

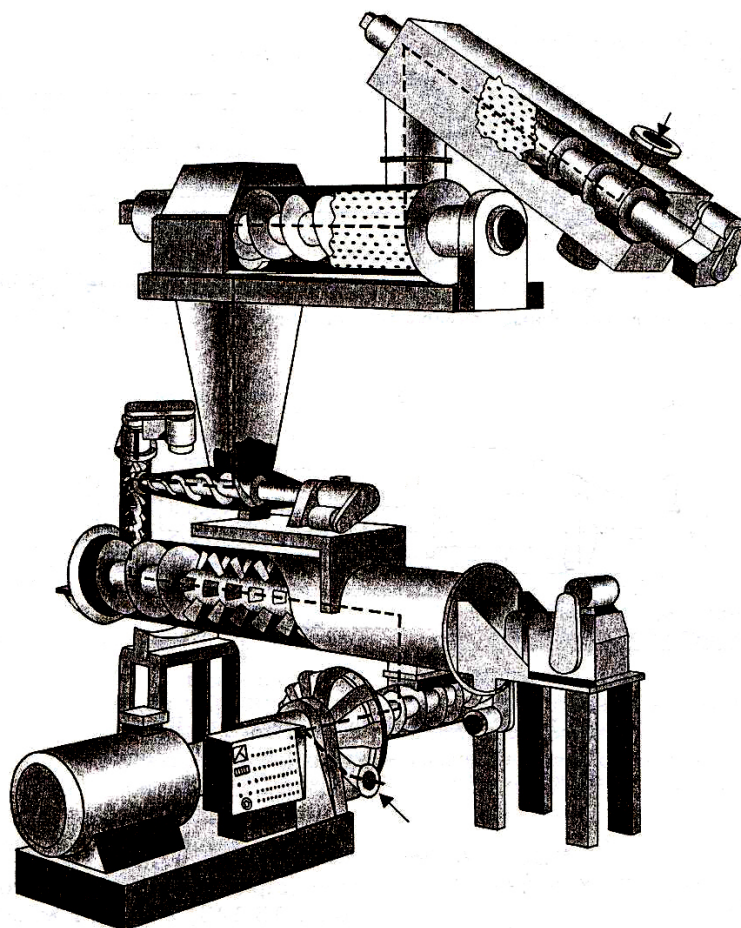
ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС  
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

Тошкент Кимё-технология институти

М. Т. ПРИМҚУЛОВ, Ғ. Р. РАҲМОНБЕРДИЕВ

МАКУЛАТУРАНИ ҚАЙТА ИШЛАШ  
ТЕХНОЛОГИЯСИ

Услубий қўлланма



ТОШКЕНТ-2008

## К И Р И Ш

Тахминан 1,5 минг йиллар аввал Ҳиндистон ва Вьетнамда иккиламчи толали хом ашёни қайта ишлаш жут, лён, латта ва яроқсиз елканлар каби макулатураларни қайта ишлашдан бошланганлиги ҳақида маълумотлар бор. Бу мамлакатларда макулатурадан хом ашё сифатида фойдаланиб қоғоз ишлаб чиқарган. VIII асрнинг ўрталарига келиб Самарқандда ҳам макулатурадан қоғоз олина бошланган. АҚШда XX асрнинг бошларида саноат миқёсида макулатурани қайта ишлаб, босмохона ва офсет қоғозлари ишлаб чиқарилган.

Макулатурани хом ашё сифатида кенг қўллаш, мамлакатда қоғоз ва картонга бўлган талабга боғлиқ. Масалан, Россияда XX асрнинг бошларида киши бошига қоғоз ва картонга бўлган талаб 3 кг, Германияда 24 кг, АҚШда 34 кг бўлган, XX асрнинг охирида эса бу рақам Россияда 8...10 марта ошган. 2010 йилга келиб бу кўрсаткич 41...45 кгни ташкил этиш режалаштириган.

1-жадвалда Европа мамлакатларида 1996 йилда ишлаб чиқарилган қоғоз, картон, йиғиб олинган ва қайта ишланган макулатуралар миқдори келтирилган.

*1-жадвал*

### **Европа мамлакатларида 1996 йилда ишлаб чиқарилган қоғоз, картон, йиғиб олинган ва қайта ишланган макулатуралар миқдори**

Мамлакатлар	Ишлаб чиқарилган қоғоз ва картон, <i>минг. т.</i>	Тўпланган макулатура, <i>минг. т.</i>	Қайта ишланган макулатура, <i>минг. т.</i>
Германия	14 773	10 912	8888
Финландия	10 442	563	575
Швеция	9018	1158	1502
Франция	8531	3857	4192
Италия	6954	2531	3515
Англия	6188	4551	4323
Испания	3767	2125	2774
Австрия	3653	1054	1537
Россия	3212	600	600
Голландия	2988	2056	2106
Бельгия	2096	1020	361
Польша	1524	581	590
Швейцария	1461	999	948

Норвегия	1461	367	240
Португалия	1026	329	315
Чехия	726	294	261
Словакия	521	117	182
Словения	399	82	185
Венгрия	363	235	286
Греция	352	300	307

Ҳисоб китобларга қараганда, макулатуранинг қайта ишлатиладиган миқдори яқин йилларда 75 % дан ошмайди.

### 1. Макулатурани қайта ишлаш технологик жараёнлари

Макулатура хом ашёсини қайта ишлаш технологияси 1-схемада келтирилган.



1-расм. Макулатурани қайта ишлаш.

Маълумки, иккиламчи толаларнинг физик-механик хоссалари бирламчи целлюлоза толаларининг физик-механик хоссаларидан паст бўлади. Чунки бирламчи толаларни қайта ишлаш жараёнида физик ўлчамлари қисқаради, қуритиш жараёнида толаларнинг қотиши (ороговение) натижасида бўқиши 20...40 % га камаяди. Шунинг учун макулатурани қайта ишлаш жараёнида, ифлос чиқиндилардан тозалашдан ташқари, целлюлоза толаларининг физик параметрларини ва механик хоссаларини аввалги ҳолига келтиришга ҳаракат қилиш лозим.

Макулатура толаларининг физик параметрларини механик-кимёвий усул билан ишлов бериш орқали тиклаб, сувда бўқиш хусусиятини ҳамда фибрилл структурасини қайта ҳосил қилишга яхши шароит туғдириш керак.

Макулатурани бегона қўшимчалардан: воск, полиэтилен, пенопласт, латекс, резина, елим, смола ва бўёқлар, эластик, пластик ва эгилувчанлик хоссага эга бўлган қўшимчалардан тозаланади. Шунинг учун уни саралашда ёки центроклинерларда тозалаш жараёнида пластик заррачалар шаклини ўзгартиради. Бу ўзгаришлар тозалаш фаоллигини пасайтиради. Қўшимчалардан тозалаш учун ҳар хил технологик усуллардан фойдаланилади (2-жадвал).

*2-жадвал*

**Макулатурани қайта ишлаш технологик жараёни ва қўшимчаларнинг турлари**

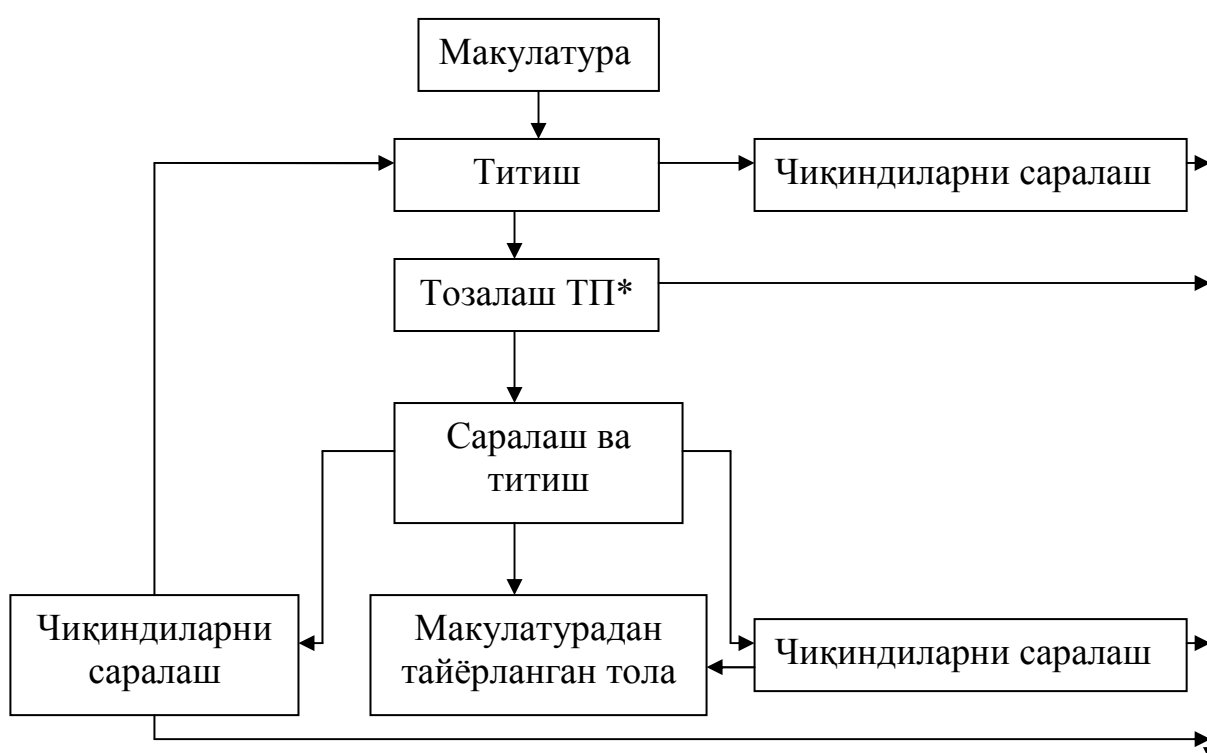
Жараён босқичлари	Ажратишнинг асосий факторлари	Қўшимчаларнинг турлари
Титиш	Ўлчами	Йирик бегона қўшимчалар (сим, тош, латта, полиэтилен бўлакчалари ва бошқалар)
Уюрмали тозалаш	Зичлиги	Оғир йирик қўшимчалар (тош, болт, шиша, скрепка ва бошқалар)
Саралаш	Ўлчами, заррачаларнинг эгилувчанлиги	Титилмаган қоғоз фрагментлари, пластик, елим заррачалар
Флотация	Юзасининг хоссаси	Бўёқ заррачалари
Ювиш	Ўлчами	Майдаланган бўёқ заррачалари, кул

Ҳар хил маҳсулотларни ишлаб чиқариш учун макулатура хом ашёсидан масса тайёрлаш технологияси қуйидаги жараёнларни ўз ичига олади:

1. Макулатурани алоҳида фрагментларга ажратиш;
2. Фрагментларни титиш;
3. Макулатура массасини циклонларда тозалаш;
4. Саралаш ва нозик тозалаш;
5. Иккиламчи тола суспензиясининг ўлчамларига қараб фракцияларга ажратиш;
6. Массани 10...15 % гача қуюлтириш.

