

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/356604527>

# “MAYDALASH, YANCHISH VA XOMASHYONI BOYITISHGA TAYYORLASH”

Book · August 2021

---

CITATIONS  
0

---

READS  
91

2 authors:



[Nodirjon Abdixakimovich Doniyarov](#)  
Navoi State Mining Institute

65 PUBLICATIONS 49 CITATIONS

SEE PROFILE



[Islom Murodov](#)  
McGill University

44 PUBLICATIONS 16 CITATIONS

SEE PROFILE

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI**  
**OLIY VA O‘RTA MAXSUSTA‘LIM VAZIRLIGI**  
**NAVOIY TOG‘-METALLURGIYA KOMBINATI**  
**NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI**  
**KIMYO-METALLURGIYA FAKULTETI**  
**«METALLURGIYA» KAFEDRASI**



**“MAYDALASH, YANCHISH VA XOMASHYONI  
BOYITISHGA TAYYORLASH”**

**o‘quv fanidan**

**O‘QUV-USLUBIY MAJMUUA**

*Bilim sohasi -300 000 Ishlab chiqarish texnik soha*

*Ta‘lim sohasi – 310 000 Muhandislik ishi*

*Ta‘lim yo‘nalishi–5311600 Konchilik ishi (Foydali qazilmalarni boyitish)*

**Navoiy-2021**

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIIY VA O'RTA MAXSUSTA'LIM VAZIRLIGI  
NAVOIY TOG'-METALLURGIYA KOMBINATI  
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI  
KIMYO-METALLURGIYA FAKULTETI  
«METALLURGIYA» KAFEDRASI



“TASDIQLAYMAN”

O'quv ishlari bo'yicha prorektor:

*N. Abduazizov*  
N. Abduazizov

«    » \_\_\_\_\_ 2021y.

“MAYDALASH, YANCHISH VA XOMASHYONI  
BOYITISHGA TAYYORLASH”

o'quv fanidan

O'QUV-USLUBIY MAJMUA

O'quv-uslubiy majmua fanining o'quv dasturiga muvofiq ishlab chiqildi.

**Tuzuvchilar:**

**Doniyarov N.A.**

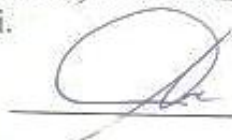
– «Kimyo - Metallurgiya» fakulteti dekani.

**Murodov I.N.**

– «Metallurgiya» kafedraasi assistenti.

O'quv-uslubiy majmua «Metallurgiya» kafedraasi majlisida (2021 yil "25" avgust № 1 -son bayonnoma) muhokama etildi va fakultetning o'quv-uslubiy kengashiga tavsiya etildi.

Kafedra mudiri



Azimov O.A.

O'quv-uslubiy majmua Kimyo metallurgiya fakultetining oquv-uslubiy kengashida ko'rib chiqildi (2021 yil "24" avgust № 1 -son bayonnoma) va institutning "Ilmiy-uslubiy kengashi"ga tasdiqlashga topshirildi.

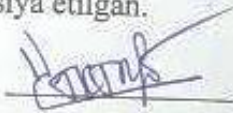
Fakultet dekani



Doniyarov N.A.

O'quv-uslubiy majmua Navoiy Davlat Konchilik Instituti Ilmiy-uslubiy kengashining 2021 yil "24" avgustidagi №1-sonli qaroriga muvofiq o'quv jarayoniga tatbiq etish uchun tavsiya etilgan.

O'quv-uslubiy kengash kotibasi



Normatova M.

Kelishildi:

O'quv-uslubiy bo'lim boshlig'i:



Karimov I.



O'quv uslubiy majmua fanning o'quv dasturiga muvofiq ishlab chiqildi.

**Tuzuvchilar:**

**Doniyarov N.A.** – «Kimyo - Metallurgiya» fakulteti dekani.  
**Murodov I.N.** – «Metallurgiya» kafedrasida assistenti.

O'quv-uslubiy majmua «Metallurgiya» kafedrasida (2021 yil " " avgust №\_\_-son bayonnoma) muhokama etildi va fakultetning o'quv-uslubiy kengashiga tavsiya etildi.

Kafedra mudiri \_\_\_\_\_ Azimov O.A.

O'quv-uslubiy majmua Kimyo metallurgiya fakultetining oquv-uslubiy kengashida ko'rib chiqildi (2021 yil " " avgust №\_\_ -son bayonnoma) va institutning "Ilmiy-uslubiy kengashi"ga tasdiqlashga topshirildi.

Fakultet dekani \_\_\_\_\_ Doniyarov N.A.

O'quv-uslubiy majmua Navoiy Davlat Konchilik Instituti Ilmiy-uslubiy kengashining 2021 yil " " avgustdagi №1-sonli qaroriga muvofiq o'quv jarayoniga tatbiq etish uchun tavsiya etilgan.

O'quv-uslubiy kengash kotibasi \_\_\_\_\_ Normatova M.

Kelishildi:

O'quv-uslubiy bo'lim boshlig'i: \_\_\_\_\_ Karimov I.

## Mundarija

1. Ma'ruza matni.....
2. Amaliy mashg'ulotlar.....
3. Tajriba mashg'ulotlari.....
4. Mustaqil ta'lim mashg'ulotlari .....
5. Glossariy.....
6. Fan dasturi .....
7. Ishchi o'quv dasturi.....
8. Tarqatma materiallar.....
9. Testlar .....
10. Baholash mezonlari .....
11. Foydalanilgan adabiyotlar .....

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI  
«METALLURGIYA» KAFEDRASI**



**MAYDALASH, YANCHISH VA XOMASHYONI BOYITISHGA  
TAYYORLASH**

**o'quv fa'nidan**

**maruzalar matni**

**1-MAVZU. G'ALVIRLASH JARAYONINING NAZARIY ASOSLARI**

## Reja:

1. G'alvirlash jarayoni. G'alvirlash tushunchasi va g'alvirlash jarayonining ahamiyati.
2. G'alvirlash jarayonining maqsadi va turlari.
3. G'alvirlash jarayonining nazariy asoslari. Elovchi yuza.

*G'alvirda g'alvirlash* – kalibrlangan teshikli elaydigan yuzalarda sochiluvchan materiallarni yirikligi bo'yicha ajratish jarayoni.

G'alvir teshigidan o'lchami katta bo'lgan material zarrasi (bo'lagi) elaganda g'alvirda qoladi, kichik o'lchamli zarralar esa teshik orqali o'tadi.

G'alvirlashga kiradigan material *dastlabki* mahsulot, g'alvirda qolganlar *g'alvir usti (yuqoridagi)* mahsulot, g'alvir teshigi orqali o'tganlari esa *g'alvir osti (pastki)* mahsulot deyiladi.

Materialni  $n$  elaklarda ketma-ket g'alvirlashda  $n+1$  mahsulotlar olinadi. Bu holatda oldingi g'alvirlashdagi mahsulotlardan biri keyingi g'alvirlash uchun dastlabki materil bo'lib xizmat qiladi.

G'alvirlashda qo'llaniladigan g'alvir teshiklari o'lchamlari qiymatlarining ketma-ket qatori (kattadan kichikka) *g'alvirlash shkalasi* yoki *tasniflash* deyiladi.

*Tasniflash shkalasi moduli* – oldingi g'alvir teshiklari o'lchamining keyingilari teshiklari o'lchamiga doimiy nisbati. Masalan, 100; 50; 25; 12,5; 6,25 mm tasniflash shkalasi uchun modul 2 ga teng.

G'alvir osti mahsulotining eng katta zarralari (bo'laklari) o'lchami  $d$  g'alvir usti mahsulotining eng kichik bo'laklari o'lchami kabi material elanadigan g'alvir teshiklari kattaligiga  $l$  teng deb shartli qabul qilinadi, ya'ni,  $d=l$ .

Mos ravishda quyidagicha belgilanadi: g'alvir osti mahsuloti  $-l$  (minus  $l$ ) yoki  $-d$  (minus  $d$ ); g'alvir usti mahsuloti  $+l$  (plyus  $l$ ) yoki  $+d$  (plyus  $d$ ).

$l_1$  teshikli g'alvir orqali o'tgan material va  $l_2$  teshikli g'alvirda qolgan material, bunda  $l_2 < l_1$ , *yiriklik sinfi* deyiladi. Yiriklik sinfi quyidagi uchta usul

bilan: -  $l_1 + l_2$  ( minus  $l_1$ , plus  $l_2$  ) yoki -  $d_1 + d_2$  ;  $l_1 - l_2$  yoki  $d_1 - d_2$ ;  $l_2 - l_1$  yoki  $d_2 - d_1$  belgilanadi.

Yiriklik sinflarini belgilashning keltirilgan usullaridan ko'mir (GOST 2093-82) va shag'alni g'alvirlashda foydalanish uchun majburiy bo'lgan birinchi va uchinchlari keng qo'llaniladi.

Sinflarni g'alvirlashda olinadigan materialning eng katta bo'laklari o'lchami  $d_1$  doimo  $l_1$  g'alvir teshiklari kattaligidan kichik va  $d_2$  eng kichik bo'laklar o'lchami  $l_2$  g'alvir teshiklari kattaligidan katta bo'ladi. Yiriklik sinflarining -  $d_1 + d_2$  yoki  $d_1 - d_2$  belgilanishi faqat shuni ko'rsatadiki, bunda ushbu sinf  $d_1 = l_1$  va  $d_2 = l_2$  o'lchamdagi teshikli ikkita g'alvirda materialni ketma-ket g'alvirlash bilan olingan.

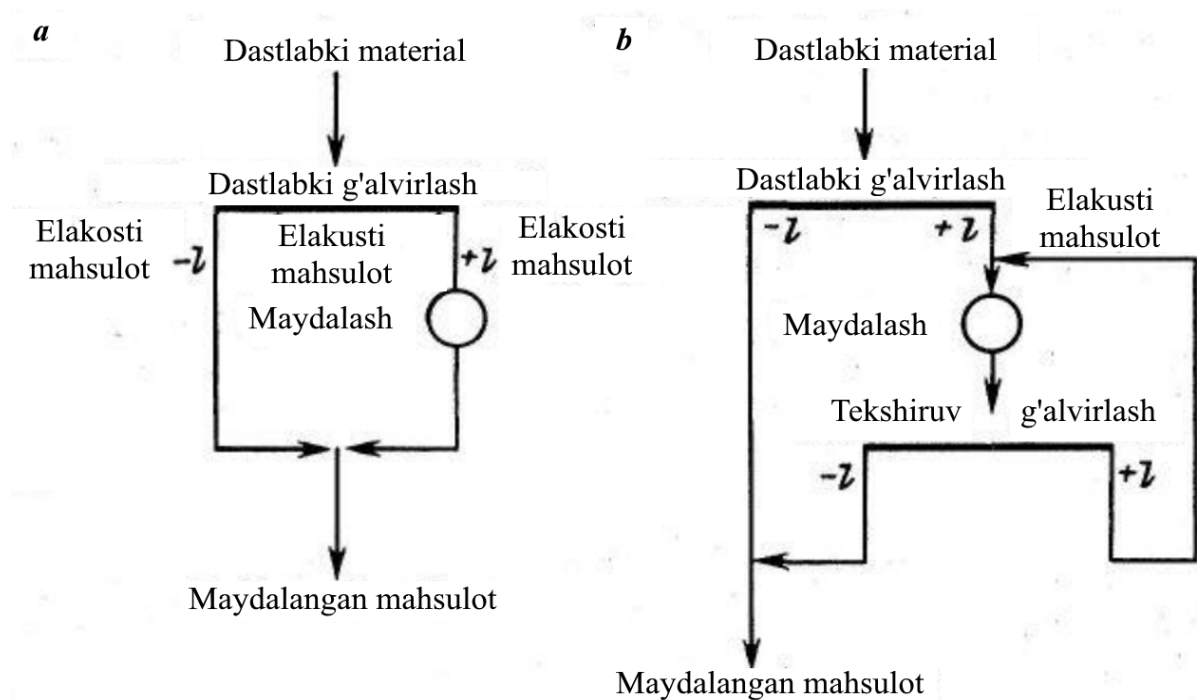
G'alvirlash uchun mashinalar va qurilmalar *g'alvirlar* deyiladi. Har qanday g'alvir ilgari qaytma tebranuvchi yoki silkituvchi harakatlarni amalga oshiradigan bitta yoki bir nechta qutilar o'rnatilgan ishchi yuzalar (elaydigan) – elaklarga ega. G'alvirlarning ayrim tuzilmalarida elaydigan yuzani parallel yoki bir nechta qatorlarga joylashtirilgan aylanuvchi disklar (valklar) hosil qiladi. Yirik materialni g'alvirlash uchun ba'zan turli shakldagi kolosniklardan yoki sterjenlardan yig'ilgan qo'zg'almas panjaralardan foydalaniladi, ular bo'ylab material erkin sirpanishi uchun yetarlicha qiyalik bilan o'rnatiladi.

G'alvirda g'alvirlash operatsiyasi boyitish va briketlash fabrikalarda va saralashlarda, qurilish materiallari sanoatida, sanoatning kimyoviy va boshqa ko'pgina sohalarida keng qo'llaniladi. Boyitishning texnologik sxemasida yoki foydali qazilmalarni qayta ishlashga tayyorlashda g'alvirda g'alvirlash operatsiyasining quyidagi turlari mavjud: mustaqil, tayyorlovchi va yordamchi turlari.

*Mustaqil g'alvirlash* bevosita iste'molchilarga yuboriladigan tayyor mahsulotlarni - sinflarga ajratish uchun saralashda qo'llaniladi. Saralashga ko'mir, temir rudalari, toshli qurilish va yo'l materiallari, abrazivlar yuboriladi.

*Tayyorlovchi g'alvirlash* qayta ishlanadigan materialni keyinchalik boyitish opera iyasiga kiradigan sinflarga ajratish maqsadida boyitish fabrikalarida qo'llaniladi. Bunday g'alvirlash ko'pincha gravitaiya jarayonlaridan, elektromagnitli separayadan oldin qo'llaniladi.

Yordamchi g'alvirlash maydalashdan va maydalangan mahsulot yirikligini nazorat qilishdan oldin tayyor mahsulotni yirikligi bo'yicha ajratish uchun maydalash jarayonlari bilan birgalikda qo'llaniladi. G'alvirlashning birinchi turi ko'pincha *oldindan g'alvirlash*, ikkinchisi esa – *nazoratchi yoki tekshiruvchi g'alvirlash* deyiladi. Maydalashda g'alvirlashning namunali sxemalari 1-rasmda tasvirlangan.



**1-rasm. Maydalashda g'alvirda g'alvirlash sxemasi:**

*a – dastlabki g'alvirda g'alvirlash; b – dastlabki va tekshiruvchi g'alvirlash.*

Qator holatlarida g'alvirlashda foydali qazilmalarni boyitilishi sodir bo'ladi: bunday g'alvirlash tanlab g'alvirlash deyiladi. Uning natijasida faqat yirikligi bilan emas, balki undagi qimmatbaho komponentlar miqdori bilan ham ajralib turadigan mahsulotlar olinadi. Tanlab g'alvirlashda qazib



olinadigan xom ashyo tarkibiga kiradigan alohida komponentlarning fizikaviy xossaligidagi tafovutlardan foydalaniladi, masalan, qattiqlik va mustahkamlikdagi farq yoki qimmatbaho komponent va bo'sh jinslar bo'laklari shaklidagi farqlar. Bunday xom ashyoni qazib olishda, tashishda va maydalashda turli yiriklikdagi mahsulotlarda foydali mineralning bir xil miqdori bo'lmaydi.

G'alvirda g'alvirlash zarrador materiallarni suv yoki bo'tanadan ajratib olish uchun ham qo'llaniladi, masalan, boyitilgan ko'mirni, yuvilgan rudalarni suvsizlantirish uchun va og'ir muhitlarda suspenziyani ajralish mahsulotlaridan ajratish uchun foydalaniladi.

### **Elaydigan yuza**

G'alvirlarning elaydigan (ishchi) yuzasi sifatida simli to'rlar, listli g'alvirlar (elaklar, ya'ni, teshilgan listlar) va kolosnikli panjaralardan foydalaniladi.

### **Simli to'rlar**

Simli to'rlar 100 mm dan 0,04 mm gacha o'lchamli kvadrat yoki to'g'ri burchakli teshikli tayyorlanadi. To'rlarni tayyorlash uchun po'lat simlar (legirlangan va zanglamaydigan po'lat), latunli, misli, bronzali, nikelli va b. simlar qo'llaniladi.

Foizlarda ifodalangan, yorug'likda to'r teshiklari maydonining uning umumiy maydoniga nisbati *to'rning haqiqiy kesimi* yoki *haqiqiy kesim koeffiienti* deb ataladi.

Kvadrat teshikli to'rlar uchun (2-rasm) haqiqiy kesim (%)

$$L = \frac{100l^2}{(l+a)^2} = \frac{l}{(1+a/l)^2} 100 \quad (1)$$

bunda,  $a$ -sim diametri, mm;  $l$  – teshiklar o'lchami, mm.

$l \times b$  (uzunligi va kengligi) to'g'ri burchak teshikli to'rlar uchun haqiqiy kesim (%)

$$L = \frac{lb}{(b+a)(l+a)} 100$$

(2)

To'g'ri burchak teshikli to'rlarning haqiqiy kesimi  $l$  va  $a$  ning bir xil qiymatlarida kvadrat teshikli to'rlarga qaraganda doim katta bo'ladi.

To'rlarning elaydigan qobiliyati ularning haqiqiy kesimi ortishi bilan (sim qalinligi kamayishi bilan) oshib boradi, mustahkamligi va xizmat muddati qancha yuqori bo'lsa, sim shuncha qalin bo'ladi.

To'qima to'rlar, taram-taram simlardan yig'malar va kesishish joylarida simlar payvandlanadigan payvandli to'rlar mavjud.

*To'qima to'rlar* oddiy (polotnoli) to'qimadan tayyorlanadi, bunda asosning har bir simi (bo'ylama) arqoqning (ko'ndalang) va sarjali to'qishning har bir simi bilan qo'shib to'qiladi, bunda asos simi va arqoq har ikkita sim orqali qo'shib to'qiladi. Sarjali to'qish 0,074 mm dan 0,04 mm gacha eng mayda to'rlar uchun qo'llaniladi.

