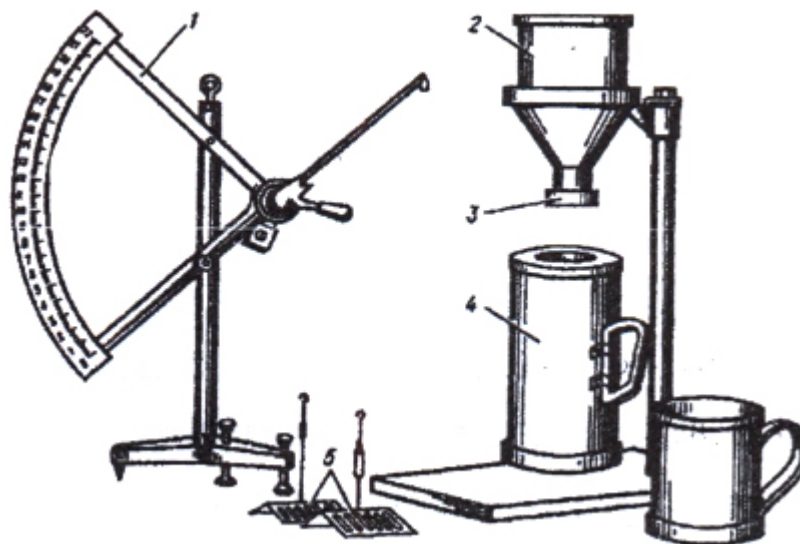
бу ерда:  $V$  - тешиқдан оқиб ўтган сув ҳажми, мл. Намунани икки марта ўлчаб, ўртача арифметик қиймат олинади.

### **Толаларнинг ўртача узунлигини аниқлаш**

Толаларнинг ўртача узунлиги Иванов асбобида аниқланади. Асбобнинг тузилиши (10-расм) қўйидагича: воронка шаклидаги идиш 2, пастки, диаметри 40 мм ли қувур, очиб-ёпиладиган клапан 3, асосий ишчи органи ҳисобланувчи рама 5 ўлчамлари (100x100 мм), ричакли тарози 1, стакан 4 дан иборат. Толаларнинг ўртача узунлиги қўйидагича аниқланади. Таркибида 6 г абсолют куруқ тола бўлган массадан намуна олиб, стаканда

икки литргача сув билан суюлтирилади ва яхшилаб аралаштирилади сўнгра клапани ёпиқ ҳолдаги идиш 2 га қўйилади. Идиш ичига рама 5 жойлаштирилган бўлади. Шундан сўнг идиш штатив ҳалқасига ўрнатилади ва клапан 3 очилади.

**2.16-расм.** СДВ туридаги толаларнинг ўртача узунлигини аниқлайдиган асбоб. Толали суспензия стаканга 4 га қўйилади, рама панжараларида ўтириб қолган толалари билан ричагли тарозида тортилади.



Тортилган ҳўл толали масса, дециграммларда (дг) ифодаланган. У толаларнинг ўртача узунлигини тавсифлайди. Тажриба натижаларининг толани ўртача узунлигига боғлиқлиги 2.12-жадвал жадвалда келтирилади.

Бу боғлиқликни қуйидаги тенглама ёрдамида ифодалаш мумкин:

$$l = 0,0965 \times \ln(I) - 2,455,$$

бу ерда: И – Иванов кўрсаткичи (25 дан 200 гача).

2.12-жадвал

**Толаларнинг ўртача узунлиги ва тарози кўрсаткичи орасидаги боғлиқлик (сульфатли целлюлоза учун)**

Тарози кўрсаткичи, дг	Тола узунлиги, мм
8	0,5
14	0,6
21	0,7
26	0,8
32	0,9
38	1,0
44	1,1
50	1,2
56	1,3
62	1,4
67	1,5

Тарози кўрсаткичи, дг	Тола узунлиги, мм
73	1,6
79	1,7
84	1,8
90	1,9
97	2,0
104	2,1
112	2,2
124	2,3
140	2,4
167	2,5

Бу асбобда қоғоз массасининг майдаланиш даражаси 15...18 дан 90 °ШР гача бўлган чегарада аниқланади. Қоғоз массасидаги толаларнинг узунлиги микроскопда аниқ топилади.

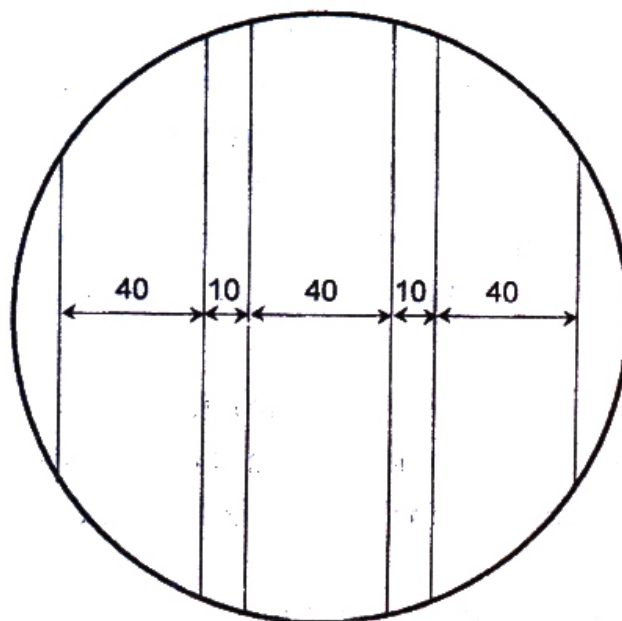
### **Толалар орасидаги боғланиш кучларини аниқлаш**

Целлюлозали яримфабрикатнинг майдаланиш даражаси қоғоз пишиқлигига катта таъсир кўрсатади. Майдалаш жараёнда толалар фибрилланиб, толаларнинг орасидаги боғловчи кучларнинг мустаҳкамлиги ошади. Қоғознинг йиртилишга ва ҳаво босимига қаршилиги асосан толалар орасидаги боғловчи кучларнинг таъсирига боғлиқ. Бундан ташқари, қоғознинг бир қанча физик хоссалари: ҳажм оғирлиги, хиралиги, ҳаво ўтказувчанлиги, суюқликни шимиш қобилияти ва б. кўрсаткичлар варақдаги толалар орасидаги боғларнинг кучига боғлиқ.

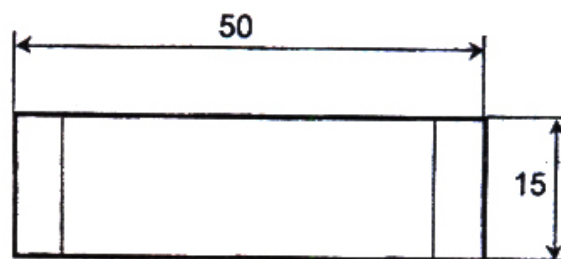
С. Н. Иванов усули бўйича толалар орасидаги боғланиш кучини аниқлашда, лаборатория шароитида қоғоз қуйиш асбобида қоғоз намунаси олинди. Иккита тенг юзали қоғоз намуна текис юзага ўрнатилади. Уларнинг биттасига маълум масофа оралиғида иплар жойлаштирилади. Улар намуна устига ҳўл ҳолда қўйилади (2.17-расм). Сўнгра иккинчи намуна қоғоз биринчи намуна қоғознинг устига қўйилади ва иккала намуна қоғоз қуйиш аппаратининг қуритиш камерасига жойлаштирилади. Ҳар иккала қоғоз намунасининг массаси  $100 \text{ г/м}^2$  бўлиши керак. Иккала қоғоз намунасида 50x15 мм ўлчамда намуна тайёрланади (2.18-расм). Синовни ўтказиш жараёнида препарат игнаси ёрдамида намуналардан иплар олиб ташланади.



**2.17-расм.** Толалар орасидаги боғланиш кучини аниқлаш учун ипларнинг жойлаштирилиши.



**2.18-расм.** Боғланиш кучини синаш учун намуналар.

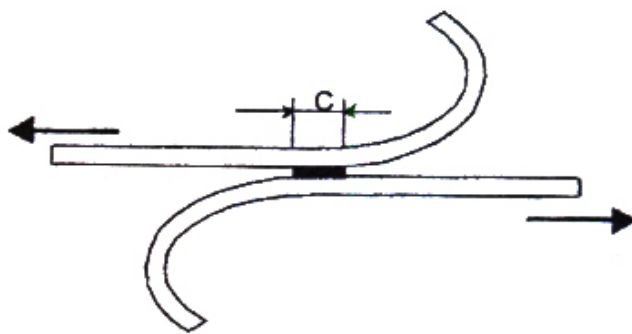


Сўнгра намуналар конденсирланади. Синашдан олдин ҳар бир намунага белги қўйилади. Қалинлиги ва  $1\text{ м}^2$  даги массаси ўлчанади, сўнгра намуналар бир-биридан ажратилади. Намуналар марказининг эни  $c$  мм пинцет ёрдамида маҳкамланади. Икки қавати бирлаштирилган намуна участкасининг эни, линейкали лупа ёрдамида ўлчанади (2.19-расм).

Намунани текис қатламдан ажратиб олиш учун 10 та намуна РМБ-30М динамометрида синалади. Иванов усулида толалар орасидаги боғланиш кучи ( $F_{св}$ ) қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$F_{св} = \frac{P}{b \times c} \text{ МПа,}$$

**2.19-расм.** Боғ кучини аниқлашдаги синов.



бу ерда:  $P$  – парчаланиш кучи, Н;  $v$  – намуна эни, мм;  $c$  – қоғоз намунасининг таъсирлашган ҳолатдаги юзасининг эни, мм.

Боғланиш кучларининг қийматини Иванов усулида аниқлаганда 10 та намуна синалиб, ўртача арифметик қиймати олинади. Натижаси МПа да ифодаланиб, 0,01 қийматгача аниқликда олинади.

### Толанинг критик узунлиги

Целлюлоза-қоғоз материали ўзининг хоссасига кўра полимер ва композит оралиғида туради. Маълумки, қоғознинг пишиқлигини синаш жараёнида узилиш зонасидаги структурадан толаларнинг баъзилари суғрилиб чиқса, баъзилари узилиб чиқади. Толалар узилиб чиққанда структуранинг пишиқлиги ортади.

Толанинг критик узунлиги қуйидаги тенглима ёрдамида аниқланади:

$$\frac{l_1}{d_1} = \frac{\sigma}{2 \times \tau_m},$$

бу ерда:  $\sigma$  - чўзишдаги тола пишиқлиги;  $\tau_m$  - материал билан тола юзаси оралиғидаги силжиш кучланиши;  $d_1$  - тола диаметри.

Бу тенглама целлюлоза-қоғоз материали шароитига қўлланса, тенглама қуйидаги кўринишга келади:

$$l = \frac{\sigma_0 \times \left(\frac{1,54}{P_1}\right)}{2 \times F_{cs} \times \left(\frac{1,54}{P_2}\right)} \times d_m,$$

бу ерда:  $d_m$  - тола эни;  $\sigma_0$  - динамометрнинг намуна қистиргич оралиғи “0” тенг бўлгандаги материалнинг парчаланишдаги кучланиши;  $F_{cs}$  - Иванов

усулида аниқланган толалар орасидаги боғланиш кучлари;  $p_1$  ва  $p_2$  материал зичлиги; 1,54 – целлюлоза материалининг зичлиги.

Толанинг критик узунлиги целлюлозанинг адгезия қобилияти, толаларнинг дағаллиги ва ҳўл ҳолдаги зичланиш хусусиятини ифодаловчи энг муҳим хоссаси ҳисобланади.

## **5 боб. ТОЛАЛАРНИ МИКРОСКОП ЁРДАМИДА ТЕКШИРИШ**

Толаларни микроскоп ёрдамида текшириш усули қоғоз таркибини ўрганишда кенг қўлланилади: пишириш ва оқартиришни жараёнларининг бир текис ўтишида, майдалаш жараёнида толаларнинг структурасини кузатишда, ёғоч массасининг сифатини баҳолашда ва б. Қоғоз таркибини ўрганишда одатдаги микроскопда 350 марта катталаштирган ҳолда ўрганиш кенг тарқалган.

Микроскопик анализга тайёргарлик: ўлчамлари 75x75 мм ли тиниқ шиша пластинка; объект устини ёпиш учун ўлчамлари 20x20 мм ва қалинлиги 0,15...18 мм ли шиша пластинка; текшириладиган толаларни бир биридан ажратиш учун игна; предмет шиша пластинка учун таглик; штатив ва пробиркалар тўплами; тоза латта; фильтр материал; толали материаллар тўпи ва б.

### **Препарат тайёрлаш техникаси**

Предмет (ўрганиладиган қоғоз таркиби) нинг усти ёпиладиган шиша пластинка юмшоқ латта билан артилади. Шишалар ишлатиб бўлингач, тоза сув солинган кристаллизаторга солинади. Сувда шишадан предметни ажратиш, уларни ювиш, хром эритмаси билан ишлов бериш, сўнгра яна дистилланган сув билан ювиб, тоза латта ёки фильтр қоғоз билан артилади.

Препарат тайёрлаш учун тоза шиша идиш олиб, уни микроскопни тегишли жойига ўрнатилади ва пружина билан маҳкамланади. Кичик ҳўл массадан бир бўлак олиб, предмет столига қўйилади ва 1...2 томчи реактив ёки дистилланган сув билан намланади. Игна ёрдамида алоҳида толаларга ажратилади. Сўнгра препарат усти тоза ёпқич шиша билан ёпилади. Шиша

тагилдан сизиб чикқан ортиқча сув фильтр қоғоз ёрдамида шимдириб олинади. Сўнгра микроскопда аниқлаш ишлари амалга оширилади.

### Толаларнинг ўлчамларини аниқлаш

Толаларнинг узунлиги ва эни (диаметрини) микроскопнинг микролинейкали окуляри ёрдамида аниқланади. Микролинейка айлана кўринишидаги шиша бўлиб, унинг марказида ўлчамли шкала ўрнатилган (2.20-расм).

**2.20-расм.** Микроскопнинг окулярли ўлчовчи чизғичи.

Шкаладаги ҳар бир бўлинмани абсолют қийматини, ўлчов ишлари бошланмасдан аввал, микроскопни катталаштириш қийматини ҳисобга олган ҳолда аниқланади.

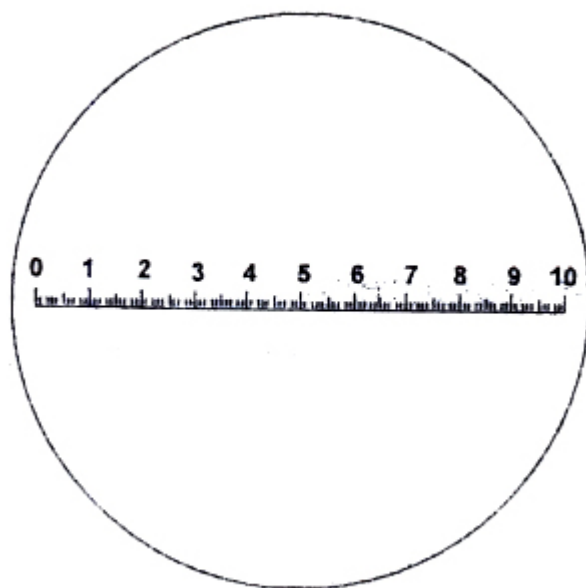
Масалан, “БИОЛОГ” микроскопи учун алмаштирилиб туриладиган объективлар  $5^x$ ,  $10^x$ ,  $20^x$ , ва  $40^x$  бўлганда, окуляр  $8^x$  бўлакнинг қиймати, объективнинг катталаштирилишига қараб қиймати куйидагича бўлади:

$5^x - 0,01863$ ;  $10^x - 0,00900$ ;

$20^x - 0,00475$ ;  $40^x - 0,00235$ .

Толаларнинг узунлигини ўлчашда толалар сони препаратда кам бўлиши керак. Нам ҳолида ҳар бир толани ўлчаш осон бўлади. Агар микроскоп окулярида шкаладаги тола узунлиги 80 бўлса, объективда катталаштириш  $5^x$ , унда толанинг абсолют узунлиги:  $0,01863 \times 80 = 1,49$  мм. Агар толанинг узунлиги окуляр чизғичисидан узун бўлса, у ҳолда толанинг бир қисми ўлчанади (мисол учун, эгилган, ғовақ, тугун гача ва б.), сўнгра препарат силжитилади ва қолган қисми ўлчаниб, биринчи ва иккинча қисмларининг қийматлари қўшилади ва линейкани бир бўлагига кўпайтирилиб тола узунлиги топилади.

Толаларни ўлчаш натижалари олдиндан тузилган жадвалга ёзиб борилади. Барча толаларнинг узунлиги ўлчангач, уларнинг ўртача тортилган қиймати ҳисобланади.



Толали яримфабрикатнинг муҳим хусусияти унинг тола узунлиги бўйича фракция таркиби ҳисобланади. Ҳар бир анализда толаларнинг узунлиги бўйича сони ҳисобланиб, % миқдори аниқланади. Аниқлаш натижалари жадвал кўринишда ифодаланади.

Толаларнинг ўртача узунлиги қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

Ўртача арифметик узунлик учун 
$$l_{\text{ўп}} = \frac{\sum_{i=1}^m (n_i \times l_i)}{\sum_{i=1}^m n_i},$$

Ўртача тортилган узунлик бўйича 
$$l_{\text{ўп},m} = \frac{\sum_{i=1}^m (n_i \times l_i^2)}{\sum_{i=1}^m (n_i \times l_i)},$$

Ўртача тортилган масса бўйича 
$$l_{\text{ўп},m_1} = \frac{\sum_{i=1}^m (n_i \times l_i^3)}{\sum_{i=1}^m (n_i \times l_i)^2},$$

бу ерда:  $n_i$  - толалар сони  $i$ ;  $l_i$  - толаларнинг ўртача узунлиги  $i$ ;  $m$  – тола турлари сони.

### Толали материалларнинг тавсифи

#### а) Ёғоч массаси целлюлозаси

Ёғоч массаси целлюлозаси учун муҳим хусусият бу толалар учининг узиклиги, узилган толаларнинг кўплиги, фибрилли ва шилликлиги ҳисобланади. Ингичка ва калта толалар билан бирга оқ ёғоч массасида кўп ҳолларда учраб турадиган учи узилган толалар тўпи бўлади. Ёғоч масса толаларининг узунлиги 0,05 дан 1,5 мм, титилмаган тола эни 0,003...0,04 мм атрофида бўлади. Маълумки, ёғоч массаси рух хлорид йоддаги (хлорцинкйод) эритма ёрдамида бўялганда толалари сарғайган қаттиқ ёғоч кўринишга ўтади.

#### б) Игна баргли дарахт целлюлоза

Игна баргли дарахтини 90...95 % и узун ўлчамли трахеид толалардан ташкил топган. Трахеидларнинг баҳорги ва кузгиси бир-биридан фарқ

килади. Баҳорги трахеидлар миқдорига 20...30 %, кузгисига – 60...65 % тўғри келади. Баҳорги трахеидларнинг девори ингичка толалардан иборат бўлиб, учлари тўнтоқ бўлади. Трахеидларнинг энини бўйига нисбати 1:100 ни ташкил этади. Кузги трахеидлар аввалгидан ҳам ингичкароқ бўлиб, учи ўткир ва ингичка бўлади. Энининг узунлигига нисбати 1:4 00 ни ташкил этади.

*в) Арча целлюлозаси*

Арча целлюлоза толалари (трахеидлар) лента шаклида бўлиб, учи ўткир ёки охириги учи ўтмас бўлади. Толаларнинг узунлиги 2,5 дан 3,8 мм атрофида, эни тахминдан 0,04 мм. Кўпчилик толалар ўртасида канал бор. Микроскопда кузатганда, яхши пишган толалар пахта толасига ўхшайди. Арчадан олинган сульфитли ва сульфатли целлюлозалар рух хлорид йод эритмасида бўяганда ҳаворангга бўялади.

*г) Қарағай целлюлозаси*

Қарағай целлюлозаси толаларининг узунлиги 2,5 дан 5,5 мм, гача ўртача эни 0,045 мм атрофида бўлади. Қарағайдан олинган сульфитли ва сульфатли целлюлозалар рух хлорид йод эритмасида бўяганда ҳаворангга киради.

*д) Баргли дарахт целлюлозаси*

Баргли дарахт целлюлоза толалари паренхимли хўжайрага эга. Толаларнинг узунлиги асосан 0,7...0,5 мм ва эни тахминан 0,025 мм. Сульфитли ва сульфатли усулларда олинган баргли целлюлоза толалари рух хлорид йод эритмасида бўялганда ҳаворангга бўялади.

*е) Сомон ва буталардан олинган целлюлоза*

Сомон целлюлозаси асосан: буғдой, арпа, шоли ва сули сомонидан олинади. Сомондан олинган целлюлоза толалари ингичка, лента шаклида бўлиб, узунлиги 0,5...1,5 мм атрофида бўлади. Рух хлорид йод эритмасида сомон целлюлозаси толалари бўялганда ҳаворангга киради.