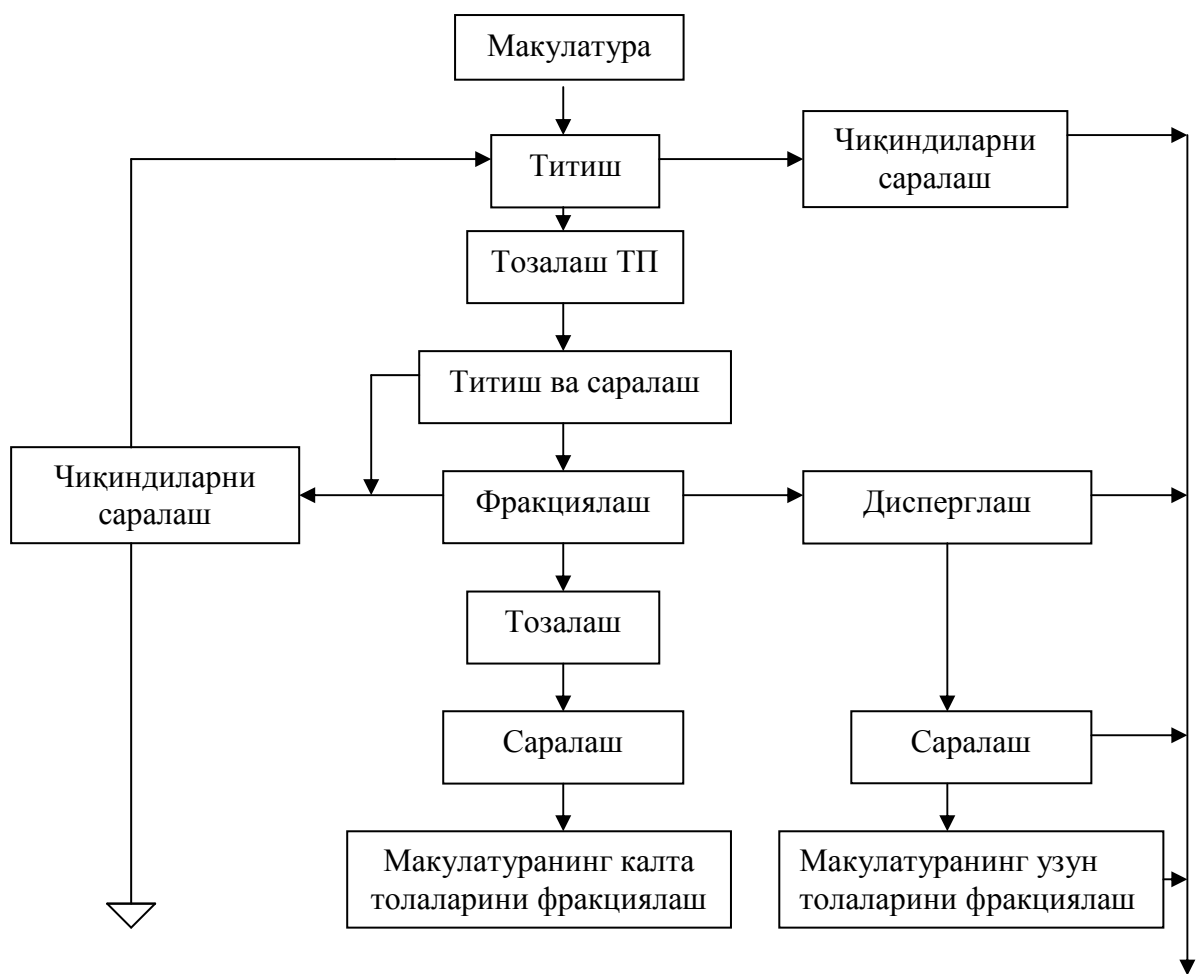
## 2. Хира рангли туалет, ўраш ва тахлаш қоғоз ва картонларни олишда толали макулатурани тайёрлаш технологик схемаси

Макулатура массасини тайёрлаш схемаси 2-расмда келтирилган.



**2-расм.** Туалет қоғозини ишлаб чиқариш учун макулатура массасини тайёрлаш схемаси (\* ТП – оғир қўшимчалардан марказдан қочирма тозалагичда тозалаш)

Ўрашга мўлжалланган қоғоз ва картонларни ишлаб чиқариш учун макулатурадан масса тайёрлаш схемаси 3-расмда келтирилган.



3 – расм. Ўраш қоғоз ва картонларини ишлаб чиқариш учун макулатурадан масса тайёрлаш схемаси.

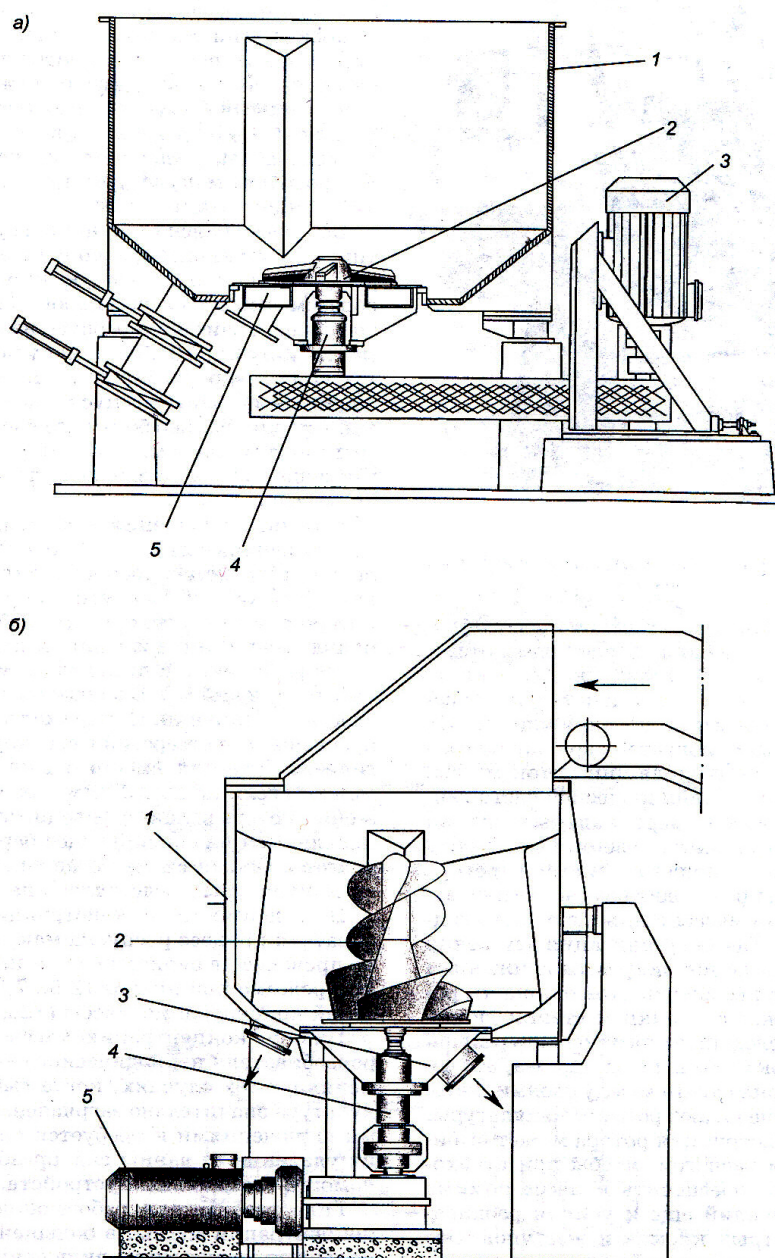
Бу схема бўйича макулатурадан тайёрланган масса сифатли маҳсулот олиш имконини беради.

### 3. Макулатураларни гидроразбивателда титиш

Макулатураларни титиш учун ҳар хил конструкцияли гидропарчалагичлар қўлланилади. Гидропарчалагичда макулатура титилиб, иккиламчи толалардан суспензия тайёрланади ва йирик қўшимчалардан тозаланади.

Макулатурадан олинган иккиламчи толалардан суспензия тайёрлашда технологик схема ва асбоб-ускуналарни танлаш, макулатуранинг тозалигига ва қурилманинг ишлаб чиқариш қувватига боғлиқ.

*Технологик схема ва асбоб-ускуналар.* Гидропарчалагич ротор ўқининг ваннада жойлашиши қараб, улар горизонтал ва вертикал турга бўлинади. Кўп ҳолларда ротор ўқининг вертикал жойлашган конструкцияси (4-расм) қўлланилади. Чунки бу аппаратни ишлатиш қулай ва самарали ҳисобланади.