*Yig'ma to'rlar* kvadrat yacheykali po'lat simlarning quyidagi turlaridan (GOST 3306-88) tayyorlanadi:

*qisman taramlangan* – arqoq simlari to'qilgan joylarida bukilishga (taramlikka) ega, asos simlari esa taramlanmagan, lekin ular tayyorlashda bukiladi (3,  $a$ -rasm);

*taramlangan* – to'qilgan joylarda asos va arqoq simlari bukilishga (taramlashga) ega (3,  $b$ -rasm);

*murakkab taramlangan* - asos va arqoq simlari yacheyka tomonlari bo'ylab qo'shimcha taramlanishga ega (3,  $v$ -rasm).

Taramlangan simlardan bo'lgan to'rlarning texnik o'lchamlari 1-jadvalda keltirilgan.

Taramlangan simdan bo'lgan to'rlar notekis yuzaga ega bo'ladi, bu g'alvirlashda elak to'qimalarining notekis yeyilishiga sabab bo'ladi. Avval simning chiqib turgan qismlari yeyiladi, undan so'ng to'r o'zining mustahkamligini yo'qotadi va yemiriladi.

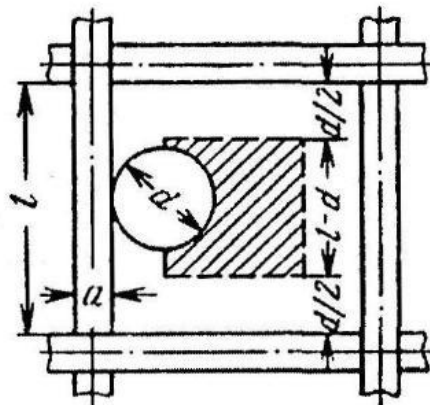
To'ring tekis yuzasiga ega bo'lish uchun u shtamplash vositasida tekislanadi. Katta to'rlarda simlarning kesishgan joylari payvandlanadi.

1-jadval

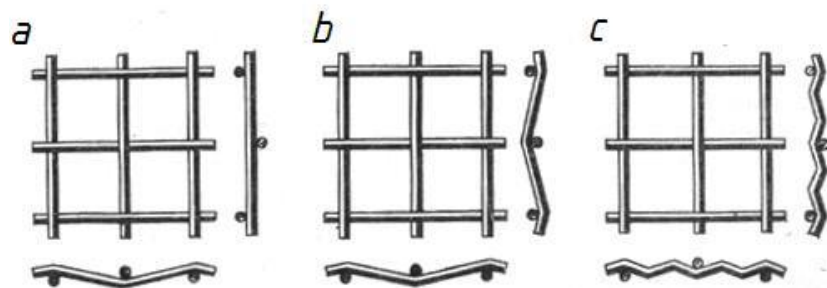
**Taramlangan simlardan bo'lgan to'rlar o'lchami (GOST 3306-88)**

To'ring turi	Yorug'likda yacheyka tomonining nominal o'lchami, mm	Sim diametri, mm		To'ring turi	Yorug'likda yacheyka tomonining nominal o'lchami, mm	Sim diametri, mm	
		a	ar			a	ar
Qisman taramlangan QT	1,6	0,9	1	Taramlangan T	13	3	4
	2	1,2	1,3		14	3,6	4
	2,6	1,2	1,2		15	3,6	3,6
	3	1,2	1,4		16	4	5
	4	1,6	1,6		18	5	5,6
	5	2	2		20	5	5,6
	6	1,8	2,2		25	5	6
	8	3	3		32	5	5
	10	3	3		35	5	5
	12	3	3	37	5	6	
	13	3	3	Murakab taramlangan MT	40	5,6	6
	16	3,6	3,6		45	5,6	6
	18	3,6	4		50	6	8
	20	3,	4		55	6	10

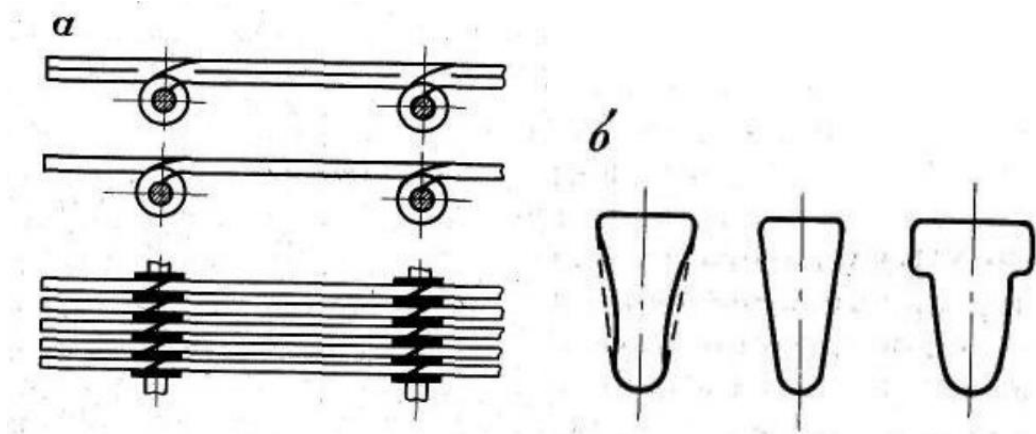
		6					
	22	3,6	4		60	6,8	8;10
	25	3,6	4,5		65	8	10
Taramlangan T	4	1,6	1,6		70	8	10
	5	2	2		75	10	10
	6	2,2	2,2		80	10	10
	8	3	3		100	10	10
	10	3	3,6				



2-rasm. Kvadrat teshikli to'rlar yacheykasi

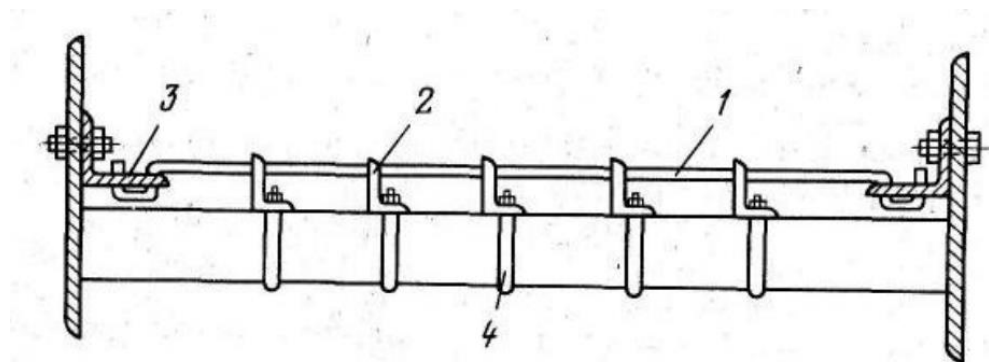


3-rasm. Taramlangan po'lat simlardan bo'lgan kvadrat teshikli to'qima simli to'rlar



**4-rasm. Yoriqli to‘r:**

a – kesimda; b – kolosniksimon simlar kesimlari



**5-rasm. Strunali turdagi g‘alvir:**

1 – rezinali shnur; 2 – tutib turuvchi tayanch; 3 – mahkamlashqurilmasi;  
4 – tayanchni mahkamlash uchun xomut

Simli to‘rlarning xizmat muddati ularning yeyilishga chidamliligiga va diametriga, foydalanishning aniq sharoitlariga: g‘alvair unumdorligiga, elanadigan materialning yirikligi, zichligi, abrazivligi hamda elakning mahkamlanish usuliga va b.larga bog‘liq. Ko‘mirni boyitish fabrikalarida teshiklari o‘lchami 13 mm gacha bo‘lgan simli to‘rlarning xizmat muddati 5 dan 25 kungacha, teshiklari 25-50 mm o‘lchamlilarniki 25-40 kungacha bo‘ladi.

Magnitogorsk metall buyumlar-metallurgik zavodida 1980 yildan boshlab GOST 3306-88 bo‘yicha kvadrat yacheykali sim o‘rniga arfosimon to‘rlar ishlab chiqariladi.

Arfosimon to‘rlar taramlangan yuqori uglerodli simlardan tayyorlanadi. To‘g‘ri burchakli yacheykalar arqoqning bitta simidan va uchta qavatlangan simlardan iborat asos to‘qimalaridan tuzilgan. Arfosimon to‘rlarga metall sarfi odatdagi to‘rlarga nisbatan 30-40 % kamdir. Ko‘mir fabrikalaridagi tajribalar shuni ko‘rsatdiki, arfosimon to‘rlardan foydalanish g‘alvirlar unumdorligini 1,5-2 martaga, ularning xizmat ko‘rsatish muddatini 600 soatgacha oshirish imkonini beradi, bu odatdagi to‘rlarga qaraganda 3-4 marta yuqoridir.

2-jadval

### Arfosimon to‘rlar o‘lchami

Yorug‘likda yacheykalar o‘lchamlari, mm		Simlar diametri, mm	
eni	uzunligi	asos	arqoq
5	100	2,2	2,2
6	120	2,2	2,5
10	140	3,0	3,6

Materiallarni tasniflash, suvsizlantirish, yuvish va quritish uchun yoriqli (shpaltli) to‘rlar qo‘llaniladi. Yoriqli to‘rlar shakldor kesimli alohida simli kolosniklardan silliq ishchi yuzali tekis seksiyalarga (kartalarga) yig‘iladi. Simlar-kolosniklar belgilangan masofada kolosniklarga perpendikulyar joylashtirilgan 8-12 mm diametrli biriktiruvchi shpilkalar bilan biriktiriladi (4, *a*-rasm). Kolosniklar kesimlari 4, *b*-rasmda ko‘rsatilgan. Latun, zanglamaydigan po‘lat va past uglerodli po‘lat kolosnikli simlar materiali bo‘lib xizmat qiladi. Yoriqli to‘rlar 0,1; 0,12; 0,16; 0,2; 0,25; 0,3; 0,35; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8 mm o‘lchamdagi tor yoriqli va 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,5; 1,6; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 8,0; 10,0; 12,0; 16,0; 20,0 mm o‘lchamdagi keng yoriqli qilib tayyorlanadi.

Biriktiruv shpilkalari o‘rtasidagi masofa 80-120 mm. Yoriqli to‘rlarning haqiqiy kesimi yoriq o‘lchami ortishi bilan oshib boradi, masalan, 0,1 mm yoriqli to‘rlar uchun u 4,5-5%, 0,5 yoriqlida -20-25% va 1 mm yoriqlida – 30-35 % tashkil etadi.



Mayda ko‘mir konsentratini va shlamni suvsizlantirishni jadallashtirish uchun «Luganka» va «Volna» turidagi to‘qima to‘rlar qo‘llaniladi (3-jadval).

Bu to‘rlar zanglamaydigan po‘latdan tayyorlanadi.

3-jadval

**«Luganka» va «Volna» to‘rlari o‘lchami**

To‘r turi va raqami	Yorug‘likda yacheykaning nominal o‘lchami, mm		Simning nominal diametri, mm		Polot no kengligi	Haqiqiy kesim, %
	arqoq bo‘yi cha	asos bo‘yi cha	arqoq bo‘yi cha	asos bo‘yi cha		
«Luganka» 1,2x0,4	1,2	0,4	0,4	0,4	950	37,5
«Volna» » 1,9x0,7	1,9	0,7	0,6	0,6	1300	40,9

G‘alvir yoriqli teshiklarining 4-35 mm kengligida namligi yuqori ko‘mirni g‘alvirlash uchun strunali rezinali elaklar qo‘llaniladi. Elaydigan yuza g‘alvir ramasi material ko‘ndalang harakatlanishi yo‘nalishida bir-biriga parallel tortiladigan rezinali shnurlardan hosil qilinadi. Teshiklar uzunligi g‘alvir qutisidagi tutib turuvchi tayanchlar o‘rtasidagi masofa bilan aniqlanadi, u, odatda, 100 m dan ortiq bo‘ladi (5-rasm). Rezinali strunali elak uchun shnur 6,5 mm dan 18 mm gacha diametrli rezinadan (IR-52A markali) tayyorlanadi. Shnur diametri elakning yoriqli teshigining kutilgan o‘lchamiga bog‘liq holda tanlanadi.

*Rezina strunali elaklar* metallilarga qaraganda qator afzalliklarga ega, ularning xizmat muddati 15-20 marta oshadi, foydalanish sarflari 10-15 marta kamayadi va ishlaganda shovqin darajasi ham kamayadi: nam (6-7% gacha) ko‘mirni g‘alvirlashda strunali g‘alvirlar unumdorligi 1,8-2 martaga oshadi; elak tiqilib qolishi va tozalash davomiyligi kamayishi natijasida elak ishlashi davomiyligi oshadi; alohida detallarini almashtirish imkoniyati ta‘minlanadi.

Mayda nam (9% gacha) ko'mirni tasniflash uchun *strunali-trosli elaklar* qo'llaniladi.

**Strunali-trosli elaklarning texnik tavsifi**

Strunalar o'rtasidagi yoriqlar o'lchami, mm.....	3-13
Struna diametri, mm .....	2,4-3
Strunadan tayyorlangan material .....	ruxlangan tros GOST 3062-80
Dastlabki mahsulotning eng yuqori yirikligi, mm.....	100
Elakning haqiqiy kesimi .....	62-82
Bitta strunaning tarangligi, kg .....	55±5
Elaydigan yuzaning qatlamga qiyalik burchagi, gradus .....	2-4
Xizmat muddati, oy .....	3-9

Elaklardagi elaydigan yuza alohida seksiyalardan (kartalardan) iborat. Seksiyalar soni va ularning o'lchamlari har xil turdagi g'alvirlar uchun turlicha, lekin tuzilishi yagona sxemada qilingan.

Inersiyali g'alvirlarda strunali-trosli elaklardan sanoatda foydalanish ularning yaxshi ishlashini, xizmat ko'rsatishi oddiyligini va simli to'qima yoki listli to'qli elaydigan yuzalilar bilan taqqoslaganda, solishtirma samaradorlikning 1,5-2,0 marta ortishida g'alvirlash samaradorligining o'rtacha 70% dan 90 % ga oshishi afzalligini ko'rsatdi. Elakning xizmat ko'rsatish muddati to'qima elaklardan 8-9 martaga ortiq.

Rezina strunali va strunali-trosli elaklar dinamik aktiv elaklarga kiradi, ularning elementlari g'alvir tebranishi jarayonida o'zaro nisbiy siljishga ega, bu g'alvirlash sifati oshishiga yordam beradi.

Rezonanslanuvchi lentali-strunali elak (RLSE) lentaning bir tomonida davriy bo'rtiq-tishli alohida lenta-struna elementlardan iborat g'alvirlash yuzasidan iborat [4]. Struna lentolari nisbiy taranglik bilan (25-30%) o'rnatiladi. Tuzilmaviy o'lchamlari va lenta-struna tarangligi shunday tanlanadiki, bunda g'alvir material bilan ishlaganda ishchi organda strunaning erkin tebranishi asosiy toni chastotasining g'alvir tebranishlari chastotasiga yaqinligi ta'minlanadi. Natijada lenta-struna tebranishlari amplitudasi g'alvir

tebranishlari amplitudasiga qaraganda 2–3 martaga oshadi va materialga uning yirikligi bo'yicha qatlamlanishiga yordam beruvchi jadal titratma ta'sirni ta'minlaydi.

To'r teshiklari o'lchami (yacheyka o'lchami) qarama-qarshi simlar o'rtasidagi eng kichik masofa (yorug'likda) bilan aniqlanadi. To'r teshiklari o'lchami chiziqli birliklarda – millimetrlarda yoki mikrometrlarda ifodalanadi. AQShda qop (mesh) soni bilan to'r teshiklari o'lchamini ifodalash usuli, ya'ni, to'rning bitta chiziqli dyuymiga (25,4 mm) to'g'ri keladigan kvadrat teshiklar (Tayler shkalasi) soni bilan ifodalash usuli keng tarqalgan. U ba'zan bevosita to'r yacheykasi o'lchamini belgilamaydi, chunki oxirgisi sim qalinligiga bog'liq.

To'r yacheykalari o'lchamlari standartlashtirilgan va mashinasozlikdagi sonlarning me'yoriy qatoriga mos keladi (4-jadval).