### *ж) Пахта*

Табийй толаларнинг узунлиги 10 дан 60 мм ва эни 0,02...0,04 мм. Момиф толаларининг учунлиги 10...15 мм. Қоғоз таркибидаги толаларнинг (майдаланиш даражасига қараб) узунлиги 1...2 мм. Рух хлорид йод эритмаси билан пахта толалари бўялганда пушти рангга киради.

### *з) Зигир поя*

Толаларнинг узунлиги 4 мм дан 70 мм гача эни 0,01...0,03 мм. Рух хлорид йод эритмасида бўялганда зигир толалари пушти рангга киради.

### *и) Жун*

Жун толалари баъзи махсус қоғоз композицияга қўшилади. Жун толаларни бошқа толалардан фарқлаш осон. Толалар диаметри айлана шаклида. Рух хлорид йод эритмаси билан бўялганда ранги ўзгармайди ва ўзининг дастлабки рангини сақлаб қолади.

### *к) Синтетик толалар*

Қоғоз ишлаб чиқаришда синтетик толалар (найлон, лавсан, виол, нитрон ва б.) кўп ишлатилади. Уларни массада бошқа толалардан фарқлаш осон. Улар узун, айлана ёки юпқа шаклда. Найлон толаси рух хлоридйод эритмасида ёрқин-сарик рангга, нитрон – тўқ-сарик, лавсан оч-сарик, виол рух хлорид йод эритмасида бўялмайди.

## **Қоғоз таркибидаги толаларни аниқлаш**

Техник талабларига кўра, ҳар хил турдаги қоғоз кўрсаткичлари ва таркибига толаларга талаблар қўйилади. Жумладан қоғоз таркибидаги толалар компонент нисбатлари кўрсатилади. Одатда толалар бўйича қоғоз таркиби *композиция* деб юритилади. Қоғоз композициясини ўрганиш жараёнида қуйидаги кўрсаткичлар аниқландади: қоғозни ташкил этган толалар тури, толаларнинг процент нисбати, қоғоз массасининг майдаланиш даражаси.

Қоғоз таркибининг *сифат анализид*а рух хлорид йод эритмаси билан бўялган препаратлар микроскоп остида кузатиб урганилади.

Қоғоз таркибига кирган толали материалларнинг *миқдор анализи* бир неча усуллар билан (масалан, ташқаридан кузатиш усули ёки толаларни санаш) аниқланади. Қуйида қоғоз композициясининг толаларини санаш йўли билан аниқлаш усули келтирилган. Ўрганилаётган қоғоз намуналаридан ўртача зичликдаги қоғоз ёки қоғоз массасидан бешта препарат тайёрланади. Улар кузатиб турган ҳолда руххлорид йод билан бўялади. Аввал толалар бўйича қоғознинг сифат таркиби, сўнгра уларнинг процент миқдори аниқланади.

Толаларни ҳисоблаш қуйидагича олиб борилади. Шартли равишда ўлчов бирлиги сифатида кузатиш майдони диаметрига тенг қилиб тола узунлиги қабул қилинади. Препарат микроскопнинг толаларни ҳисоблашга қулай бўлган ўриндиққа ўрнатилади ва 10 та препарат таркибидаги толалар сони ҳисобланади. Агар масса композицияси икки тур толалардан иборат бўлса яъни целлюлоза ва ёғоч масса. Аниқланган толалар сони  $60,2 + 112 = 172,2$ . Уларнинг процент таркиби аниқланади.

$$\text{Целлюлоза} \quad \frac{60,2 \times 100}{172,2} = 35\% . \quad \text{Ёғоч масса} \quad \frac{112 \times 100}{172,2} = 65\%$$

Бу усул билан қоғоз таркибида уч ва ундан кўп толаларни ҳам ҳисоблаш мумкин.

Композицияни аниқлаш учун махсус журнал тугилади, олинган натижаларни ёзиб бориш қулай бўлиши учун жадвал тузилиб, маълумотлар унга ёзилиб борилади.

## **6 боб. ЛАБОРАТОРИЯ ШАРОИТИДА ҚОҒОЗ ҚУЙИШ**

Лаборатория ишини бажаришдан олдин ўқитувчи қоғоз тури, елимловчи ва тўлдирувчилар тури, толаларнинг майдаланиш даражаси, толаларни майдалайдиган тегирмон тури, бўяш ёки тус бериш учун бўёқ турларини кўрсатиб беради. Сўнгра толалари бўйича қоғознинг таркиби, кул миқдри, елимланиш даражаси,  $1 \text{ м}^2$  қоғознинг массаси ва намлиги



кўрсатилади. Шу маълумотларга асосан қоғоз композицияси (аралашмаси)ни тузиш бўйича материал ҳисоби бажарилади.

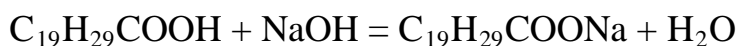
### **Қоғоз тайёрлаш ва композициясини тузиш жараёни ҳақида қисқача маълумот**

**Смолянли елимлаш.** Смолянли елимлашдан мақсад қоғозга сув ва сувли эритмаларни ўтказмаслик хоссасини беришдан иборат.

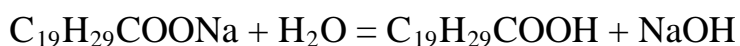
Амалда елимлашда икки усулда олиб борилади: смолянли елимни толаларга чўктириш (массада елимлаш) ва тайёр қоғоз юзасига елимловчи эритмани суртиш (юза елимлаш).

Массада елимлашда елим толали масса билан аралаштирилади (майдалашдан олдин ёки кейин) ва толалар алюминий сульфат билан чўктирилади. Бунда смолян заррачалари толаларга ёпишади (фиксацияланади) ва навбатдаги қоғоз куйиш ва қуришиб ишлов бериш жараёнида гидрофоб хоссага эга бўлади.

Елимлаш жараёни мураккаб жараён ҳисобланиб, ҳозирга қадар яхши ўрганилмаган. Қоғоз массасини елимлаш жараёнида асосан куйидаги реакция кетади:



Елим билан қоғоз массасига киритилга натрий резинат гидролизланиб, майда дисперсли коллоид смола ва NaOH ҳосил бўлади:



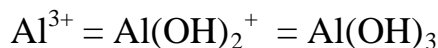
NaOH толаларга ютилиб (тахминдан 60 %) таъсир доирасидан чиқиб кетади. Смола ва целлюлоза толалари суспензияда манфий зарядланган бўлади ва бир-бирини итаради. Алюминий сульфат қўшилганда елим электролитик коагуляцияланади. Алюминий сульфат ионлари тола кулидаги бир ва икки валентли катионлар, алюминий билан реакцияга киришади. Натижада целлюлозаниг манфий заряди камайиб, резинат натрий, қаттиқ сув тузлари билан реакцияга киришади.

Алюминий сульфат гидролизга учраб (pH муҳитига қараб) ион шаклига, диссоцияланмаган ҳолатга ёки  $Al(OH)_3$  шаклига ўтади:

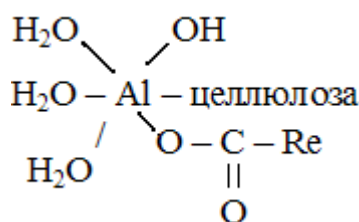


ион шаклида:  $2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 6\text{H}^+ + 3\text{SO}_4^{2-}$

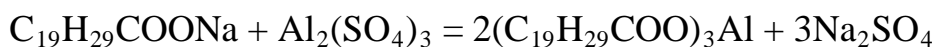
Алюминий сульфатнинг сувли эритмаси юқори даражада гидролизланади ва таркибида  $\text{Al}^{3+}$  ионлари рангсиз кўринишда бўлади. Муҳитнинг кислоталигига қараб улар алюминий гидроксид шаклига ўтиши мумкин:



Томас назариясига кўра, алюминий ионлари қоғозни елимлашда самарали ҳисобланади, чунки улар смола ва целлюлоза билан гидроксил группаси орқали координацион боғланади:



Диссоциланган алюминий сульфати натрий резинат билан тезда реакцияга киришади:



Натрий резинат сувда эримади. У толаларга тез ёпишиб, чўкмага тушади. Бу реакция массанинг рН кўрсаткичи 4,5 ва ундан паст бўлганда содир бўлади.

Массанинг рН кўрсаткичи юқори бўлганда рН-6,5 гача назарий жиҳатдан, дирезинат алюминий  $\text{AlRe}(\text{OH})$ , монорезанат  $\text{AlRe}(\text{OH})_2$  ва озод смола  $\text{ReH}$  ҳосил бўлиши мумкин.

Алюминий гидроксид эритмадан уч валентли ионларни сорбциялаб олади ва кучли мусбат зарядланади. Юзаси ва заряди катта бўлиб, у муаллоқ заррачаларни ва смолани коагуляциялайди. Юзасига алюминий гидроксидни адсорбциялаб, асосан, толалар юзасига, қисман электролитик коагуляция натижасида толаларга чўкади.

Елимланиш яхши кечиши учун елимнинг турига қараб рН 4,5 – 5,5 атрофида бўлиши керак.

Қоғознинг елимланиш жараёни уни қуритиш вақтида охирига етади. Бунда смолян кислота юмшайди ва толалар бир-бирига ёпишади.

Елимлаш, асосан икки босқичда олиб борилади: биринчи босқичда полотнонинг қуруқлик даражаси 60...65 %, ўртача қуритиш температура 70 °С, бўлиб, иккинчи босқичда, жараён охиригача температура 110...120 °С бўлиши керак.

**Қоғозни тўлдириш.** Ишлаб чиқариш жараёнида кўпчилик қоғоз турлари таркибига минерал қўшимчалар қўшилади. Тўлдирувчи сифатида каолин, гипс, бўр, тальк, асбестин, блинфикс, рух сульфат, титан диоксиди ҳамда сунъий силикатлар (силен ва толали тўлдирувчилар) фойдаланилади. Минерал тўлдирувчилар қоғознинг кўп хоссаларига жумладан: қалинлигини пасайишига, қайушқоқлигига, деформацияланишига, тиниклигига ва ҳажмий массасининг ошишига, ғоваклигига ва намни шимиш хусусиятига, каландрлангандан кейинги силлиқлигига, оқлиқ даражасининг ошишига таъсир қилади. Шу билан бирга тўлдирувчилар қоғознинг сифат кўрсаткичларига салбий таъсир ҳам кўрсатади, чунки механик пишиқлигини пасайтиради елимланиш даражасини сусайтиради, қоғознинг чангланиш даражасини оширади.

Тўлдигичларнинг қоғозда ушланиб қолиш даражаси унинг кул миқдори орқали аниқланади. Толанинг кул миқдори ва тўлдирувчиларнинг кўйдирилгандан кейинги йўқотиши орқали унинг қоғозда қолган миқдорини ҳисоблаш мумкин. Тўлдиргич массани филтрлаш жараёнида қоғозда ушланиб қолиши, адсорбциялашда (тўдирувчи манфий зарядларининг камайишига, қайта зарядланишда, алюминийнинг катион ионлари билан координацион боғланишида) ва флокуляция ҳисобига (флокулянт: полиакриламид, натрий алюминат, моногалактанлар ва б.қўшганда.) асосан ушланиб қолади. Қўшимча моддаларни қўлланилганда (полиакриламид ва бошқа флокулянтлар) тўлдирувчининг майда дисперс фракцияси, асосан адсорбция ҳисобига ва флокуляция ҳамда дағал дисперслар – толали қатлам орқали филтрланганда ушланиб қолади. Тўлдирувчининг ушланишига

қуйидагилар таъсир қилади: тўлдирувчининг хоссаси (шакли, заррачалар ўлчами, эрувчанлиги), қоғоз массанинг хоссаси (толаларининг кўриниши, майдаланиш даражаси), қоғоз қуйиш машинасининг ишлаш режими, маълум даражада сувдан қайта-қайта фойдаланиш даражаси ва флокулловчи модданинг қўлланилиши.

**Қоғозни бўяш ва унга тус бериш.** Қоғозни бўяш ва унга тус бериш учун бўёқ ва алюминий сульфатни массага қўшишда маълум тартибга риоя қилиш керак. Кислотали ва тўғри бўёқлар массага алюминий сульфатдан олдин, асосли бўёқлар эса алюминий сульфатидан кейин қўшилади.

**Қоғоз композициясини тузиш.** Қоғоз тайёрлаш бўйича лаборатория ишини бажаришда ўқитувчи талабаларга қоғоз, канифоль (ёки бошқа) елимнинг турларини тўлдирувчи материаллар, толали материалнинг майдаланиш даражаси, майдаловчи асбоб, бўёқлар ва тус берувчи бўёқ турларини кўрсатади. Талабалар топшириқни олганларидан сўнг тегишли материал ҳисобни бажаришади.

Масалан,  $1 \text{ м}^2$  60 г массали 60 г, елимланиш даражаси 1,25 мм, кул миқдори 8 %, намлиги 7 %, толалар таркиби 60 % оқартирилган сульфитли целлюлоза ва 40 % ёғоч масса, майдаланиш даражаси 28 °ШР бўлган, №2 ёзув қоғозини тайёрлаш керак бўлсин.

Толали материалларнинг абсолют куруқ миқдори 30...40 г. Бунда масса тайёрлаш учун:

$$\frac{40 \times 60}{100} = 24 \text{ г абсолют куруқ целлюлоза ва } \frac{40 \times 40}{100} = 16 \text{ г абсолют куруқ}$$

ёғоч массаси керак бўлади.

Материалнинг тахминий намлигини аниқлаб, намуналар техник тарозида тортиб олинади. Агар целлюлозанинг намлиги 10 % дарахт массасининг намлиги 80 % бўлса, бу ҳолда намуналар (яримфабрикат) қуйидаги миқдорларда тортиб олинади:

$$\frac{24 \times 100}{100 - 10} = 26,7 \text{ г нам целлюлоза ва } \frac{16 \times 100}{100 - 80} = 80 \text{ г нам ёғоч масса.}$$

Елимловчи модда 40 г абсолют курук толали материалга ҳисобланади (24 г целлюлоза ва 16 г ёғоч массаси).

Елимланиш даражаси қуйидагича бўлинади: кучсиз 0,25...0,5 мм – ўртача 0,75...1,25 мм ва юқори даражада елимланган – 1,5 мм. Канифоль елимнинг сарфи талаб этилган елимланиш даражасига қараб ҳисобланади.

2.13-жадвал

### Қоғоз елимланиш даражасининг елим миқдорига боғлиқлиги

Елимланиш даражаси, мм	0,25...0,5	0,75...1,25	1,5
Массага сарфланган елим сарфи (абсолют курук толаларга нисбатан), %	1...1,5	1,5...2,5	3...3,5

Берилган топшириққа кўра 1,25 мм елимланиш елимланган даражасини олиш учун массага 2 % елим ( $40 \times 0,02 = 0,8$  г) қўшиш керак. Елим концентрацияси 20 г/л бўлса:

$$\frac{0,8 \times 1000}{20} = 40 \text{ мл.}$$

Алюминий сульфатни ҳисоблашда, одатда, елим 1,5 – 2 барабар кўпроқ олинади:  $40 \times 0,04 = 1,6$  г. Агар алюминий сульфат эритмасининг концентрацияси 80 г/л бўлса:

$$\frac{1,6 \times 1000}{80} = 20 \text{ мл.}$$

Кул миқдор 8 % бўлган қоғоз олиш учун массага каолин қўшиш керак. Бунинг учун каолиннинг ушланиб қолишини ҳисобга олиш зарур (лабоатория шароитида каолиннинг ушланиб қолиши 50 % , куйдиришдаги исрофини 14 % деб олинади):

$$40 \times 0,08 \times \frac{100}{50 \times 0,86} = 7,4 \text{ г.}$$

Каолинли суспензиянинг концентрацияси 150 г/л, массага қўшиладиган суспензия миқдори:

$$\frac{7,4 \times 1000}{150} = 49,3 \text{ мл.}$$

Бўёқ эритмасининг концентрацияси 5 г/л қилиб тайёрланади ва бўяш учун массани бўяш учун қўшилади: тус бериш учун 0,005...0,05 % (тола массасига нисбатан) ва бўяш учун 0,2...1,0 % қўшилади.

Қоғоз қуйишдан олдин толали материал тайёрланади: керакли майдаланиш даражасигача целлюлоза майдаланади, ёғоч массаси эса тез характланувчи аралаштиргичда тайёрланади

### **Қоғоз массасини елимлаш, тўлдириш ва бўяш**

Концентрацияси 1 % атрофида бўлган қоғоз массас сифими 4...5 л ли фарфор стаканда тўхтовсиз аралаштириб турган елимланади. Елимловчи ва тўлдирувчи моддаларнинг дозалари аниқ хисобланади. Дастлаб канифоль елими 10..15 мин аралаштиргач, алюминий сульфат қўшилади ва яна 10...15 мин аралаштирилади. Тўлдирувчини қўшиш тартиби елимланиш натижасига унга таъсир қилмайди.

Қоғозни бўяш ва унга тус беришда маълум тартибга амал қилинади, агар қоғоз композицияси фақат целлюлозадан иборат бўлса, кислотали ва туғри бўёқлар массага алюминий сульфатдан олдин қўшилади. Агар қоғоз композициясида ёғоч массаси бўлса, аввал ёғоч массасининг ўзи бир хил рангга кирганча бўялади, сўнгра майдаланган целлюлоза қўшилиб аралаштирилади акс ҳолда қоғоз юзасида доғлар ҳосил бўлади; қоғоз масса елимланади ва тўлдирилади.

### **Қоғоз намуна олиш**

Лаборатория шароитида қоғоз намунани тайёрлаш ЛА-3 русумли қоғоз қуйиш асбобида бажарилади (2.21-расм). Бунинг учун қоғоз массаси оидан тайёрланган бўлиши керак.

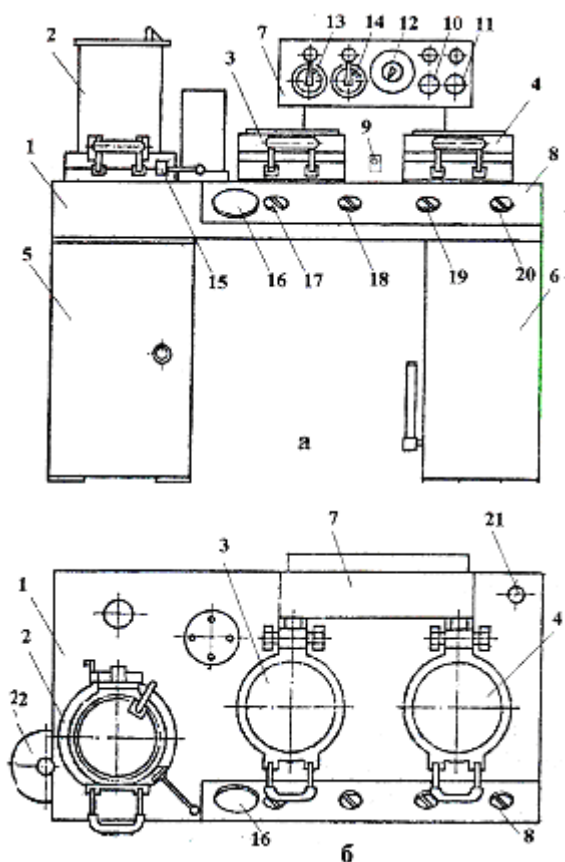
Қоғоз намуна олишдан олдин асбоб тайёрланади. Бунинг учун:

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

Шундан сўнг қоғоз қуйиш ишлари бошланади.

Тайёрланган қоғоз массаси аралаштирилади. Мўлжалланган 1 м<sup>2</sup> қоғоз учун ҳисобланган ҳажмда массадан олинади. Қоғоз қуйиш асбоби тўрининг

юзаси 0,0314 м<sup>2</sup>. Агар олинадиган қоғоз намунасининг 1 м<sup>2</sup> массаси 60 г бўлса, унда абсолют қуруқ толадан (тайёр қоғознинг намлиги 7 % бўлганда) бир марта қуйиш учун  $60 \times 0,0314 \times 0,93 = 1,7$  г керак бўлади.



**2.21-расм.** Лаборатория шароитида қоғоз қуйиш учун ЛА-3 русумли асбобнинг схемаси: *а* – олдидан кўриниши; *б* – тепадан кўриниши:

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

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

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

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

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

Хўл қоғоз намуна устига  $200 \text{ г/м}^2$  ли картон лист ёки мато (сукно) полотно кўйилади ва устидан валик юргизишиб тексланади. Шу тариқа кўшимча сувсизлантирилади. Сўнгра хўл намуна қуритиш камерасида қуритилади. Қуриган қоғоз намуна олиб техник тарозида тортилади.

Иш тугагач, асбоб дастлабки ҳолига келтирилади келтириб кўйилади.