**4-расм.** “Valmet” фирмасининг ротори вертикал жойлашган гидропарчалагич:  
*a* – паст концентрацияли масса тайёрлаш учун; *b* – юқори концентрацияли масса тайёрлаш учун

Гидропарчалагичнинг ваннаси (1) пайвандланиб ясалган. Пастки қисмида ротор агрегати жойлашган, унда роторни айлантирувчи (4) вал ҳамда титувчи қанотлар (2) ва ҳаракатга келтирувчи мотор ўрнатилган. Қанотлар валга консол ҳолида ўрнатилган. Корпуснинг пастки қисмига қабул қилувчи камера (5) маҳкамланган. Камерага титилган толали материал юкланади ва масса гидропарчалагичдан чиқарилади.

Оғир ва йирик қўшимчалар йиғувчи қурилмада (1-расм, а) тўпланади. Енгил чиқиндилар (латта, полимер плёнка) арқон бўлиб буралиб, махсус арқонли чиқарувчи билан олиб ташланади. Ваннадаги массанинг концентрацияси 5 %. Чиқарилган арқон чиқиндилари, транспортировкани осонлаштириш учун махсус пичоқ билан қирқилади.

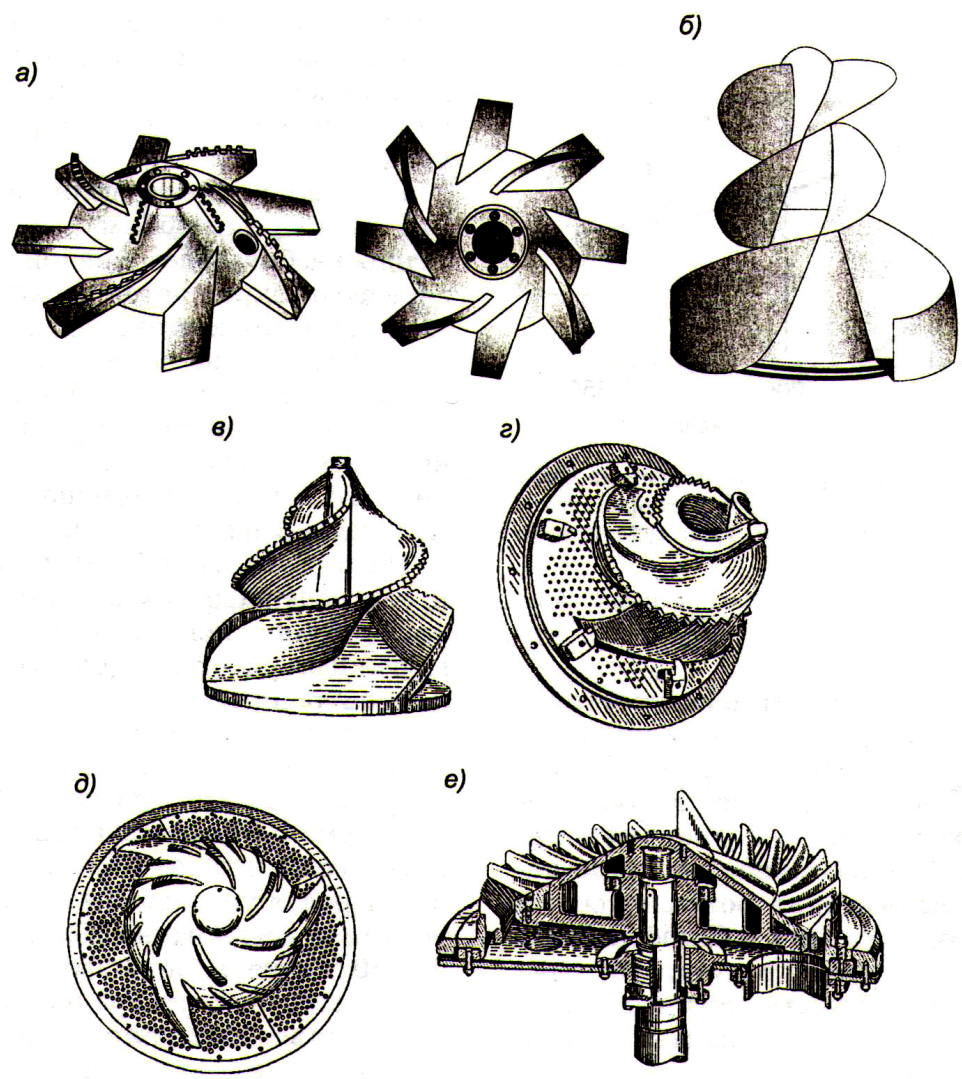
Макулатура фрагментлари гидроразбивателда роторнинг айланиши натижасида ҳосил бўлган ҳар хил кучлар таъсирида титилиб майда қисмларга ва толаларга ажратилади. Гидропарчалагичда толали материаллар титилишидан ташқари, паррақларнинг конструкцияси ва ўткир қирралари (5-расм) таъсирида қирқилади. Бу ҳолат, айниқса ломинацияланган макулатуралар учун зарур ҳисобланади.

Ҳосил бўлган суспензия роторнинг пастки қисмида ўрнатилган элак ёрдамида сараланиб қабул қилувчи камерага берилади. Гидропарчалагичга юкланган макулатуранинг 70...80 % и майда фрагментларга ажратилса у оптимал ҳисобланади.

Агар массанинг концентрацияси паст бўлса, гидроразбивателда ҳар хил қўшимчалар, юқори концентрациядагига нисбатан, кўпроқ майдаланади.

“Valmet” фирмаси узлуксиз усулда макулатурадан юқори концентрацияли суспензия тайёрлаш схемасини (СНД системаси) ишлаб чиққан (6-расм).





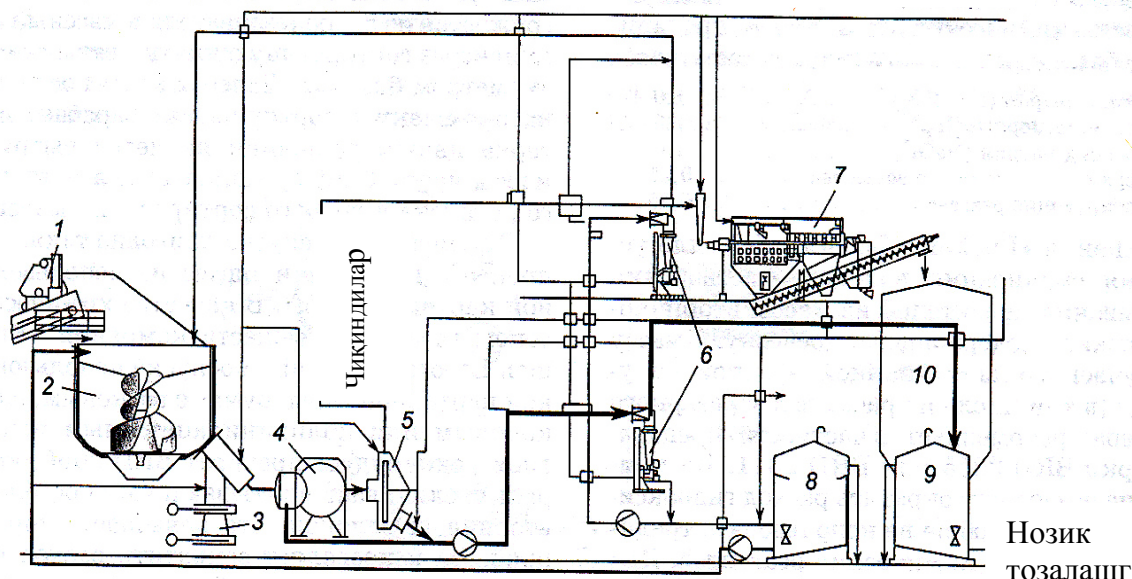
**5-расм.** Макулатурани титиш учун қўлланиладиган роторларнинг турлари:

*a, б* – юкори ва паст концентрациялар учун; *в* – оддий ва енгил титиладиган макулатуралар учун (Grupptns фирмаси); *г* – сувга чидамли макулатураларни титиш учун (Grupptns фирмаси); *д* – енгил титиладиган макулатурани титиш учун (Escher Wyss фирмаси); *е* – намга чидамли макулатурани титиш учун (Sich Maker тип)

Бу технология, газета-журнал ва офис макулатураларини қайта ишлашга асосланган.

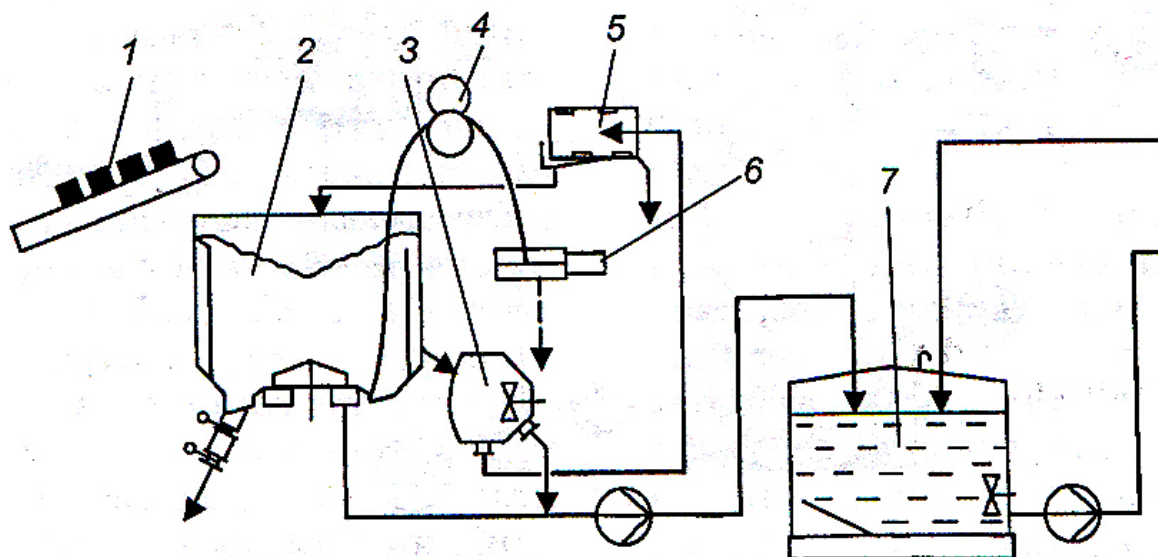
Россияда аралаш макулатурани титиш учун қуйи концентрацияда ишлайдиган гидропарчалагич қўлланилади (7-расм.).