4-jadval

**Yorug'likda metalli simli to'rlar yacheykalari tomonlari o'lchami**

Q a t o r l a r, m m									
a	qo'	a	qo'	a	qo'	a	qo'	a	qo'
s	shi	s	shi	s	shi	s	shi	s	shi
o	mc	o	mc	o	mc	o	mc	o	mc
s	ha	s	ha	s	ha	s	ha	s	ha
i		i		i		i		i	
y		y		y		y		y	

0	0,	0	0,	1	1,	6	6,	3	34
,	04	,	23	,	3	7	5	2	
4	2	2	5	2				3	38
		5		1	1,	8	7,	5	42
0	0,	0	0,	,	5	9	5	4	48
,	04	0	26	4				0	
0	8	,	5	1	1,	1	8,	0	48
4		2		1	7	0	5	4	52
5	0,	5	0,	,				4	
	05	0	3	6	1,	1	9,	5	58
0	3	0		1	9	1	5	5	
,		,	0,	1		1		5	65
0	0,	2	33	,	2,	1	10	0	
5	06	8	5	8	1	2	,5	5	75
				2	2,	1		5	
0	0,	0	0,	2	3	4	11	5	85
,	06	,	37	2			,5		
0	7	3	5	2	2,	1	13	6	95
5		1		,	6	6		0	
6	0,	5	0,	2	3	1	15	7	10
	07	0	42	2		6		0	5
0	5	0		2	3	1	17	0	
,		,	0,	5		8		8	11
0	0,	3	47	,	3,	2	19	0	5
6	08	5	5	2	3	0		9	13
3	5	5		8	8	2	21	0	0
		0	0,	3		2	23	1	15
0	0,	4	53	,	4,	2		0	0
,	09			2	2	5	26	0	
0	5	0	0,	3	4,	2		1	15
7		0	6	,	2	5	30	0	0
1	0,	0	0,	2		2		1	
	10	,	67	3	4,	8		1	
0	5	4		5	8	2		1	
,		5	0,		5,	8		0	
0	0,	0	75	4	2			1	
8	11	5		4	5,			2	
	8		0,	4	8			0	
0	0,	0	85					0	
,	13	0		4	8			1	
0	2	,	0,	5				4	
9		5	95		5,			0	
	0,	6		5	2				
0	15	0	0,	5	8				
,		0	10						
1	0,	,	5	5					
	17	6		5					
0		3	1,						
,	0,		15						
1	19	0							

2	0,	, 7						
0	21	0						
,		, 8						
1								
2		0						
5		0						
0		0						
,		9						
1								
4		1						
0								
,		1						
1		, 1						
6								
0								
,								
1								
8								
0								
,								
2								

5-jadval

### Sinov elaklari tavsifi

Standart elaklar		$\sqrt{2}=1,414$ va $^4\sqrt{2}=1,189$ modulli va 0,074 mm asosli elaklar		
Teshiklar o'lchami, mm	Sim diametri, mm	Qoplar (meshlar) soni	Teshiklar o'lchami, mm	Sim diametri, mm
-	-	3	6,680	1,78
-	-	4	4,700	1,65
-	-	5	3,960	1,12
-	-	6	3,330	0,915
-	-	7	2,790	0,834
2,5	0,5	8	2,360	0,813
2,0	0,5	9	1,980	0,839
1,6	0,45	10	1,650	0,890
1,25	0,40	12	1,400	0,710
1,00	0,35	14	1,170	0,635
0,900	0,35	16	0,990	0,596
0,800	0,30	20	0,830	0,437
0,700	0,30	24	0,700	0,358
0,630	0,25	28	0,590	0,318
0,560	0,23	-	-	-

0,500	0,22	32	0,495	0,300
0,450	0,18	35	0,417	0,310
0,355	0,15	42	0,351	0,254
0,315	0,14	48	0,295	0,234
0,250	0,13	60	0,246	0,178
0,200	0,13	65	0,208	0,183
0,180	0,13	80	0,175	0,142
0,140	0,09	100	0,147	0,107
0,125	0,09	115	0,124	0,097
0,100	0,07	150	0,104	0,066
0,090	0,07	170	0,088	0,061
0,071	0,055	200	0,074	0,053
0,063	0,045	250	0,061	0,041
0,056	0,04	270	0,053	0,041
0,040	0,03	325	0,043	0,036

Asosiy qator sonlarning yigirmanchi me'yoriy qatoridan, ya'ni,  $\sqrt[20]{10} = 1,122$  maxrajli progressiyadan iborat, qo'shimcha qator esa qirqinchi, asosiy qatorga kiruvchi a'zolari o'tkazish bilan  $\sqrt[40]{10} = 1,059$  maxrajga ega. Standart 0,04 mm dan boshlab 150 mm gacha o'lchamlarni qamrab oladi.

Simli to'rlar ishlatilishi bo'yicha sanoatli va sinovli turlarga bo'linadi. Sinovli to'rlarga yacheykalari o'lchamida joiz bo'lgan og'ishlariga (chetga chiqishlariga) nisbatan juda qat'iy talablar qo'yiladi.  $\sqrt{2}$  modulda Taylarning to'liq shkalasi 0,074 mm (200 mesh) asosga ega. Ko'pincha, bitta g'alvirlash orqali tanlash yo'li bilan to'liq shkaladan tuzilgan  $\sqrt{2}$  modulli Taylarning to'liq bo'lmagan shkalasi qo'llaniladi. Qatorning boshqa elaklari teshiklari o'lchamini aniqlashda dastlabki sifatida qabul qilinadigan elak teshiklari o'lchami shkala asosi sanaladi.

Turli davlatlarda qabul qilingan sinov elaklari teshiklari o'lchami 1- ilovada keltirilgan. Eng ko'p tarqalgan sinov elaklari tavsifi 5-jadvalda keltirilgan.



## 2-MAVZU. ELASH SAMARADORLIGI

### Reja:

1. Elash samaradorligi.
2. «Yengil», «qiyin» va «qiyinchilik tug‘diruvchi» zarralar.
3. Zarralarning elak ko‘zining teshigidan o‘tish ehtimoli.

G‘alvirlash jarayonida mayda materialni yirik materialdan ajratish to‘liqligini miqdoriy baholash uchun g‘alvirlash samaradorligi (aniqligi) tushunchasi kiritilgan.

*G‘alvir osti mahsuloti massasining dastlabki materialdagi pastki sinf massasiga foizlarda yoki birlik ulushlarida ifodalangan nisbati g‘alvirlash samaradorligi deyiladi.*

G‘alvirlash samaradorligini yana pastki sinfni g‘alvir osti mahsulotiga ajratib olish sifatida ham aniqlash mumkin.

G‘alvirlashdagi material balansini ko‘rib chiqamiz (12-rasm):

$$Q = C + T$$

(10)

Quyidagilarga ham egamiz:  $Q\alpha / 100$  – dastlabki materialdagi pastki sinf massasi;  $T\nu / 100$  – g‘alvir usti mahsulotidagi pastki sinf massasi; bunda,  $Q$  – dastlabki material massasi;  $S$  – g‘alvir osti mahsuloti massasi;  $T$  – g‘alvir usti mahsuloti massasi;  $\alpha$  – dastlabki materialdagi pastki sinf miqdori, %;  $\nu$  – g‘alvir usti mahsulotidagi pastki sinf miqdori, %.

Ta‘rifga muvofiq, g‘alvirlash samaradorligi (%):

$$E = \frac{C}{Q\alpha/100} 100 = \frac{C}{Q\alpha} 10^4$$

(11)

(11) formula bo‘yicha g‘alvirlash samaradorligini aniqlash uchun dastlabki material massasini  $Q$  va g‘alvir osti mahsulotini  $S$  bilish lozim, ishlab chiqarishning uzluksiz jarayonida ularni bevosita aniqlash ma‘lum qiyinchiliklarga ega. Shuning uchun  $S/Q$  massalar nisbati (g‘alvir osti mahsulotining chiqishi) dastlabki materialdagi va g‘alvir usti mahsulotidagi pastki sinf miqdori bo‘yicha aniqlanadi.

Pastki sinf muvozanati

$$\frac{Q\alpha}{100} = C + \frac{T\vartheta}{100}$$

(10) formuladan foydalanib, T ni almashtirib, quyidagiga ega bo‘lamiz

$$Q\alpha = 100C + (Q - C)\vartheta$$

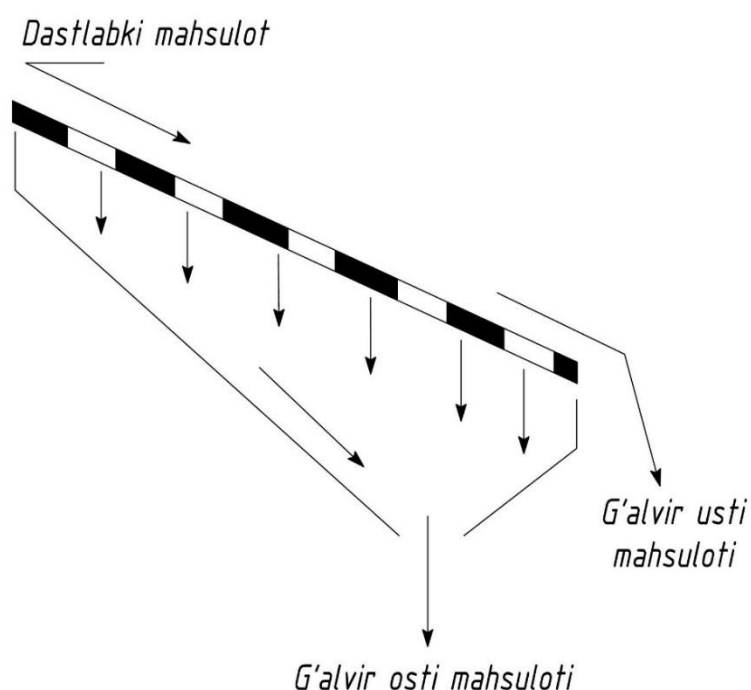
undan

$$\frac{C}{Q} = \frac{\alpha - \vartheta}{100 - \vartheta}$$

(12)

(11) formulaga S/Q nisbatni qo‘yib, pastki sinf bo‘yicha g‘alvirlash samaradorligini (%) aniqlash uchun oxirgi ko‘rinishdagi formulani olamiz

$$E = \frac{\alpha - \vartheta}{\alpha(100 - \vartheta)} 10^4 \quad (13)$$



## 12-rasm. G‘alvirlash samaradorligini aniqlash

$\alpha$  va  $\nu$  pastki sinf miqdori g‘alvirlash samaradorligi aniqlanadigan g‘alvir elagidagi shu kattalik va shakldagi teshikli elaklarda dastlabki materialni va g‘alvir usti mahsulotini sinchiklab g‘alvirlash bilan aniqlanadi.

Xuddi shu tarzda, g'alvir osti mahsulotidagi shu sinf massasining dastlabki materialdagi shu sinf massasiga nisbatini ushbu sinf bo'yicha g'alvirlash samaradorligi deb hisoblab, g'alvir teshiklari o'lchami kichik bo'lgan yiriklikning har qanday jamlanma yoki tor sinfi bo'yicha g'alvirlash samaradorligini aniqlash mumkin.

Avval qabul qilingan belgilashlarga  $\alpha_I$ ,  $\beta_I$ ,  $v_I$  qo'shamiz – mos ravishda foizlarda dastlabki materialda, g'alvir osti va g'alvir usti mahsulotlaridagi yiriklikning berilgan sinfi miqdorlari.

Yiriklikning har qanday berilgan sinfi bo'yicha samaradorlik (%)

$$E = \frac{C \beta_1 / 100}{Q \alpha_1 / 100} 100 = \frac{C \beta_1}{Q \alpha_1} 100$$

S/Q g'alvir osti mahsulotining chiqishi (%) g'alvirlashdagi berilgan sinf balansidan topiladi:

$$Q \alpha_1 = C \beta_1 + (Q - C) \vartheta_1; \quad \frac{C}{Q} = \frac{\alpha_1 - \vartheta_1}{\beta_1 - \vartheta_1};$$

$$E = \frac{\alpha_1 - \vartheta_1}{\beta_1 - \vartheta_1} \frac{\beta_1}{\alpha_1} 100 \quad (14)$$

(13) formula pastki sinf bo'yicha samaradorlik uchun (14) formuladan olinadi, agar unga  $\beta_I = 100\%$  qiymat qo'yilsa, chunki bu holatda butun g'alvir osti mahsuloti pastki sinf zarralaridan tashkil topgan bo'ladi.

Ayrim holatlarda g'alvirlash natijalari osonlik bilan g'alvir osti mahsulotidagi  $v$  pastki sinf miqdori bo'yicha, ya'ni, «maydalashgan» deb nomlanuvchi qiymat bo'yicha baholanadi. Agar dastlabki materialdagi pastki sinfning  $\alpha_I$  ning nisbatan doimiy yoki kam o'zgaruvchan miqdorida g'alvirlash operatsiyasini joriy nazorat qilish maqsadlari uchun ushbu usuldan foydalanilsa, unda nazorat natijalari g'alvirlar ishini yaxshi tavsiflay oladi, chunki g'alvir usti mahsulotining har bir «maydalashgan» g'alvir osti mahsulotiga ushbu sinfning belgilangan ajratib olinishi to'g'ri keladi [(13) - formulaga qarang]. Dastlabki materialdagi pastki sinf miqdorining ancha o'zgaruvchan chegaralarida «maydalashgan» bo'yicha baho faqat g'alvirlash

jarayoniga sifat tavsifini beradi va pastki sinfning g'alvir osti mahsulotiga ajralish to'liqligi haqida o'ylab ko'rish imkonini beradi.

Misol. Berilgan: g'alvir usti mahsulotida pastki sinfning miqdori -10%, g'alvir osti mahsulotining chiqishi -40%. G'alvirlash samaradorligini topish lozim.

G'alvir usti mahsuloti chiqishi  $100-40=60$  % tashkil etadi. G'alvir usti mahsulotining 60 umumiy birligiga  $60 \cdot 10 / 100 = 6$  pastki sinf birligi to'g'ri keladi. G'alvir usti va g'alvir osti mahsulotlaridagi pastki sinfning umumiy ulushi, ya'ni, g'alvirga kiradigan materialdagi ulushi  $6+40=46$  g'alvirlash samaradorligining umumiy birligini tashkil qiladi

$$E = \frac{10}{46} 100 = 87\%$$

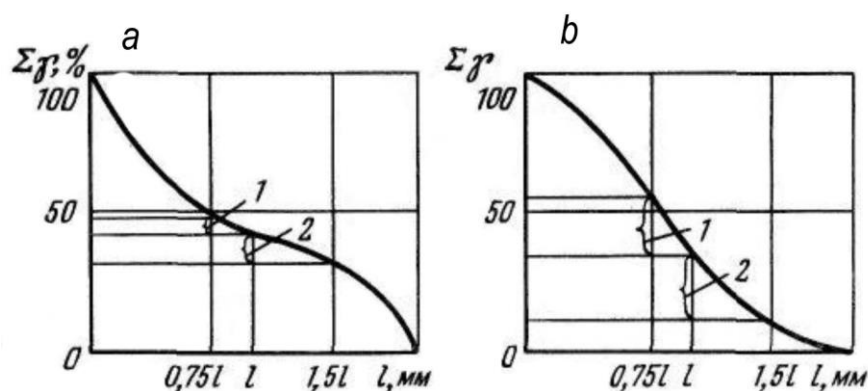
### §. «Yengil», «Qiyin» va «Qiyinlashtiruvchi» zarralar

Sochiluvchan materialaning pastki sinfi zarralarining sochib tarqatilishini elak orqali ikkita bosqichdan iborat operatsiya sifatida ko'rish chiqish mumkin: pastki sinf zarralari elak yuzasiga o'tishi uchun yuqori sinf zarralari orqali o'tishi lozim; pastki sinf zarralari elak teshiklari orqali o'tishi zarur. Ikkala bosqichni amalga oshirishga elakda zarralar qatlamini bo'shoq holatga keltiruvchi va elakni teshiklarida qadalib qolgan zarralardan ozod qiluvchi g'alvir qutisi harakatining tegishli xususiyatiga yordam beradi.

Qutini silkitishda elakda yotgan zarralar qatlamida ularning segregatsiyasi (yiriklik bo'yicha qavatlanishi) sodir bo'ladi, bunda eng yirik zarralar yuqori qatlamda, eng kichiklari elak yuzasida bo'ladi. Oxirgilari elak yuzasiga oson yetadi va uning teshiklari orqali o'tadi. Lekin, elak teshiklari o'lchamiga yaqin bo'lgan zarralar elakda yotgan material qatlamining juda yirik zarralari o'rtasidagi oraliqlardan hamda elak teshiklari orqali ham juda qiyinchilik bilan o'tadi.

G'alvirlash amaliyoti shuni ko'rsatdiki, diametri elak teshigining to'rtidan biridan kichik bo'lgan zarralar materialning yirik zarralari o'rtasidagi

oraliqlardan oson o'tadi va ular elak yuzasiga yetgach, tezda teshik orqali tushadi. Bunday zarralar o'tuvchanligiga nisbatan «yengil» zarralar deyiladi.



**13-rasm. Yiriklikning jamlanma tavsiflari:**

a – oson elanadigan materialniki; b – qiyin elanadigan materialniki; 1 – «qiyin» zarralarning chiqishi; 2 – «qiyinlashtiruvchi» zarralarning chiqishi.

Elak teshigining to'rtidan biridan yirik bo'lgan zarralar yirik zarralar o'rtasidagi oraliqlardan hamda elak teshiklari orqali qiyinchilik bilan o'tadi. O'tishning bu qiyinchiligi zarralar diametri elak teshigi o'lchamiga yaqinlashgani sayin oshib boradi. Bunday zarralar «qiyin» zarralar deyiladi.

Diametri elak teshigining bir yarmidan ortiq zarralar «yengil» va «qiyin» zarralarning elak yuzasiga siljishiga jiddiy ta'sir ko'rsatmaydi. Elakdagi elak teshigining bir yarmidan kichik zarralardan iborat materialning pastki qatlami unga yirikligi bo'yicha yaqin bo'lgan «qiyin» zarralarning elak yuzasiga kirishini qiyinlashtiradi. Bundan tashqari, diametri bo'yicha elak teshigiga yaqin bo'lgan, lekin ulardan katta bo'lgan zarralar teshiklarda osonlik bilan qadalib qoladi va elakni bekitadi. Elak teshigidan o'lchami katta bo'lgan, lekin ularning bir yarimli miqdoridan kichik bo'lgan zarralar «qiyinlashtiruvchi» zarralar deyiladi.

Dastlabki materialda «qiyin» va «qiyinlashtiruvchi» zarralar qanchalik kam bo'lsa, uni g'alvirlash shuncha oson va boshqa teng sharoitlarda g'alvirlash samaradorligi shuncha yuqori bo'ladi.

$l$  teshik o'lchamli elaklarda oson va qiyin elanadigan material yirikligi tavsiflari 13-rasmda ko'rsatilgan.

«Qiyin» zarralar bo'yicha g'alvirlash samaradorligi (14) umumiy formula bo'yicha aniqlanadi, unda mos ravishda g'alvir osti va g'alvir usti mahsulotlaridagi  $\alpha_l, \beta_l, \nu_l$  - «qiyin» zarralar miqdori aniqlanadi.

### §. Zarralarning elak teshigidan o'tish ehtimoli

Alohida zarraning elak teshigidan o'tish sharoitlarini ko'rib chiqamiz. Qaysidir hodisaning ehtimolligi  $R$  ushbu hodisaning bo'lishiga qulaylik yaratuvchi  $m$  holatlar sonining ushbu hodisa sodir bo'ladigan barcha mumkin bo'lgan holatlar  $n$  soniga nisbatiga teng. Bunda barcha holatlar teng mumkinli va bir-biriga mos kelmaydigan bo'lishi lozim. Shunga ko'ra, ehtimollik:

$$P = \frac{m}{n}$$

$m=0$  bo'lganda, ehtimollik  $R=0$ , ya'ni, biron bir holat hodisa bo'lishiga qulaylik tug'dirmaydi (mumkin emas),  $m=n$  bo'lganda, ehtimollik  $R=1$ , ya'ni, har bir holat hodisaga qulaylik yaratadi (ishonchlilik).