## **7 боб. ЦЕЛЛЮЛОЗАНИНГ ПОЛИМЕРЛАНИШ ДАРАЖАСИНИ МИС-АММИАКЛИ ЭРИТМАСИ ОРҚАЛИ АНИҚЛАШ**

### **Қисқача назария**

Полимерларнинг молекуляр массасини аниқлашнинг бир неча усуллари мавжуд. Булардан кенг тарқалгани вискозиметрик усул ҳисобланади. Вискозиметрик усулда полимерларнинг молекуляр массасини аниқлаш учун эритувчида унинг жуда паст концентрацияси олинади. Чунки полимернинг фақат жуда суюлтирилган эритмасидагина қовушоқликнинг концентрация билан тўғри чизиқли боғланиши кўриниб туради. Бу боғланиш Эйнштейннинг машҳур вискозиметрик тенгламаси билан ифодаланади.

$$\eta = \eta_0 \left(1 + 2,5 \frac{V_1}{V_2}\right).$$

Бунда  $\eta_0$  - эритувчининг қовушоқлиги;  $V_1$  – эриган модданинг ҳажми;  $V_2$  – ўта суюлтирилган эритманинг (0,1 – 0,5 % атрофида) ҳажми.

Концентрация 0,5 % дан ортиши билан полимер эритмалар Эйнштейн тенгламасидан жиддий четланади. Аслида полимер эритмаларга оид асосий тушунчаларни назарий анализ қилишда қуйидаги шарт-шароитлар мавжуд бўлиши керак:



- 1) эриган модда заррачаси шарсимон шаклга эга бўлиши ҳамда у эритувчи билан таъсирланмаслиги керак;
- 2) эриган модда заррачалари оралиғи шунчалик катта бўлиши керакки, улар ўзаро таъсирлашмасин;
- 3) дисперс фазанинг ҳажми системанинг умумий ҳажмига нисбатан сезиларсиз бўлиши керак.

### **Полимерларнинг молекуляр массасини вискозиметрик усул билан аниқлаш**

Вискозиметрик усул қулай усул бўлиб, молекуляр массани ҳамма интервалда аниқлаш мумкин. Шунинг учун ҳам катта амалий аҳамиятга эга.

Бу усул целлюлоза препарати эритмасининг маълум миқдорини вискозиметрдан оқиб ўтиш вақтини аниқлашга асосланган. Целлюлоза суюлтирилган ( $\sim 0,1\%$  ли) мис-аммиак эритмасида эригани учун эритманинг қовушоқлигини вискозиметрик усул билан ўлчаб, целлюлоза препаратларининг молекуляр массасини аниқлаш мумкин.

Полимерларнинг молекуляр массасини аниқлаш қуйидаги босқичлардан иборат:

- 1) нисбий қовушоқликни аниқлаш;
- 2) солиштирма қовушоқликни аниқлаш;
- 3) келтирилган қовушоқликни аниқлаш;
- 4) характеристик қовушоқликни аниқлаш.

1. Н и с б и й қ о в у ш о қ л и к ( $h_{нис}$ ) бир хил шароитда вискозиметр капелляридан оқиб ўтган целлюлозанинг энг суюқ эритмаси оқиб ўтган вақтнинг, эритувчи мис-аммиак эритмасининг оқиб ўтган вақтига нисбати билан ҳисобланади:

$$h_{нис} = \frac{\eta}{\eta_0} \approx \frac{\tau}{\tau_0}, \quad (1)$$

бу ерда:  $\eta$  – целлюлоза эритмасининг қовушоқлиги;  $\eta_0$  – мис – аммиак эритмасининг қовушоқлиги;  $\tau$  – целлюлоза эритмасининг вискозиметр капелляридан оқиб ўтиш вақти, *сек*;  $\tau_0$  – мис – аммиак эритмасининг вискозиметр капелляридан оқиб ўтган вақти, *сек*.

2. Солиштирма қовушоқлик ( $\eta_{сол}$ ). Солиштирма қовушоқлик, бу – эритма ва эритувчи қовушоқликлари орасидаги фарқнинг эритувчи қовушоқлигига нисбатидир:

$$\eta_{сол} = \frac{\eta - \eta_0}{\eta_0} = \eta_{нис} - 1 \approx \frac{\tau}{\tau_0} - 1 \quad (2)$$

3. Келтирилган қовушоқлик деб, солиштирма қовушоқликнинг полимер концентрацияси  $c$  нисбатига айтилади. Унинг махсус белгиси йўқ.

4. Характеристик қовушоқлик  $[\eta]$ , деб полимер солиштирма қовушоқлигининг концентрациясига нисбати  $\frac{\eta_{сол}}{c}$  ёки  $\frac{\ln \eta_{сол}}{c}$  концентрацияси нолга интилгандаги қийматига айтилади.  $[\eta]$  ни график усул билан  $c = 0$  экстраполяциялаб аниқланади:

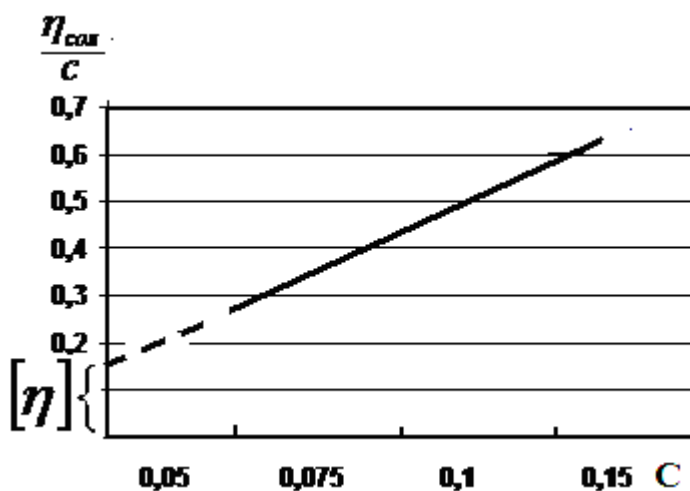
$$[\eta] = \lim_{c \rightarrow 0} \left( \frac{\eta_{сол}}{c} \right) = \lim_{c \rightarrow 0} \frac{\ln \eta_{сол}}{c} \quad (3)$$

**Мисол.** Целлюлозанинг мис-аммиак эритмасидаги концентрацияси: 0,05; 0,075; 0,10; 0,15 %. Бу эритмаларнинг солиштирма қовушоқлигини аниқланг. Бунинг учун аввал мис-аммиак эритмасининг ( $t_0$ ), сўнгра тайёрланган эритмаларнинг ҳар бирининг вискозиметр капелляридан оқиб ўтиш вақтлари ( $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ ,  $t_4$ ) аниқланади. (2) формула орқали  $\eta_{сол}$  нинг қийматлари аниқланади ва тегишли концентрациясига бўлиниб,  $\frac{\eta_{сол}}{c}$  нинг қийматлари топилади, яъни:  $\frac{\eta_{сол}}{c}$ : 0,2185; 0,3775; 0,437; 0,6555

Тўғри чизиқни “0” билан кесишганча давом эттириб (2.22-расм),  $[\eta]$  нинг қиймати топилади ва  $[h]=K_m \cdot M^a$  формула орқали целлюлоза макромолекуласининг молекуляр массаси ҳисоблаб



топилади.



2.22-расм.  $\frac{\eta_{sol}}{c}$  нинг концентрация  $c$  га боғлиқлик графиги.

Полимерлар кимёсида концентрацияни  $g/100$  мл ифодалаш қабул қилинган. Шунинг учун  $\frac{\eta_{sol}}{c}$  ва  $[\eta]$   $100$  мл/г да ифодаланади.

1951 йили Халқоро Назарий ва Амалий Кимё иттифоқи (IUPAC) терминология ва концентрацияни ифодалашнинг бошқа бирлиги ( $g/ml$ )ни таклиф қилган. Бу терминология бўйича:

$\eta_{sol}$  – қовушоқликлар нисбати;

$\frac{\eta_{\text{нис}} - 1}{c}$  – қовушоқликлар сони;

$\lim \frac{\ln \eta_{\text{нис}}}{c}$  – қовушоқликнинг логарифмик сони;

$[\eta]$  – қовушоқликнинг чегара сони.

IUPAC системаси бўйича  $\frac{\ln \eta_{\text{нис}}}{c}$  ва  $[\eta]$  мл/г бўйича  $[\eta]$  бу системада қовушоқликнинг чегара сони юз марта кўп.

Сўнгра полимернинг молекуляр массаси ҳисоблаб топилади.

Характерли қовушоқлик билан молекуляр масса орасидаги боғланиш формуласи:

$$[h] = KM^a = K_m \times M^a \times K_m .$$

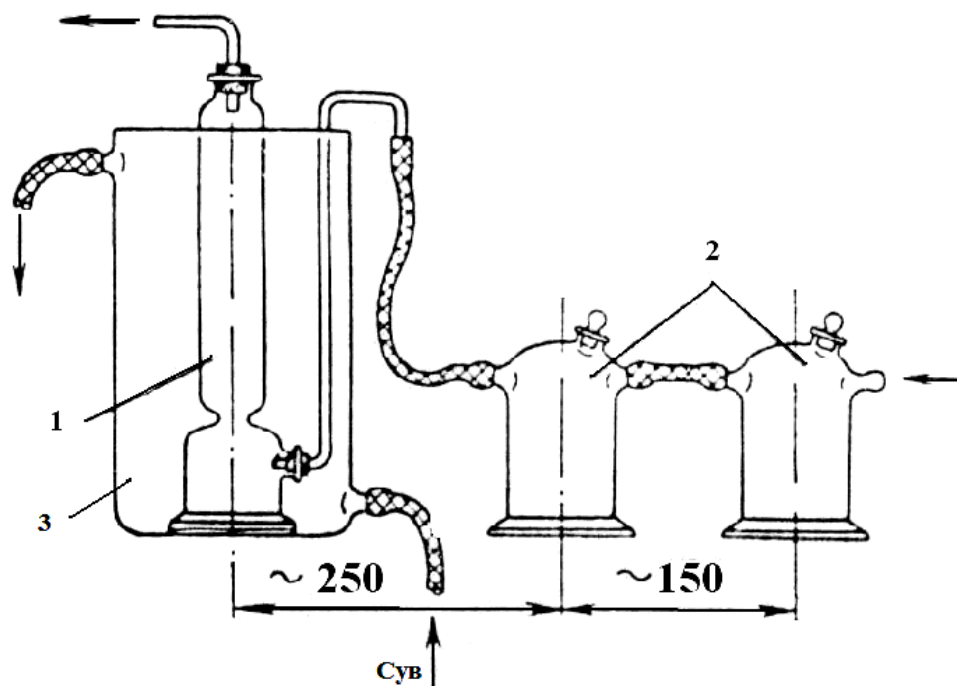
Бу ерда “ $K_m$ ” – Хаггинс константи ҳисобланиб, турли эритувчиларда турлича қийматга эга бўлади. Целлюлозанинг мис-аммиакли эритмаси учун Хаггинс константаси  $5 \cdot 10^{-4}$  тенг;  $a$  – эритмадаги целлюлоза макромолекуланинг тузилишини тавсифлайдиган қиймат ( $a = 0,7 \dots 0,95$ ). Шунинг учун у характеристик кўрсаткич деб аталади.

### Целлюлоза мис-аммиакли эритмасининг қовушоқлигини аниқлаш

Бу усул, целлюлоза 1 % ли мис-аммиакли эритмасининг вискозиметр капеллярдан оқиб ўтиш вақтини аниқлашга асосланган.

**Асбоб ва материаллар:** полиэтилен банка, сизими 50 ёки 100 мл; АВР-3 русумли тебратиб аралаштириш асбоби; бюретка; ВПЖ-3-3-0,03, ХСЗ вискозиметри (константаси 0,03 мм<sup>2</sup>/с); аналитик тарози (аниқлиги 0,02 мг); электротехник мис сим бўлакчалари (диаметри 3-5 мм оғирлиги 1,5 г); мис-аммиакли эритма (мис  $13 \pm 0,2$  г/л, аммиак  $200 \pm 2$  г/дм<sup>3</sup> ва сахароза 2 г/дм<sup>3</sup>). Булар ГОСТ 14363.2-83 бўйича тайёрланади.

**Мис-аммиак эритмасини тайёрлаш.** Қурилмадаги шиша идишлар 2.23-расмда келтирилганда бир бири билан резина найчалар ёрдамида туташтирилади. Ванна совуқ сув билан совутилиб турилади.



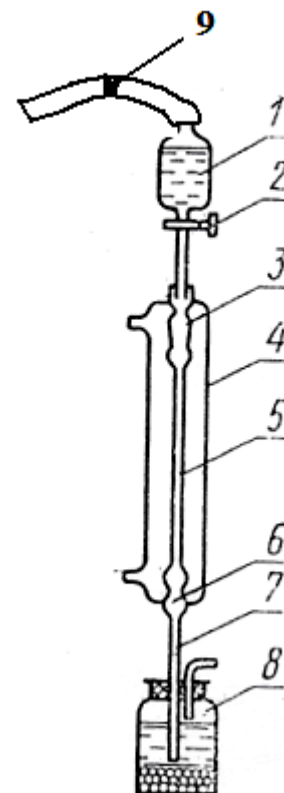
**2.23-расм.** Мис-аммиак эритмасини тайёрлаш қурилмаси:  
1- колонка; 2 – Тищенко склянкалари; 3 – ванна.

Колонканинг  $\frac{2}{3}$  қисмига тозаланган мис бўлакчалари солинади. Мис бўлакчаларини кўмиб турадиган сатҳга 25 % ли аммиак эритмаси ва 1,5...2 г/л сахароза солинади. Уердан 8...10 соат давомида сув насоси орқали ҳаво сўрилади. Сўнгра эритмагаўтган мис миқдори аниқланади. Тайёрланган эритмани қоронғи жойда бир ой давомида сақлаш мумкин.

**Целлюлозани синовга тайёрлаш.** Ўртача целлюлоза намунаси ГОСТ 19318-73 нинг 3-бандига мувафиқ тайёрланади. Целлюлоза эритмасини тайёрлаш учун банканинг иш ҳажми қуйидагича аниқланади. Тоза қурук полиэтилен банкага 15 ёки 30 г мис (банка сифимига қараб) бўлакчалари солинади. Бюретка ёрдамида банка 20 °С ли дистилланган сув билан тўлдирилади. Банка оғзи тиқин билан ёпилади. Тиқинда тешик бўлиб, тиқин орқали шиша найча ўрнатилган. Шиша найчанинг иккинчи учига резина найча кийдирилган ва ичига шиша шарча жойлаштирилган (2.24-расм).

**2.24-расм.** Целлюлозанинг қовушоқлигини аниқлаш қурилмаси:

1 – насадка; 2 – жумрак; 3, 6 – шлифтлар; 4 – вискозиметр қобиғи; 5 – капилляр; 7 – оралик шиша найча; 8 – полиэтилен банка; 9 – шиша шарча.



1. Полиэтилен банкани секин сиқиб ҳавосини чиқаради ва капилляр шиша найча орқали сув қуйиб тўлдирилади.

Банканинг ишчи ҳажми қуйидаги формула орқали ҳисобланади:

$V = V_1 - 0,1$  сиғими 50 мл бўлган банка учун;  $V = V_1 - 0,2$  сиғими 100 мл бўлган банка учун.

Бу ерда  $V_1$  – банкадаги сувнинг умумий ҳажми, мл; 0,1 ёки 0,2 – целлюлоза эгаллаган ҳажм, мл.

**Целлюлозани эритиш учун мис-аммиакли эритмани тайёрлаш.** Эритманинг кнцентрацияси кутилаётган полимерланиш даражасига қараб танланади. Концентрацияни танлашда эритма қовушоқлигининг эритувчига нисбати 0,3 – 1,0 атрофида бўлишига эътибор бериш керак. Целлюлозанинг полимерланиш даражаси 450 дан 1000 гача бўлса эрима концентрацияси 1,5 г/дм<sup>3</sup> (0,15 %); целлюлозанинг полимерланиш даражаси 1000 атрофида бўлса эритмадаги целлюлоза миқдори 1 г/дм<sup>3</sup> (0,1 %) ёки 0,75 г/дм<sup>3</sup> (0,075 %) бўлади.

Қуруқ ҳавода целлюлозанинг мис-аммиакли эритмасини тайёрлаш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$G = \frac{V \times C \times 100}{1000 \times (100 - W)} = \frac{V \times C}{10(100 - W)},$$

бу ерда:  $G$  – целлюлоза намунасининг массаси;  $V$  – банканинг ишчи сифими, мл;  $C$  – целлюлозанинг эритмадаги концентрацияси,  $г/дм^3$ ;  $W$  – целлюлозанинг намлиги, %.

Целлюлоза намунасидан кўпи билан 0,002 г ва 30 ёки 15 г мис тортиб олиб, полиэтилен банкага солинади. Бюретка орқали банка мис-аммиак эритмаси билан тўлдирилади. Эритманинг температураси (20+0,2) °С бўлиши керак. Тўлдирилган банка тебратиб эритувчи аппаратга 10-30 мин қўйилади. Ёруғ жойда кўз билан целлюлозанинг бутунлай эриганлиги аниқланади. Сўнгра 10 минут давомида (20+0,2) °С температурада термостатда ушлаб туриш керак.

**Целлюлоза мис-аммиакли эритмасининг қовушоқлигини аниқлаш тажрибаси.** Термостатдан банка олиниб, оғзи очилади ва вискозиметрнинг пастки оралиқ найчасига (18-расм) уланади (найча банканинг пастки қисмидан эритмани олиш учун мўлжалланади).

**Вискозиметрнинг** тепа қисмига насадка кийдирилиб сув насосига уланади. Шиша жумрак очилади ва вискозиметрга эритма, насадкадан эритма миқдори яримигача тўлдирилади. Сўнгра жумрак ёпилиб, вискозиметрдан насадка, банка ва оралиқ найча олиб қўйилади, эритмани юқори ва пастки белгиси орасидан эритманинг оқиб ўтиш вақти ( $t_1$ ) секундомер ёрдамида аниқланади.

Шу тариқа эритувчининг оқиб ўтиш вақти ( $t_2$ ) ҳам аниқланади. Такрорий аниқлашда ҳар гал вискозиметрни ювиш шарт эмас.

Синов тугагач вискозиметр аммиак, сув, суюлтирилган хлорид кислота ва дистилланган сув (сув насоси билан сўриш орқали) билан ювилади. Банкадаги мис бўлакчалари сув, хлорид кислота, яна сув ва охирида дистилланган сув (сув насоси ёрдамида сўриш орқали) билан чайилади. Ювилган мис бўлакчаларини фильтр қоғози билан аритиб қўйиш керак. У ялтироқ кўринишда (оксидланмаган) бўлиши керак. Қуритилган мис банкада ёпиқ ҳолда сақланади.

**Ҳисоблаш.** Олинган маълумотлардан фойдаланиб солиштирма ( $h_{сол}$ ) ковушоқлик қиймати ҳисобланади. Солиштирма ковушоқлик қиймати эритувчига нисбатан қанчалик юқори ковушоқликка эга эканлигини кўрсатади. Ҳисоблаш формуласи:

$$h_{сол} = \frac{t_1}{t_0} - 1. \quad (1)$$

Характеристик ковушоқлик  $[h]$  куйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$[h] = \frac{\eta_{сол}}{C(1 + K^1 \eta_{сол})}, \quad (2)$$

бу ерда:  $C$  – эритмадаги целлюлозанинг концентрацияси,  $г/дм^3$ ;  $K^1$  – константа, мис-аммиак эритмаси учун  $K^1 = 0,29$ .

Ўртача полимерланиш даражаси куйидаги формула орқали ҳисобланади:

$$ПД = \frac{[\eta]}{K_m}, \quad (3)$$

бу ерда:  $K_m$  – молекуляр-ковушоқлик коэффиценти, целлюлозани мис - аммиак эритмаси учун  $K_m = 5 \times 10^{-4}$  га тенг.

Ўртача полимерланиш даражаси (2) ва (3) формулалар орқали ҳисобланади:

$$ПД = \frac{10000 \times \eta_{сол}}{5 \times C(1 + 0,29 \times \eta_{сол})} = \frac{2000 \times h_{сол}}{C(1 + 0,29 \times \eta_{сол})} .$$

Икки марта ўлчангач? ўртача қиймат олинади. Агар полимерланиш даражаси 450 гача бўлса 0,1 аниқликда олинади, 450 юқори бўлса, икки марта параллель ўлчангандаги фарқ 4 % дан ошмаслиги керак.

**Полимерланиш даражасини жадвал ёрдамида аниқлаш.** Ҳисоблаш учун мисоллар 5...7 жадвалларда келтирилган.

а) Эритма концентрацияси 0,1 % бўлса (5-жадвал).



Агар соф мис-аммиак эритувчининг оқиб ўтиш вақти  $t_0 = 81$  секунд, 0,1 % ли целлюлоза эритмасининг оқиб ўтиш вақти  $t_1 = 116,4$  секунд бўлса, солиштирма ковушоқлик:

$$h_{\text{сол}} = \frac{116,4}{81} - 1 = 0,437.$$

5-жадвалда келтирилган  $h_{\text{сол}}$  нинг миқдори 0,30 дан 1,10 гача, хатолиги эса 0,01.  $h_{\text{сол}} = 0,437$  да ПД кўрсаткич 765 – 780 оралиғида бўлиб, улар орасидаги фарқ 15 бирликка тенг.