Россияда ишлаб чиқарилган гидроразбивателларнинг техник тавсифи 1 ва 2-жадвалларда келтирилган.



**6-расм.** Газета-журнал ва офис макулатура аралашмаларидан узлуксиз усулда юқори концентрацияли масса тайёрлаш (СНД) технологик схемаси:

- 1 – арқонни чиқариб олгич; 2 – гидроразбивател; 3 – йирик чиқиндиларни йиғгич;
- 4 – гидроразбивател саралагичи; 5 – массани қайта титувчи ва қисман сараловчи “Tamtrap” аппарати; 6 – майда оғир чиқиндилардан тозаловчи циклонли тозалагич;
- 7 – сараловчи барабан; 8 – айланма сув учун бак; 9 – массани саклаш учун бак;
- 10 – чиқиндилар учун бак.



**7-расм.** Макулатурани титувчи қурилма схемаси:

- 1 – макулатурани юклаш; 2 – гидропарчалагич; 3 – қўшимча титиш аппарати; 4 – арқонни чиқариб олгич; 5 – сараловчи барабан; 6 – арқон кесгич; 7 – масса ҳавзаси

**Вертикал ГРМ туридаги АЖ “Петро заводскмаш” ишлаб чиқарган  
гидропарчалагичларнинг техник тавсифи**

Параметр	ГРМ-12	ГРМ-16	ГРМ-24	ГРМ-32
Қуввати, <i>т/сутка</i>	30...120	45...160	75...240	120...320
Ваннасининг сигими, <i>м<sup>3</sup></i>	12	16	24	32
Элак тешикларининг диаметри, <i>мм</i>	6; 12 20; 24	6; 12 20; 24	6; 12 20; 24	6; 12 20; 24
Электр двигатель қуввати, <i>кВт</i>	90	160	315	315

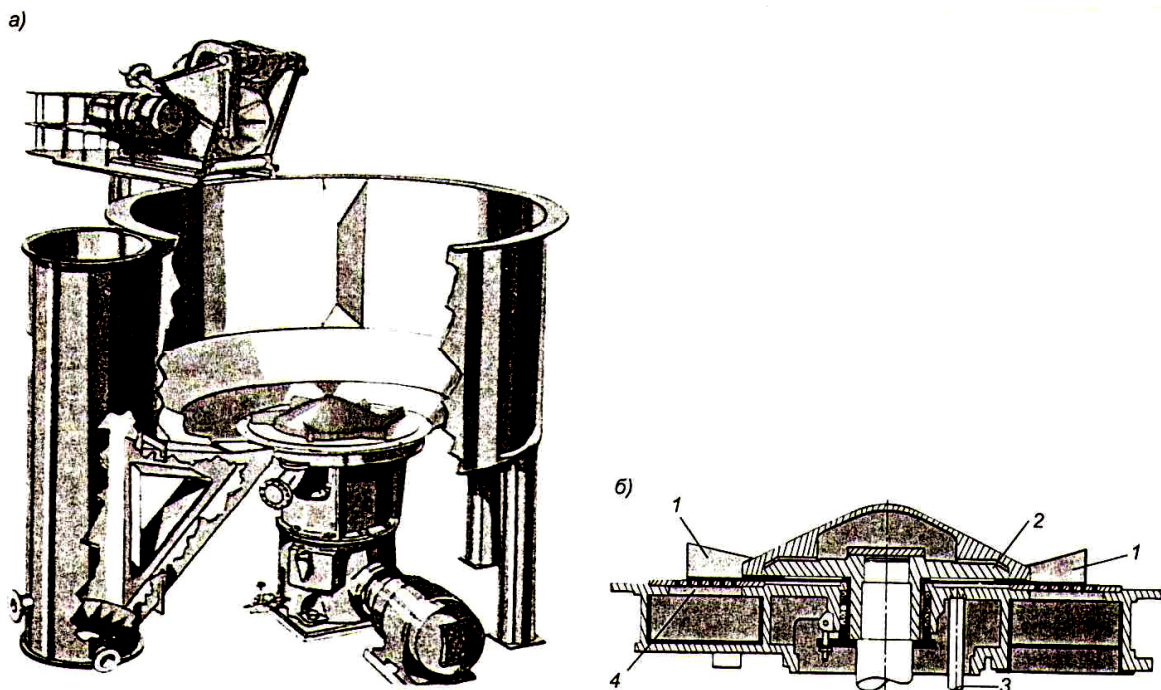
**Горизонтал ГРГМ туридаги АЖ “Петро заводскмаш” ишлаб чиқарган  
гидропарчалагичларнинг техник тавсифи**

Параметр	ГРГМ-24	ГРГМ-40
Қуввати, <i>т/сутка</i>	80	200
Ваннасининг сигими, <i>м<sup>3</sup></i>	24	40
Элак тешикларининг диаметри, <i>мм</i>	6; 20; 24	6; 20; 24
Қанотлари: диаметри, <i>мм</i> ; айланиш частотаси, <i>мин<sup>-1</sup></i>	1450 235	1700 187
Электр двигатель қуввати, <i>кВт</i>	200	315
Габарит ўлчамлари, <i>мм</i> : узунлиги эни баландлиги	7200 3950 5610	8100 4660 6160
Массаси, <i>кг</i>	20100	22000

Чет эл фирмалари ҳам бир қанча турдаги гидропарчалагичлар ишлаб чиқарган. Булардан бири SHARK маркали гидропарчалагичли (“Mitsubishi Beloit” фирмаси) макулатурани титишга мўлжалланган (8-расм). Унинг техник тавсифи 3-жадвалда келтирилган.

**Макулатурани узлуксиз титадиган SHARK маркали  
гидро разбивателларнинг техник характеристикаси**

Параметр	Модель								
	4405	4410	4415	4420	4430	4440	4460	4480	44100
Концентрацияси 4 %, юклаш, <i>кг</i>	150	300	460	600	900	1200	1800	2400	3000
Ванна сигими, <i>м<sup>3</sup></i>	3,7	7,5	11,5	15,0	22,5	30,0	45,0	60,0	75,0
Электр двигатель қуввати, <i>кВт</i>	37...55	55... 90	75... 110	90... 150	150.. 185	185... 220	220... 300	260... 375	375... 520
Массаси, <i>кг</i>	3400	4800	6700	7600	11200	12600	17300	20400	24000

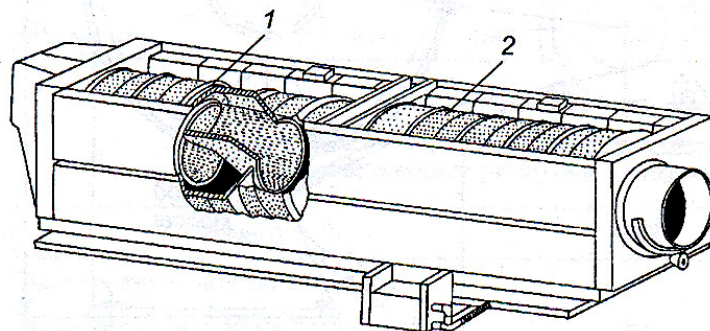


**8-расм.** Макулатурани узлуксиз титадиган SHARK маркали гидропарчалагич (“Mitsubishi Beloit” фирмаси):

*a* – умумий кўриниши; *б* – роторли агрегат ва сараловчи плита (кесимда):  
*1* – алмаштириладиган қанотлар (паррақлар); *2* – ротор; *3* – сув пуркагич; *4* – сараловчи плита

#### 4. Барабанли қурилмада макулатурани титиш

Макулатураларни барабанли қурилмада титишнинг бир неча кўринишлари мавжуд. Булардан бири макулатурани узлуксиз титувчи “Regenex“ ва “Krofta“ фирмалари ишлаб чиқарган CBFRS қурилмаси. Қурилма икки модулли (1 ва 2), булар бир-бири билан кетма-кет боғланган бўлиб, иккаласининг ичига айланувчан элак ўрнатилган. Бу модуль бирдан иккинчисига масса узатади (9-расм).



**9-расм.** CBFRS қурилмасининг умумий кўриниши: 1 – 2 модуллар

Конвейер билан макулатура биринчи модулга юкланади. Тоза сув тескари йўналишда 8,4 л/мин миқдорида берилади. Элак олдинма кейин айланади. Аввал 200° амплетуда силкинади. Сўнгра тўлиқ 360° га айланади. Бунда материалар биринчи модулдан иккинчисига ўтади. Биринчисига эса макулатуранинг янгиси юкланади. Титилган масса экстракцион плитага тўкилади. Скрепкалар, боғловчи сим, плёнка каби йирик чиқиндилар 360°га айланиш даврида охириги модулдан чиқарилади.

Бу қурилмада, ювиш натижасида, бўёқ заррачаларидан тозаланади ва масса суюлтирилади. Модулар системасидаги макулатура массасидан йирик қўшимчалар ва смоладан тозаланади, толалар плёнкадан ажратилади.

CBFRS қурилмада массани ювишда баъзан кимёвий моддалар ҳам ишлатилади.