$R$  ehtimollikka teskari bo'lgan  $N$  kattalik ushbu hodisa ahamiyatli bo'lgan holatlar soni ehtimolligini aniqlaydi:

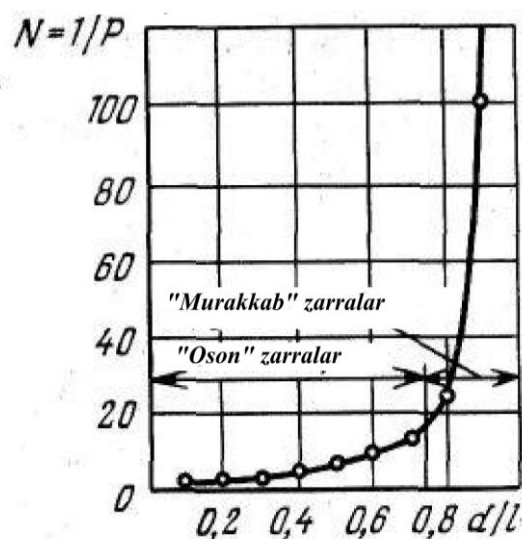
$$N = \frac{1}{P}$$

Faraz qilaylik, biz  $l$  o'lchamdagi kvadrat teshikli cheksiz ingichka simdan bo'lgan elakka egamiz.  $d$  diametrli sharsimon zarralar g'alvirlashda elak tekisligiga perpendikulyar tushadi, deb ko'rsatamiz. Zarralar teshik orqali to'siqsiz o'tadi, deb hisoblaymiz, agar ular simga tegmasa (14,  $a$ -rasm).

Zarraning teshik orqali o'tishiga qulaylik yaratuvchi holatlar soni shtrixlangan maydonga  $(l-d)^2$  proporsional, teshikda zarra harakatining barcha mumkin bo'lgan holatlari soni uning maydoniga  $l^2$  proporsional, deb







**15-rasm.  $d/l$  zarraning nisbiy o'lchamidan  $1/r$  elak orqali zarralarning o'tishining teskari ehtimolligi bog'liqligi**

Agar elak simining qalinligi hisobga olinsa, (14, *b*-rasmga qarang), unda oldingiga o'xshash fikr yuritib, zarraning elak orqali o'tish ehtimolligi uchun quyidagi ifodani hosil qilamiz:

$$P = \frac{(l-d)^2}{(l+a)^2} = \frac{l^2}{(l+a)^2} \left(1 - \frac{d}{l}\right)^2$$

(15)

Ushbu ifodaning birinchi qismi  $l^2/(l+a)^2$  – elakning haqiqiy kesimi koeffisienti. Bundan ko'rinadiki, zarralar o'tishi ehtimolligi elakning haqiqiy kesimiga to'g'ri proporsional.

Agar zarra simdan qaytgandan (aks etgandan) so'ng teshik orqali o'tishi mumkinligini hisobga olsak, unda ehtimollik quyidagicha bo'ladi [30]:

$$P = \frac{[(l+a) - (l+d)\cos\theta_p]^2}{(l+a)^2}$$

(16)

bunda,  $\theta_r$  – zarra simdan qaytadigan (aks etadigan) qatlam ustidagi burchak;

$$\cos\theta_p = \frac{1 + \sqrt{1 + 8k^2}}{4k}$$

bunda

$$k = \frac{2l + a - d}{a + d}$$

**Teshikning nisbiy o'lchamiga bog'liq holda, u orqali zarralar  
o'tishi ehtimolligi**

$d/l$	$R$	$N$ $=1/r$	$d/l$	$R$	$N=1/r$
0,1	0,810	2	0,7	0,090	11
0,2	0,640	2	0,8	0,040	25
0,3	0,490	2	0,9	0,010	100
0,4	0,360	3	0,95	0,0025	400
0,5	0,250	4	0,99	0,0001	10000
0,6	0,160	7	0,999	0,000001	1000000

### 3-MAVZU. G'ALVIRLARNING KLASSIFIKATSIYASI

#### Reja:

1. G'alvirlarning klassifikatsiyasi. G'alvirlarning turlari.
2. Qo'zg'almas panjarali g'alvirlar. Valkali g'alvirlar. Barabanli g'alvirlar.
3. G'alvirlarning tuzilishi va ishlash usullari.

Foydali qazilmalarni g'alvirlash amaliyotida turli tuzilishdagi g'alvirlar qo'llaniladi.

Ishchi organi (g'alvirlash yuzasi) harakatlanishi xususiyatiga ko'ra yoki materialning siljish usuliga ko'ra quyidagilarga bo'linadi:

- qo'zg'almas (kolosnikli, yoyli, konussimon);
- aylanma (barabanli);
- qo'zg'aluvchan (silkinuvchi, giraion va titratmali);
- material suv bilan aralashtiriladigan gidravlik.

G'alvirlash yuzasi geometrik shakli bo'yicha tekis, barabanli va yoyli turlarga bo'linadi.

G'alvirlash yuzasi joylashuvi bo'yicha qiya va gorizontali bo'ladi.

Ajratiladigan materialning yirikligi bo'yicha g'alvirlar yirik, o'rtacha, mayda, yupqa (ingichka) va juda yupqa (juda ingichka) g'alvirlash uchun qo'llaniladi.

Bundan tashqari g'alvirlar oddiy va ehtimolli (§ 26 qarang) turlarga bo'linadi.

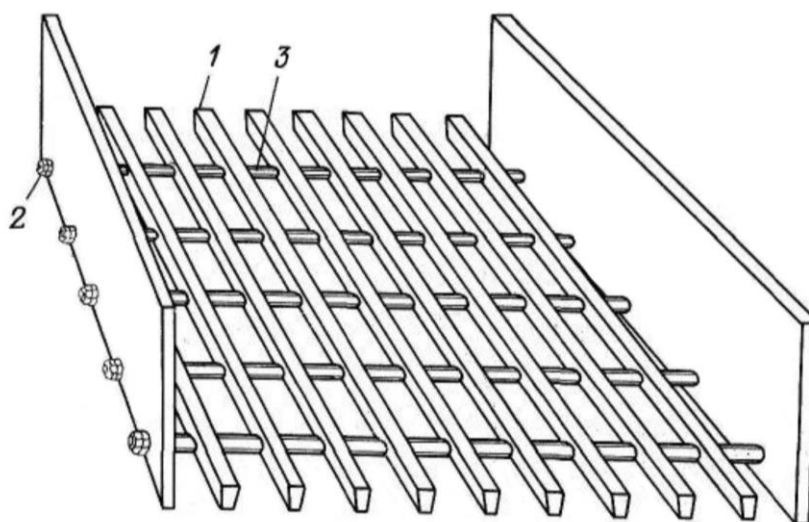
### **§. Qo'zg'almas panjarali g'alvirlar**

Gorizontga burchak ostida o'rnatiladigan panjarali g'alvirlar panjaralardan yig'iladi. Panjaraning yuqoridagi oxiriga yuklanadigan material bo'ylab og'irlik kuchi ta'siri ostida harakatlanadi. Bunda mayda qoldiqlar panjara teshiklaridan tushadi, yirik sinf esa pastdagi oxirda to'planadi.

Bu g'alvirlar yirik g'alvirlash uchun qo'llaniladi. Panjaralar o'rtasidagi yoriq o'lchami kamida 50 mm va ayrim hollarda 25-30 mm bo'lishi mumkin. Panjara qiyalik burchagi elanadigan materialning fizikaviy xossalariga bog'liq. Amaliy ma'lumotlarga ko'ra, rudalar uchun qiyalik burchagi 40-45°, ko'mir uchun 30-35° tashkil etadi. Nam materiallarni qayta ishlashda g'alvirning qiyalik burchagi 5-10° ga oshadi. Yoriqlar bekilib qolish tufayli nam tuproqli rudalarni panjarali g'alvirlarda qayta ishlash mumkin emas.

Kichikroq yiriklikdagi (100 mm gacha) material uchun qo'zg'almas panjarali g'alvir tashuvchi o'zi oqar nov ostiga o'rnatilgan.

Panjaralar o'rtasidagi yoriqning kichik o'lchamlarida va yirik dastlabki materialda (150 mm gacha) g'alvirlash samaradorligini oshirish uchun konsolli g'alvirlardan foydalaniladi. Panjaralar konsoli oxirlari materialning tashuvchi bo'laklari zarbida titraydi, shuning uchun panjara teshiklari bekilib qolishi mumkinligi kamayadi va g'alvirlash samaradorligi oshadi.



## 22-rasm. Panjarali qo‘zg‘almas g‘alvir:

1 – panjara; 2 – taranglovchi bolt; 3 – tirkakli trubka

Panjarali g‘alvirlar o‘lchami g‘alvirning tuzilmali sharoitlarini hisobga olgan holda, materialning eng katta bo‘laklari yirikligi bilan aniqlanadi. Yon tomonlar o‘rtasiga material bo‘laklari osilib qolishining oldini olish uchun g‘alvir kengligi eng katta bo‘lakning uch martasidan katta o‘lchamda qabul qilinadi. Agar dastlabki materialda yirik bo‘laklar kam bo‘lsa, unda g‘alvirning eng katta kengligini katta bo‘lak o‘lchamining ikki martalik katta bo‘lgan taxminan 100 mm o‘lchamda bo‘lishiga yo‘l qo‘yiladi. Panjara uzunligi uning kengligidan kamida ikki martaga ortiq qilinadi.

Panjarali g‘alvirlar unumdorligi juda yuqori, chunki material g‘alvir bo‘ylab o‘zi oqar nov singari harakatlanadi. Panjaralar o‘rtasidagi yoriqlarning 25 mm ligida dastlabki material bo‘yicha kolosnikli g‘alvir unumdorligi o‘rtacha panjaraning 1 m<sup>2</sup> maydoniga 60 t/s qabul qilinadi. Unumdorlik yoriqlar kengligiga proporsional o‘zgaradi.

Panjarali qo‘zg‘almas g‘alvir panjarasining zaruriy maydoni quyidagicha (m<sup>2</sup>)

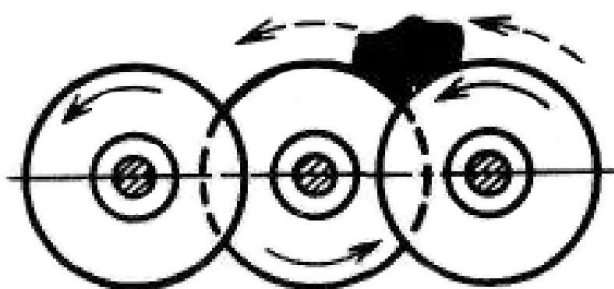
$$F = Q / (2,4l),$$

(24)

bunda,  $Q$  – dastlabki material bo‘yicha panjarali g‘alvir unumdorligi, t/s;  $l$  – panjaralar o‘rtasidagi yoriq kengligi, mm.

### §. Valkali g‘alvirlar

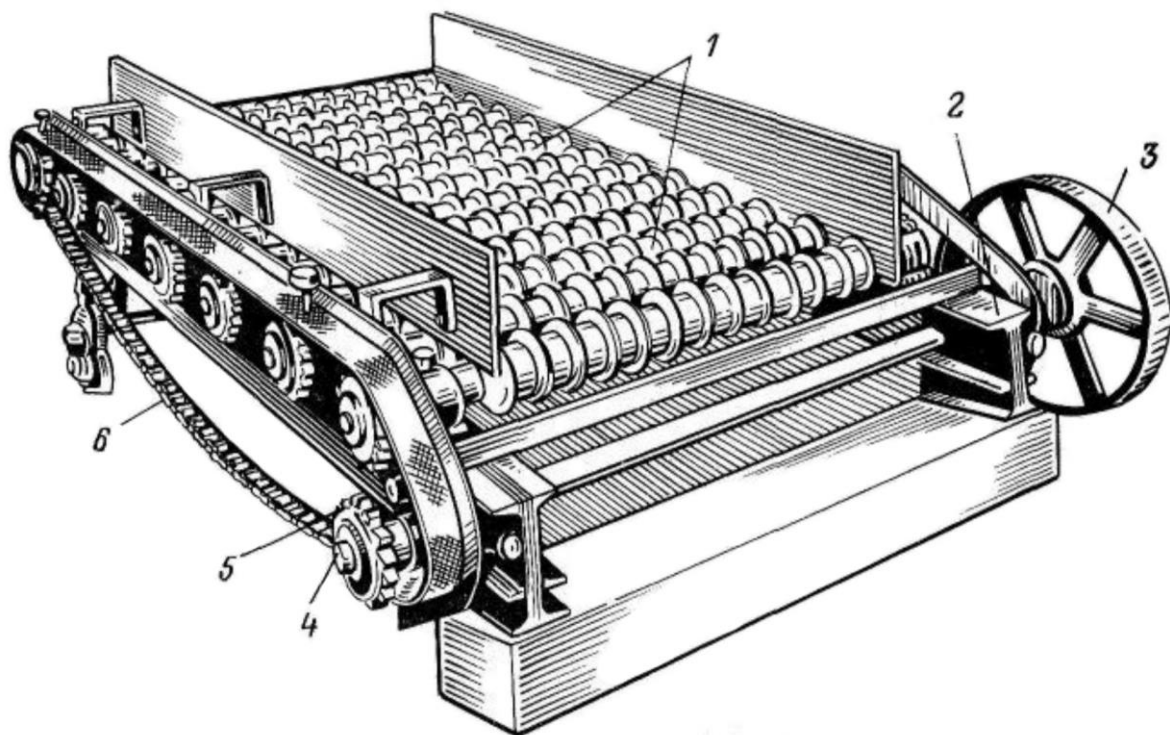
Valkali g‘alvirlar qiya ramalarga o‘rnatilgan va material harakatlanishi yo‘nalishida aylanadigan bir nechta parallel vallardan iborat (23-rasm).



**23-rasm. Valkali g‘alvirda materialning harakatlanishi sxemasi**

Valkalarga disklar yoki «sferik» uchburchaklar ular bilan birgalikda o‘rnatilgan yoki quyilgan. Diskli valkalar teshikli elovchi yuzani hosil qiladi, ularning shakli va o‘lchamlari valkalar va disk shakllari o‘rtasidagi masofa bilan o‘lchanadi.

Har xil tuzilmali g‘alvirlar uchun valkalar soni 5 tadan 10 tagachani, mayda sinflarni g‘alvirlash uchun undan ortiqni tashkil qiladi. Valkali g‘alvirlar teshiklari o‘lchami – 5 mm dan 175 mm gacha. G‘alvir ramasi 12-15° burchak ostiga o‘rnatiladi (24-rasm).



**24-rasm. Valkali g'alvir:**

1 – valkalar; 2 – rama; 3-yuritma; 4 – asosiy val; 5 – yulduzcha;  
6 – zanjirli uzatish

Disk radiusida valkalar aylanishi tezligi bir xil va 0,8-1,45 m/s tashkil etadi. Disklarning eksentrikligi va ularning valdagi har xil holati materialning yumshashiga va uning g'alvir bo'ylab harakatlanishiga yordam beradi.

Dastlabki material bo'yicha valkali g'alvirlar unumdorligi  $1 \text{ m}^2$  ga  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  va teshikning 1 mm kengligi qabul qilinadi. Masalan, 75 mm teshik o'lchamida –  $75 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ .

Bu g'alvirlar 50-150 mm dan maydaroq mahsulot olish maqsadida ko'mirni va antraitlarni oldindan g'alvirlash uchun qo'llaniladi. Yangi ko'mir boyitish fabrikalarida valkali g'alvirlar o'rnatilmaydi, ular silindrlil g'alvirlar bilan almashtiriladi.

5-6 mm teshikli valkali g'alvirlar qo'ng'ir ko'mirli briketlash fabrikalarida qo'llaniladi. Tuproqli rudalar uchun valkali g'alvirlar maqbul

emas - ularning valkalari tuproqli materialni tezda yopishtirib oladi va teshiklari yopilib qoladi.

Valkali g'alvirlarning kamchiliklari: massa kattaligi, tuzilishi murakkabligi, elektroenergiyaning yuqori sarflanishi, texnik xizmat ko'rsatishning murakkabligi.

#### Valkali g'alvirlarning texnik tavsifi

Valka	diametri,	mm	300	400
G'alvir		kengligi	1000	1200
Valkalar	o'rtasidagi	oraliq,	mm	75
Valkalar	aylanishi	chastotasi,	daq <sup>-1</sup>	20-40
Unumdorlik,		t/s	150-400	250-600
Elektrodivigatel	quvvati,	kVt	8-12	15-20
Massa,		t	3,5-6,5	7-10
Valkalar		soni	5-9	5-7

### §. Barabanli g'alvirlar

Barabanli g'alvirlar baraban shakliga bog'liq g'olda, *silindrli* yoki *konussimon* bo'lishi mumkin. Barabanning teshilgan po'lat listlardan yoki to'rdan tuzilgan yon tomon yuzasi g'alvirning elaydigan yuzasi bo'lib xizmat qiladi. Silindrli baraban o'qi 1° dan 14° gacha (ko'pincha 4°-7°) burchak ostida gorizontga qiyalangan, konussimon o'q esa gorizontaldir. Dastlabki material baraban ichki tomoni yuqoridan beriladi va aylanish hamda qiyalik natijasida u baraban o'qi bo'ylab siljiydi. Mayda material teshik orqali o'tadi, yiriklari barabanning pastdagi pastki qismidan tushadi.

Barabanli g'alvirlar materialni bir nechta sinflarga g'alvirlash uchun ham tayyorlanadi. Bunda barabanda elakning bo'shatuvchi qismiga yo'nalish



bo'yicha teshik o'lchamlari oshib boruvchi bir nechta sekiyalardan uzunligi bo'ylab yig'iladi yoki elaklar konsentrik yuzalari bilan – ichkilari eng katta teshikli, tashqilarini esa eng mayda teshikli qilib yig'iladi. Shuningdek, kombinaiyalangan tuzilmalardan ham foydalaniladi, ularning teshikli elaklarning bir nechta sekiyalaridan iborat barabanida mayda to'rtli yana bitta yoki bir nechta elaklar konsentrik tarzda o'rnatiladi.

*Buratlar* deb nomlanuvchi prizmatik barabanli g'alvirlar ham qo'llaniladi. Buratning ishchi yuzasi prizmaning yoki kesilgan piramidaning yon tomon yuzasini hosil qiluvchi oltita yoki sakkizta tekis elaklardan iborat.