5-жадвалдан  $h_{\text{сол}} = 0,43$  га тўғри келган сонни танлаймиз 765,

6-жадвалдан 15 га тўғри келадиган қийматни учинчи рақамгача 0,007, бу 10,5 бирликка тўғри келади. Жами топилган миқдор:

$$ПД = 765 + 10,5 = 775,5$$

б) Агар эритма концентрацияси 0,1 % дан кичик ёки катта бўлса.

Ҳисоблаш 2.14 ва 2.15-жадваллардан эритма концентрацияси 0,1 % концентрацияга тузатиш орқали бажарилади.

Мисол учун эритма концентрацияси 0,075 % (0,75 г/дм<sup>3</sup>),  $h_{\text{сол}} = 0,437$ , ПД концентрацияга тузатиш киритгандан кейин:

$$ПД = 775,5 : 0,75 = 1034.$$

бу ерда: 775,5 – жами топилган ПД миқдори.

Мисол учун эритма концентрацияси 0,15 % (1,5 г/дм<sup>3</sup>),  $h_{\text{сол}} = 0,521$ ,  $h_{\text{сол}} = 0,52$  қаршисидан ПД = 904;  $h_{\text{сол}} = 0,53$  қаршисидан ПД = 919; ПД лар фарқи 919 – 904 = 15. 2.14-жадвалдан  $h_{\text{сол}} = 0,52$  га тўғри келган ПД -904.  $0,521 - 0,52 = 0,01$ ; 0,01 га тўғри келадиган ПД қийматини 2.15 – жадвалдан ПД = 1,5, яъни ПД = 904+1,5 = 905,5. Унда ПД = 905,5 : 1,5 = 603,6.

2.14-жадвал

**$h_{\text{сол}}$  қийматига қараб,  $C = 0,1$  % ПД кўрсаткичи**

$h_{\text{сол}}$	СП	$h_{\text{сол}}$	СП	$h_{\text{сол}}$	СП
0,20	385	0,56	964	0,92	11452
0,21	400	0,57	978	0,93	1465
0,22	416	0,58	993	0,94	1477
0,23	432	0,59	1007	0,95	1490
0,24	449	0,60	1022	0,96	1502

0,25	466	0,61	1037	0,97	1514
0,26	484	0,62	1051	0,98	1526
0,27	500	0,63	1065	0,99	1533
0,28	518	0,64	1080	1,00	1550
0,29	535	0,65	1094	1,01	1562
0,30	552	0,66	1108	1,02	1574
0,31	569	0,67	1122	1,03	1586
0,32	586	0,68	1130	1,04	1598
0,33	602	0,69	1150	1,05	1610
0,34	619	0,70	1164	1,06	1622
0,35	635	0,71	1177	1,07	1633
0,36	652	0,72	1191	1,08	1645
0,37	668	0,73	1205	1,09	1656
0,38	685	0,74	1218	1,10	1668
0,39	701	0,75	1232		
0,40	717	0,76	1246		
0,41	733	0,77	1259		
0,42	749	0,78	1272		
0,43	765	0,79	1285		
0,44	780	0,80	1299		
0,45	796	0,81	1312		
0,46	812	0,82	1325		
0,47	827	0,83	1338		
0,48	843	0,84	1351		
0,49	858	0,85	1304		
0,50	873	0,86	1377		
0,51	889	0,87	1390		
0,52	904	0,88	1402		
0,53	919	0,89	1415		
0,54	964	0,90	1427		
0,55	949	0,91	1440		

2.15-жадвал

$h_{\text{сол}}$ нинг мингдан бир бўлаги	ПД кўрсаткичлар фарқи					
	17	16	15	14	13	12
0,001	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2
0,002	3,4	3,2	3,0	2,8	2,6	2,4
0,003	5,1	4,8	4,5	4,2	3,9	3,6
0,004	6,8	6,4	6,0	5,6	5,2	4,8
0,005	8,5	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0
0,006	10,2	9,8	9,0	8,4	7,8	7,2
0,007	11,9	11,2	10,5	9,8	9,1	8,4
0,008	13,6	12,8	12,0	11,2	10,4	9,6
0,009	15,3	14,4	13,5	12,6	11,7	10,7

2.16-жадвал

**Целлюлозанинг ўртача ПД кўрсаткичини аниқлаш**  
Мис-аммиак эритмасидаги целлюлоза таркиби 0,1 %.

( $h_{\text{сол}}$  нинг полимерланиш даражасига боғликлиги)

$h_{\text{сол}}$	СП	$h_{\text{сол}}$	СП	$h_{\text{сол}}$	СП	$h_{\text{сол}}$	СП
0.10	199	0.64	1078	1.14	1709	1.68	2288
0.12	242	0.66	1107	1.16	1730	1.70	2311
0.14	290	0.68	1135	1.18	1752	1.72	2334
0.16	322	0.70	1163	1.20	1774	1.74	2349
0.18	355	0.72	1199	1.22	1795	1.76	2363
0.20	414	0.74	1217	1.24	1816	1.78	2377
0.22	421	0.76	1246	1.26	1837	1.80	2392
0.24	453	0.78	1274	1.28	1859	1.82	2407
0.26	486	0.80	1299	1.30	1881	1.84	2421
0.28	519	0.82	1323	1.32	1900	1.86	2435
0.30	552	0.84	1352	1.34	1920	1.88	2449
0.32	586	0.86	1376	1.36	1939	1.90	2463
0.34	619	0.88	1403	1.38	1958	1.92	2478
0.36	652	0.90	1426	1.40	1988	1.94	2492
0.38	684	0.92	1452	1.42	2009	1.96	2508
0.40	713	0.94	1476	1.44	2030	1.98	2521
0.42	749	0.96	1501	1.46	2051	2.00	2535
0.44	780	0.98	1525	1.48	2072	2.02	2549
0.46	812	1.00	1549	1.50	2094	2.04	2563
0.48	842	1.02	1574	1.52	2115	2.06	2577
0.50	873	1.04	1597	1.54	2138	2.08	2591
0.52	903	1.06	1623	1.56	2158	2.10	2605
0.54	933	1.08	1643	1.58	2179	2.12	2619
0.56	963	1.10	1667	1.60	2200	2.14	2633
0.58	992	1.12	1688	1.62	2222	2.16	2647
0.60	1022	1.14	1709	1.64	2244	2.18	2661
0.62	1052	1.16	1730	1.66	2266	2.20	2657

2.16-жадвал давоми

$h_{\text{сол}}$	СП	$h_{\text{сол}}$	СП	$h_{\text{сол}}$	СП
2.22	2689	2.74	3026	3.30	3346
2.24	2703	2.76	3037	3.32	3358
2.26	2716	2.78	3049	3.34	3372
2.28	2730	2.80	3061	3.36	3383
2.30	2744	2.82	3073	3.38	3394
2.32	2756	2.84	3084	3.40	3405
2.34	2770	2.86	3095	3.42	3416
2.36	2784	2.88	3108	3.44	3427
2.38	2798	2.90	3110	3.46	3438
2.40	2811	2.92	3131	3.48	3449
2.42	2824	2.94	3143	3.50	3460
2.44	2837	2.96	3155	3.52	3471
2.46	2850	2.98	3167	3.54	3481
2.48	2864	3.00	3178	3.56	3492

2.50	2878		3.02	3190		3.58	3503
2.52	2892		3.04	3202		3.60	3514
2.54	2905		3.06	3214		3.62	3525
2.56	2918		3.08	3226		3.64	3536
2.58	2932		3.10	3237		3.66	3547
2.60	2944		3.12	3249		3.68	3558
2.62	2957		3.14	3261		3.70	3569
2.64	2968		3.16	3272		3.72	3580
2.66	2980		3.18	3284		3.74	3591
2.68	2992		3.20	3296		3.76	3601
2.70	3003		3.22	3306		3.78	3612
2.72	3014		3.24	3317		3.80	3623
2.74	3026		3.26	3328			

### *III ҚИСМ*

## **ҚОҒОЗЛАРНИНГ ФИЗИК-КИМЁВИЙ ХОССАЛАРИНИ НАЗОРАТ ҚИЛИШ**

### **ҚОҒОЗНИ СИНАШ**

Республикамызда халқ хўжаликнинг барча тармоқларида ишлатиладиган ўнлаб турдаги ва ҳар хил русумли қоғозлар ишлаб чиқарилмоқда. Ёзув қоғози, махсус қоғоз, ўров қоғоз, картон ва бошқа қоғозлар шулар жумласидандир. Ишлатиш жойига қараб қоғозларнинг

сифат кўрсаткичлари бир биридан фарқ қилади. Қоғозлар сифат кўрсаткичларига қараб қуйидаги гуруҳларга бўлинади:

1. *Структура–ўлчов кўрсаткичлари*: формати,  $1\text{ м}^2$  юзасининг массаси, калинлиги, ҳажмий массаси, силлиқлиги, ҳаво ўтказувчанлиги, тешикчаларнинг мавжудлиги.

2. *Композицияси (таркиби)*: толалар бўйича таркиби, кул миқдори, намлиги, махсус қўшимчалари.

3. *Физик ва механик хоссалари*: йиртилишга, синишга ва юзасидаги тукларнинг юлинишга қаршилиги, ҳаво босими таъсирида йиртилиши, ёғимланиши, ишқаланиши, узулиш узунлиги, эгилиш қаттиқлиги, юмшоқлиги, буралиб кетиши.

4. *Оптик хоссалари*: оқлик даражаси, ёруғлик ўтказувчанлиги, тиниқлиги ва хиралик, ранг жилваланиши.

5. *Гидрофоб ёки гидрофильлик хоссалари*: елимланиш даражаси, сув шимиш хусусияти, сув ютмаслиги, намланиши, ҳўлланиши, капиллярларининг сувни сўриши, гигроскоплиги.

6. *Қоғознинг кимёвий тозаллиги*: ишқорийлиги, кислоталиги, таркибида минерал қўшимчалар: кўрғошин, темир, мис, натрий, симоб ва бошқа катионлар; хлоридлар: сульфатлар, сульфитлар, сульфидлар ва бошқа анионларнинг мавжудлиги.

7. *Махсус хоссалари*: мой ва буғни ўтказмаслиги, иссиқликка чидамлиги, нам таъсирига чидамлилиги, узоқ муддатга чидамли, намланганда деформацияланиши ва қолдиқ деформация мавжудлиги, диэлектрик синдириш кўрсаткичи, диэлектрик йўқотиш кўрсаткичи, чангланиши, босма жараёнида намаён бўладиган хоссалари, ёнғинга чидамлилиги, бактерияга чидамлилиги ва бошқалар.

Қоғознинг қайт этиб ўтилган бу хоссаларини целлюлоза-қоғоз саноатида ишловчи инженер-техник ходимларининг билишлари зарур. Мамлакатимиз целлюлоза ва қоғоз ишлаб чиқариш корхоналарида қоғознинг

юқорида келтирилган сифат кўрсаткичларининг ҳаммасини аниқлаш шарт эмас. Амалда дуч келинадиганларини билишнинг ўзи кифоя.

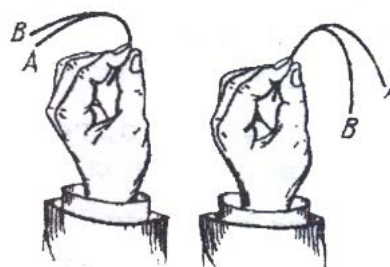
**Намуналарни синашга тайёрлаш.** Қоғознинг кўп сифат кўрсаткичлари ҳавонинг намлиги ва температурасига боғлиқ. Шунинг учун синов ўтказадиган хоналарда махсус муҳит – кондицион шароит бўлиши лозим. Бу шароитда қоғознинг сақланиш вақти аниқ бўлиши шарт. Стандартда (ГОСТ 13523-73) нинг “Намуналарни кондициялаш усули” номли бандида уч хил синаш шароити келтирилган. Ўзбекистонда қоғозларни синаш учун қабул қилинган шароит қуйидагича: ҳавонинг нисбий намлиги  $65 \pm 2$  %, температураси  $20 \pm 2$  °С.

### **Қоғознинг машина ва кўндаланг йўналишини аниқлаш**

ГОСТ 7585-74 бўйича

Қоғоздан ўзаро перпендикуляр йўналишда 15x200 мм ўлчамлари иккита тасма қоғоз қирқиб олинади. Улар бир бирининг устига қўйилади ва бир учидан икки бармоқ билан қисиб турган ҳолатда силкитилади. Намуналар бўш томоннинг эгилиши бир биридан фарқ қилади (3.1-расм). Қаттиқроқ тасма қоғоз камроқ эгилади. Бу машина йўналишига бўйича қирқилган қоғозлар.

**3.1-расм.** Қоғознинг машина ва кўндаланг йўналишини аниқлаш.



Қоғознинг бўйлама ва кўндаланг йўналиши ҳар бир лист учун алоҳида текширилади.

### **Юзаси 1 м<sup>2</sup> бўлган қоғознинг массасини аниқлаш**

1. DIN, ISO 536 бўйича

#### **Асбоблар**

1. 125А русумли аналитик ёки электрон тарози.

2. 200x500 мм ўлчамли металл андоза (шаблон).

Намуналар ГОСТ 7004 бўйича олинади.

**Синашга тайёрлаш.** Қоғоз полотносидан андоза билан  $\pm 0,5$  мм аниқлик билан 200x500 мм ўлчамли 20 дона қирқиб олинади, кейин 2 соат давомида  $20 \pm 2$  °С температурада, ва  $65 \pm 2$  % намликда кондицияланади.

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

**Ҳисоблаш.** Юзаси  $1 \text{ м}^2$  ли қоғознинг массаси ( $m$ ) қўйидагича ҳисобланади:

$$m = 10 \times g \quad \text{г},$$

бу ерда:  $g$  – ўлчами 200x500 мм бўлган, ( $0,1 \text{ м}^2$ ) қоғоз массаси, г;  $10$  – ўлчами 200x500 мм бўлган намунанинг  $1 \text{ м}^2$  га ўтказиш коэффициенти. Учта намуна синалиб натижаларининг ўртача қиймати  $\pm 0,1$  г аниқликгача тортиб олинади.

## 2. ГОСТ 13199-88 бўйича

Металл андоза ёрдамида 10 та қоғоз намуна 200x200 мм ўлчамларда ( $\pm 0,5$  мм аниқликда) қирқиб олинади. Бу усул намуналарни аналитик (ёки техник) тарозида тортиб олишга асосланган.

$1 \text{ м}^2$  қоғоз массаси, қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$m_{1\text{м}^2} = \frac{10^6 \sum m}{(200 \times 250) \times n}, \text{ Г},$$

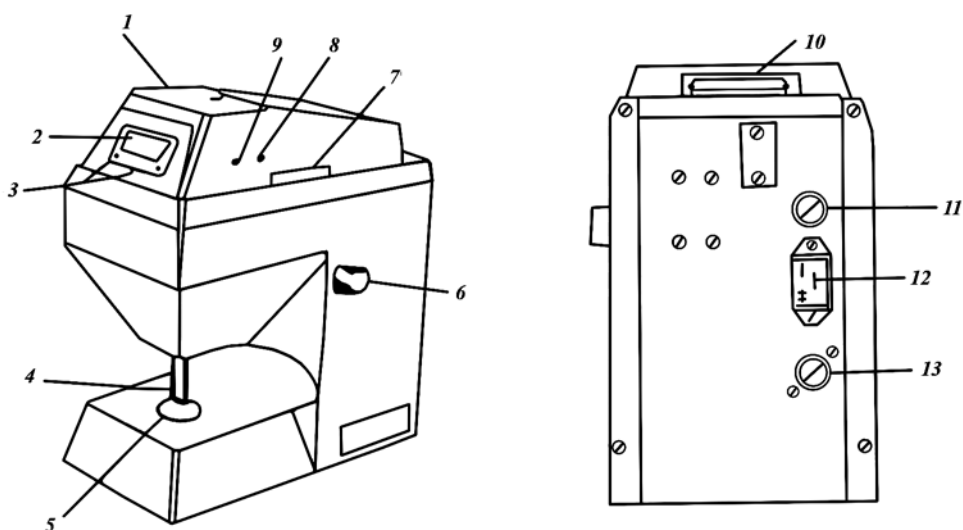
бу ерда:  $\sum m$  - қоғоз намуналари массасининг йиғиндиси, г;  $n$  - намуналар сони;  $(200 \times 250) \times n^{-6}$  - битта намунага юзаси,  $\text{м}^2$ .

Юзаси  $1 \text{ м}^2$  массаси 25 г ли қоғоздан олинган намуналар массаларининг натижалари  $0,01 \text{ г/м}^2$  аниқликкача; юзаси  $1 \text{ м}^2$  массаси 25 дан 100 г ва ундан юқори бўлган қоғоз намуналарининг натижалари  $\pm 0,1 \text{ г/м}^2$  аниқликкача ҳисобланади.

## Қоғознинг қалинлигини ўлчаш

### 1. (DIN 53105) бўйича

**Синаш.** Қоғознинг қалинлиги ўлчаш L&W индикаторли Д2 русумли асбобда ўлчанади (3.2-расм).



**19-расм.** Қоғоз қалинлигини ўлчайдиган Д2 русумли асбоб:

1 – ўлчаш диапазонини ўзгартиргич; 2 – экран; 3 – рангли диодлар; 4 – шчуп (бармоқ) ўлчагич; 5 – ўлчов юзаси; 6 – бошқриш тугмаси; 7 – “0” нуқтани ўрнатгич; 8 – тўғирловчи потенциометр (0,08 дюм/2мм); 9 – тўғирловчи потенциометр (0,02 дюм); 10 – ВСД га чиқиш; 11 – чеклагич; 12 - токка улаш; 13 – бошқариш элементига улаш.

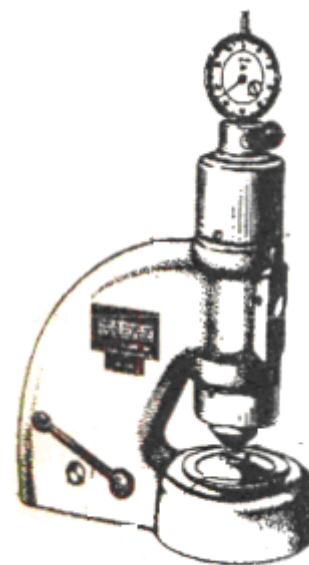
Дастлаб асбобнинг индикатор шкаласи “0” га тўғирланади. Намуна қоғознинг ўлчамлари: узунлиги 1500 мм ва эни 10 мм. Намуна қоғознинг тўрли томонини тепага қаратган ҳолатда асбобга ўрнатилади. Сўнгра тугма ёрдамида стержен қоғозга текизилади, бунда асбобнинг экранида қоғоз қалинлигини кўратувчи рақам пайдо бўлади. 10 та намуна қоғознинг бешта нуқтасида ўлчаш ўтказилиб, унинг ўртача арифметик қиймат 1 мкм аниқликда олинади.

## 2. ГОСТ 27015-86 бўйича

Қоғоз қалинлигини аниқлаш усули қоғознинг 2 см<sup>2</sup> юзасига индикаторли ТНБ индикаторли асбобнинг бармоқ ўлчагичини 0,1 МПа босим билан таъсир эттириб ўлчашга асосланган (3.3-расм).



**3.3-расм.** Индикаторли ТНБ русумли қалинлик ўлчагич.



Қоғоз листдан 200x250 мм ўлчамли 10 дона (қалинлиги 15 мкм юқори бўлса) ва 20 дона (қалинлиги 15 мкм ва ундан паст бўлса) намуна қирқиб олинади. Намунанинг 5 нуқтасида ўлчаш ўтказилади. Қоғознинг қалинлигига қараб улар бир ёки бир неча қават бўклаб ўлчанади, яъни агар қоғоз қалинлиги 50 мкм ва ундан ортиқ бўлса, 5 қават ва 15 мкм ва ундан кам бўлса 10 қават қилиб олинади.

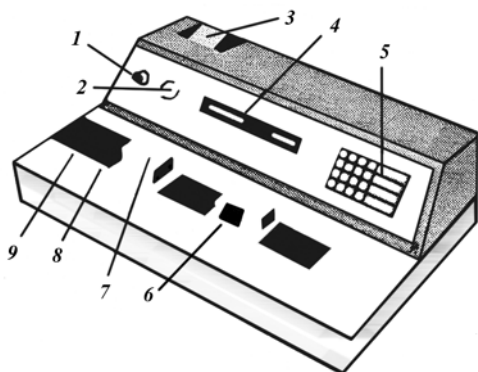
Ўлчанган намуналарнинг ўртача арифметик қиймати олинади. Аниқлиги: Қоғоз қалинлиги 30 мкм ва ундан кам бўлса 0,1 мкм аниқликда; 30 дан 100 мкм гача бўлса,  $\pm 1$  мкм, қоғоз қалинлиги 100 мкм дан юқори бўлса,  $\pm 10$  мкм аниқликда ўлчанади.

**Қоғознинг узулишга қаршилик кучини  
ва узилиш узунлигини аниқлаш  
1. (DIN 53105) бўйича**

**Намуна олиш.** Олинган қоғоз намунасининг четлари текис, тоза, букилмаган, ғижимланмаган бўлиши керак. Қоғознинг узулишга қаршилик кучи ва узилиш узунлиги электрон ҳисоблагичи бор L&W динамометри ёрдамида аниқланади (3.4–расм).