FiberFlow Drum қурилмасида макулатура хом ашёси самарали равишда титилади. Юқори концентрацияли массада ишлаганда сарфланган эл. энергия миқдори одатдагига қараганда 2 баравар кам сарфланади (4-жадвал).

4-жадвал

**“Ahlstrom“ фирмасининг FiberFlow Drum қурилмасининг техник тавсифи**

Параметр	МОДЕЛ							
	FF 225	FF 250	FF 275	FF 300	FF 325	FF 350	FF 375	FF 400
Диаметр, м	2,25	2,50	2,75	3,0	3,25	3,5	3,75	4,0
Узунлиги, м	12,3	13,6	16,3	17,6	21,8	23,2	28,0	28,5
Қуввати, т/сутка	50...80	80...160	140...200	180...240	220...330	320...450	450...650	600...900
Электр двигатель қуввати, кВт	75	132	160	250	355	500	630	2x500
Масса (нетто), т	14,1	20,5	27,9	33,0	53,5	65,0	82,0	950
Масса (брутто), т	23,0	35,5	49,9	63,0	86,5	115,0	150,0	175,0
Электр энергия солиштирма сарфи, кВт.соат/т	15...20							



## 5. Макулатура массасини саралаш ва тозалаш

Макулатура массаси титилгач, енгил, оғир ва йирик қўшимчалардан тозаланади. 4-расмда келтирилган схема таркибига кирувчи сараловчи

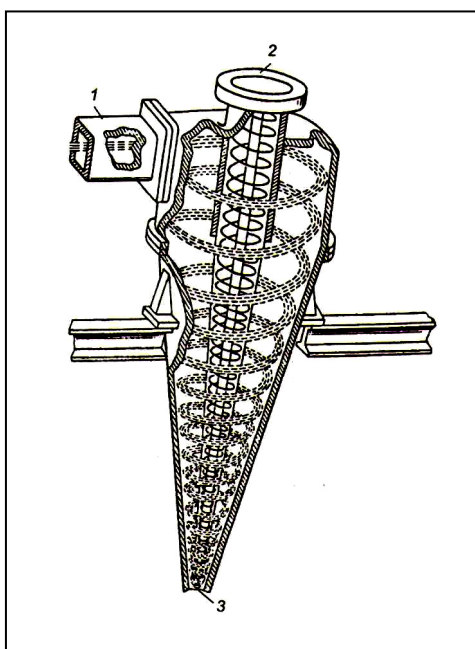
БСТ – 1 А маркали барабани АЖ “Петро заводскмаш” ишлаб чиқарилади.

Унинг техник кўрсаткичлари:

Масса бўйича қуввати, а.қ. толага нисбатан, <i>т/сутка</i> .	20...50
Тозаланадиган суспензия массасининг концентрацияси, <i>г/л</i>	30...45
Барабанинг ташқи диаметри, <i>мм</i>	1250
Барабанинг перфорланган майдони, <i>м<sup>2</sup></i>	11,0
Элак тешиги диаметри, <i>мм</i>	16
Пурковчи сув сарфи, <i>м<sup>3</sup>/соат</i>	35
Пурковчи сув босими, <i>МПа</i>	0,2...0,4
Пурковчи сувнинг температураси, <i>°С</i>	60
Пурковчи сув муҳити, <i>рН</i>	3,5...9,0
Чиқиндининг қуруқлиги, <i>%</i>	8
Электр двигатель қуввати, <i>кВт</i>	7,5
Барабанинг айланиш частотаси, <i>мин<sup>-1</sup></i>	15
Габарит ўлчами, <i>мм</i> :	
узудлиги	4750
эни	2056
баландлиги	2300
Массаси, <i>кг</i>	2158

Масса циклонда йирик оғир қўшимчалардан тозаланади. Циклонли тозолагичларнинг ишлаш принципи марказдан қочирма кучдан фойдаланишга асосланган. Циклоннинг (10-расм) ичида масса айланма ҳаракатланиши ҳисобига оғир қисмлари (чиқинди) енгил қисмларидан

(толали) ажратилади.



**10-расм.** Циклон:

1 – массанинг кириши; 2 – тозаланган массанинг чиқиши; 3 – чиқиндининг чиқиш жойи

Тозолагич циклонларнинг самарадорлиги қуйидагиларга боғлиқ:

1. Массанинг кириш қувури диаметрига;
2. Массанинг чиқиш қувури диаметрига;
3. Ујорма ҳосил қилиш қисмининг узунлигига;
5. Массани циклонга киришидаги босимга.

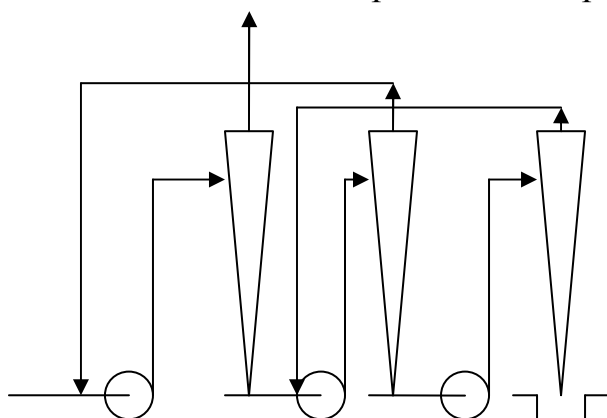
Циклонли тозалагичларнинг (маркаси ОВМ-250 ва ОВМ -400) техник тавсифи 5-жадвалда келтирилган. Бу циклонлар занглашга чидамли 12Х18Н10Т маркали пўлатдан ясалган.

5-жадвал

**Макулатурани ујорма усулда тозалагич ОВМ – 250 ва  
ОВМ – 400 маркали циклонларнинг техник тавсифи**

Параметр	ОВМ -250	ОВМ - 400
Ўтказиш имконияти, л/мин	1000	2500
Массанинг концентрацияси, г/л	50	50
Массанинг кириш диаметри, мм	250	400
Босимнинг пасайиш фарқи, МПа	0,16	0,2
Массанинг киришдаги босими, МПа:		
минимал	0,2	0,2
максимал	0,6	0,6
Габарит ўлчамлари, мм:		
узунлиги	1140	1140
эни	765	765
баландлиги	3321	4566
патрубкеси билан баландлиги	3363	4635
Массаси, кг	500	700

Уч босқичда саралаш яхши натижа беради. УОТ – 12 қурилмасининг технологик схемаси 11-расмда келтирилган.



**11-расм.** Уч босқичли УОТ 12 қурилманинг ишлаш схемаси

Циклонли ва бошқа конструкцияли тозалагичларнинг бир қанча турлари мавжуд. Улар, асосан, Европа ва Япония фирмалари томонидан ишлаб чиқарилган.

### **6. Макулатура массасини нозик саралаш ва тозалаш**

Бегона оғир қўшимчалардан тозаланган масса нозик саралагичга берилади. Нозик саралаш жараёнида масса асосан ёпишқоқ қўшимчалардан тозаланadi. Нозик саралаш қурилмасининг самарали ишлаши қоғоз қуйиш машинасининг унумли ишлашига ва олинган маҳсулотнинг сифатига таъсир этади.

Ёпишқоқ заррачаларнинг ўлчами қанча катта ва нозик тозалаш сузгич тешиклариининг диаметри ёки ўлчамлари қанча кичик бўлса, тозалаш жараёни шунчалик сифатли бўлади. Саралаш барабанининг перфорация ўлчамлари: диаметри 1,0 мм; агар шелли бўлса эни 0,1 ва 0,3 мм