Baraban diametri 500 mm dan 3000 mm gacha; uzunligi – 2000 mm dan 9000 mm gacha; barabanning alohida sekiyasi uzunligi – 800 mm dan 1500 mm gacha o'zgarib turadi. Buratlar o'lchamlari: diametr 1000-1100 mm, uzunligi – 3500 - 6000 mm.

Barabanli g'alvirda material harakatlanishi 25-rasmda sxemali tarzda ko'rsatilgan. Material ishqalanish kuchi ta'siri ostida aylanuvchi barabanning ichki yuzasi bilan haydaladi va so'ngra pastga dumalaydi. Baraban o'qi qiyaligi tufayli materialning dumalashi uning aylanish tekisligining ayrim burchagi ostida sodir bo'ladi. Shuning uchun material baraban o'qi bo'ylab pastga biroz siljiydi. So'ngra sikl takrorlanadi va material zigzagsimon chiziq bo'ylab harakatlanadi.

Baraban aylanishi chastotasi belgilangan chegara bilan cheklanadi, chunki yuqori chastotalarda yuzaga keladigan markazdan qochirma kuch materialni ishchi yuzaga qisadi va g'alvirlash mumkin bo'lmay qoladi. Baraban yuzasida yotgan material qatlamining aylanish chastotasi baraban bilan birga aylana boshlaydi, bu kritik chastota deyiladi.

*Barabanli g'alvir aylanishining kritik chastotasi, daq<sup>-1</sup>.*

$$n_{kr}=30/\sqrt{R}$$

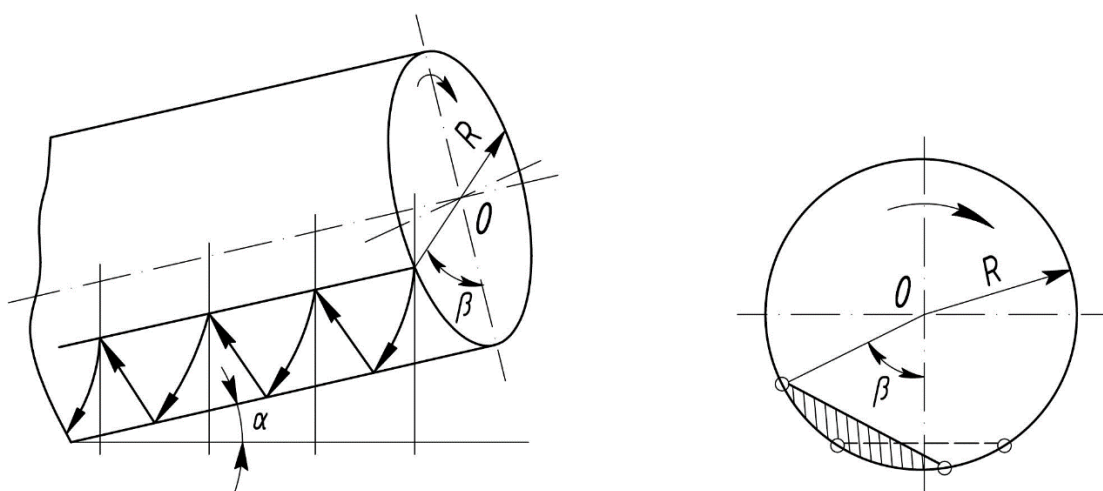
bunda, R- baraban radiusi, m.

*Barabanli g'alvir aylanishi chastotasi kritik chastotadan kichik chegaralarda tanlanadi*

$$n=8/\sqrt{R} \div 14/\sqrt{R} \quad (25)$$

Amaliy ma'lumotlarga ko'ra, barabanli g'alvirning elakning 1m<sup>2</sup> maydoniga va teshikning 1 mm o'lchamiga quruq g'alvirlashda 0,25-0,3 t/s ni, nam g'alvirlashda 0,45 t/s yaqinni tashkil etadi.

Barabanli g'alvirlarning asosiy kamchiliklari – ularning beso'naqayligi, kam solishtirma unumdorligi va past samaradorligi, ayniqsa mayda materialni g'alvirlashda. Shu sababli barabanli g'alvirlar quruq g'alvirlash uchun (buratlardan tashqari) qo'llanilmaydi.



### 25-rasm. Barabanli g'alvirda material harakatlanishi sxemasi:

$R_i$  – markazdan qochirma ineriya kuchi;  $G$ - zarra og'irligi  $h$ - material qatlami qalinligi;  $\alpha$  -g'alvir qiyalik burchagi;  $\beta$ - material ko'tarilishi burchagi

Barabanli g'alvirlar tarkibi tuproqli sochilma rudalarni yuvish, ajratish va namli g'alvirlash uchun qo'llaniladi. Rudalarni yuvish uchun mo'ljallangan g'alvirlar *butarlar* deyiladi. Ular og'irlashtirilgan tuzilmalardan yasaladi va 200 mm gacha yiriklikdagi bo'laklarni qabul qilishi mumkin. Yuvish harakatini jadallashtirish uchun butarlar ichiga 0,2-0,5 MPa bosim ostidagi suv yetkaziladi. Baraban ichida polkalar o'rnatiladi va zanjirlar (to'plam deb ataluvchi) osiladi. Butarning aylanish chastotasi  $n=20/\sqrt{R} \text{ min}^{-1}$  gacha oshirilgan. Oltin, platina va qalay sochilma qumlarini yuvishda

dragalarda uzunligi 15 m gacha va diametri 2,75 m gacha bo'lgan butarlar qo'llaniladi.

Yuvish uchun suv sarfi rudaning xossalariga bog'liq va 2 m<sup>3</sup>/t dan 5 m<sup>3</sup>/t gacha, namli g'alvirlashda suv sarfi 1-1,5 m<sup>3</sup>/t ruda gacha o'zgarib turadi.

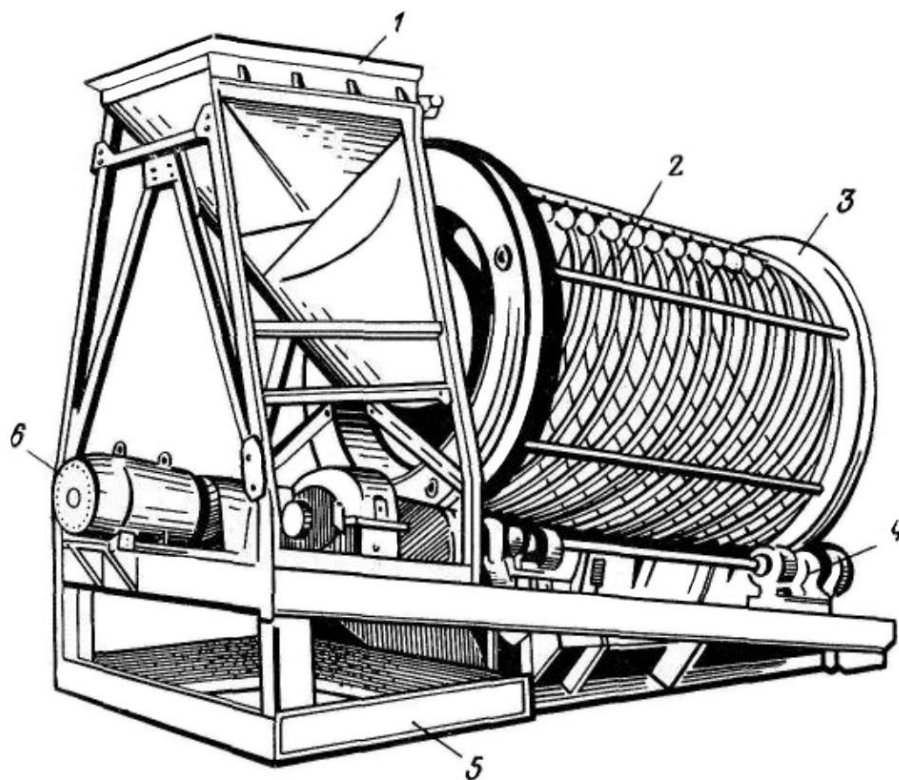
Mayda teshikli elaklarga ega butarlar grafitli boyitish fabrikalarida flotaiya boyitmalarini saralash uchun va asbestli fabrikalarda asbestli tolani saralash uchun qo'llaniladi.

Teshigi 2-10 mm li elakli 500-900 mm diametrli va uzunligi 500-1000 mm li barabanli g'alvirlar ko'pincha mayda bo'laklarni, mayda sharlarni va h.k. larni tutish uchun sharli tegirmonlarning tushiruvchi sapfalariga o'rnatiladi. O'z-o'zidan maydalash tegirmonlarida katta barabanli g'alvirlar - yirik sinflarni tegirmonga qaytarishni ko'zda tutuvchi maxsus tuzilmali butarlar qo'llaniladi. Bu butarlar tushirish og'izlariga mahkamlanadi; ular tegirmon tugunini tashkil qiladi.

Oddiy ko'mirni oldindan g'alvirlash uchun, undan yog'och va metallning kirib qolgan mayda qoldiqlari olib tashlangandan so'ng, *silindrlig'alvirlardan* foydalaniladi, ularning ishchi yuzasi egri chiziqli panjaralardan tuzilgan qo'sh spiraldan iborat (26-rasm). Panjaralar o'rtasidagi masofa g'alvir osti mahsuloti bo'laklari yirikligini belgilaydi. Payvandlangan baraban bandajlar payvandlangan quvurlar bilan bog'langan yuklash va tushirish konuslaridan iborat. Spiral kesmalari bo'ylab qayrilgan kolosniklar xomutlar bilan barabanga mahkamlanadi va osongina almashtirilishi mumkin. Baraban yuritmasi frikion, ikkita etakchi g'altakdan va muftali biriktiruv validan iborat. Oxirgi mufta orqali val ikki pog'onali reduktorga tirkaladi, tezyurar val elektrli dvigateldan yordamida aylantiriladi. Baraban o'qli siljishining oldini olish uchun tayanch g'altak mavjud.

Changdan himoyalovchi qoplama baraban to'sig'ini hosil qiladi. G'alvirning barcha aylanma qismlari metall to'siqlar bilan yopilgan. Barabanlar 1,2 m va 1,7 m diametrli tayyorlanadi, spiralli ishchi yuza

o‘ramlari o‘rtasidagi teshiklar kengligi 50 mm dan 150 mm gachani tashkil qiladi.



**26-rasm. Spiralli panjarali barabanli g‘alvir:**

1 – ta‘minlovchi voronka; 2 – panjaralar; 3 – tayanch bandaj; 4 – yuritmal rolik;

5 – rama; 6 – elektrli yuritma

Xorijda «BHS-Werk» (GFR) firmasi tomonidan unumdorligi 10 m<sup>3</sup>/s dan 220 m<sup>3</sup>/s gacha, diametri 1000-3000 mm li, uzunligi 2000-15000 mm li, 70-300 mm teshikli, yuritma quvvati 5,5-110 kVt va 3,2-45 t massali keng ko‘lamli sakkizta namuna o‘lchamli silindrli g‘alvirlar (trommellar) tayyorlanadi.

**Simmetrik bo‘ylama tebranishli tekis qo‘zg‘aluvchan g‘alvirlar tasnifi**

Tekis qo‘zg‘aluvchan g‘alvirlar uchun texnologik nisbatda asosiy va muhim belgi – g‘alvirlash yuzasining joylashuvi. Shu belgi bo‘yicha g‘alvirlar

*qiya* ( $\alpha=15\div 26^\circ$ ) va *gorizontal* (yoki *kuchsiz qiya* ( $\alpha=5\div 6^\circ$ )) turlarga bo'linadi.

Ishchi organ harakatlanishi kinematikasi bo'yicha quyidagi sinflarga bo'linadi [20]:

- *qayd qilingan (belgilangan) kinematikali g'alvirlar sinfi*, unda barcha bo'g'inlarning (shu jumladan, elakniki ham) siljishi, tezligi va tezlanishi vazifasi va yo'nalishi bo'yicha qat'iy belgilangan hisoblanadi va krivoshipli yoki eksentrik yuritma mexanizmlil g'alvirlarni silkituvchi massalar tebranishidagi qatnashuvchilarga bog'liq bo'lmaydi.

- *kinematik belgilanmagan (titratmali) g'alvirlar sinfi*, ularda ishchi organ harakatlanishi xususiyati butunlay harakatlanuvchi massalar o'rtasidagi o'zaro nisbatga va g'alvirning egik tayanchi tarangligiga bog'liq, muvozanaliz yoki elektromagnit qo'zg'atuvchi yuritgichga ega titratma g'alvirlar.

birinchi ikkita o'rtasidagi oraliq holatni egallagan *qisman qayd qilingan (belgilangan) kinematikali g'alvirlar sinfi*. Masalan, *giraion* g'alvirlarda faqat korpusning markaziy qismi qayd qilingan (belgilangan) trayektoriya bo'ylab harakatlanadi, bu vaqtda uning oxiri titratma harakatni (egiluvchan tayanchlardagi tebranishlarni) amalga oshiradi.

Aylanma tebranishli g'alvirlar faqat g'alvirlash yuzasining qiya joylashuvida ( $15-26^\circ$ ) ishlaydi, chunki bu holatda material, asosan, elak bo'ylab yo'nalgan og'irlikning to'plangan kuchi ta'siri ostida siljiydi. To'g'ri chiziqli tebranishli g'alvirlarda material unga ishchi organning ta'sir qilishi natijasida g'alvirlash yuzasi bo'ylab siljiydi (titratma siljish); bu g'alvirlar g'alvirlash yuzasining gorizontal, qiya va kuchsiz qiya holatida ishlaydi.

G'alvirlarning yuritmalil qurilmasi eksentrikli, krivoshipli-shatunli, mexanik yoki elektromagnitli titratma qo'zg'atgich ko'rinishida yasaladi.

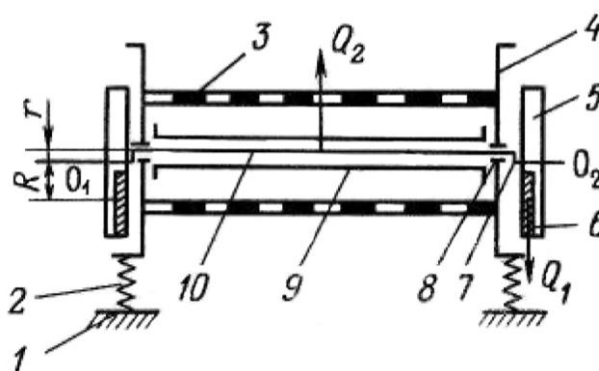
G'alvirlarning keltirilgan turlaridan ko'mirni va rudani boyitish fabrikalarida quyidagi uchta turi keng qo'llanilishga ega bo'ldi: ineriyalil qiya g'alvirlar, o'z-o'zidan balansli oddiy g'alvirlar va o'z-o'zidan sinxronlanuvchi titratma qo'zg'atgichli g'alvirlar. Aylanma va ellipsli

tebranishli GIL, GIS, GIT ineriyali qiya g'alvirlar, bir qavatli, bir valli debalansli titratma qo'zg'atgichli, ikki podshipniklilar ruda boyitish fabrikalarida keng qo'llanilishga ega va qo'llaniladigan tekis qo'zg'aluvchan g'alvirlarning asosiy turi hisoblanadi.

### §. Ineriyali, qiya g'alvirlar(aylanma titratishli titratmali)

Ineriyali qiya g'alvirlar debalansli titratma qo'zg'atgichli kinematik belgilanmagan g'alvirlar sinfiga kiradi.

Standart ineriyali g'alvirning kinematik sxemasi 27-rasmda berilgan. Elakli 3 quti 4 tayanch ramaga 1 o'rnatilgan prujinali amortizatorlarga 2 tayanadi; ba'zan to'siq qoplamaga elastik osma qo'llanilishi mumkin. Qutiga titratma qo'zg'atgich quvuri 9 payvandlangan, uning ichidan podshipniklarda aylanadigan 8 ishchi val 10 o'tadi. Reksentrik yo'nib kengaytirishga 7 ega bo'lgan valning oxiriga 10 R radiusning debalansli 6 shkiplari 5 o'rnatilgan.



27-rasm. Ineriyali g'alvirning kinematik sxemasi

Shkiplarning  $O_1O_2$  geometrik o'q atrofida aylanishida  $M\omega^2r$  materialli  $M$  quti massasining ineriya kuchi yuzaga keladi, unga teng va  $m\omega^2R$  debalansli yuklarning ( $m$  massali) qarama-qarshi yo'nalgan kuchi bilan muvozanatlashadi, bu yerda  $\omega$  – aylanishning burchakli tezligi. Ineriyaning

aytib o'tilgan kuchlari tengligi sharoitlaridan va rezonansdan uzoq bo'lgan tebranishlar chastotasi uchun  $m\omega^2 R = M\omega^2 r$  yoki  $m/M \approx r/R$  ega bo'lamiz.

Bunda  $O_1$  va  $O_2$  shkiqlar markazi bo'shliqda (fazoda) harakaiz qoladi, shuning natijasida bu g'alvirlar *o'z-o'zidan markazlashuvchilar* deyiladi.

Ineriyali g'alvirlarning asosiy o'lchamlari 2-ilovada berilgan.

Boyitish fabrikalarida rudalarni g'alvirlash operaiyalari uchun GIT nomli og'ir turdagi ineriyali g'alvirlar eng ko'p qo'llanilishga ega bo'ldi; ular o'rtacha va mayda maydalash maydalagichlaridan oldin o'rnatiladi.

Titratma qo'zg'atgich vali aylanishining kritik chastotasida katta amplitudaning va davomiylkning rezonansli tebranishlari yuzaga kelishi mumkin; g'alvirning sinib qolishiga olib kelishi mumkin bo'lganligi sabab, ularning paydo bo'lishining oldini olish uchun ineriyaning markazdan qochirma kuchi bilan boshqariladigan debalansli titratma qo'zg'atgichlar qo'llaniladi. Bunday o'z-o'zidan o'rnatiladigan titratma qo'zg'atgichlar boshqariladigan eksentrisitetga ega. Boshlang'ich eksentrisitet juda kichik va aylanishning kritik chastotasi sohasi o'tib ketmagunicha saqlanadi. Undan so'ng debalansning markazdan qochirma kuchi prujina kuchini yengib o'tadi va debalansli yuklar aylanishning katta radiusi bilan tavsiflanadigan ishchi holatga o'tadi.