**Асбоб ва намуналарни тайёрлаш.** Асбобнинг индикаторида ҳаво босими 0,34–0,37 мПа га тўғирланади. 150x15 мм ўлчамли қоғоз намуналари, 4 донадан машина ва кўндаланг йўналишларда қоғоз қирқиш машинасида

қирқиб тайёрланади. Намуналар 2 соат давомида климатик шароитда сақланади.



**3.4-расм.** Қоғознинг пишиқлигини

аниқлайдиган асбоб:

1 – узатиладиган ҳаво босимини бошқаргич;

2 – сиқилган ҳаво босими датчиги;

3 – принтер; 4 – дисплей;

5 – клавиатура; 6 – сурулувчи қисқич;

7 – қисқич; 8 – қисқич блокировкаси.

**Қоғознинг узилишга қаршилик кучини аниқлаш.** Динамометрнинг намунани қисиб туриш оралиғи 100 мм, намуна кўпи билан 0,3 Н куч билан таранглаб қўйилади. Шунда намуна силжиб кетмайди. Асбоб дастурида синаладиган намуналар сони қайт этилади ва юзаси 1 м<sup>2</sup> ли намуна массасига мўлжалланган. Синов натижалари: узилишга қарши кучи асбобнинг принтерига Ньютон (Н) да, узулиш узунлиги м да, ёзиб борилади. Узулишга қаршилик кучни  $F < 50Н$  гача бўлса 0,1 Н аниқликгача, агар  $F = 50...500 Н$  бўлса, 1Н аниқликгача олинади. Синов натижалари оралиғидаги фарқ кўпи билан  $\pm 4\%$  бўлиши керак. Қоғознинг ҳар иккала йўналиши бўйича синов натижаларининг ўртача арифметик қиймати олинади.

**Қоғознинг узилиш узунлигини аниқлаш.** Узулиш узунлиги ( $L, м$ ) қўйдаги формула ёрдамида аниқланади:

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

бу ерда:  $I_0$  – қисқичлар орасидаги номинал масофа, мм;  $m$  – намуна учун олинган қоғоз массаси, г (барча олинган намуналарнинг ўртача қиймати).

Синашдаги хатолик кўпи билан  $\pm 5\%$  бўлиши керак.

2. ГОСТ 13525.1 – 79 бўйича

**Узилишга қаршилик кучини аниқлаш.** Бу мақсадда РМБ-30-М динамометрдан фойдаланилди (3.5-расм). Диаметри маятникли куч ўлчагич, узиллиш узунлигини ўлчайдиган механизм ва магнитли кучайтиргичлардан иборат.

**Синаш.** Синаш учун эни  $15 \pm 0,1$  мм ли намуна қирқиб олинади. Намуна узунлиги динамометрнинг намуна қистириб қўйиладиган жойи узунлигига боғлиқ. Агар бу масофа 100 мм бўлса, қистириладиган қисм узунлигини ҳисобга олиб намуна узунлиги 140...160 мм қилиб олинади.

Синаш учун 10 та машина ва 10 та кўндаланг йўналишларда намуна қирқиб тайёрланади, сўнгра намуналар динамометр йўриқномаси бўйича синалади.

Узиллиш узунлиги (м):

$$L = \frac{l_0 \times F}{m} \times 100 \quad \text{ёки} \quad L = \frac{F}{b \times m_{1,м2}},$$

бу ерда:  $l_0$  – динамометр қисқичлари орасидаги намуна узунлиги, мм;  $F$  – емирилиш кучи, Н;  $m$  – намунанинг ўртача массаси, г;  $b$  – намуна эни, мм;  $m_{1,м2}$  – 1 м<sup>2</sup> қоғоз массаси, г.

**3.5-расм.** Қоғознинг қаршилик кучи ва узилиш узунлигини аниқлайдиган РМБ-30-М русумли динамометр:

1 – бошқарув пульта; 2 – керакли тезликни ўрнатиш қурилмаси; 3 – юк; 4 – узилишга қаршилик кучини кўрсаткич;

5 – синалаётган намунанинг узилиш вақтини қайт этувчи хропавиклар; 6 – маятник;

7 – шкала; 8 – стрелка; 9 – узилиш узунлигини кўрсатувчи шкала;

10 – абсолют чўзилишни ҳисобга олувчи нониус; 11 – чўзилиш маятниги;

контактлар; 13 – винтли юқорги қискич;

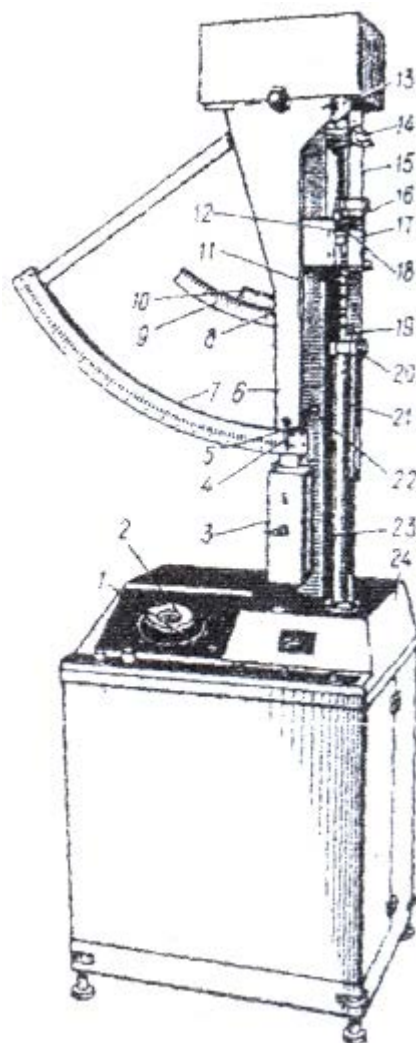
14 – пастки юқориги қискич билан;

15 – линейка; 16 – ричаг; 17 – таянч; 18 –

пастки қискич; 19 – стержень; 20 –

конуссимон штифт; 21 – тубус; 22 –

маятник арретири; 23 – убус; 24 – тумба.



Узилишга қаршилик кучини динамометр бевосита кўрсатади. **Қоғознинг узилиш узунлиги.** Бу бир учи маҳкамланиб осилиб турган намуна тасмасининг ўз оғирлиги таъсирида узилишидир.

Чўзилиш жараёнидаги узилиш узунлиги (%) РМБ-30-2М асбоби ёрдамида қоғознинг узилишга қаршилик кучини аниқлаш билан бир вақтда аниқланади. Намуна қискичлари орасидаги масофа 180 мм. Нисбий узилиш узунлиги (мм) қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$l_{\text{нис}} = \frac{\nabla l}{l_0} \times 100,$$

бу ерда:  $\nabla l$  - барча синалган намуналарнинг ўртача узилиш узунлиги, мм;  $l_0$  - намунанинг дастлабки (иккала қискич орасидаги) масофаси, мм.

## Қоғознинг намга пишиқлигини аниқлаш

*DIN 53105 бўйича*

Қоғознинг нам таъсирида пишиқлигини аниқлаш усули намунани маълум вақт сувда ушлаб туриб, кейин унинг механик пишиқлигини аниқлашга асосланган.

**Асбоб ва материаллар:** динамометр (олдинги синашга қаранг); намунани ҳуллаш қурилмаси: дистилланган сув қуйилган, сизим 600 мл ли (ГОСТ 1770) стакан; ФС- III русумли фильтр қоғоз (ГОСТ 12026); юзаси силлиқланган пўлат ролик, массаси 10 кг.

**Асбоб ва намуналарни тайёрлаш.** Бу иш қоғознинг узулишга қаршилик кучини ва узилиш узунлигини аниқлаш усулида кўрсатилгандек бажарилади. Намуналар эса қоғоз қуйиш машинасининг узунаси ва кўндаланг йўналишлари бўйлаб 2 тадан олинади.

**Синаш.** Ўлчамлари 150x15 мм ли қоғоз намуналари 2 донадан машина ва кўндаланг йўналишларда қирқиб тайёрланади. Намуналар сони ва 1 м<sup>2</sup> ли қоғоз юза массаси асбоб дастурига киритилади. Намуналар 10 мин (елимланмаган қоғоз 3 мин) стакандаги дистилланган сувда ушлаб турилади, сўнгра сувдан олиб ортиқча суви иккита фильтр қоғоз орасига олиб, 10 кг ли пўлат ролик билан босиб сиқиб чиқарилади. Динамометрдаги натижалар ҳисобланади.

**Ҳисоблаш.** Нам таъсирига пишиқлик-намлангандан кейин сақланиб қолган пишиқлик ( $B$  %) қўйдаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$B = \frac{P_n}{P_k} \times 100,$$

бу ерда:  $P_n$  – нам ҳолатидаги намуналарнинг ўртача арифметик узулишга қаршилик кучи,  $H$ ;  $P_k$  - қуруқ ҳолатдаги намуналарнинг ўртача арифметик узулишга қаршилик кучи,  $H$ . Аниқлик даражаси 0,1  $H$ .

## Қоғоз капиллярларининг сувни шимишини аниқлаш

*ГОСТ 12602-93 бўйича*

Бу усул тасма шаклидаги қоғоз намунасини вертикал осиб қўйиб, иккинчи учини сувга ботириб қўйиб, қоғоз капиллярларидан сувнинг тепага

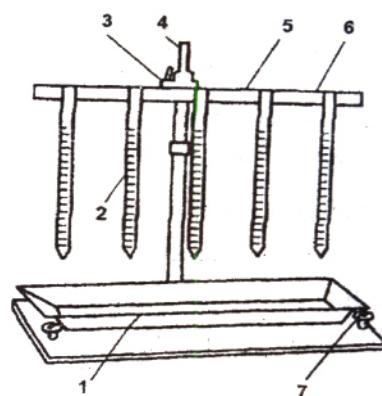
кўтарилиш баландлигини аниқлашга асосланган. Капиллярлар орқали кўтарилган намлик миллиметрда ўлчанади.

**Асбоб ва материаллар ва реактивлар:** клеммали асбоб (3.6-расм); секундовмер; дистилланган сув.

**Синашга тайёрлаш.** Ҳар бир қоғоз намунасида иккитадан 15x250 мм ўлчамли тасма қирқиб олинади. Булардан бири машина йўналишида, иккинчиси кўндаланг йўнашда бўлиши керак. Тасманинг бир учидан 10 мм масофада қалам билан белги чизилади.

**Қоғознинг сувни шимиш баландлигини аниқлаш.** Қоғоз намуналари 2 соат климатик шароитда тургач, Клемма асбобига иккита: бири машина йўналишида, иккинчиси кўндаланг йўналишда олинган намуналар вертикал – бир бирига параллель ҳолатда қистириб қўйилади. Асбобда ўлчов линейкаси бўлиб, унинг пастки учи ваннадаги дистилланган сувга тегиб туради. Намуналар эса линейканинг пастки учидан 5 – 10 мм пастда сув ичида туради. Сувнинг температураси 20°C, 10 минутдан кейин ўлчов линейкаси билан намуналар капилляри бўйлаб сувнинг кўтарилиши (сўрилиши), ўлчов ўлчанади. Қоғознинг ҳар икалла йўналиши бўйлаб олинган иккитадан намуналар ўлчанади ва ўртача арифметик қиймати олинади.

**3.6-расм.** В-2 русумли асбобда қоғознинг суюқликни шимиш: 1 – ванна; 2 – чизғич; 3 – винт; 4 – штатив; 5 – кўндаланг планка; 6 – қисқич; 7 – аппаратни текис ўрнатиш учун винт.



### Қоғоз намлигини аниқлаш

ГОСТ 50316 – 92 бўйича

Одатда қоғознинг намлиги қуритиш шкафида 100...105°C температурада қуритиб аниқланади. Аввал қуритиб, кейин тортиб олинган

бюксга 2 г қоғоз 0,0002 г аниқликда тортилади. Бюкс қопқоғини очиқ ҳолда шкафага жойлаштириб, 30 мин давомида қуритилади. Сўнгра бюкс қапқоғони ёпиб, эксикаторда совутилади ва тарозида тортилади. Қоғознинг намлиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$W = \frac{m_{\sigma 1} - m_{\sigma 2}}{m_{\sigma 1} - m_{\sigma}} \times 100 \%,$$

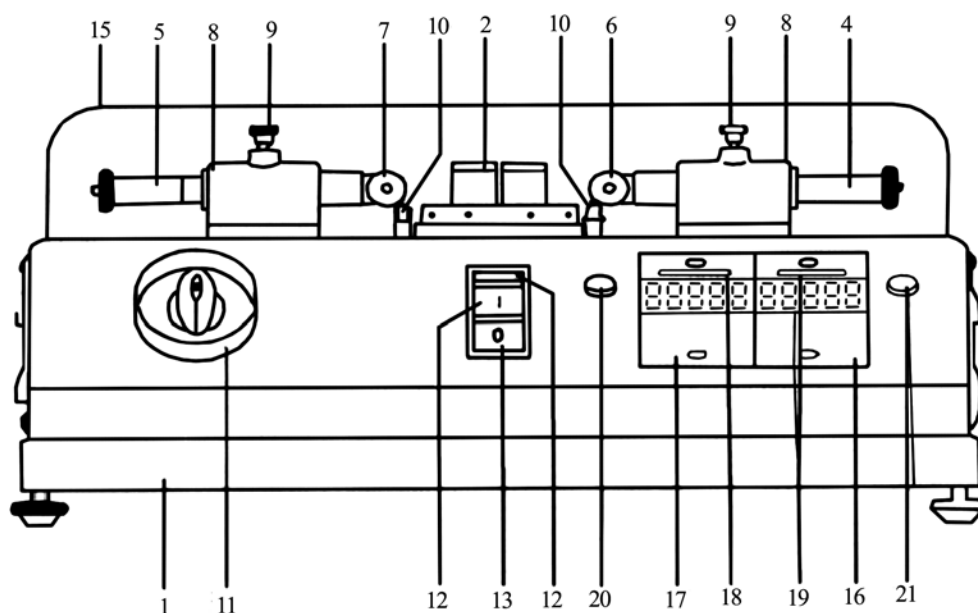
бу ерда:  $m_{\sigma}$  – бўш бюкс массаси, г;  $m_{\sigma 1}$  – бюкс ва қоғоз намунасининг қуритишдан олдинги массаси, г;  $m_{\sigma 2}$  – бюкс ва намунасининг қуритилгандан кейинги массаси, г.

### **Қоғознинг икки томонга кўп марта букилишга қаршилигини аниқлаш. 1. DIN 53115 бўйича**

Қоғознинг икки томонга кўп марта букилишга қаршилигини аниқлаш унинг тортилиб турган ҳолатда узулишгача бўлган букилишлари сонини аниқлашга асосланган. Қоғознинг букилишга қаршилиги “Франк” асбобида бажарилади (3.7–расм).

**Синашга тайёрлаш.** Синашга келтирилган қоғозлардан 100x15 мм ўлчамли 4 донадан намуна қирқиб олинади. Климатик шароитда 2 соат сақланади.

**Синаш.** Ҳар бир рулондан, иккала йўналиш бўйича, иккитадан намуна синалади. Намуналар асбобнинг иккита қисқичига маҳкамланлади. Сўнгра аппаратнинг ишчи қисми ҳаракатга келтирилади. Букилишлар сони автоматик равишда ҳисобни, аппарат экранида ёзиб борилади. Намуна узилгач (сингач) аппаратда ҳисоблаш ҳам автоматик равишда тўхтайдди. Икки томонга букилиш сони таблога ёзилиб қолади. Натижалар иккала синовнинг ўртача қийматдан олинади.

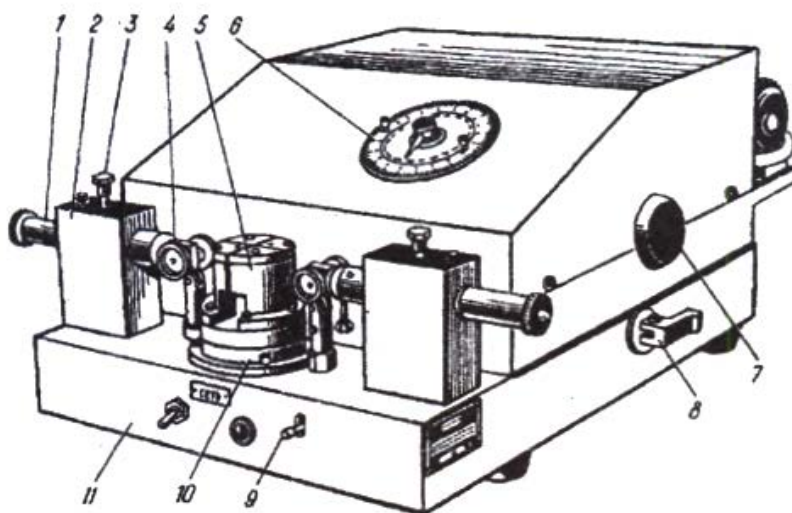


**3.7-расм.** Қоғознинг икки томонга кўп марта букилишга чидамлилиги (қаршилиги)ни аниқлайдиган “Франк” асбоби:

1 – корпус; 2,3 – қоғозни эғувчи элементлар; 4,5 – сиқувчи втулкалар; 6,7 – чўзувчи қисқичлар; 8 – стойка; 9 – тўхтатувчи штифт; 10 – роликли устун; 11 – асосий электр токидан ажраткич; 12 – сигнал лампа; 13,14 – эғувчи қисмларни тўхтатгич, юргизиш тугмалари; 15 – қопқоқ; 16,17 – тўрлар; 18,19 – ҳисоблагич кўрсаткичини ўчиргичлар; 20, 21 – маълумотни принтерга узатувчи тугмалар.

## 2. ГОСТ 13525.2-80 бўйича

Асбобнинг иккита қисқичига қоғоз тасмасини  $9,91 \pm 0,2$  Н куч билан тортиб қўйилади, намуна  $180^\circ$  га икки томонга бўқланганда узилишгача бўлган сон қиймати аниқланади. Синаш И-1-2, И-2-1 ёки И-1М асбобларида (3.8-расм) ўтказилади. Асбобнинг умумий кўриниши 20-расмда келтирилган.



**3.8-расм.** И-1-2

асбобнинг умумий

кўриниши:

1 – ичида пружинали патрон; 2 – колонка; 3 – штифтлар; 4 – мослама; 5 – букланишлар сонини ҳисоблагич; 6 – даста; 7 – тўхтаткич тугмачаси; 8 – юқорига кўтриш ричаги; 9 – ўриндик.



Намуналарни синаш натижалари асбобнинг букланишлар сонини санайдиган асбобдан олинади.

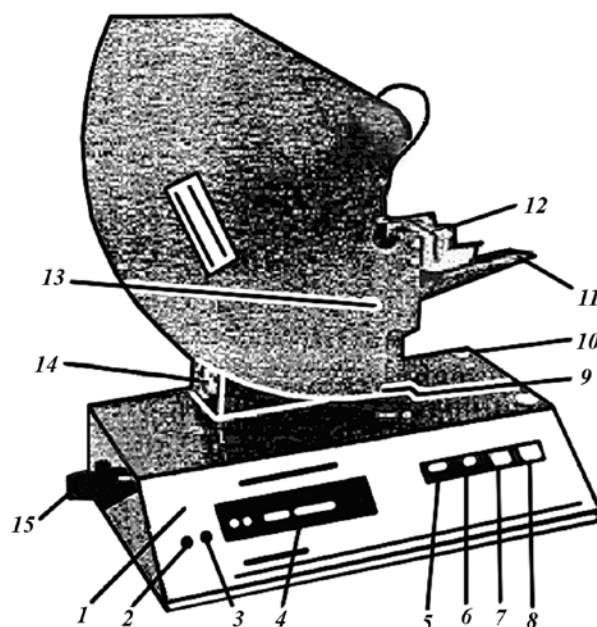
## Қоғознинг йиртилишга қаршилик кучини аниқлаш

### 1. DIN 53105 бўйича

Қоғоз намуналарининг йиртилишга қаршилик кучи Эльмендорф (3.9-расм) русумли асбобда 1 % гача аниқликда ўлчанади. Қоғозни синаш усули асбобнинг паспортида келтирилган. Бунинг учун металл андоза (ўлчами 76x63 мм) билан тўртадан тўғри тўрт бурчак шаклидаги намунадан тўртадан, машина йўналиши ва кўндаланг йўналишлар бўйлаб, иккитадан намуналар олиниб, асбобнинг намуна жойлаштириладиган жойига маҳкамланади. Асбобнинг пичоғи билан намунанинг стандарт 43 мм қисми қирқилади. Намунанинг қолган қисми асбобнинг маятникни ишга солинганда қирқилади. Натижада асбобнинг таблосида қирқишга сарфланган куч микдори кўринади. Йиртилишга қаршилик куч  $mH$  да ўлчанади. Синов натижаси сифатида намуналарни икки марта ўлчанган намуналарнинг ўртача арифметик қиймати олинади.