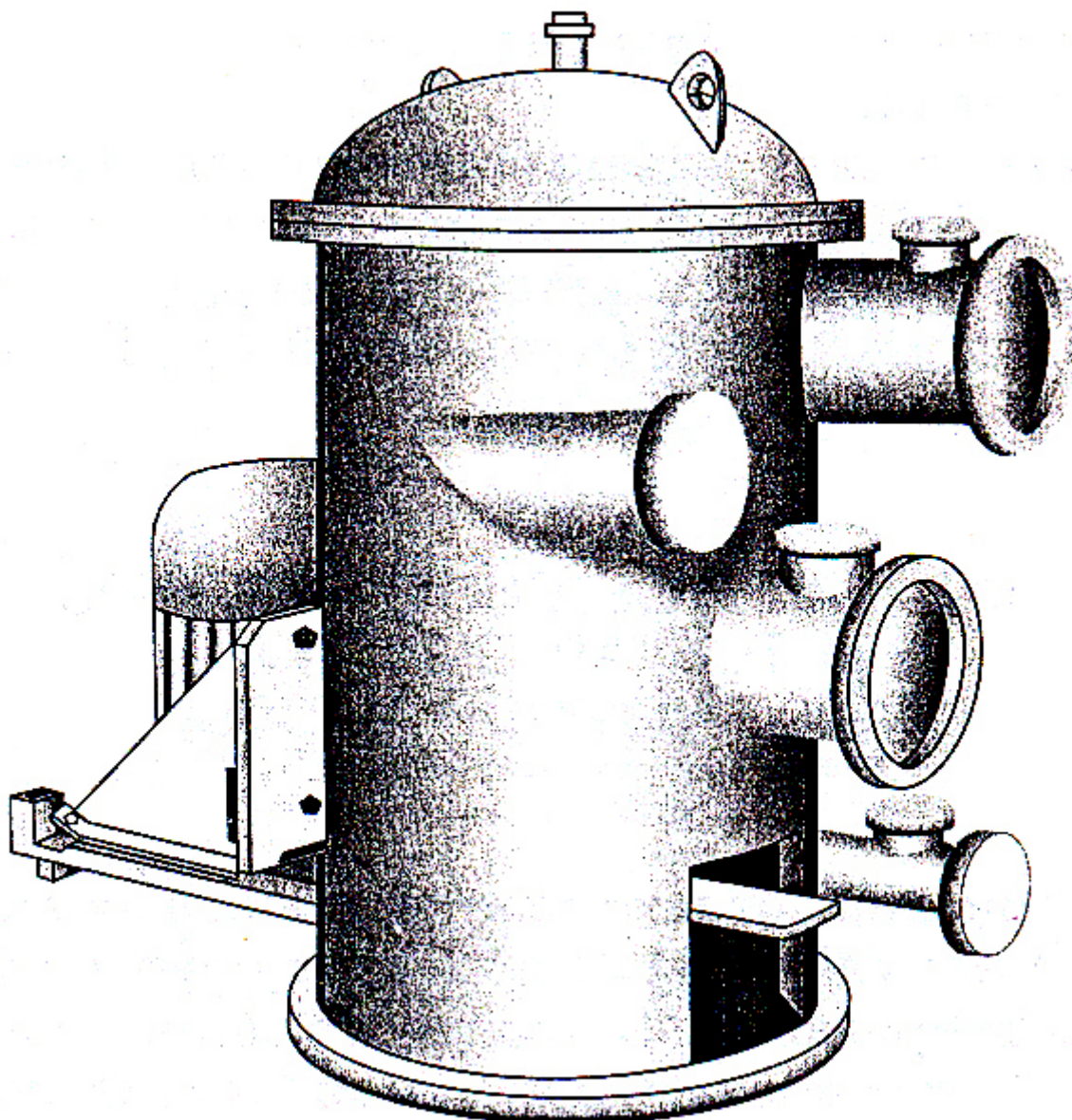
Сифатли тозалашга массанинг концентрацияси катта таъсир этади. Саралаш жараёнида сув барабаннинг перфорация тешикларидан осон ўтиб кетади. Толали масса эса элак юзасига ёпишиб қуюқлашади. Натижада электр энергиянинг ортиқча сарф бўлишига олиб келади. Шунинг учун суюлтирувчи суюқлик қўшиб турилади. Нозик тозалаш бир неча босқичда олиб борилиши мумкин. Масалан, уч босқичда саралаш яхши натижа беради. АЖ “Петрозаводскмаш” ишлаб чиқарган толали яриммаҳсулотларни саралагич аппаратларининг техник тавсифи 6-жадвалда ва умумий кўриниши эса 12-расмда келтирилган.

*6-жадвал*

#### **Толали яриммаҳсулотларни саралагич аппаратларининг техник характеристикаси**

Параметр	СВП-1,0	СВП-1,6	СВП-2,5
Қуввати, сараланган ҳаво қуруклигидаги (х.к), <i>т/сутка</i> , суспензиядаги масса концентрацияси, <i>г/л</i> :			
10...20	40...80	60...120	150...350
20...30	80...120	125...180	350...480
30...40	120...160	180...250	480...600
Элакли барабаннинг ён юзаси, <i>м<sup>2</sup></i>	1,0	1,6	2,5
Электр двигатель қуввати, <i>кВт</i>	55...90	75...110	110...160
Габарит ўлчамлари, <i>мм</i> :			
узунлиги	2450	2468	2676
эни	1125	1288	1410
баландлиги	1950	2112	3570
Массаси, <i>кг</i>	2810	3200	5650





**12-расм.** Толали яриммахсулотни СВП-1,0, СВП-1,6, СВП-2,5 маркали АЖ “Петрозаводскмаш” ишлаб чиқарган тозалагич аппаратларининг умумий кўриниши

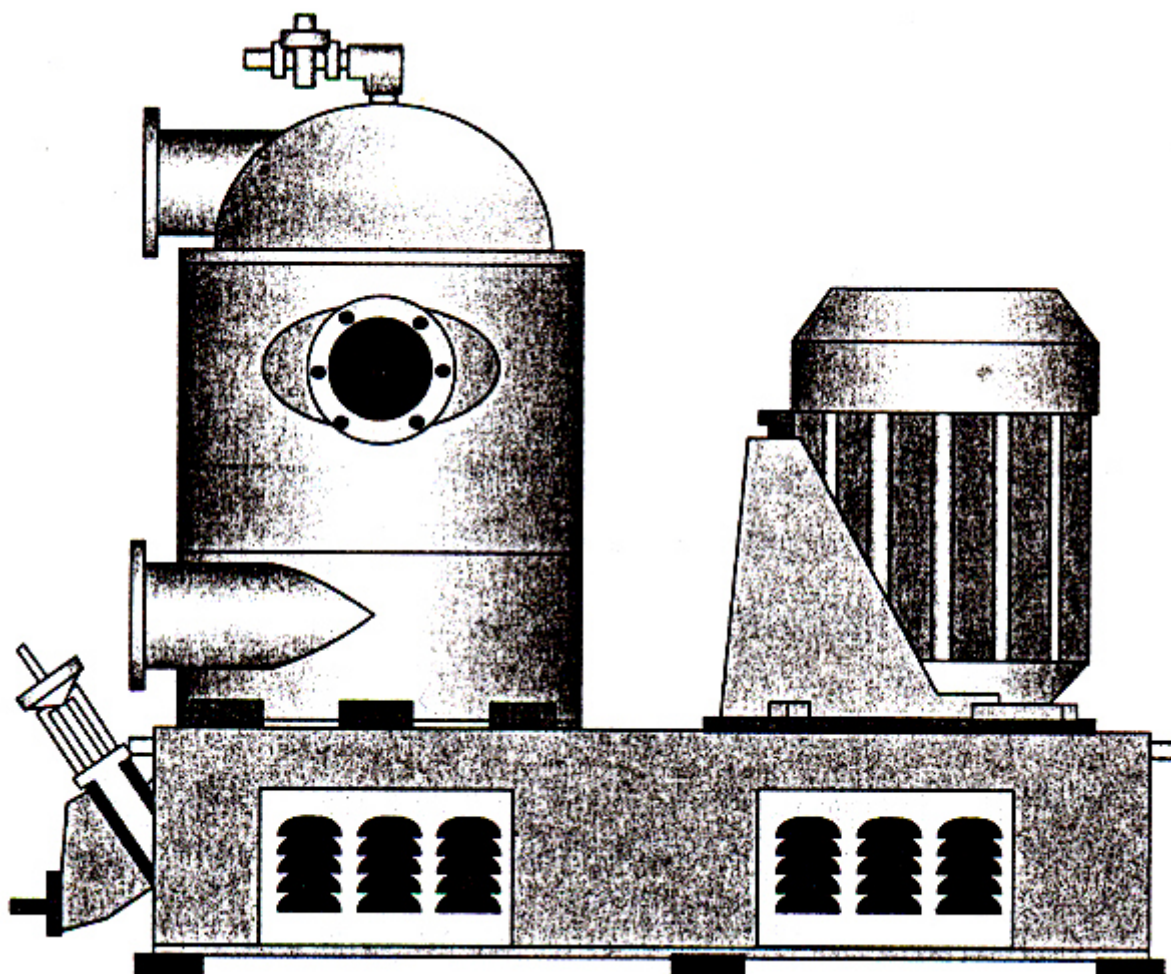
### **7. Макулатура массасини фракцияларга ажратиш**

Фракциялаш жараёни – макулатура массасини саралашнинг бир босқичи ҳисобланади. Фракциялаш – иккиламчи толаларни тара картондан масса тайёрлаш технологик схемасида қўлланилади. Чунки бу картондан тайёрланган масса таркибида техник нина баргли дарахтлардан олинган целлюлоза толалари ва макулатура таркибидан ажратиб олинган толалар

мавжуд. Фракцияга ажратиш учун ҳар хил қурилмалар қўлланилади: саралагичлар ва ювувчи қурилмалар.

Майда, ишлатилган целлюлоза толаларини ва ёғоч массасини ажратиш учун толаларнинг узунлигига қараб фракцияларга ажратадиган ФВП – 1,0 аппаратини АЖ “Петрозаводскмаш” заводи ишлаб чиқаради (13-расм). Аппарат толали суспензиядан майда ва узун толаларни ажратади. ФВП-1,0 аппаратнинг техник кўрсаткичлари:

Қуввати, сараланган ҳаво қуруклигидаги (х.қ), т/сутка.....	200
Элакли барабаннинг ён юзаси, $m^2$ .....	1,0
Электр двигател қуввати, кВт.....	55...90
Габарит ўлчамлари, мм:	
узунлиги.....	2450
эни.....	1288
баландлиги.....	1950
Массаси, кг	2810



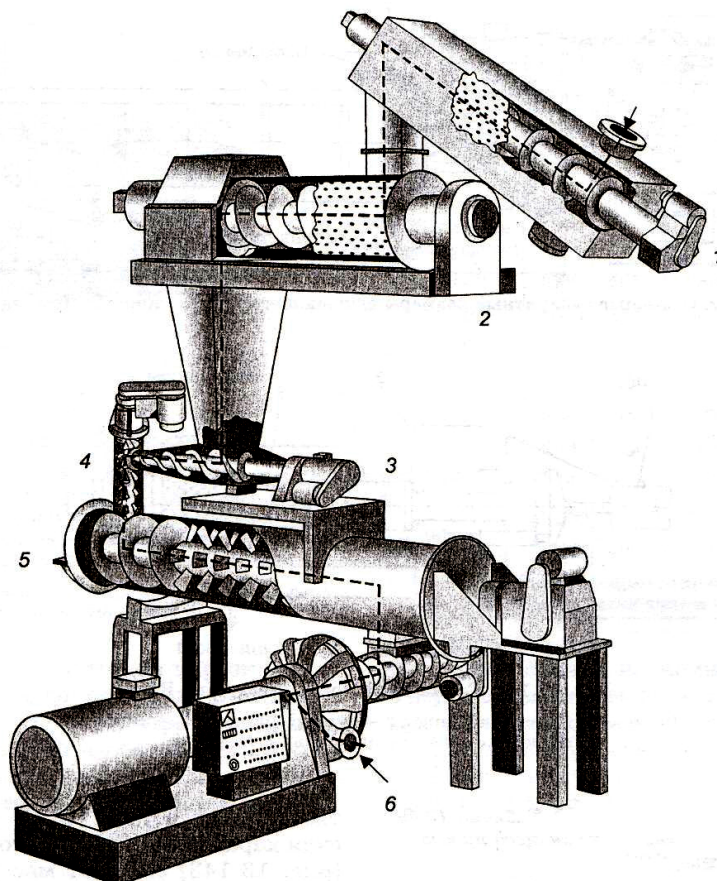
13-расм. Толали яримфабрикат ФВП – 1,0 маркали фракционаторнинг умумий кўриниши