### **§. Qutining to'g'ri chizikli titrashli titratma g'alvirlar**

Bu g'alvirlar ham kinematik aniqlanmagan g'alvirlar sinfiga kiradi. Ulardan quyidagi turlarni (titratma qo'zg'atgich turiga ko'ra) belgilash mumkin:

- o'z-o'zidan balansli titratma qo'zg'atgichli g'alvirlar;
- rezonansli gorizontal g'alvirlar;
- elektrotitratmali qiya g'alvirlar.

*O'z-o'zidan balansli g'alvirlar* ikki valli titratma qo'zg'atgich ko'rinishidagi yuritmal mexanizmga ega. Titratma qo'zg'atgich

debalanslarining fazali muvozanatlashuvi sabab bunday turdagi g'alvirlar o'z-o'zidan balansli deyiladi. G'alvir qutisining to'g'ri chizikli garmonik tebranishlari ikkita qarama-qarshi aylanadigan debalansli yuklarning ineriya kuchi bilan hosil bo'ladi.

Titratma qo'zg'atgich vallari o'zaro tishli uzatgichlar yordamida yoki haqiqiy dinamik bog'langan. Tishli titratma qo'zg'atgichli g'alvir orqasiga o'z-o'zidan balanslanish nomi, tishsiz uzatishli g'alvir orqasiga o'z-o'zidan sinxronlanuvchi nomlanish mahkamlangan.

O'z-o'zidan balansli g'alvir sxemasi 28-rasmda berilgan.

Vertikal elastik tayanchlarga 3 mahkamlangan elakli 2 quti 1 titratma qo'zg'atgich 4 ta'siri ostida elak tekisligiga  $\varepsilon$  burchak ostida A strelka bo'ylab to'g'ri chizikli tebranishlarni amalga oshiradi.

O'z-o'zidan balansli g'alvir titratma qo'zg'atgichi (29-rasm) har biri  $m$  massali  $M_1$  va  $M_2$  debalans yukli eksentrik joylashgan ikkita  $O_1$  va  $O_2$  parallel vallarga ega. Vallar tishli g'ildiraklar jufti bilan ulangan, shuning uchun yuklar qarama-qarshi yo'nalishda aylanadi. Har bir valga yuk tomonidan  $Q = m\omega^2 R$  ineriyaning markazdan qochirma kuchi uzatiladi (bunda,  $R$  – yuk og'irligi markazidan aylanish o'qigacha masofa).

$Q$  ning ikkita kuchidan har birini ikkita tashkil qiluvchiga:  $Q_x$  ( $O_1O_2$  markazlar chizig'iga mos keluvchi  $OX$  o'qiga proeksiya) va  $Q_u$  ( $OY$  o'qiga proeksiya) ajratamiz.  $Q_x$  ning tashkil etuvchilari o'zaro tiklanadi va titratma qo'zg'atgich korpusiga har bir berilgan paytda  $Q_u$  ning faqat ikkita tashkil etuvchisining teng ta'sir etuvchisi beriladi. U quyidagiga teng bo'ladi

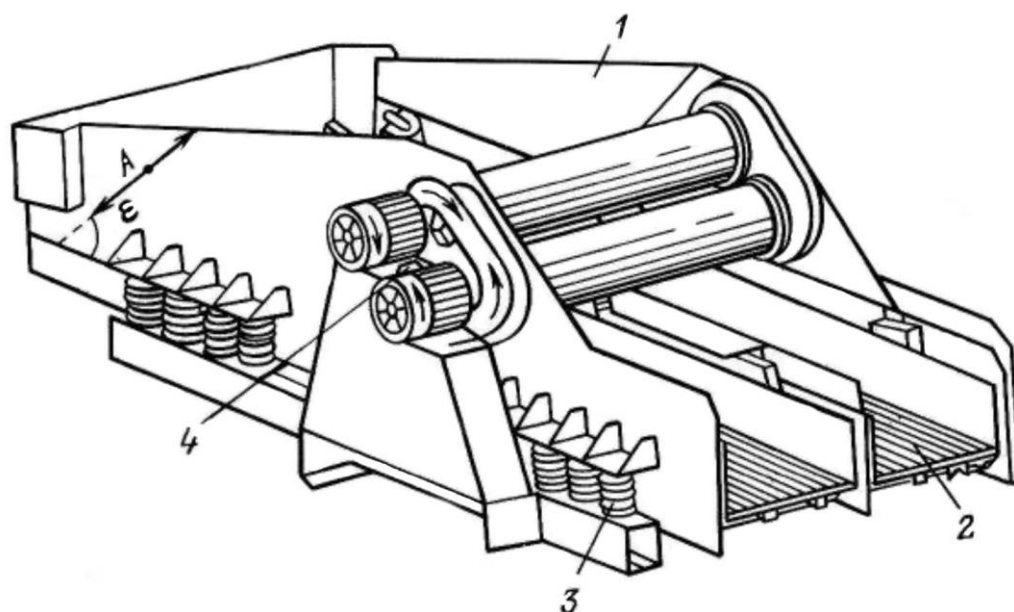
$$2Q_u = 2Q \sin \varepsilon = 2m\omega^2 R \sin \varepsilon$$

Titratma qo'zg'atgich bilan birlashgan g'alvir qutisi undan elak tekisligi burchagi ostida  $QY$  yo'nalishda garmonik ta'sir oladi, odatda  $\varepsilon = 45^\circ$ .

Shesternali titratma qo'zg'atgichli o'zini-o'zi muvozanatlovchi g'alvirlar shag'alni g'alvirlash uchun, og'ir muhitli qurilmalarda bo'lakli yoki donadorli materialdan suspenziyani ajratish uchun; qizdirilgan aglomeratni g'alvirlash uchun qo'llaniladi.

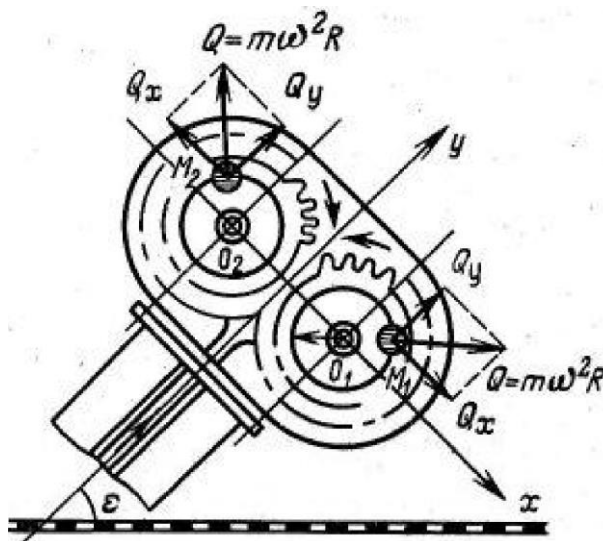


*O'z-o'zidan sinxronlanuvchi titratma qo'zg'atgichli gorizontaal o'zini-o'zi muvozanatlovchi g'alvirlar.* Ikki valli titratma qo'zg'atgichli gorizontaal o'zini-o'zi muvozanatlovchi g'alvirlarning jiddiy kamchiligi kuchli shovqin hosil qiluvchi va tez-tez ta'mirlashni talab qiluvchi tishli uzatishning mavjudligi hisoblanadi. Bu kamchilik o'zaro qandaydir uzatish bilan bevosita o'zaro bog'lanmagan ikkita mustaqil debalansli titratma qo'zg'atgichga ega bo'lgan o'z-o'zidan sinxronlanuvchi g'alvirda bartaraf etilgan. Ularning vallari alohida elektrodvigatellar bilan shu bitta burchakli tezlik bilan ( $+\omega$  va  $-\omega$ ) va harakatlanuvchi massalarni, ularning ineriya paytini va o'zaro joylashuvini tegishlicha tanlash yo'li bilan erishiladigan avtomatik o'z-o'zidan sinxronlanuvchi va o'z-o'zidan fazalash tufayli shu bitta faza bilan qarama-qarshi yo'nalishda aylanadi. Titratma qo'zg'atgichlarning bu turi o'z-o'zidan sinxronlanuvchi hisoblanadi. Ularning qutining yon tomon devorlariga mahkamlangan vallari bir-biriga qarama-qarshi aylanadi, shuning uchun ineriyaning natijalovchi markazdan qochirma kuchi AA to'g'ri chiziq bo'yicha yo'nalgan (30-rasm) va quti og'irligi markazi orqali o'tadi. Natijada berilgan burchak ostida to'rning tekisligiga to'g'ri chizikli sinusoidal tebranishlarga erishiladi.



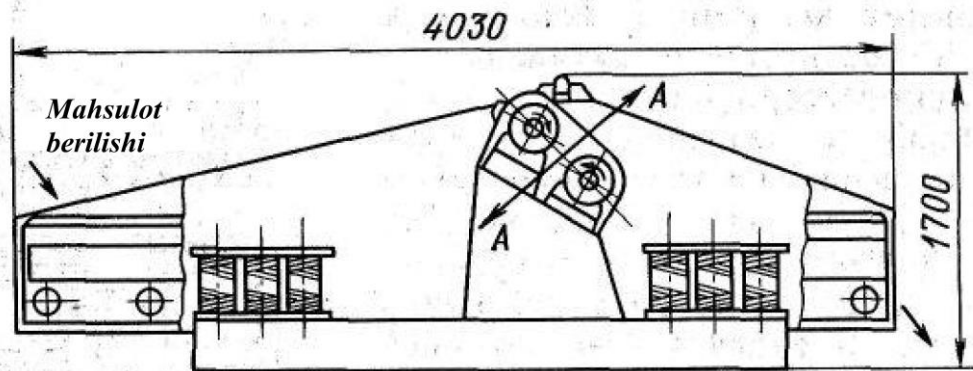
**28-rasm. Debalans vallari o'rtasida tishli uzatishli o'z-o'zidan balansli g'alvir sxemasi: 1 – quti; 2 – elak; 3 – tayanch prujinalar; 4 – titratma qo'zg'atgich**

O'z-o'zidan sinxronlanuvchi g'alvirlar tavsiflari 4-ilovada keltirilgan. Bu g'alvirlar g'alvirlashning barcha operaiyalarida, shu jumladan, o'rtacha va mayda qilib maydalashda keng qo'llanilishga ega bo'ladi.

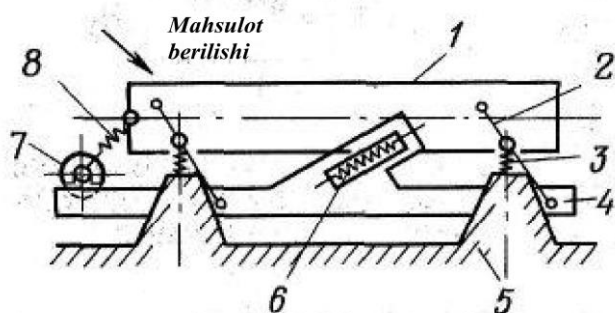


**29-rasm. Ikki valli titratma qo'zg'atgich**

*Horizontal rezonansli g'alvirlar.* Titratma rezonansli g'alvirlar faqat GRAning yengil turidan tayyorlanadi. Keltirilgan sxemadagi rezonansli g'alvirlarning (31-rasm) asosiy qismlari o'zaro 3 va 6 elastik elementlar va qo'zg'aluvchan tayanchlar 2 bilan bog'langan quti 1 va 4 hisoblanadi. Yuqoridagi sekiya prujinalar 3 yordamida qoplamali to'siqqa 5 tayanadi, shu tufayli ikkala sekiya tebranib titrashi mumkin. Pastki sekiyada elastik shatunli 8 eksentrik (krivoshipli-shatunli) yuritmal mexanizm 7 o'rnatilgan. Valning aylanish chastotasi tizimning xususiy tebranishlariga mos keladi, shuning uchun g'alvir rezonansli tartibda ishlaydi.



30-rasm. GST61 gorizontaal o'z-o'zidan sinxronlanuvchi g'alvir



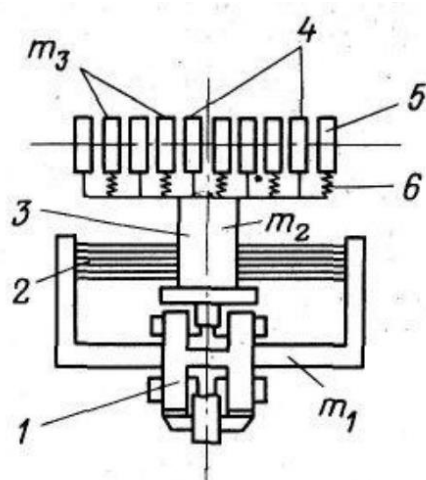
31-rasm. Ikki sekiyali rezonansli g'alvir sxemasi

Ineriyali g'alvirlar bilan taqqoslaganda rezonansli g'alvirlarning kamchiligi- barqarorlikning yetarli emasligi, tuzilishi murakkabligi va qo'shimcha massivli rama (yoki pastki sekiya) tufayli qurilma massasi kattaligi. Shu sababli rezonansli g'alvirlar ko'p qo'llanilmaydi, ular ayrim ko'mirni boyitish va slaneli fabrikalarda qo'llaniladi.

*Elektromagnitli titratma qo'zg'atgichli rezonansli g'alvirlar.* Elektrotitratmali qiya g'alvirlarda quti  $\alpha$  burchak ostida va elak tekisligida to'g'ri chiziqli tebranishlarni amalga oshiradi. G'alvirlar ikkita turda tayyorlanadi: rezonanslovchi kolosnikli ikki va uch massali.

Uch massali g'alvirning asosiy sxemasida (32-rasm) g'altakning reaktiv massasi  $m_1$  mavjud elektromagnitli titratma qo'zg'atgich yakorli g'alvir qutisini 3 o'z ichiga olgan va (juft) kolosniklar 4 bilan qattiq mahkamlangan aktiv massani  $m_2$  navbat bilan tortadi va itaradi (o'zgaruvchan tokning ta'minlovchi chastotasi bilan). Uchinchi massa  $m_3$  bo'lib resor tomonli 6

elastik rezonanslovchi (toq) kolosniklar 5 massasi xizmat qiladi. Reaktiv massa  $m_1$  rezonansda o'rnatilgan reszorli elastik aloqa 2 vositasida aktiv  $m_2$  bilan birlashgan. Juft kolosniklar qattiqligi shunday tanlanadiki, bunda tebranishlarning xususiy chastotasi majburiylarga yaqin bo'ladi. Rezonans tufayli kolosniklar titratma qo'zg'atgich hosil qiladigan tebranishlarning kam amplitudasida nisbatan katta (2-3mm) amplitudali o'zgaradi. Bu turdagi titratma qo'zg'atgich kam quvvatli doimiy tok ta'siri yordamida noldan eng yuqori qiymatgacha titrashlar amplitudasini bir tekis rostlash imkoniyatiga ega.



**32-rasm. Uch massali elektrotitratmali g'alvirning asosiy sxemasi**

Tuzilmaviy xususiyatlariga ko'ra, kolosniklar uzunligi atigi 1,5 m tashkil etadi, shuning uchun elak maydoni kichikligi tufayli elektrotitratmali g'alvirlar faqat nisbatan dag'al g'alvirlash (samaradorlik 60-70%) uchun qo'llaniladi. Ular metallurgiya sexlarida koksni g'alvirlash va aglomeratni sovitish uchun qo'llaniladi.

Rezonansli elektrotitratmali g'alvirlarning ineriyalilarga qaraganda afzalligi – bir lahzada ishga tushirish va to'xtatish, rostlash va sozlashning osonligi, oddiyliги. Kamchiliklari – past samaradorlik va titratma qo'zg'atgichlarning nostandartligi.

#### **4-MAVZU. MAYDALASH JARAYONINING AHAMIYATI**

##### **Reja:**

1. Foydali qazilmalarni maydalash haqida umumiy ma'lumotlar.
2. Maydalash jarayonining ahamiyati.
3. Maydalash usullari.

##### **Maydalash va yanchish jarayonlarining vazifasi**

Maydalash va yanchish – qattiq moddalar zarralarini o‘zaro bog‘lab turadigan ulanishning ichki kuchlarini yengadigan tashqi kuchlar ta’sirida foydali qazilmalarni yemirish yo‘li bilan ularning bo‘laklari (zarralari) o‘lchamlarini kichraytirish jarayonlari. Umuman olganda, maydalash va yanchish jarayonlari o‘zaro farq qilmaydi. Shartli ravishda hisoblash mumkinki, maydalashda ko‘proq yirikroq, yanchishda esa 5 mm dan mayda mahsulotlar olinadi. Maydalash uchun maydalagichlardan, yanchish uchun esa tegirmonlardan foydalaniladi.

Boyitish fabrikalarida maydalash va yanchish boyitishdan oldingi tayyorlov opera iyalari hisoblanadi va foydali qazilmada mavjud bo‘lgan, chambarchas chatishgan va o‘zaro birga rivojlangan turli minerallar zarralarini ajratish (ochish) vazifasiga ega. Maydalash va yanchishda minerallar qanchalik to‘liqroq ochilsa (bir-biridan ayrilsa), foydali qazilmaning keyingi boyitilishi shuncha muvaffaqiyatli bo‘ladi.

Foydali qazilma bo'laklaridan tuzilgan minerallar ba'zan turli fizik-kimyoviy xossalarga ega bo'ladi. Bunday qazilmalar maydalash va yanchishdan so'ng bir xillari, juda qattiq va mustahkam minerallar yirik bo'laklarda ifodalanadi, boshqalari esa mo'rt va uncha qattiq bo'lmaganlari ancha kichik o'lchamli bo'laklarda ifodalanadi. Maydalangan mahsulotni keyingi elash bir xillarini boshqalaridan ajratish, ya'ni, foydali qazilmani ko'proq yoki kamroq mukammal boyitishni amalga oshirish imkonini beradi. Maydalash va yanchish bu holatda boyitish opera iyasi ahamiyatiga ega va *tanlab maydalash* deyiladi.

Boyitishdan oldin dastlabki materialni maydalash va yanchish lozim bo'lgangacha zarralar yirikligi foydali qazilmalarning xol-xol qoplanganligi o'lchami va ushbu qazilmani boyitish uchun qabul qilingan jarayon bilan belgilanadi. Bu yiriklik har bir foydali qazilmani boyitiluvchanligini tadqiq qilishda tajriba yo'li bilan aniqlanadi.