### 3.9-расм. Эльмендорф асбоби:

1 – намуналар сонини киритувчи винт;  
2 – CAL –хотирасига критувчи клавишнинг 0 қиймати; 3 – PGM функциясини фаоллаштиргич; 4 – дисплей; 5 – ДА “YES” диалог-клавиши; 6 – НЕТ “NO” диалог – клавиши; 7 – CLAMP –очиш/ёпиш қисқичи; 8 – PEND – бош ҳаракат/маятникни блокирлаш; 9 – маятникни ҳаво ёрдамида ушлаб тургич; 10 – маҳкамлайдиган тешик;  
11 – намунани кесувчи пичоқли даста;  
12 – ҳаво билан сиқиш; 13 – ҳаво редуктори; 14 – сиқилган ҳаво индикатори;  
15 – текшириб турувчи тошларни ўрнатиш учун тешикча/калибрловчи тош.

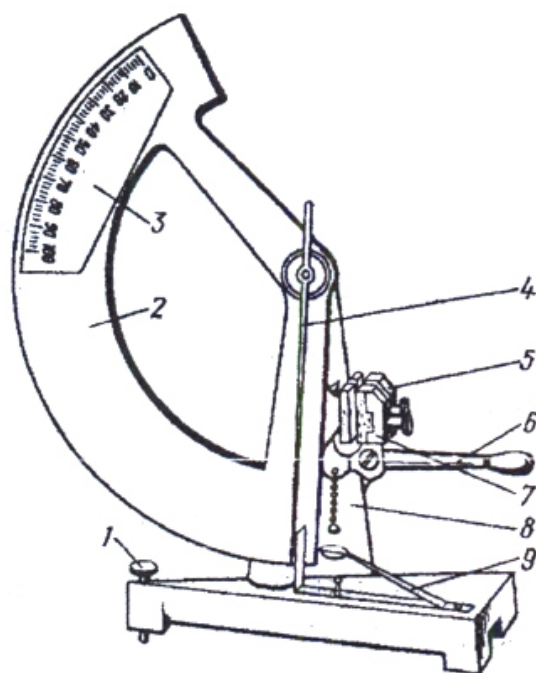


### 2. ГОСТ 13525.3-78 бўйича

Қоғознинг йиртилишга қаршилиги Р-1 асбобида аниқланади (3.10-расм).

**3.10-расм.** Қоғознинг йиртилишга қаршилигини аниқловчи Р-1 асбоби:

- 1 – текис ўрнатиш винти;
- 2 – тебранувчи маятник; 3 – шкала;
- 4 – стрелка; 5 – қўзғалмас қисқич;
- 6 – пичоқли даста; 7 – суриладиган қисқич;
- 8 – станина; 9 – пружина.



**Синаш.** Синашдан олдин асбоб текис столга “0” ҳолатда ўрнатилади. Синаш учун олинган намуна махсус пичоқ билан  $(45\pm 1)\times(63\pm 0,1)$  мм ўлчамларда кесилади. Намуналарнинг қисқа томони машина йўналиши бўйича синашга мўлжалланган. Бу қисқа томон кўндаланг йўналишга мос келиши керак. Намуна асбобнинг қисқичларига қистирилгач, винтлар билан маҳкамланади. Намуналарнинг бир томони даста 6 ни босиш орқали пичоқ билан қирқилади, қирқилмай қолган қисми  $43\pm 0,5$  мм. Сўнгра тормоз пластинкасини босиб тебранувчи маятник паст томонга ҳаракатланиб, қоғоз намунанинг йиртилмаган қисмини йиртади. Маятник ҳаракатдан тўхтагач, асбобнинг шкаладаги кўрсаткичидан йиртишга сарфланган куч ёзиб олинади.

Йиртилишга қаршилик қилувчи абсолют куч қуйидагича аниқланади::

$$R_a = R \frac{16}{n} \text{ мН},$$

бу ерда:  $R$  – шкаладаги ўртача арифметик куч кўрсаткичи, мН;  $n$  – бир вақтда йиртиладиган намуналар сони.

Солиштирма йиртилишга қаршилик кучи:

$$R_c = R_a \frac{100}{m_{1,2}} \text{ мН},$$

бу ерда:  $m_{1,2} - 1 \text{ м}^2$  қоғоз массаси, г.

## Қоғоз кул массасининг улушини аниқлаш

### 1. ГОСТ 7629 бүйича

Усул қоғоз намунасини  $900 \pm 50^\circ\text{C}$  температурада ёндириб, ундан қолган кул миқдорини тарозида тортиб ўлчашга асосланган.

**Асбоблар:** автоматик усулда бошқариладиган муфель печи; 125 А русумли электрон тарози (ёки бошқа аналитик тарози); платинали тигллар, (ГОСТ 6563); тигл тутғич.

**Синаш.** Қоғоздан 1 г намуна тортиб олиб (0,0002 г гача аниқликда), буклаб тигелга солиниб, сўнгра муфель печига жойлаштирилади. Печда тигель 30 минут давомида  $900^\circ\text{C}$  температурада қиздириб куйдирилади. Сўнгра тигель кули билан бирга асбест полотно устига қўйиб совутилиб, тарозида тортиб кулнинг миқдори ҳисобланади.

**Ҳисоблаш.** Кулнинг масса улуши ( $K$ , %) қўйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

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

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

Иккита синов натижаларининг ўртача миқдори 0,01% гача аниқликда олинади.

### 3. ГОСТ 7629-93 бүйича

3 г қоғоз намунаси 0,0002 г гача аниқликда тортиб олинади. 3x4 мм ўлчамда қирқиб, массаси ўзгармай қолгунча қуритилган фарфор тигелга солинади, сўнгра муфель печда  $800 \pm 10^\circ\text{C}$  да куйдирилади.

Муфель печидан олинган тигель эксикаторда хона температурасигача совутилиб 0,0002 г гача аниқликда аналитик тарозида тортилади. Параллел равишда қоғознинг намлиги ҳам аниқланади.

Абсолют қуруқ қоғозга нисбатан кул миқдорининг улуши қуйидаги тенглама ёрдамида ҳисобланади:

$$K = \frac{100 \times (m_{11} - m_1)}{m_{12} \times (100 - W)} \times 100 \%,$$

бу ерда:  $m_{11}$  - куйдирилган кул билан бирга тигель массаси, г;  $m_1$  - муфель печида массаси ўзгармайдиган даражагача қуритилган тигель массаси, г;  $m_{12}$  - ҳаво қуруклигидаги намуна массаси, г;  $W$  – қоғознинг намлиги, %.

Параллель равишда кул миқдори икки марта аниқланади. Ҳисоблашда ўртача арифметик миқдор олинади. Бунда агар кул миқдори 1 % гача бўлса 0,01 % аниқликгача; агар кул миқдори 1 дан 10 % гача бўлса 0,1 % гача аниқликда, агар кул миқдори 10 % дан юқори бўлса, 1 % гача аниқликда ҳисобланади.

### **Қоғоз сувдаги экстракциясининг рН кўрсаткичини аниқлаш**

*DIN 53115 бўйича*

**Асбоблар:** рН метр (WTW системадаги 537 ёки бошқа русумли); электрон аналитик тарози; RET русумли магнитли аралаштиргич; Ўлчов стакани (100 мл, 200 мл ГОСТ 25336); қоғозни қўлда кесадиган махсус пичоқли асбоб; калий хлорид; дистилланган сув.

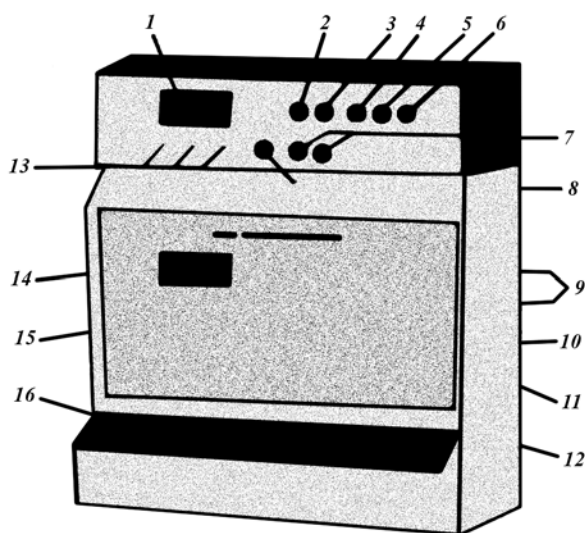
**Синаш.** 5x5 мм ўлчамда қоғоз намунаси қирқилади. 1 г (0,01 г гача аниқликда) тортиб олинади. Стаканга 100 мл дистилланган сув қуйиб устига магнитли аралаштиргич ўрнатилади. Бир соат давомида аралаштирилгач, калий хлорид тузидан 0,1 – 0,2 г солиб, яна 5 минут аралаштирилади. Олинган экстрактни 200 мл ли стаканга қуйиб олиб рН кўрсаткичи рН метрда 0,1 аниқликгача аниқланади.

### **Қоғознинг силлиқлигини ва ғовақлигини аниқлаш**

*DIN 53120 бўйича*

Бу усули, маълум ўлчамдаги намуна қоғоз намунасининг остки томонидан ҳаво берганда, ундан ўтган ҳаво миқдорини ўлчашга асосланган.

Қоғознинг силлиқлиги ва ғовақлиги ўлчаш Бендсен (3.11-расм) асбобида ўлчанади. Асбобнинг ўлчаш чегараси камида 500 мл/мин.



**3.11-расм.** Қоғознинг ғовақлигини ва силлиқлигини аниқловчи Бендтсен асбоби:

1 – ҳаво оқимини ўлчагич;  
 2 – силлиқлиги ўлчаш учун; 3 – сиқилувчанлиги ўлчаш учун; 4 – экран; 5 – принтер; 6 – ўлчанган натижани ҳисоблагич; 7 – ҳаво ўтказувчалигини ўлчагич; 8 – қисқа боскич (3 секунддан кам); 9 – силлиқлик ва ҳаво ўтказгичларни бошқарувчи каллак; 10 – текширувчи форсунка; 11 – ўлчаш учун ҳавони тақсимлагич; 12 – силлиқликни ўлчаш жойи; 13 – ҳаво

**Асбоб ва намуналарни тайёрлаш.** Асбоб кўйидаги талабларга жавоб бериши лозим:

- асбоб қисувчи қисми намунанинг  $10 \text{ см}^2$  қисмининг герметиклигини таъминлаш;
- айлана шаклидаги қисқичнинг диаметри  $35 \pm 0,05 \text{ мм}$  бўлиши;
- асбоб вакуумдаги ҳаво босими  $1,47 \pm 0,02 \text{ кПа}$  бўлиши;
- қўл билан босадиган ричаг намунанинг силлиқлигини аниқлаш вақтда “силлиқ” ва ғовақлигини аниқлашда “ғовақ” ҳолатида туриши керак.

**Қоғозни синашга тайёрлаш.** Намуна учун келтирилган қоғоздан беш бўлак олинади, ҳар биридан иккита  $200 \times 500 \text{ мм}$  ўлчамли намуна қирқилиб, устки ва тўр томони белгиланади.

**Қоғоз силлиқлигини аниқлаш.** Қоғоз намунаси асбобга ўрнатилади. Намунанинг силлиқлиги ҳар иккала томони учун алоҳида ўлчанади. Асбобга ўрнатилган қоғоз устига ўлчов халқаси аста тушуради, сиқувчи (зичловчи) халқа билан намуна устига ҳаво тўпланиб, босим  $15 \text{ мбар}$  га етказилади. Шу пайтда оқими  $\text{мл/мин}$  да ўлчанади.

**Қоғоз ғовақлигини аниқлаш.** Ғовақлик (ҳаво ўтказувчанлик) қоғознинг ички структурасини характерлайдиган кўрсаткич. Ғовақлик қоғоз олиш технологик жараёнларида толаларнинг майдаланиш даражасига, қоғозга шакл бериш шароитига ва ўрашишига таъсир қилади.

**Синаш.** Ғовақлик ҳам Бендсен асбобида аниқланади. Ғовақлик қоғознинг силлиқлигини аниқлаш каби бажарилади. Асбобнинг ричаги “Ғовақ” ҳолатига бураб қўйилади. Асбоб халқасининг орасига ўрнатилган қоғоз намунани асбоб ричағни қўл билан босиб маҳкамланади. Асбоб 15 *мбар* ҳаво босими берилгач, маҳкамланган намунадан бир минутда ўтган ҳаво миқдори, *мл*, ҳисобида аниқланиб таблога ёзилади.

### **Қоғознинг оптик кўрсаткичларини ўлчаш**

*DIN 53146 бўйича*

Бу усул, барий ёки магний оксидининг шиша пластинка юзасига силлиқ қилиб суртилган қатламидан стандарт нурни қайтариш хоссасини солиштиришга асосланган.

Синаш “Эльрефо – 2000” русумли асбобда бажарилади (29-расм).

**Асбобни синашга тайёрлаш.** Унинг йўриқномасида кўрсатилганидек, аввал оқ пластинка билан калибирлаб, 400, 420 ва 700 *нм* тўлқин узунликларда 97,71; 97; 90; 98,60 % кўрсаткичларга эришилганда, асбоб калибрланган ҳисобланади.

**Намуна хиралигини аниқлаш.** Бунинг учун бир ва кўп (8 қават) қаватланган қоғозларнинг нур қайтариш даражасини бир бирига солиштирилади. Бир қават қоғозни ўлчаганда қора пластинка қўлланилади  $R_0$ , кўп қаватлисида –  $R_{00}$ .

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

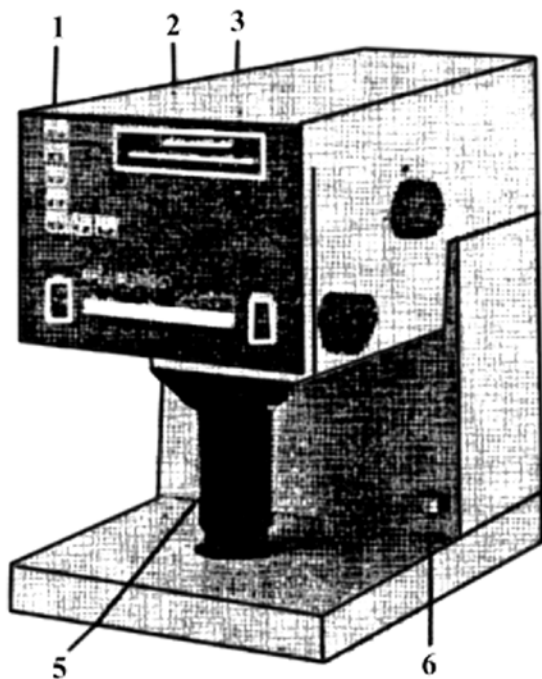
Хиралик бу нурни ўтказиш қобилияти ҳисобланади, чунки 8 қаватли бир хил қоғоз ёруғлик оқимини ўтказмайди. Бир қават қоғозни асбобнинг синов қисмига жойлаштириб “8” – сариқ тугма босилади, сўнгра бир қаватли қоғоз ўрнига 8 қаватга букланган қоғоз жойлаштирилади ва сариқ кнопкани босиш билан хиралик аниқланади. Асбобнинг таблосида хиралик миқдори (%) автоматик равишда ёзилади.

**Намунанинг оқлик даражасини аниқлаш.** Оқлик – бу қоғознинг нур қайтариш хусусияти. Қоғознинг оқлик даражаси асбобнинг R-457 фильтри

ёрдамида ёруғлик оқимининг қайтарилиши оқлик даража сифатида % да асбобнинг таблосида кўринади.

Эльрефо асбобида қоғознинг оқлик даражасини аниқлаш учун, намуна асбобга қўйилади ва “7” тугмаси босилади, натижада қоғознинг оқлик даражаси таблода % ҳисобида кўринади.

**Қоғоз намунасининг ранг координатларини аниқлаш.** Қоғознинг ранг координатлари ҳам “Эльрефо- 2000” асбобида(3.12-расм) аниқланади. Асбобни қоғоз синашга тайёрлаш, унинг йўриқномасида батафсил келтирилади. Асбобда  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  кўрсаткичлари қўйидагича аниқланади. Қоғоз намуна асбобга ўрнатилиб, “2” тугмаси босилади. Асбоб таблосида  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  кўрсаткичларининг қийматлари автоматик равишда кўрсатилади. Бунда:  $L^*$  – ёруғлик,  $a^*$  – қизил ранг қисми,  $b^*$  – сариқ ранг қисми.



**3.12-расм.** Қоғознинг оптик кўрсаткичларини аниқловчи “Эльрефо -2000” асбоби:

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

**Қоғоз юзасинининг юлинишига қаршилиқ кучини ўлчаш**  
*ISO 535 бўйича*

**Асбоб ва материаллар:** рақамлар билан белгиланган эрувчан мум қаламчалари; спирт лампа.

**Қоғозни синашга тайёрлаш.** Мум қаламчани учининг спирт лампаси алангасида суюлтириб, қоғоз намунасининг юзасига босилади. 15 минут совутилгач, ёғоч тахтача билан қоғозни босиб туриб, штив қаламча вертикал

ҳолда тез юлиб олинади. Қаламчаларнинг бир томонига куч миқдори муҳирланган. Қоғоз юзасидан толачалар юлиниб чиқмаган воск каламчасининг ўрнида қоғознинг юлинишга қаршилик кучи ҳисобланади.

### **Қоғоздаги қора нуқталарни аниқлаш**

*ГОСТ 13525.4 бўйича*

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

**Намуна олиш.** Катта форматли листлардан учта 500x200 мм ўлчамли қоғоз намунаси қирқиб олинади, олинган намуналарда эгилган, ғижимланган жойлар бўлмаслиги керак.

**Асбоб:** металлдан ясалган, 500x200 мм ўлчамли андоза; полимер плёнкадан ясалган шаффоф андоза, унга қора юзаси: 0,15; 0,40; 1,0 мм<sup>2</sup> чизиқлар чизилган.

**Синаш.** Намуналар тоза, чап томондан ёруғлик тушиб туради текис жойга ўрнатилади. Лампа ёруғлиги 600 люкс, ёруғлик намунанинг ўртасига тушиб туради. Намуна андозадан 25 см четроқда жойлаштирилади. Текширув иккита намунада ўтказилади.

**Ҳисоблаш.** 1 м<sup>2</sup> қоғоз юзасига нисбатан бажарилади Ифлос доғлар (қора нуқталар) сони ( $X$ ) қуйидагича ҳисобланади:

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

бу ерда:  $c$  – намуна қоғознинг иккала томонидаги ифлос нуқталар сони;

$n$  – текширилган намуналар сони.

### **Қоғознинг намлигини аниқлаш**

*DIN, ISO 287 бўйича*

**Намуна олиш.** Ҳар бир руллон устидан 5 мм ли қисми олиб ташланиб, 500x200 мм ўлчамли андоза билан рулоннинг эни бўйлаб 3 жойидан намуналар қирқиб олинади. Намуна қуритишдан олдин ва кейин аналитик тарозида 0,01 г аниқлик билан тортиб олинади.

**Асбоб:** қуритгич шкафи, ( 30 дан 200°С); аналитик тарози; андоза Шаблон (500x200 мм); эксикатор.



**Намликини аниқлаш.** Намуна учун олинган қоғозни қуритиш шкафига жойлаштирилади ва 105 °С да массаси ўзгармай қолганча қуритиди. Сўнгра эксикаторда хона ҳароратигача совутилади ва тарозида тортилади.

**Ҳисоблаш.** Қоғознинг намлиги (W) қўйидаги формула билан ҳисобланади:

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

бу ерда:  $m_1$  – қоғоз намунасининг қуритишдан олдинги массаси, г;  $m_2$  – қоғоз намунасининг қуритишдан кейинги массаси, г.

**Синаш.** Паралелль синалган иккита қоғоз намуналарнинг ўртача арифметик қиймати, 0,1 % гача.

### **Қоғознинг елимланиш даражасини аниқлаш** *ISO 535 бўйича*

Қоғоз сифатини аниқловчи муҳим кўрсаткичлардан бири унинг елимланиш даражасидир. Қоғозни елимлашдан мақсад қоғозга сув ўтказмаслик хоссасини ва сиёҳ билан ёзиш имконини беришдан иборатдир.

Қоғознинг елимланиш даражасини аниқлашнинг учта усули мавжуд: сиёҳ -штрих усули, куруқ индикатор усули ва сув ютиш.

#### **1. Кобб усули (ISO 535)**

**Асбоблар:** абсорбциялаш асбоб (*L&W* русумли); квадрант тарози, *L&W* русумли; секундомер; андоза (ўлчами 140x140 мм); массаси 10 кг пўлат ролик; фильтр қоғоз, ФБ – III русумли асбоб.

**Намунани синашга тайёрлаш.** 2 дона 140x140 мм ўлчамли қоғоз андоза қирқиб олинади, уларнинг тўр ва мато қисми белгиланиб 2 соат давомида кондиция хонасида сақланади.

**Синаш.** Намуналар квадрант тарозида тортилиб абсорбцион асбобга ўрнатилади ва устига 100 мл дистилланган сув қўйилади. Сорбцияланиш муддати 60 с. Сўнгра сувни тўкиб, намуна иккита фильтр қоғози орасига қўйилади ва 10 кг ли пўлат роликни қоғоз устидан юрғазиб ортиқча сув сиқиб чиқарилади. Намуна яна тортилади. Синаш қоғознинг тўр ва мато томонларида алоҳида ўтказилади.