## 8. Макулатура массасига термодисперс усулида ишлов бериш

Макулатура хом ашёси (тара картон, газета ва журнал, офис қоғозлар) таркибида битум, воск, парафин, латекс, смола ва босма бўёқ қўшимчалари мавжуд. Бу хом ашёлардан кенг мақсадлар учун қўлланиладиган қоғоз ва картонлар ишлаб чиқарилади. Бунда макулатура массасига юқори температурада механик ёки механик-кимёвий ишлов берилади. Бу жараён термодисперс ишлов бериш деб ном олган. Термодисперс ишлов бериш толалар юзасидаги ифлосликларни тозалаш (яъни саралаш ёки флотациялаш) учун ҳам қўлланилади. Термодисперс ишлов беришда юқори концентрацияли масса ва юқори температура иккиламчи толаларни оқартириш ишларини олиб бориш ҳам мумкин.

Термодисперс қурилмаларнинг бир қанча турлари мавжуд. Шулардан бири *Krima* қурилмаси 14-расмда келтирилган.



14-расм. *Krima* термодисперс қурилмаси:

1 – қисман сувсизлантирувчи SDC туридаги аппарат; 2 – RR туридаги винтли пресс;  
3 – тиқин ҳосил қилгич; 4 – майдалагич; 5 – массани иситгич; 6 – KD туридаги диспергатор

## **9. Макулатурадаги толалари хоссасини яхшилаш жараёни**

Нашриёт технологиясида ҳар хил усуллар билан матнлар босишда қоғоз структурасида ўзгаришлар бўлади, юзасига бўёқлар суртилади. Макулатура массаси таркибида бўёқ заррачалари қолади. Бўёқлар турғун коллоид система ҳосил қилади. Бўёқлар картонни қайта ишлаш жараёнида ҳам учрайди. Картондаги ҳар хил расм ва ёзувлар, картондан тайёрланган массада ҳам учрайди. Булардан тозалашда бир қанча технологик усуллардан фойдаланилади. Булардан бири массага Displektor (дисплектор + “коллектор”) синтетик препаратини қўллаш. Майда бўёқ заррачалари қўшилиш натижасида йириклашади (20...80 мкм гача) ва у суспензиянинг толали қисмидан флотация жараёнида чиқариб ташланади.

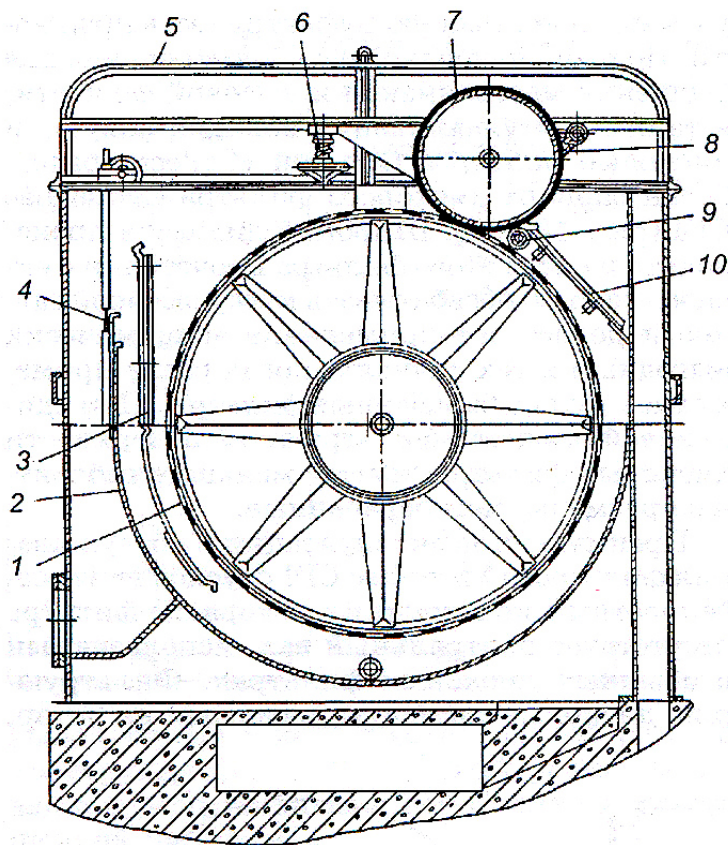
## **10. Макулатура массасини қуюлтириш ва ювиш**

Ювиш – диспергирланган бўёқ заррачаларини целлюлоза қатлами орқали филтрлашга асосланган.

Қуюлтириш жараёни – толали суспензияни филтрлаш жараёнида нам чўкма ва суюқ фазаларга ажратишга асосланган.

Толали массани қуюлтириш учун ҳар хил конструкцияли аппарат ва қурилмалар қўлланилади. Россияда ишлаб чиқарилган бир барабанли аппарат массани 0,2...1,0 дан 1,5...7,0 % гача, икки барабанли қуюлтирувчи масса концентрациясини 20...50 % гача қуюлтиради. Бу аппаратнинг конструкцияси 15-расмда схема тарзида келтирилган.

7-жадвалда Россия (АЖ “Петрозаводскмаш”)да ишлаб чиқарилаётган қуюлтирувчи аппаратларнинг техник тавсифи келтирилган.



**15- расм.** СШ туридаги шаберли бир барабанли қуюлтиргичнинг конструктив схемаси:

1 – цилиндр; 2 – ванна; 3 – сусайтирувчи тўсиқ; 4 – бошқарувчи шит; 5 – қапқоқ;  
6 – шабер валини сиқиш механизми; 7 – сиқувчи вал; 8 – шабер; 9 – пуркагич;  
10 – эгилган шит

7-жадвал

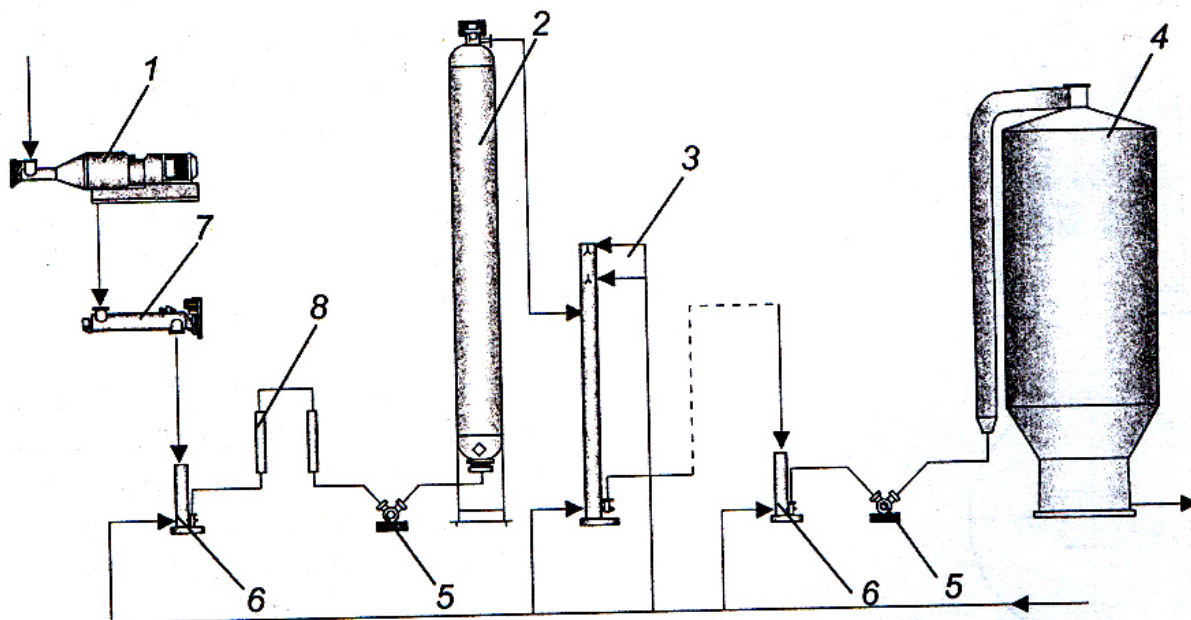
**Шаберли (қирғичли) ва шаберсиз қуюлатирувчи аппаратларнинг техник тавсифи**

Параметр	СШ-06	СШ-12	СШ-19	СШ-25	СШ-32
Цилиндрнинг ён юзаси, $m^2$	6	12	19	25	32
Қуввати, а.қ. тола ҳисобида (макулатурани қуюлтиришда), $t/сут$	8...12	15...25	25...40	30...50	40...65
Масса концентрацияси, %	0,4...1,0	0,4...1,0	0,4...1,0	0,4...1,0	0,4...1,0
Қуюлтирилган масса концентрацияси, %	5...7	5...7	5...7	5...7	5...7
Цилиндрнинг айланиш частотаси, $мин^{-1}$	12,8; 14,4	12,8; 14,4	14; 16; 18	14; 16; 18	14; 16; 18
Шабер вали диаметри, $мм$	460	460	665	665	665
Электр двигател қуввати, $кВт$	2,2	4,0	7,5	11,0	15,0
Габарит ўлчамлари, $м$ :					
узуңлиги	3,16	4,66	4,76	5,85	6,50
эни	2,16	2,16	2,97	2,97	2,97
баландлиги	2,10	3,10	3,10	3,10	3,10
Массаси, $т$	4,0	5,50	10,78	13,0	13,30

Макулатура массасидан бўёқ заррачаларини самарали ажратиш усули селектив флотация ҳисобланади. Бу усул компонентларнинг ҳар хил намланиш хоссасига эгаллигига асосланган. Целлюлоза толалари гидрофилъ, бўёқ заррачалари эса гидрофоб. Лекин толаларга шимдирилган баъзи бўёқлар ва пигментларни ажратишда бир оз қийинчилик туғдиради.