Maydalash faqat boyitish fabrikalarida qo'llanilib qolmasdan, yoqilg'i changsimon holatda yoqiladigan elektrostaniyalarda ko'mir yoki slane; koksokimyoviy zavodlarda kokslashdan oldin ko'mir; metallurgik zavodlarda flyus sifatida foydalaniladigan ohaktoshlar va dolomitlar; sanoat va yo'l qurilishi uchun shag'al tayyorlash uchun tosh maydalashga va yanchishga yuboriladi. Bu holatlarda maydalash va yanchish mahsulotlari mustaqil ahamiyatga ega. Bunda olinadigan mahsulotlarning yirikligi iste'molchi ishlab chiqarish texnologiyalari talablaridan kelib chiqib belgilanadi.

## **§. Maydalash va yanchish darajalari**

Dastlabki materialning maydalashdan va yanchishdan oldingi o'lchamlarining maydalangan va yanchilgan mahsulot o'lchamiga nisbati *maydalash darajasi yoki yanchish darajasi*<sup>1</sup> deyiladi.

*Maydalash darajasi* – maydalashda yoki yanchishda materialning bo‘laklari yoki zarralari o‘lchami qancha martaga kichrayganini ko‘rsatuvchi jarayonning miqdoriy tavsifi. Energiya sarfi va maydalagichlar va tegirmonlar unumdorligi maydalash darajasi bilan bog‘liq. Maydalash darajasini aniqlash uchun bir nechta hisoblash formulalari tavsiya etilgan.

Ko‘pincha maydalash darajasi maydalashgacha va undan so‘ng material bo‘laklarini yirikligi bo‘yicha eng katta o‘lchamlari nisbati sifatida aniqlanadi.

$$i = D_{\max}/d_{\max}, \quad (28)$$

bunda,  $D_{\max}$  va  $d_{\max}$  - mos ravishda maydalashgacha va undan so‘ng materialning eng katta bo‘lagi diametri.

Boyitish amaliyotida g‘alvirlashda elak teshiklarining bo‘laklar yana o‘tadigan eng kichik o‘lchami sochilma materiallar bo‘laklarining diametri hisoblanadi. Shuning uchun (28) formula bo‘yicha maydalash darajasi maydalanadigan materialni va maydalangan mahsulotni g‘alvirlash elaklari teshigining chegaraviy diametrlari nisbati sifatida hisoblanadi. Elak teshiklari shakli bunda bir xil bo‘lishi lozim, chunki u g‘alvirlash natijalariga ta‘sir ko‘rsatadi.

Mashinasozlik zavodlari maydalagichlarini tavsiflash uchun quyidagi formula bo‘yicha hisoblanadigan *maydalashning tuzilmaviy darajasi* qo‘llaniladi

$$i=B/b \text{ yoki } i=0,85B/b$$

(29)

bunda,  $V$ - maydalagichning yuklash teshiklari kengligi, mm;  $b$ - chiqarish teshigi kengligi, mm; yirik maydalash maydalagichlari uchun maydalanadigan elementlarning biridan boshqasiga o‘tishida, o‘rtacha va juda yuqqa maydalash uchun- ularning yaqinlashishida u eng katta.

(29) formula maydalash darajasining eng yuqori erishilganini hisoblash imkonini beradi, qachonki maydalagich mahsulotida tushirish teshigidan katta

o'lchamli bo'laklar bo'lmaganida, maydalagichga kiradigan bo'lak esa yuklash teshigidan 15% kichik bo'lganda [1].

Ko'rib chiqilgan formulalar bo'yicha hisoblangan maydalash darajasi maydalash va yanchish jarayonlarini uncha to'liq tavsiflamaydi. Uni dastlabki material yirikligi tavsiflarini va maydalash mahsulotini hisobga olishdagi o'rtacha diametrlar nisbati sifatida hisoblash to'g'riroqdir:

$$i = D_{o'rt}/d_{o'rt} \quad (30)$$

bunda,  $D_{o'rt}$ ,  $d_{o'rt}$  - mos ravishda dastlabki material va maydalangan mahsulot bo'laklarining o'rtacha diametri.

<sup>1</sup> Maydalash jarayonlariga nisbatan maydalash darajasi, yanchishga nisbatan yanchish darajasi qo'llaniladi.

$D_{o'rt}$  va  $d_{o'rt}$  ning o'rtacha diametrini maydalash darajasini topish lozimligini hal qilish uchun masalaning fizikaviy mohiyatidan kelib chiqib, har bir aniq holat uchun alohida tanlanadigan formulalar bo'yicha hisoblab chiqarish zarur. Ba'zan maydalash darajasini hisoblash uchun quyidagi formula qo'llaniladi

$$i = D_t/d_t$$

(31)

bunda,  $D_t$  va  $d_t$  - t (%) maydalanadigan yoki yanchiladigan material o'tadigan elakning kvadrat teshiklari o'lchami;  $d_t$  - t (%) maydalash va yanchish mahsulotlari o'tadigan elakning kvadrat teshiklari o'lchami.

Maydalash uchun  $t=80\%$ , yanchish uchun esa  $t=95\%$  qabul qilinadi. 80% yoki 95% material o'tadigan elak teshiklari o'lchamlari bejiz qabul qilinmagan. Tajriba shuni ko'rsatdiki, materialning ozroq qismini tashkil qilgan eng yirik bo'laklar o'lchamlari (maydalash mahsulotlari uchun 20% dan ortiq va yanchish mahsulotlari uchun 5%) uning yirikligini tavsiflamaydi.  $D_t$  va  $d_t$  miqdorlar maydalash yoki yanchishgacha va undan so'nggi material yirikligining jamlanma tavsiflari turiga bog'liq va tegishli egri chiziqlar



bo'yicha aniqlanadi. (31) formula bo'yicha, xuddi (30) formuladagi kabi maydalash darajasi yiriklikning tegishli tavsiflarini hisobga olib hisoblanadi, shuning uchun ham u maydalash yoki yanchish jarayonlarini yetarlicha to'liq tavsiflaydi.

### **§. Maydalash va yanchishning bosqichliligi va sxemalari**

Boyitish fabrikalarida foydali qazilmalarni boyitishdan oldin maydalash va yanchish yiriklikni qisqartirishning yuqori darajasi bilan amalga oshiriladi. Masalan, flotaiyali boyitishdan oldin foydali qazilma ba'zan 0,1 mm dan kichik yiriklikkacha yanchiladi. Agar bunda ruda karyerlardan kirsam, unda dastlabki materialda eng katta bo'laklar o'lchami 1500 mm gacha yetishi mumkin. Unda yanchish darajasi quyidagicha bo'ladi

$$i=1500/0,1=15\ 000$$

Gravitaiyali boyitishdan oldin foydali qazilma ko'pincha 10 mm gacha maydalanadi. Dastlabki materialda eng katta bo'laklar o'lchami 300 mm yaqin bo'lganda maydalash darajasi quyidagicha bo'ladi

$$i=300/10=30$$

Bitta maydalagich mashinada maydalashning bunday yuqori darajasiga erishish mumkin emas. O'zining o'ziga xos tuzilmaviy xususiyatlari tufayli maydalash va yanchish mashinalari yanchishning faqat cheklangan darajalarida ishlaydi, shuning uchun ham bir nechta ketma-ket ishlaydigan maydalash va yanchish mashinalarida materialni dastlabki yiriklikdan talab qilingan o'lchamgacha maydalash va yanchish maqbuldir. Bu mashinalardan har birida maydalash yoki yanchish umumiy jarayonining faqat bir qismi amalga oshiriladi, bu maydalash yoki yanchish bosqichi deyiladi.

Maydalanadigan material va maydalangan mahsulotning yirikligiga bog'liq holda, maydalash bosqichlari alohida nomlanishlarga ega: birinchi bosqich – yirik maydalash (1500-300 dan 350-100 mm gacha); ikkinchi

bosqich – o‘rtacha maydalash (350-100 dan 100-40 mm gacha); uchinchi bosqich – juda maydalash (100-40 dan 30-5 mm gacha).

Maydalash to‘rt bosqichda o‘tkazilgan holatlar ham ma’lumdir. Masalan, maydalashning to‘rt bosqichli sxemalari ayrim boyitish fabrikalarida yirik tekis bo‘laklarning ancha ulushi mavjud bo‘lgan temir rudalari uchun qo‘llanilgan. To‘rt bosqichli sxemalarda birinchi ikkita bosqich – bu yirik maydalash, uchinchi va to‘rtinchi bosqich esa – o‘rtacha va juda maydalash; yoki birinchi bosqich – yirik maydalash, ikkinchi bosqich – o‘rtacha va ikkita juda maydalash bosqichlari, deb hisoblash mumkin.

O‘rtacha va juda maydalash bosqichlaridan (bo‘laklar 50 mm dan kichik o‘lchamli) so‘ng material tushadigan keyingi operaiya yanchish deyiladi. Talab qilingan yirikligiga bog‘liq holda, boyitishdan oldin materialni bitta, ikkita yoki hattoki uchta ketma-ket bosqichda yanchish mumkin, bu mos ravishda yanchishning birinchi, ikkinchi va uchinchi bosqichlari deyiladi.

Har bir alohida bosqichda erishiladigan maydalash darajasi alohida bosqich, barcha bosqichlardagi esa maydalashning umumiy darajasi deyiladi.

Maydalashning  $i$ -chi umumiy darajasi maydalashning alohida darajalari  $r_j$  ko‘paytmasiga tengligini ko‘rsatish oson.

$$r_1 r_2 \dots r_j \dots r_n = \frac{D_{max}}{d_1} \frac{d_1}{d_{21}} \dots \frac{d_{n-1}}{d_{max}}$$

yoki

$$i = r_1 r_2 \dots r_j \dots r_n = \frac{D_{max}}{d_1},$$

bunda,  $r_j - j$  –chi bosqichdagi maydalashning alohida darajasi;  $j=1, \dots, n$ .

Agar barcha holatlarda  $n$  bosqichlarda maydalashning alohida darajalari bir xil bo‘lsa, unda maydalashning umumiy darajasi

$$i = r^n.$$

(32)

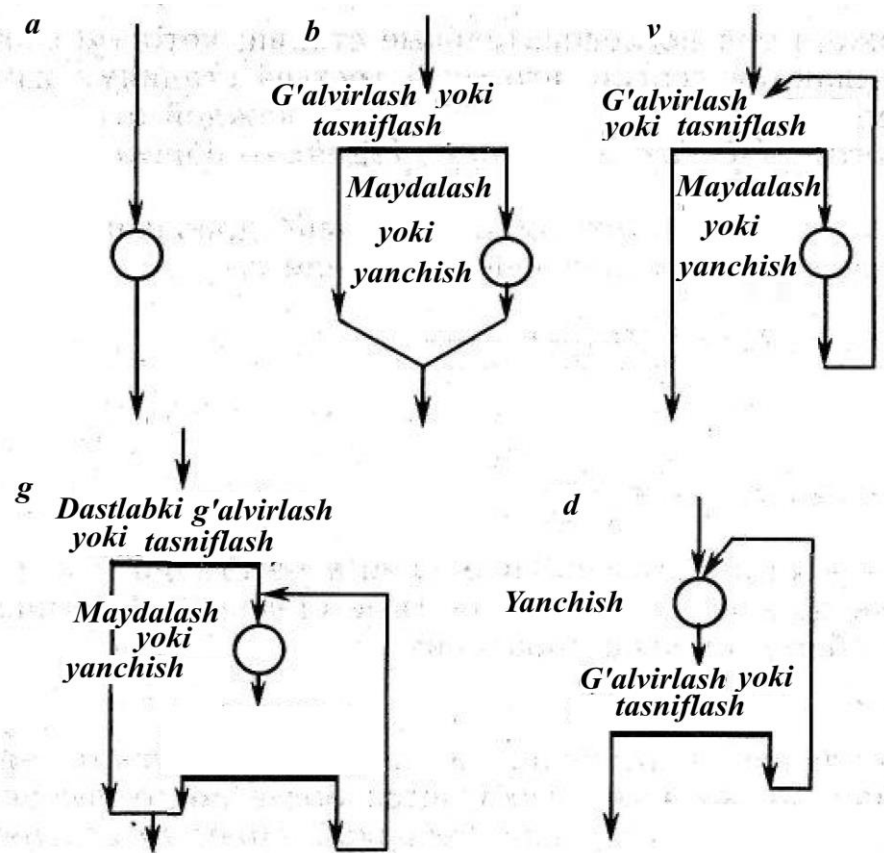
Maydalash va ayniqsa, yanchish – juda katta energiya sig‘imili operaiyalar, ularga boyitish fabrikalari iste‘molidagi energiyaning yarmidan

ko‘pi sarflanadi. Shuning uchun “Ortiqcha bironta maydalamaslik” qoidasiga amal qilinib, bu operaiyalarga ketadigan material hajmini ko‘p darajada qisqartirishga harakat qilinadi.

Yanchilishi lozim bo‘lgan materiallarda har doim foydali minerallarning bo‘sh jinslar bilan qo‘shilmasi hisoblanmaydigan, shuning uchun ham keyingi yanchishga ehtiyoji bo‘lmagan zarralarning ayrim ulushi mavjud bo‘ladi. Agar bunday zarralar ko‘p bo‘lsa yoki agar ular keyingi yanchishda qayta yanchish tufayli yo‘qotiladigan juda qimmatbaho minerallardan iborat bo‘lsa, unda ularni ajratish uchun ba‘zan boyitishning oraliq operaiyalari kiritiladi.

Maydalagichlar va tegirmonlar ochiq va yopiq sikllarda ishlashi mumkin (41-rasm).

Ochiq siklda material maydalagich yoki tegirmon orqali bir marta o‘tadi va maydalangan mahsulotda doim bo‘laklar ortiqcha o‘lchamining ayrim ulushi bo‘ladi.



**41-rasm. Maydalash va yanchishning ochiq va yopiq ikklari sxemasi:**

a – ochiq sikl; b – dastlabki g'alvirlash yoki tasniflashli ochiq sikl; v – dastlabki va tekshiruvli tasniflash birga qo'shilgan yopiq sikl; g – g'alvirlashning yoki tasniflash operaiyalari alohida bo'lgan yopiq sikl; d – yopiq sikl

Yopiq siklda material maydalagich yoki tegirmon orqali bir necha marta o'tadi. Maydalangan mahsulot undan ortiqcha o'lchamli bo'laklarni ajratib oluvchi tasniflash apparatiga tushadi, bu bo'laklar shu maydalagichga yoki tegirmonga oxirigacha maydalash (oxirigacha yanchish) uchun qaytariladi.

Maydalash mahsulotlarini tasniflash uchun g'alvirlar, yanchish mahsulotlarini tasniflash uchun esa mexanik tasniflagichlar, gidroiklonlar va g'alvirdar qo'llaniladi.

Maydalashda opera iyalarning ketma-ketligi maydalash sxemasi deyiladi. Bunday sxemalar chizma bilan izohlanadi, unda bosqichlar nomidan tashqari, maydalash mahsulotlarining massasi, chiqarishi va yirikligi, shuningdek, har bir bosqichdagi maydalagichlarning chiqarish teshiklari o'lchamlari ko'rsatiladi.

### **§. Bo'shoq materialning solishtirma yuzasi**

Alohida bo'laklardan iborat bo'shoq materialning yuza maydoni ularning yirikligiga bog'liq. Bo'shoq material solishtirma yuzasi — materialning bitta massali birligi yuzasi va uning bo'laklarining o'rtacha yirikligi o'rtasidagi bog'liqlikni topamiz. Haqiqiy bo'shoq materialni benuqson (ideal) materialga almashtiramiz, unda barcha bo'laklar bir xil o'rtacha o'lchamga ega va bir xildagi to'g'ri, masalan, kub shakliga ega. Unda bitta bo'lak massasi

$$G = \delta d_{o'rt}^3,$$

bunda,  $\delta$ - material zichligi,  $d_{o'rt}$  - bo'laklarning o'rtacha diametri.

Materialning Q tonnalarida bo'laklar soni

$$N = Q / (\delta d_{o'rt}^3)$$

Bitta bo'lakning yuzasi

$$s = 6d_{o'rt}^2$$

Bo'shoq materialning Q tonna yuzasi

$$S = sN = 6d_{o'rt}^2 Q / (\delta d_{o'rt}^3) = 6Q / (\delta d_{o'rt})$$

Bo'shoq materialning solishtirma yuzasi

$$s_{solish} = S/Q = 6 / (\delta d_{o'rt}). \quad (33)$$

Bo'shoq materialning solishtirma yuzasi bo'laklar o'lchamiga teskari proporsional va material yirikligi o'lchovi bo'lib xizmat qilishi mumkin.

(33) formulani turli o'lchamli va turli shaklli bo'laklardan tuzilgan haqiqiy bo'shoq materialning solishtirma yuzasini hisoblash uchun qo'llash mumkin, agar bu S.A.Andreev tomonidan ko'rsatilganidek [1], bo'lakning o'rtacha diametri quyidagi formula bo'yicha hisoblansa

$$d_{o'rt} = \frac{\sum \omega}{\sum \omega/d}.$$

(34)

bunda,  $\omega$ - yiriklik tor (cheklangan) sinfining umumiy chiqarishi;  $d$  – elakli tahlilda ajratilgan tor (cheklangan) sinfning o'rtacha diametri (ushbu sinfni cheklovchi chetki diametrlarning o'rtacha arifmetiklari).

## **§. Tog' jinslarini yemirish haqida zamonaviy tushunchalar**

Qattiq jismning mustahkamligi deganda uning tashqi ta'sir ostida yemirilishga qarshilik ko'rsatish qobiliyati tushuniladi. Nazariy jihatdan benuqson (ideal) kristall tuzilishga ega bo'lgan qattiq jism mustahkam hisoblanadi.

Yemirishda moddaning agregat holati o'zgarmasdan zarralar o'rtasidagi aloqalar uziladi. Nazariy mustahkamlikni kristalldagi zarralarning o'zaro ta'sir kuchlari bo'yicha hisoblash mumkin. Jismning haqiqiy mustahkamligi nazariy mustahkamligidan bir qncha kamdir. Nazariy va haqiqiy

mustahkamlik o'rtasidagi bu tafovut shu bilan izohlanadiki, jismda kristall tuzilish nuqsonlari, kichik yoriqlar va kichik kovaklar mavjud.