**Ҳисоблаш.** Қоғознинг елимланиш даражаси (ЕД), Кобб усулида кўйидаги формула билан ҳисобланади:

$$ЕД = m_m - m_c \quad \text{г/м}^2,$$

бу ерда:  $m_m$  – намуна қоғознинг сув ютгандан кейинги массаси,  $\text{г/м}^2$ ;  $m_c$  – намуна қоғознинг қуруқ ҳолидаги массаси,  $\text{г/м}^2$ .

**2. Штрих усули.** Бу усул (3.13-расм) ресфейдр ёрдамида қоғоз юзасига сиёҳ билан штрих юргизиб чиқиб штрихнинг ёйилмаган максимал эни ва қоғознинг иккинчи томонига ўтмаганилигини аниқлашга асосланган.

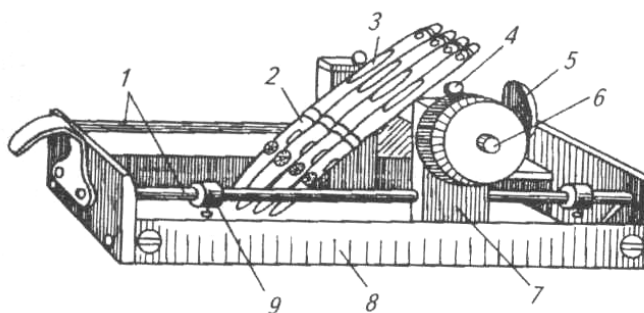
Ёзув қоғозига штрих юргизиш учун № 2 рақамли бошқа тур қоғозларга № 1 рақамли сиёҳлардан фойдаланилади. Ресфейдрларнинг чизгич энийлчамлари: 0,25, 0,5, 0,75 мм.

Синаладиган варақ текис ойна юзига ўрнатилади: штрих чизиқлар қоғознинг ҳар иккала томонига юргизилади. Ресфейдрдаги сиёҳнинг миқдори 10 мл, ресфейдрнинг ҳаракат тезлиги 80 – 100 мм/сек бўлиши керак. Елимланиш даражаси сиёҳ қуриган зоҳати аниқланади. Бунинг учун 0,1 мм да бўлинмаларга бўлинган лупадан фойдаланилади. Штрихлар ҳар иккала томонидан, 10 мм қолдириб ўлчаниши (мм да) керак.

Сиёҳ қоғознинг иккинчи томонига ўтмаслиги лозим.

**3.13-расм.** Қоғознинг елимланиш даражасини аниқловчи ШПБ асбоби:

1 – асбобнинг йўналтирувчи рамкаси; 2 – рейсфейдерлар; 3 – муфтача; 4 – фиксатор; 5 – ушлагич; 6 – валик; 7 – силжитиш таянчи; 8- асбоб қутиси; 9 – тўхтатувчи ҳалқа.



**Индикатор усули.** Синаш учун қоғоздан 5 та 50x50 мм ўлчамли намуна қирқиб олинади. Уларнинг қалинлигини ўлчаб олгач, томонларини тепага қаратиб 5 мм кенгликда букиб қутича кўринишига келтирилади. Қутича ичида № 24 элакда қуруқ индикатордан элаб юпқа қатлам ҳосил қилинади. Индикаторнинг таркиби: 9 қисм шакар уни, 1 қисм крахмал ва 0, 2 қисм асосли бинафша К (основного фиалетового К) бўёғи. Шакар уни ва

крахмални аралаштиришдан олдин, уларни алоҳида-алоҳида янчиб, № 40 элакда элаб олиниб, 100 °С температурада 15 соат давомида қуритилади. Сўнгра 3-компонентдан аралашма ҳосил қилинади. Яхшилаб аралаштирилгач 30 мин давомида қуритилади ва № 40 элакда яна эланади. Тайёрланган индикатор шиша идишга солинади ва оғзи ёпиқ ҳолда сақланади.

Қутича шаклига келтирилган қоғоз намуна 20°С ли сув солинган ванначага жойлаштирилади ва шу зоҳати секундомер ишга туширилади. Бўёқнинг ранги бинафша рангга ўта бошланиши билан секундомер тўхтатилади. Кетган вақти аниқланади. Елимланиш даражаси ( $D$ ) қуйидаги формула билан аниқланади:

$$D = \frac{t}{h} \text{ с/мм,}$$

бу ерда:  $t$  – вақт, с;  $h$  – қоғознинг қалинлиги, мм.

5 марта ўтказилган синовларнинг ўртача арифметик қиймати натижа сифатида қабул қилинади.

### **Қоғознинг ҳажмий ва солиштира зичликларини аниқлаш** *DIN 53105 бўйича*

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

**Ҳажмий зичлик.** Юзаси 1 м<sup>2</sup> бўлган қоғознинг масса кўрсаткичи ( $m_a$ ), унинг массасининг ( $m$ ), ( $A$ ) юзаси нисбатига тенг:

$$m_a = m/A,$$

Қоғознинг зичлиги  $p$  юзаси 1 м<sup>2</sup> бўлган қоғоз массасининг қалинлиги ( $S$ )га нисбати тенг:

$$p = \frac{m_a}{S}$$

Қоғознинг солиштира зичлиги  $p_c$  унинг зичлигининг тескари қийматидир, яъни:

$$p_c = 1/p,$$

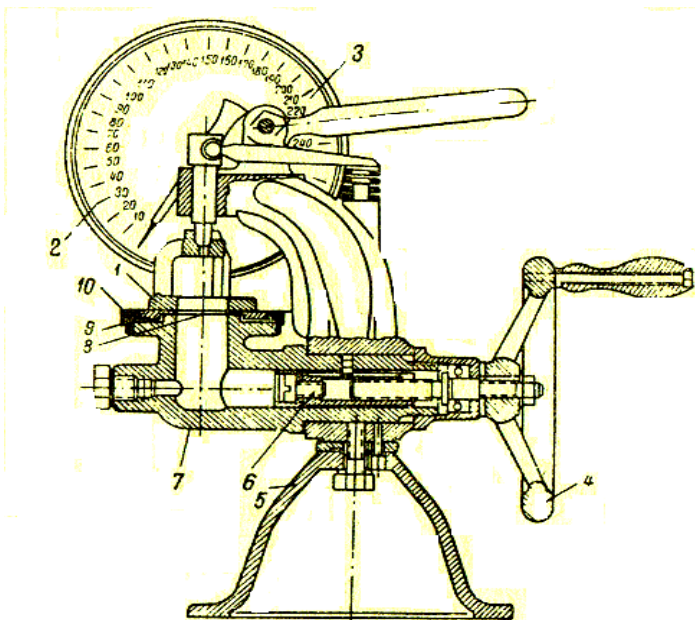
Одатда солиштира ҳажм бирлиги кўрсатилмайди. Миқдори нисбатларда ифодаланади. Масалан: зич босма қоғозларнинг нисбий ҳажми 1,5; 2 ёки 3 марта кўп деб характерланади.

## Босимга қаршилигини аниқлаш

ГОСТ 13525.8-86 бўйича

Бу усул, асбобнинг (3.14-расм) синов қисмига маҳкамлаб қўйилган қоғоз намунагидравлик босимни резинкали диафрагма орқали қоғоз йиртилганча берилишга асосланган. Қоғознинг босимга қаршилиги ПГБ, ПР-1 ёки СПБ асбоблари ёрдамида аниқланади.

ПР-1 асбоби асос 5 га ўрнатилган камерали ичига глицирин тўлдирилган цилиндр 7 дан иборат. Камеранинг ичида резина монжетли плунжер 6 ҳаракатланади, плунжер орқали камеранинг юқори қисмидаги тешикни ёпиб турувчи резина ПР-1 асбоби диафрагма 8 га глицирин билан босим берилади.



**3.14-расм.** Қоғознинг босимга қаршилик кучини ўлчовчи ПР-1 асбоби:

1 – сиқувчи стержен; 2 – монометр; 3 – эксцентрик; 4 – маховик; 5 – асбоб асоси (станина); 6 – плунжер; 7 – цилиндр; 8 – резина диафрагма; 9 – ўрнатиловчи ҳалқа; 10 – гайка.

Диафрагмага узатиладиган глицириннинг тезлиги  $95 \pm 5 \text{ см}^3/\text{мин}$  ташкил этиши керак, бунда маховик 4 нинг айланишлар сони  $50-60 \text{ мин}^{-1}$  ни ташкил этади.

Синашда қоғоз намунаси диафрагма устига қўйилади, у камеранинг четларига ҳалқа 9 ва гайка 10 билан маҳкамланади. Сўнгра стакан 1 ва эксцентрик 3 ричаги билан сиқиб қўйилади. Глицириннинг босими 2-классга мансуб монометр 2 ёрдамида назорат қилинади.

Листлардан 70x70 мм ўлчамда гижимланмаган ва йиртилмаган 20 та намуна қирқиб олинади, ҳар бир намунанинг бир томони белгилаб қўйилади.

Намуналарнинг ярмини диафрагманинг бир томонига, иккинчи ярмини – бошқа томонига ўрнатиб синалади.

Бир вақтнинг ўзида бир нечта намунани синаш мумкин. Бунда натижа намуналар сонига бўлинади.

Босимга қаршилиқнинг абсолют қиймати ( $P_0$ ) қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$P_0 = \frac{S_p}{n} \text{ кПа,}$$

бу ерда:  $S_p$  – барча синашлардаги монометр кўрсаткичларининг йиғиндиси, кПа (кгс/см<sup>2</sup>);  $n$  – синовлар сони.

Нисбий босимга қаршилиқ, яъни қоғознинг 1 м<sup>2</sup> майдони массасига нисбати қуйидагича ҳисобланади:

$$P_w = \frac{P_0 \times 100}{m},$$

бу ерда:  $m$  – қоғознинг 1 м<sup>2</sup> юзасининг массаси, г.

Қоғознинг босилиш индекси ( $x$ ) қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$x = \frac{P_0}{m} \text{ кПа (кгс/см}^2\text{),}$$

Намуналарнинг ҳар иккала томонини улчангандаги сонларининг ўртача арифметик қиймати олинади; йўл қўйилган хато ±8,6 % атрофида.

### **Қоғознинг ҳаво оқимига қаршилигини аниқлаш** *ГОСТ25099-82 бўйича*

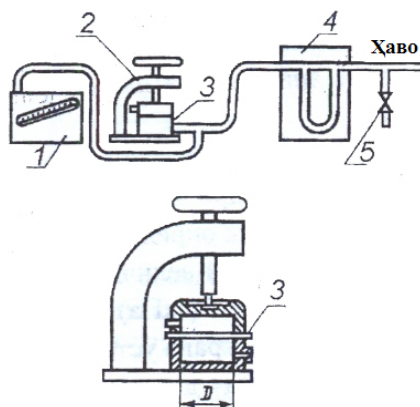
Фильтр материалларнинг ҳаво оқимига қаршилиги бевосита фильтрловчи элементларни ва ҳаво ,газ, суюқ ёқилги, мой ҳамда гидравлик тизимининг иш суюқлигини филтрлашда сарфланадиган энергияни характерлайди.

Бу усул синалаётган намунага бир хил тезликда узатилаётган ҳавонинг ундан ўтгандан кейинги ҳаво босимининг камайишини аниқлашга асосланган.

**Намуна тайёрлаш.** Бешта қоғоз листидан биттадан 120x120 мм ли ўлчамли намуналар олинади. Намуна эгилган, ғижимланган ҳамда унда

бегона қўшимчалар бўлмаслиги керак. Қоғознинг ҳаво босимиға қаршилигини аниқлаш қурилмасининг схемаси 3.15- расмда келтирилган.

**3.15-расм.** Қоғознинг ҳаво оқимиға қаршилигини аниқлайдиган қурилма схемаси: 1 – микроанометр; 2 – сиқиш қурилмаси; 3 – синаладиган намуна; 4 – тўмрик.



Қурилма қуйидаги элементлардан ташкил топган:

- ММИ-240 микроанометр ёки  $\pm 1$  % аниқликни таъминлайдиган анометр;
- сиқиш қурилмаси намуна ўрнатилгачнинг зичлигини таъминловчи;
- СДС русумли реометр ёки ҳаво миқдорининг аниқлигини  $\pm 4$  % гача таъминлайдиган асбоб;
- жумрак, ҳаво сарфини меёрлаш учун.

Намуналарни синашдан олдин, тегишли шароитда ушлаб турилади.

**Намуналарни синаш.** Анометр горизонтал вазиятда ўрнатилади, реометрнинг суюқлик сатҳи “0” га келтирилади. Намунасиз сиқиш қурилмаси беркитилади, ҳаво оқими реометр билан меъёри кўрсаткичгача тўғирланади. Бунинг учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$V = \frac{Q}{S},$$

бу ерда:  $V$  – меёрланган ҳаво тезлиги, м/с;  $Q$  – реометр кўрсаткичи бўйича сарфи, м<sup>3</sup>/с;  $S$  – синаш қурилмасининг намуна ўрнатиладиган тешик юзаси, м<sup>2</sup>.

Намуна қисқичлар орасига ўрнатилади, унда реометр орқали ҳаво оқими ўтказилади. Сўнгра микрометрда кўрсатилган ҳаво оқимиға қаршилик босими ( $Pa$ ) аниқланади. Бешта намуна синалиб, ўртача арифметик қиймати  $1 Pa$  аниқликда олинади.

## Қоғознинг филтрланиш қобилиятини аниқлаш

ГОСТ 7534-77 бўйича

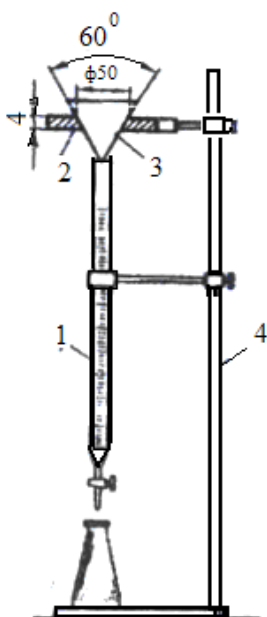
Қоғознинг филтрланиш хусусиятини аниқлаш, воронка шаклига келтирилган қоғоз намуна орқали маълум миқдордаги дистилланган сувнинг ўтишига кетган вақтни топишга асосланган.

Бу тажриба фақат филтр қоғози учун хосдир. Тажриба учун диаметри  $110 \pm 1$  мм бўлган 5 та намуна олинади. Ҳар бир намуна тўрт қават қилиб букланади. Буклашда қоғознинг бўкланган учи шикастланмаганлигига эътибор бериш лозим. Тайёрланган намуна шиша воронкага ўрнатилади ва у колбага жойлаштирилади.

Филтрга қуюлган дистилланган сув сатҳи, унинг тепа қисмига 5 мм етмаслиги керак. Шиша тайёқча билан қоғоз қатлами шиша воронка юзасига жиплаштирилади ва филтрнинг букланган қисмидан ҳаво чиқариб юборилади. Сувнинг  $\frac{3}{4}$  қисми филтрлангач, қолгани тўкиб ташланади.

Ҳўл филтр воронкадан эҳтиётлик билан олиниб ҳалқага ўрнатилади (3.16-расм). Филтрнинг четлари ҳалқанинг тепасидан 10 мм юқорида бўлиши керак.

Филтр тагига бюретка ўрнатилади (расмга қаранг). Филтрга 25 мл дистилланган сув бирданига қуйилади, 5 мл сув оққач секундометр ишга туширилади ва 10 мл сувни филтрлашга кетган вақт аниқланади. Беш марта текширишлар натижаларининг ўртача арифметик қиймати натижа сифатида олинади.



3.16-расм. Қоғознинг филтрланиш

хусусиятини аниқлаш асбоби:

1 – бюретка; 2 – махсус ҳалқа;

3 – воронка; 4 – штатив.

**Қоғознинг чизиқли деформацияланиш хусусиятини аниқлаш**  
ГОСТ 12057-81 бўйича

Бу усул, қоғоз листига ҳаво, сув, эритмалар ёки иқлим шароитининг таъсирида қоғознинг деформацияланишини аниқлашга асосланган.

Қоғознинг деформацияланиши қуйидаги ҳолатларда аниқланади:

- сув билан ишлов берилгандан кейин;
- сув билан ишлов бериб, сўнгра ҳавода қуритгандан кейин;
- эритмалар билан ишлов берилиб, ҳавода қуритгандан кейин.

Картоннинг деформацияланишини аниқлаш:

- сув билан ишлов берилгандан кейин;
- ҳавонинг нисбий намлиги 90 % бўлганда гигростатда ушлаб тургандан кейин;
- массаси ўзгармай қолгунча 100-105 °С да қуритилгандан кейин.

Синаш учун олинган қоғоз листидан ўлчамлари 220x50 мм бўлган 3 та намуна қирқиб олинади. Намуналар машина йўналишда ва кўндаланг йўналишда қирқиб олинади. Намуналарнинг узун томони йўналишга мос бўлиши керак.

Қоғоз намуналарига белги қўйилади. Бунинг учун намунанинг узун томонига параллел ҳолатда шаблон-пластинка ёрдамида нина билан нуқталар қўйиб ён томонларидан 10 мм масофада белги қўйиб чиқилади.

Белгилар орасидаги масофа оптик визирли линейка билан аниқ ўлчаниши лозим.

**Қоғознинг чизиқли деформацияси унга сув билан ишлов бергандан кейин аниқлаш.** Тайёрланган намуналар сув солинган ваннага биттадан туширилади. Ваннадаги сувнинг температураси 20±2 °С. Бу шароитда намуна 30 минут ушлаб турилади. Ваннадаги сувнинг сатҳи 20 мм дан кам бўлмаслиги керак.

Сўнгра намуналарни ваннадан биттадан олинади, икки варақ филтър қоғоз орасига қўйиб ортиқча суви шимдириб олинади, кейин полиэтилен



плёнка орасига ўраб қўйилади. Плёнкага ўрашдан то ортиқча сув миқдорини синашгача ўтган вақт оралиғи 5 минутдан ошмаслиги керак.

Намуналар плёнка орасидан биттадан олиниб, ойна устига қўйилади ва иккита белги (нуқта) орасидаги масофа ўлчанади.

**Чизиқли деформацияни сув билан ишлов берилиб сўнгра ҳавода қуритилгандан кейин аниқлаш.** Намуналарга сув билан ишлов бериш юқорида келтирилгандек бажарилади. Нам ҳолатдаги намуналар ҳавода 6 соат давомида қуритилади, кейин қуритиш камерасида: юзаси  $1 \text{ м}^2$  бўлган қоғозни массаси  $100 \text{ г/м}^2$  гача – 30 мин; 100 дан 150  $\text{г/м}^2$  лигини – 60 мин; 150  $\text{г/м}^2$  дан юқорисини – 120 мин давомида қуритилади.

Намуналарни плёнка орасидан биттадан олиб, ойна устига қўйилади ва иккита белги (нуқта) орасидаги масофа ўлчанади.

**Қоғознинг чизиқли деформациясини унга туз эритмалари билан ишлов бериб ҳавода қуритилгандан кейин аниқлаш.** Тайёрланган намуналар биттадан 2 минутга 6 % ли калий карбонат тузининг эритмасига ботирилади, сўнгра 6-7 марта дистилланган сувда чайиб олингач, натрий сульфат тузининг 25 % эритмасига 15 минут ботириб қўйилади; кейин 20 минут  $20 \pm 2$  температураси дистилланган сувни ваннага солиб ювилади. Ваннадаги дистилланган сув сатҳи 20 мм дан кам бўлмаслиги керак. шундан сўнг юқорида келтирилган усулда қуритилади.

Қоғознинг чизиқли деформацияси ( $D$ ) ҳар бир намуна учун, йўналишига қараб, қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$D = \frac{l_1 - l_0}{l_0} 100, \% ,$$

бу ерда:  $l_0$  – намланишдан олдинги белгиланган нуқталар орасидаги масофа, мм;  $l_1$  – намланишдан (ва қуритишдан) кейин белгиланган нуқталар орасидаги масофа, мм.

Синалган намуналарнинг ўртача арифметик қиймати натижа сифатида олинади.

## **Қоғоз намунасини сувга бутунлай ботириб қўйиб унинг сув шимиш даражасини аниқлаш**

Ушбу усул намунани сувга ботириб қўйгандан кейин унинг массасининг ортишини аниқлашга асосланган.

Массаси  $1g$  ( $0,01 g$ , аниқликда ўлчаб олинади) дан  $30 \times 60$  мм ўлчамли намуналар қирқиб олинади. Намуналарни пинцет билан биттадан олиб ваннадаги дистилланган сувда (харорати  $20 \pm 2$  °C) 5 секунд ушлаб турилади. Сунгра пинцет билан намунани тезда олиб шиша тайёқачага 5 минут, суви силиқиши учун, осиб қўйилади, сўнгра намуналар қайтадан тортилади.