### 11. Иккиламчи толаларни рангсизлантириш ва оқартириш

Иккиламчи толаларни оқартиш технологияси техник целлюлозани оқартириш технологияси асосида олиб борилади. Яъни, офис қоғозлари аралашган макулатураси икки босқичда оқартирилади (Valmet). Биринчи босқичда оқартириш водород пероксид иштирокида босим остида ва юқори температурада олиб борилади (16-расм). Бу усулда макулатура толалари рангсизланади ва оклик даражаси ошади. Иккинчи босқичда - натрий гидросульфит билан олиб борилади. Натижада макулатура толаларининг оклик даражаси максимал даражада бўлади.



**16-расм.** Аралаш офис макулатурасидан олинган иккиламчи целлюлоза толаларини икки босқичда оқартириш схемаси:  
 1 – диспергатор; 2 – юқори температурада  $H_2O_2$  оқартирувчи башня; 3 – таъминловчи қувур; 4 – массани сақлаш башняси; 5 – аралаштиргич; 6 – МС – насослари; 7 – винтли конвейер; 8 – иситгич.

Юқори концентрацияли целлюлоза сувсизлантирувчи пресдан кейин иситгичга узатилади ва ундан массани термодисперс ишловга юборилади. Термодисперс ишлов берилгач, масса ўртача концентрациягача суюлтирилади ва МС насос билан оқартиувчи башняга узатилади. Водород пероксид билан оқартирилган масса охирги технологик жараён – флотация, ундан реагентлар билан охирги босқич – оқартиришга берилади. Бу жараёнлар массани сақлаш башнясида бажарилади. Бу технология АҚШнинг Миссисипи штатининг River Corparation Natchez корхонасида амалга оширилган.

## **12. Макулатура массасини тайёрлайдиган технологик линия**

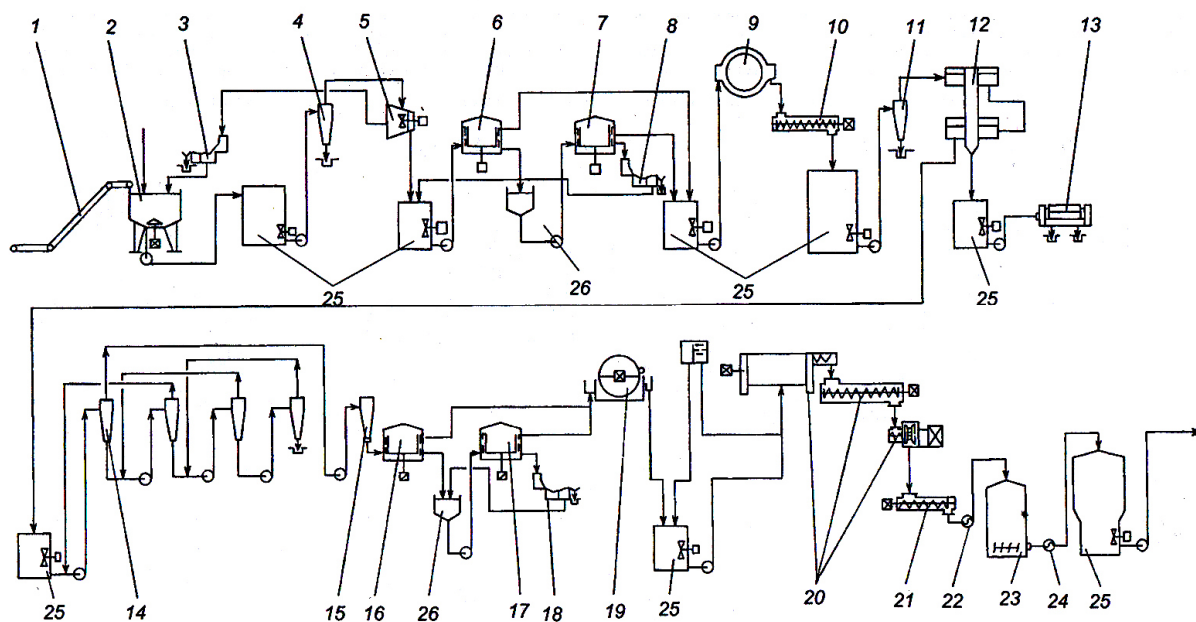
Макулатура массасини тайёрлайдиган технологик линияга тегишли асбоб ускуналарни танлаш макулатура хом ашёсининг сифатига боғлиқ. Қуйида уч турдаги технологик линия келтирилади.

Технологик линияда ўрнатилган асбоб-ускуналар қуйидаги технологик жараёнларни бажаради:

1. Концентрацияси 50 г/л гача бўлган макулатурани титиш;
2. Оқимдан тола қўшимчаларни ушлаб қолиш ва чиқариб ташлаш;
3. Концентрацияси 45 г/л бўлган масса таркибидан йирик бегона қўшимчалардан тозалаш;
4. Енгил бегона қўшимчалардан тозалаш ва майдалаш;
5. Массани каскад усулида саралаш;
6. Массани фракциялаш;
7. Ўлчамлари 10 – 100 мкм бўлган бўёқ заррачаларидан тозалаш;
8. Зичлиги 1 г/см<sup>3</sup> дан кам бўлган енгил қўшимчалардан тозалаш;
9. Массани ювиш ва қуюлтириш;
10. Массани концентрацияси 250...300 г/л бўлган массага термодисперс ишлов бериш;
11. Экологик тоза оқартириш;
12. Массани ва сувни сақлаш;

### 13. Сув, юқори ва паст концентрацияли массани узатиш.

Макулатура массасини тайёрлашнинг технологик схемаси 17-расмда келтирилган.



**17-расм.** Сифатли қоғоз олиш учун макулатура массасини тайёрлаш технологик схемаси:

1 – тасмали конвейер; 2 – гидроразбивател; 3, 8, 18 – тебранувчи циклонларда саралаш; 4, 11 – уярма усулда қисман тозалагичлар; 5 – турбосепаратор; 6, 7, 16, 17 – босим остида саралагичлар; 9 – вакуум – филтър; 10, 21 – аралаштиргичлар; 12 – флотацияловчи қурилма; 13 – чиқиндиларни қуюлтиргич; 14, 15 – оғир ва енгил бегона қўшимчаларни уярма усулида тозаловчи қурилмалар; 19 – барабанли қуюлтиргич; 20 – массага термодисперс ишлов бергич; 22, 24 – ўрта концентрация учун насослар; 23 – оқартириш башняси; 25 – аралаштиргичли ҳовза; 26 – чиқиндилар учун баклар



## Фойдаланилган адабиётлар

1. **Розен В. Я.** Чудесный мир бумаги. – М.: Лесная пром-сть, 1988, – 127.
2. **Р. Сканденберг.** Перспективы в области переработки макулатуры //Сб. пленарных докл. На научно-технич. конф. PAPFOR– 94. – СПб., 1994. – С. 166– 183.
3. **Melajarvi H.** Eronomical and ecological aspektis in Finish waste paper collection system // East European Paper Recycling Sympesium proceedings papers, – 1997. Warsaw, Poland, A III-1 – A III - 8.
4. **Иванов С. Н.** Технология бумаги. – М.: Лесная пром-ность, 1970. – 600 с.
5. **Чёрная И. И., Брянцева З. У.** Влияние размола на изменение структуры макулатурных волокон//Целлюлоза. Бумага. Картон – 1993.–№ 8-9.–с.28– 29.
6. **Pierrat R.** Current trends in improving the economics of production units based on waste paper // East European Paper Recycling Symposium. Symposium proceedings papers, 1997. – Warsawa, Poland, DX-1 – DX– `4.
7. **Акежев М. А., Кряжев А. М., Шпаков Ф. В., Быцан К. В.** Проблемы и возможности переработки макулатуры в России // Целлюлоза. Бумага. Картон. – 1997. – № 9 – 10. – С. 16 – 19.
8. **Мещеряков Н. Ф.** Флотационные машины. – М.: Недра; 1972. – 250 с.
9. **Чичаев В. А., Васильев И. А. и др.** Оборудование целлюлозно-бумажного производства. – М.: Лесная промышленность, 1981. – 368 с.

## МУНДАРИЖА

	КИРИШ	3
1	Макулатурани қайта ишлаш технологик жараёнлари	4
2	Хира рангли туалет, ўраш ва тахлаш қоғоз ва картонларни олишда толали макулатурани тайёрлаш технологик схемаси	6
3	Макулатураларни гидроразбивателда титиш	7
4	Барабанли қурилмада макулатурани титиш	14
5	Макулатура массасини саралаш ва тозалаш	17
6	Макулатура массасини нозик саралаш ва тозалаш	19
7	Макулатура массани фракцияларга ажратиш	21
8	Макулатура массасини термодисперс усулда ишлов бериш	22
9	Макулатурадаги толалар сифатини яхшилаш (облагораживания) жараёни	24
10	Макулатура массасини қуюқлаштириш ва ювиш	24
11	Иккиламчи толаларни рангсизлантириш ва оқартириш	26
12	Макулатура массасини тайёрлайдиган технологик линия	26
	ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР	28