**ЎЗБЕКИСТОНДА ЦЕЛЛЮЛОЗА ВА ҚОҒОЗ ИШЛАБ  
ЧИҚАРИШДА ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН АСОСИЙ ТОЛАЛИ ХОМАШЁ  
ВА КИМЁВИЙ ВОСИТАЛАР**

**I. Толали хомашё**

№	Номи	Кўрсаткичлар
<i>Пахта момизи. O`ZDSt 645:2010. [C<sub>6</sub>H<sub>7</sub>O<sub>2</sub>(OH)<sub>3</sub>]<sub>n</sub></i>		
1	Ташқи кўриниши	Оқ эгилувчан толали масса
2	Толалар узунлиги	А-тип – 7 дан 8 мм ва ундан кўп; Б-тип – 6 дан 7 мм ва кундан кам
3	Ифлос аралашмалар ва бутун чигитларнинг массавий улуши	(1) Олий 4,5-8; (2) Ўрта 6-11; (3) Ифлос 8,5-15
4	ПДК	0,5
<i>1.2. Ғўзапоя</i>		
1	Ташқи кўриниши	1. Той ҳолатда, ҳажм массаси 250-300 кг/м <sup>3</sup> . 2. Брикет ҳолатда, ҳажм массаси 500-600 кг/м <sup>3</sup>
2	Намлиги	10-15 %
3	Кул микдори	3,54 %
<i>1.3. Бугдой сомони</i>		
1	Ташқи кўриниши	1. Той ҳолатда, ҳажм массаси – 2. Брикет ҳолатда, ҳажм массаси -
2	Намлиги	15-20 %
3	Кул микдори	2 %

**II. Кимёвий воситалар**

№	Номи	Кўрсаткичлар
<i>2.1. Натрий гидроксид, NaOH, ГОСТ 2268-79</i>		
1	Ташқи кўриниши	Оқ қаттиқ тангачасимон масса
2	NaOH масса улуши	98,5 %
3	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> масса улуши	0,8 %
4	NaCl масса улуши	0,05 %
5	Fe масса улуши, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,004 %

	ҳисобида	
6	FeO ва Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> оксидларнинг масса улуши	0,002 %
7	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> масса улуши	0,01 %
<i>2.2. Натрий гидроксид эритмаси, РР маркаси</i>		
1	Концентрацияси	1-нав -45,5 % 2-нав- 43 %
2	Зичлиги	1-нав – 1,470 2-нав – 1,450
<i>2.3. Титан диоксиди, TiO<sub>2</sub>, ГОСТ 9808</i>		
1	Оқлик даражаси	94-97 %
2	Намлиги	0,3-0,5 %
3	Суспензия муҳити, рН	6,5-8
<i>2.4. Каолин, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·2SiO<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O</i>		
1	Оқлик даражаси	84-87 %
2	Намлиги	12-35 %
3	Суспензия муҳити, рН	4,5-9,5
<i>2.5. Хлорид кислота, HCl, ГОСТ 1382</i>		
1	HCl масса улуши	27,5 %
2	Зичлиги	1,148 г/см <sup>3</sup>
<i>2.6. Натрий гипохлорит, NaClO, ГОСТ 11086-76, А-тип</i>		
1	Ташқи кўриниши	Кўк-сарик рангли суюқлик
2	Нур ўтказиш коэффициенти	20 %
3	Фаол хлор концентрацияси	190 г/дм <sup>3</sup>
4	Ишқор масса улуши, NaOH ҳисобида	10-20
5	Fe масса улуши	0,02 г/дм <sup>3</sup>
<i>2.7. Водород пероксиди, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, ГОСТ 177-88</i>		
1	Ташқи кўриниши	Рангсиз тиник суюқлик
2	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> масса улуши	35-40 %
3	Сульфат кислота масса улуши	0,85 %
4	Қуруқ қолдиқ масса улуши	0,7 г/дм <sup>3</sup>
<i>2.8. Канифоль, C<sub>19</sub>H<sub>29</sub>COOH, ГОСТ 19113-84</i>		
1	Ташқи кўриниши	Шишасимон сарғиш тиник масса
2	Намлиги	0,2 %
3	Кул миқдори	0,03%
4	Механик аралашмалар миқдори	0,03 %
5	Юмшаш температураси	69 °С
6	Кислота сони	169 мгКОН/1 г маҳсулотга
<i>2.9. Карбоксиметилцеллюлоза(NaКМЦ), [C<sub>6</sub>H<sub>7</sub>O<sub>2</sub>(OH)<sub>2</sub>OCH<sub>2</sub>COONa]<sub>n</sub></i>		

## **II, III ҚИСМЛАР БЎЙИЧА Фойдаланилган адабиётлар**

- 1. Методическое указания по лабораторному практикуму для студентов химико-технологического факультета.** Ленинград-1989.
- 2. Раҳмонбердиев Ғ. Р., Примқулов М. Т. Тошпулатов Ю. Т.** Целлюлоза-қоғоз технологияси асослари. Т., “Алоқачи” 2009 й.
- 3. Гурьев А. В., Казаков Я. В., Камаров В. И., Хованский В. В.** Практикум по технологии бумаги. Архангельск, Из-во АГТУ, 2001.
- 4. ГОСТ 9105-74**
- 5. ГОСТ14363-83**
- 6. Примқулов М. Т., Юлдашев К. И., Холтаева Х. Ш.** Пахта целлюлозаси солиштирма ковушоклигининг полимерланиш даражасига боғлиқлик жадвали. Ўзбекистон кимё журнали. № 4, 42-44 бетлар, 2002 й.
- 7. Аким Э. Л.** Обработка бумаги. М.: Лесная промышленность, 1979.
- 8. Аким Э. Л.** Синтетические полимеры в бумажной промышленности. М.: Лесная промышленность, 1986. .
- 9. Neimo Leo (Book Editor).** Papermaking Chemistry. Jyvaskyla, 1999.
- 10.** Научные основы химической технологии углеводов. Отв. Редактор. Д.х.н. проф. А. Г. Захаров. Москва. Изд. ЛКИ. 2008. – 528 с.
- 11.** Костина Е.М., Могилевский Е.М. Исследование полидисперсности целлюлозк методом дробного осаждения в кадмийэтилендиаминовом комплексе //химические волокна, 1968. - №6. - С. 31-36.

**КИРИШ**  
**I ҚИСМ**

**ФАННИНГ НАЗАРИЙ АСОСЛАРИ ВА УЛАРГА**  
**ДОИР МАСАЛАЛАР**

- 1 боб ЦЕЛЛЮЛОЗА ТЕХНОЛОГИЯСИ  
Ёғоч ва бир йиллик ўсимликлардан  
целлюлоза олиш  
Натрон усулида целлюлоза олиш  
Сомон, қамиш ва бошқа бир йиллик  
ўсимликлардан целлюлоза олиш  
Пахта целлюлозасининг биологияси ва  
тузилиши  
Пахта целлюлозасини олиш  
Мавзуга доир масалалар ишлаш  
Массани саралаш, тозалаш ва  
қуюқлаштириш аппаратларини танлаш  
Целлюлозани қуритиш материал балансини  
ҳисоблаш
- 2 боб ҚОҒОЗ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ  
Пахта целлюлозасидан қоғоз олиш  
Мавзуга доир масалалар ишлаш
- 3 боб КАРТОН ИШЛАБ ЧИҚАРИШ  
ТЕХНОЛОГИЯСИ  
Мавзуга доир масалалар ишлаш
- 4 боб ҚОҒОЗ (КАРТОН)ГА ИШЛОВ БЕРИШ  
ВА ҚАЙТА ИШЛАШ  
Картон машиналари  
Папка қилувчи ва кўп цилиндрли  
машиналарда картон қуйиш  
Мавзуга доир масалалар ишлаш
- 5 боб МАТЕРИАЛ БАЛАНСINI ҲИСОБЛАШ  
Толали хомашё балансини ҳисоблаш  
Кимёвий воситалар сарфини ҳисоблаш  
Тола ва сув балансини ҳисоблаш  
Қоғоз қуйиш машинаси цехида  
сув ва толалар балансини ҳисоблаш  
Сув ва толалар балансини ҳисоблаш  
Ҳавзаларнинг ўлчамларини ҳисоблаш учун  
мисоллар  
Пахта целлюлозаси ва қоғоз ишлаб  
чиқаришда асосий хомашёларнинг ҳисоби  
Пахта целлюлозасини ишлаб чиқариш  
А. Пахта момиғи сарфини ҳисоблаш  
Б. Натрий ишқори ва водород пероксид  
сарфини ҳисоблаш

1. Натрий ишқори

2. Водород пероксиди

Пахта целлюлозасидан қоғоз ишлаб  
чиқариш

А. Пахта целлюлоза сарфини ҳисоблаш

Қоғоз таркибидаги абсолют целлюлоза

миқдорини ҳисоблаш

Қоғоз олиш учун хомашё целлюлоза

солиштирма сарфини ҳисоблаш

Б. Асосий кимёвий воситалар

Пахта момигини пиширишда

сарфланадиган сув миқдорини ҳисоблаш

Пахта целлюлозасидан масса тайёрлаш

учун сарфланган сув миқдорини ҳисоблаш

Каолин суспензиясини тайёрлаш учун

сарфланадиган сув миқдорини ҳисоблаш

Канифоль елимини тайёрлашдаги сув

сарфини ҳисоблаш

Крахмал елимини тайёрлашдаги сув

сарфини ҳисоблаш

Алюминий сульфат тузи эритмасини

тайёрлаш учун сарфланадиган сув

миқдорини ҳисоблаш

Полиакриламид эритмасини тайёрлаш учун

сарфланадиган сув миқдорини ҳисоблаш

6 боб ТАЙЁР МАҲСУЛОТ

130

7 боб ҚОҒОЗ ПОЛОТНОНИ ПАРДОЗЛАШ

Қоғоз юзасини ламинлаш

8 боб ЭКОЛОГИЯ БЎЙИЧА МАСАЛАЛАР

Атмосферани химоялашга доир қонуний ва  
меъёрий ҳужжатлар

Пахта момигидан целлюлоза ва қоғоз

ишлаб чиқаришда ажралган каттик

чиқиндилар

Ҳавони чанг-тола аралашмасидан

тозалаш фильтри

Целлюлоза цехидан атмосферага

чиқарилаётган ишқор аэрозоли миқдорини

аниқлаш

Vi-Vis-II машинасида пахта момигига

ишқор билан ишлов беришда атмосферага

чиқарилаётган ишқор аэрозоли миқдори

Сульфат кислота сақланган сифим

тепасидан ажралиб чиқаётган аэрозол

миқдорини ҳисоблаш

- Кальцинирланган сода эритмасини тайёрлашда атмосферага чиқарилган ишқор ва  $\text{CO}_2$  аэрозол миқдорини ҳисоблаш
- Тайёрланган ишқор эритмаси сақланган сифим тепасидан ажралиб чиқаётган ишқор аэрозоли миқдорини ҳисоблаш
- Қоғоз полотнони шакллашда буғ миқдорини ҳисоблаш
- Қозонхона чиқиндилари миқдорини ҳисоблаш
- Қозонхонада мазут ёқилганда ажралиб чиққан углевод чиқиндиси миқдорини ҳисоблаш
- Аккумулятор зарядланганда ажралиб чиққан углевод чиқиндилари миқдорини ҳисоблаш
- 9 боб Мавзу бўйича масалалар  
ҚУРИЛМАЛАРНИ ҲИСОБЛАШ ВА  
ТАНЛАШГА ДОИР МАСАЛАЛАР
- Ҳавзарнинг ўлчамларини ҳисоблаш учун мисоллар
- Елим тайёрлаш асбоб ускуналарини ҳисоблаш
- Елимни совуқ усулда тайёрловчи қурилмани ҳисоблаш
- Мавзуга доир масалалар ишлаш
- Канифолни ишқор билан нейтралловчи колонка параметрларини ҳисоблаш
- I қисмга тегишли иловалар
- I қисм бўйича фойдаланилган адабиётлар*

## **II ҚИСМ ЦЕЛЛЮЛОЗА, ҚОҒОЗ ОЛИШ БЎЙИЧА ТАЖРИБАЛАР ВА КИМЁВИЙ ВОСИТАЛАР НАЗОРАТИ**

- 1 боб ПАХТА МОМИҒИ
- Смола ва ёғларини аниқлаш
- Ифлос аралашмалар ва бутун чигитларнинг массавий улушини аниқлаш усуллари
- Альфа – целлюлоза таркибини аниқлаш
- Кадоксен эритмасида целлюлозани кетма-кет чўктириш усулида фракцияларга ажратиш
- Целлюлозани фракцияларга ажратиш асосида интеграл ва дифференциал эгр чизигини тузиш



Лигнинни бевосита усулда аниқлаш  
Целлюлозанинг натрий гидроксид  
эритмасида бўқиш даражасини аниқлаш  
Целлюлозанинг полимерланиш  
даражасини унинг кадоксенли  
эритмасининг қовушоқлиги орқали  
аниқлаш  
Кадоксен эритмани тайёрлаш  
2 боб КИМЁВИЙ ВОСИТАЛАРНИ  
ТАЙЁРЛАШ ВА ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ  
Қоғоз массасига қўшиладиган  
тўлдирувчилар  
Титан диоксиди  
Титан диоксид масса улушини  
фотоколориметрик метод билан аниқлаш  
Каолин  
Тальк  
Масса таркибидаги каолин (тўлдирувчи)  
миқдорини аниқлаш  
Водород пероксиди  
Целлюлозани оқартирувчи асосий  
кимёвий воситалар  
Водород пероксид хомашенинг  
концентрациясини аниқлаш  
Натрий гипохлорит (ГОСТ 11086)  
Натрий гидроксид  
Елимловчи эмульсия таркибидаги  
канифоль концентрациясини аниқлаш  
Қоғоз таркибидаги канифоль ва меламина-  
формальдегид смоласининг миқдорини  
аниқлаш  
Қоғозни елимлашда ишлатиладиган  
кимёвий воситалар  
Канифоль анализи  
Канифолли елим пишириш  
Канифоль елимини таҳлил қилиш  
Крахмал эритмасини тайёрлаш  
Алюминий сульфат таҳлили  
Тўлдирувчини массада ушлаб қолиш  
механизми  
Алюминий сульфат тузининг сувда  
эримаган таркибини аниқлаш  
Алюминий сульфат концентрациясини  
аниқлаш  
Каолин суспензиясини тайёрлаш

- 3 боб
- Бўёқлар назорати  
 Бўёқларни суюлтириш  
 Бўёқлар синфини аниқлаш  
 ЦЕЛЛЮЛОЗА ОЛИШ  
 Ёғоч целлюлоза олиш  
 Пахта момигидан целлюлоза олиш  
 Пахта момигидан натрон усулда  
 целлюлоза олиш  
 Пахта целлюлозани оқартириш  
 Бир йиллик ўсимлик поясидан нитрат  
 кислота усулида целлюлоза олиш  
 Целлюлозанинг кул миқдорини аниқлаш  
 Пахта момигининг сульфат кислотада  
 эримаган миқдорини аниқлаш  
 Пахта целлюлозасини намлган сувнинг  
 сирт тортиш кучини аниқлаш  
 Пахта момиги таркибидаги смола ва ёғ  
 миқдорини аниқлаш  
 Целлюлозани намланиш даражасини  
 аниқлаш  
 Тола узунлигини “слик” бирлигида  
 аниқлаш
- 4 боб
- ТОЛАЛИ ЯРИМФАБРИКАТЛАРНИ  
 МАЙДАЛАШ  
 Лаборатория шароитида целлюлозани  
 майдалаш  
 Ролда целлюлозани майдалаш  
 ЦРА аппаратида целлюлозани майдалаш  
 Майдалаш жараёнини лаборатория  
 шароитида назорат қилиш  
 Майдаланиш даражасини аниқлаш  
 Толаларнинг ўртача узунлигини аниқлаш  
 Толалар орасидаги боғланиш кучларини  
 аниқлаш  
 Толанинг критик узунлиги
- 5 боб
- ТОЛАЛАРНИ МИКРОСКОП  
 ЁРДАМИДА ТЕКШИРИШ  
 Препарат тайёрлаш техникаси  
 Толаларнинг ўлчамларини аниқлаш  
 Толали материалларнинг тавсифи  
 Қоғоз таркибидаги толаларни аниқлаш
- 6 боб
- ЛАБОРАТОРИЯ ШАРОИТИДА ҚОҒОЗ  
 ҚУЙИШ  
 Қоғоз тайёрлаш ва композициясини тузиш  
 жараёни ҳақида қисқача маълумот

Қоғоз массасини елимлаш, тўлдириш ва бўяш  
Қоғоз намуна олиш  
7 боб ЦЕЛЛЮЛОЗАНИНГ ПОЛИМЕРЛАНИШ  
ДАРАЖАСИНИ МИС-АММИАКЛИ  
ЭРИТМАСИ ОРҚАЛИ АНИҚЛАШ  
Қисқача назария  
Полимерларнинг молекуляр массасини  
вискозиметрик усул билан аниқлаш  
Целлюлоза мис-аммиакли  
эритмасининг қовушоқлигини аниқлаш

### **III ҚИСМ**

#### **ҚОҒОЗЛАРНИНГ ФИЗИК-КИМЁВИЙ ХОССАЛАРИНИ НАЗОРАТ ҚИЛИШ**

##### **ҚОҒОЗНИ СИНАШ**

Қоғознинг машина ва кўндаланг  
йўналишини аниқлаш ГОСТ 7585-74  
бўйича

Юзаси  $1 \text{ м}^2$  бўлган қоғознинг массасини  
аниқлаш

*1. DIN, ISO 536 бўйича*

Қоғознинг қалинлигини ўлчаш. (*DIN  
53105*) бўйича

Қоғознинг узулишга қаршилик кучини  
ва узилиш узунлигини аниқлаш. *1. (DIN  
53105) бўйича*

Қоғознинг намга пишиқлигини аниқлаш  
*DIN 53105 бўйича*

Қоғоз капиллярларининг сувни  
шимишини аниқлаш

*ГОСТ 12602-93 бўйича*

Қоғоз намлигини аниқлаш. *ГОСТ 50316 –  
92 бўйича*

Қоғознинг икки томонга кўп марта  
букилишга қаршилигини аниқлаш. *1. DIN  
53115 бўйича*

Қоғознинг йиртилишга қаршилик кучини  
аниқлаш

*1. DIN 53105 бўйича*

Қоғоз кул массасининг улушини аниқлаш  
*1. ГОСТ 7629 бўйича*

Қоғоз сувдаги экстракциясининг рН  
кўрсаткичини аниқлаш. *DIN 53115 бўйича*

Қоғознинг силлиқлигини ва ғовақлигини  
аниқлаш. *DIN 53120 бўйича*

Қоғознинг оптик кўрсаткичларини ўлчаш.

*DIN 53146 бўйича*  
Қоғоз юзасинининг юлинишга қаршилиқ  
кучини ўлчаш. *ISO 535 бўйича*  
Қоғоздаги қора нуқталарни аниқлаш  
*ГОСТ 13525.4 бўйича*  
Қоғознинг намлигини аниқлаш  
*DIN, ISO 287 бўйича*  
Қоғознинг елимланиш даражасини  
аниқлаш. *ISO 535 бўйича*  
Қоғознинг ҳажмий ва солиштира  
зичликларини аниқлаш. *DIN 53105 бўйича*  
Босимга қаршилигини аниқлаш  
*ГОСТ 13525.8-86 бўйича*  
Қоғознинг ҳаво оқимига қаршилигини  
аниқлаш. *ГОСТ25099-82 бўйича*  
Қоғознинг ҳаво оқимига қаршилигини  
аниқлаш. *ГОСТ25099-82 бўйича*  
Қоғознинг филтрланиш қобилятини  
аниқлаш. *ГОСТ 7534-77 бўйича*  
Қоғознинг чизикли деформацияланиш  
хусусиятини аниқлаш. *ГОСТ 12057-81*  
*бўйича*  
Қоғоз намунасини сувга бутунлай  
ботириб қўйиб унинг сув шимиш  
даражасини аниқлаш  
II, III қисмлар бўйича иловалар.  
II, III қисмларда фойдаланилган  
адабиётлар

## ИЛОВАЛАР

**Махмуд Темурович ПРИМҚУЛОВ,  
Ғаффор Раҳмонбердиевич Раҳмонбердиев**

**ЦЕЛЛЮЛОЗА ВА ҚОҒОЗ ТЕХНОЛОГИЯСИДАН  
ЛАБОРАТОРИЯ ВА АМАЛИЙ  
МАШҒУЛОТЛАР ТҶИРАМАЛАРИ**

*Целлюлоза ва қоғоз ихтисослиги бўйича таълим олаётган  
талабалар учун ўқув қўлланма*

Муҳаррир Б.Ҳ. Акбаров  
Бадий муҳаррир М. Одилов  
Мусаҳҳих М. Ҳайитова  
Компьютерда саҳифаловчи Н. Ҳасанова

Босишга рухсат этилди Бичими 60x841/4 “Times TAD” гарнитураси.  
Офсет босма усулида босилди. Шартли б.т. 21. Шартли б.т. 21,5. Адади 100 дона.

Буюртма №

“Fan va texnologiyalar Markazining bosmaxonasi”да чоп этилди.  
100003. Тошкент шаҳри, Олмазор кўчаси, 171-уй.