*Kristall tuzilish nuqsonlari* nuqtaviy va chiziqqa bo'linadi. Nuqtaviy – bu vakansiyalar, ya'ni, kristall panjaraning band bo'lmagan uzellari yoki panjaraga begona turdagi atomlarni yoki ionlarni joriy etish. Chiziqqa – bu kristall bir qismining ikkinchisiga nisbatan buzilishi yoki siljishi.

Kristallar mustahkamligiga *buzilishlar* katta ta'sir ko'rsatadi. Tashqi yuklanish ta'siri ostida buzilishlar oson siljiydi, o'zaro va boshqa nuqsonlar bilan o'zaro ta'sirda bo'ladi, birlashadi va kristall yuzasiga chiqadi. Hattoki atomlarning bir qatoriga tuzilish siljishining o'zi kristallni kuchsizlantiradi. Buzilishlar keyinchalik yemiruvchi yoriqlarga rivojlanuvchi boshlang'ich yoriqlar hosil bo'lishiga sabab bo'ladi.

Foydali qazilmalarni boyitishda maydalash va yanchish operaiyalarining vazifasi – cheklangan qayta yanchishda, ya'ni, zarralar o'zining eng kam yemirilishida mineral zarralarni ochish bo'lganligi uchun, keyingi mexanik ta'sirda birinchi navbatda zarralar yuzasidagi shu qatlamlarga yemirilishni yuzaga keltirish uchun polimineral agregat tuzilishi – zarralar o'rtasidagi qatlamlar bo'laklaridagi nuqsonlarni to'plash va ko'paytirishdir.

Yemiriladigan jins xususiyatlariga bog'liq holda, materialni mustahkamsizlantirish uchun turli usullar bilan zarralar o'rtasidagi qatlamlarga ta'sir etish mumkin.

Agar jinsni tashkil etgan minerallar kengayishning termik hajmiy koeffiientlari bo'yicha ancha farq qilsa yoki haroratiga bog'liq bo'lgan (masalan, qizdirishda vermikulit kabi bo'rtishi va b. mumkin) boshqa xossalarga ega bo'lsa, unda mexanik yemirishdan oldin qizdirishni (va sovitishni), ya'ni, termik usulni qo'llash mumkin.

Agar zarralar o'rtasidagi qatlamlar minerallarga qaraganda yuqori elektr o'tkazuvchanligi bilan tavsiflansa, unda elektr zaryadni zarralar o'rtasidagi qatlamlar bo'ylab o'tadigan tarzda shakllantirib, elektrli usulni

qo'llash mumkin. Ta'sir etishning boshqa – akustik, magnitli va b. usullari ham mavjud.

Jinsni yemirishga oldindan maxsus tayyorlash, ya'ni, mustahkamsizlantirish bilan yanchish opera iyalarini o'tkazish va yemirishning o'z usulini tanlash bilan istiqbolda minerallarni eng yaxshi, qayta yanchmasdan va energiyaning jamlanma sarfini tejagan holda, to'liq ochishga erishish mumkin [1,15].

Zamonaviy nazariyada va amaliyotdagi ruda tayyorlashning istiqbolli yo'nalishi – portlatish energiyasi tufayli qazib olingan kon massasining bo'laklanuvchanligi va mustahkamligini boshqarish natijasida kon ishlarining borishida oldindan mustahkamsizlantirish g'oyasi. Bunga portlatuvchi moddalar (PM) sarfini birmuncha oshirish, joylashuv sxemalarini, ularni portlatish sxemalarini va butunlay portlatish kinetikasini o'zgartirish bilan erishiladi. Natijada massivni yemirishga, so'ngra esa butun sikl bo'yicha kon massasiga: portlatish ishlari – mexanik maydalash- yanchishga energetik xarajatlar sezilarli kamayadi, chunki portlatish energiyasining bir qismi portlatilgan kon massasining yangi yuzasini hosil qilishga va siljishiga emas, balki materialni mustahkamsizlantiruvchi boshlang'ich yoriqlar tarmog'ini hosil qilishga sarflanadi. Buning natijasida qazib olingan materialning mustahkamsizlanishi maydalash va yanchishning keyingi jarayonlari samaradorligi oshishiga olib keladi.

PMning yuqori (30%-50% gacha) solishtirma sarfida differenziyalangan o'lchamlar bilan burg'ilab portlatish ishlarini olib borishning Krivbass va KMA ruda yirik KBKida bajarilgan tajriba-sanoat tekshiruvi shuni ko'rsatdiki, portlatib maydalash-mexanik maydalash-yanchish sxemasi bo'yicha kon massasini sidirg'a (ikki tomoni ochiq) tayyorlash g'oyasini amalga oshirish elektroenergiya sarfini maydalash siklida 30% va yanchish siklida 10% kamaytirishda ekskavatorlar va samosvallar unumdorligini 15% ga, maydalagichlarnikini 30-80% ga, tegirmonlarnikini 30% ga oshirish imkonini beradi. Bir vaqtning o'zida kon entrat sifati 0,2-0,5 % va fabrikalar

unumdorligi 0,8-2% oshadi, 1 t rudani qazib olish va qayta ishlash tannarxi esa 0,1-1,12 so'mga pasayadi.

Mineral xom ashyoni maydalash va yanchish jarayonlariga dunyo bo'yicha barcha iste'moldagi energiyaning 10% ortiqrog'i sarflanadi. Shu bilan bir vaqtda burg'ilab portlatish ishlariga energiya xarajatlari maydalash va yanchishdagi uning umumiy xarajatlarining faqat 3-8% tashkil etadi.

Bu sharoitlarda (ushbu jarayonlarning yuqori narxini ham hisobga olib) ruda tayyorlash jarayonida portlatishli yemirishning rolini oshirish natijasida mexanik maydalash xarajatlarini kamaytirish masalasi to'liq o'rinli hisoblanadi [11].

Tog' jinslari bo'laklarida ilashish kuchlarining bir nechta guruhi harakat qiladi. Kuchlarning bir guruhi kristallar ichida, boshqasi alohida kristallar o'rtasida harakat qiladi. Kuchlarning ikkala guruhi bir xil fizikaviy tabiatga ega va qiymati bo'yicha o'zaro farq qiladi. Kristallar o'rtasidagi kuchlar kristallar ichidagi kuchlardan bir necha marta kam, chunki kristallar ilashishida o'zaro harakatlanuvchi zarralar o'rtasidagi masofa kristallar ichidagi zarralar o'rtasidagi masofadan ko'p marta kattadir. Bundan tashqari, tog' jinslari bir nechta minerallardan iborat va minerallar zarralari o'rtasidagi aloqalar ilashishning o'z kuchlariga ega bo'ladi va birinchi navbatda nuqsonlar va kichik yoriqlar paydo bo'lishi mumkin bo'lgan joylar sifatida ko'rib chiqilishi mumkin.

Tashqi yuklanish bilan qattiq jismni yemirish jarayoni mikroskopik va submikroskopik darajalardagi o'zgarishlardan boshlanadi.

Har xil turdagi jismlarda bu o'zgarishlar har xil xususiyatga ega bo'ladi. Metallar yemirilishida sezilarli plastik deformatsiya, ya'ni, material qatlamining qaytarilmas o'zaro surilishlari yuz beradi. Keyinchalik bu kichik darzliklar va kichik teshiklar paydo bo'lishiga olib keladi, so'ngra ularning o'lchamlari kattalashadi, jismni qismlarga bo'luvchi bitta yoki bir nechta yoriqlarga birlashadi.



Tog' jinslarida, shishalarda va boshqa mo'rt jismlarda mikroskopik darzliklar va teshiklar tizimi boshlang'ich holatdayoq mavjud bo'ladi va tashqi ta'sirning hattoki nisbatan ozgina oshishida ham kichik shikastlanishlar o'lchamlari va zichligi tezda ortib boradi va yemirilish boshlanadi [1].

Har bir iklda bo'lakning davriy yuklanishida bo'lakdagi mikrotuzilmaning sikl sonlari ortishi bilan to'planib boradigan qaytarilmas o'zgarishlari sodir bo'ladi. Bu bilan *materialning toliqishi* deyiluvchi hodisa izohlanadi.

Kichik darzliklardan ayrimlarini yassi (pachiq) ellipsod shaklida tasavvur qilish mumkin. Chiqarish boshlanishidagi cho'zilgan kuchlanishlar ta'siri ostida darzliklar kengayishida, ya'ni, yuzaning eng katta qiyshaygan joylarida kuchlanishlar konentraiya sodir bo'ladi. Bu konentraiya kesim bo'yicha o'rtacha kuchlanishdan yuz martaga oshadigan juda katta bo'lishi mumkin. Natijada bo'lak nisbatan kichik o'rtacha kuchlanishda ham yemiriladi. Yuklanishda jismga yetkaziladigan energiya materialda va darzlikning yuzadagi energiyasida ham to'planadigan deformatiya energiyasiga aylanadi.

Belgilangan kuchlanishda ayrim kritik uzunlikka erishilganda darzlik keyinchalik o'z-o'zidan kengayib ketishi mumkin, chunki bunda tizimning jamlanma energiyasi (kuchlanish ostidagi va darzlikli bo'lak) kamayadi, termodinamika qonunlari bo'yicha tizim energiyasi kamayishi yo'nalishidagi jarayonlar o'z-o'zidan boradi.  $\delta_{kr}$  kritik kuchlanishlar  $l$  darzlik uzunligidagi kvadrat ildizga teskari proporsional:

$$\delta_{kr} = \text{const}/\sqrt{l}.$$

Konstanta material elastiklik moduliga  $E$  va solishtirma yuza energiyasiga bog'liq. Kritik uzunlikning bu darzligi *Griffi darzligi* deb ataladi [1].

Yanchishga sarflanadigan energiya zarralar o'lchamlari kamayishi natijasida olingan qattiq jismning erkin yuza energiyasi ortishidan bir necha

marta oshadi. Yanchishning yuza energiyasi bo'yicha hisoblangan energetik f.i.k. 0,1-0,6% yaqinni tashkil etadi.

Maydalagich yoki tegirmonlarning ishchi yuzasiga yetkaziladigan energiya quyidagilarga sarflanadi:

- maydalanadigan material zarralarining elastik va plastik deformatsiyasiga va mashinalarning ishchi yuzasiga, material tuzilishi o'zgarishiga (kristall panjaradagi buzilishlar va siljishi), mexanokimyoviy reaksiyalarga;

- zarralar parchalariga kinetik energiyani yetkazishga;

- zarralardagi o'zaro ishqalanish va yemirilish yuzasidagi ishqalanishga;

- mashinalar ishchi yuzalari yemirilishiga;

- zarralarning natijasiz (ya'ni, zarralarning bo'laklarga parchalanishsiz) yuklanishiga;

- tovushli tebranishlar va b.larga.

Energiyaning mashina ishchi yuzasiga yetkaziladigan bu barcha talafotlari, natijada issiqlikka aylanadi. Umumiy talafotlar oddiy tajribalar bilan tasdiqlanadi, masalan, ishlaydigan tegirmonni kalometrغا joylashtirish bilan.

Haqiqiy sharoitlarda maydalash va yanchish uzluksiz o'tadi va bir vaqtning o'zida mashina bitta zarraga emas, balki ularning massasiga ta'sir ko'rsatadi. Bunda zarralarning bir qismi yetarli bo'lmagan kuchlanish oladi va yemirilmaydi, boshqasi esa ortiqcha kuchlanish oladi va energiyaning bir qismi yo'qoladi; zarralarning ayrim qismlari yuklanish olmasdan (masalan, tegirmonda oz vaqt bo'lishida) mashina orqali o'tadi.

Umuman umumiy maydalash va yanchish sharoitlari yakka zarra yemirilishidan va yakka zarra uchun belgilangan, umumiy yemirilishga ozgina mumkin bo'lgan qonuniyatlaridan farq qiladi. Umumiy yemirishda statistik qonuniyatlar aniqlanishi mumkin.

### **Maydalash qonunlari**

Maydalash qonunlari deganda maydalashga sarflangan energiya (ish) va maydalash (yanchish) natijasida olinadigan mahsulot yirikligi o'rtasidagi bog'liqlik tushuniladi.

Yiriklikni qisqartirishdagi energetik xarajatlarni tavsiflovchi empirik bog'liqlikning umumiy ifodasi quyidagi ko'rinishda bo'lishi mumkin

$$dE = -k \frac{dx}{x f(x)}$$

(35)

bunda,  $E$ - yangitdan hosil bo'lgan yuza energiyasi o'sib borishi uchun zarur bo'lgan yemirilgan jism hajmiy birligiga beriladigan solishtirma energiya;  $k$  – propor ionallik koeffi ienti;  $x$  – zarralarning o'rtacha diametri;  $f(x)$ - zarralar yirikligiga bog'liq bo'lgan daraja ko'rsatkichi.

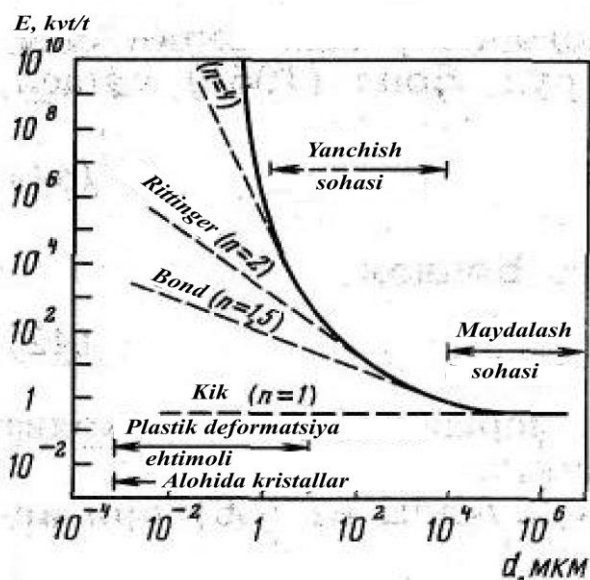
(35) differensial tenglama ancha oddiy shaklda quyidagicha tasvirlanishi mumkin

$$dE = -k \frac{dx}{x^n}$$

(36)

bunda,  $n$ - yiriklik ko'lamiga va maydalash (yanchish) usuliga bog'liq bo'lgan koeffiient.

42-rasmda (36) ifodaning geometrik sharhi ko'rsatilgan. Bu bog'liqlik Rittenger, Kik, Kirpichev, Bond, Svensson, Xolms va boshqa mualliflar nazariy va empirik tenglamalarining umumlashgan nazariyasidir.



**42-rasm.  $E$  energiya solishtirma sarfining yemiriladigan zarralar yirikligiga bog'liqligi**

“Qonunlar” deb atalishi qabul qilingan Rittenger, Kik - Kirpichev, Bond tenglamalari eng mashhur hisoblanadi. Birinchi ikkita “qonun” (Rittenger, Kik – Kirpichev) nazariy asosga ega, lekin ular yiriklikning barcha ko‘lami uchun qo‘llanilarli emas. Uchinchi “qonun” (Bond) rudalarning ko‘p miqdorini davriy yanchish natijalari tahlilidan chiqarilgan aniq yempirik bog‘liqlik hisoblanadi.

P.Ritteneger (1867) shuni aniqladiki, emirish energiyasi yangitdan hosil bo‘lgan yuzaga proporsional

$$E = k_1(S_k - S_n) = k_1 \Delta s, \quad (37)$$

bunda,  $S_n$ ,  $S_k$  - emirilishgacha va emirilishdan so‘ng material yuzasi,  $m^2$ ;  $k_1$  - proporsionallik koeffiienti,  $N \cdot m/m^2$ .

Bu tenglama  $n=2$  bo‘lganda, (36) tenglamani integrallash yo‘li bilan hosil qilinishi mumkin:

$$E = k_2 \left( \frac{1}{d_{o'rt}} - \frac{1}{D_{o'rt}} \right), \quad (38)$$

bunda,  $D_{o'rt}$  va  $d_{o'rt}$  – mos ravishda dastlabki va maydalangan mahsulot zarralarining o‘rtacha yirikligi.

Kik, Kirpichev maydalash qonunlari (1874,1875) shunday deydi: geometrik shunday o'xshash deforma iyalarga va fizikaviy bir xil jismlarga jismlar hajmlariga proporsional, ya'ni,

$$E=k_v V=k_3 D^3 \quad (39)$$

bunda,  $k_v$  - proporsionallik koeffiienti,  $N \cdot m/m^3$ ;  $V$ -  $D$  qirrali kubik bo'lak hajmi, m.

(39) tenglamani, shuningdek,  $n=1$  bo'lganda, shu chegaralarda integrallash bilan (36) tenglamadan hosil qilish mumkin

$$E= k_3 \ln\left(\frac{D_{o'rt}}{d_{o'rt}}\right) = k_3 \ln i,$$

(40)

bunda,  $i$  –qisqarish darajasi.

Rudalarning keng ko'lamini qamrab oluvchi tajribalarning ko'p sonli seriyalari ma'lumotlariga ishlov berish natijasida, Bond (1951) topdiki,

$$E= k_4 \left( \frac{1}{\sqrt{d_{o'rt}}} - \frac{1}{\sqrt{D_{o'rt}}} \right).$$

(41)

Bond tomonidan qo'llangan tenglamaning umumiy ko'rinishi

$$E= k_4 \left( \frac{1}{\sqrt{d_{80}}} - \frac{1}{\sqrt{D_{80}}} \right)$$

(42)

bunda,  $D_{80}$  va  $d_{80}$  – mos ravishda maydalashgacha va maydalashdan so'ng materialning 80 % o'tadigan elak teshiklari o'lchami.

(41) va (42) tenglamalar  $n=1,5$  uchun integrallashda (36) tenglamadan hosil qilinishi mumkin.

(42) ifoda xorij amaliyotida maydalagichlarni tanlash uchun keng qo'llaniladi.

16-jadval

**Ayrim foydali qazilmalar uchun Bond tomonidan tajriba yo'li bilan  
aniqlangan ish indeksi**

Foydali qazilmalar	Zichlik,	Ish indeksi, (kVt·s/ish. t)
--------------------	----------	-----------------------------

	g/sm <sup>3</sup>	mkm <sup>-0,5</sup>
<b>Rudalar:</b>		
misli	3,02	12,73
oltinli	2,81	14,93
temirli gematitli	3,53	12,84
temirli magnetitli	3,88	9,97
qo‘rg‘oshinli	3,35	11,90
qo‘rg‘oshinli-ruxli	3,36	10,93
nikelli	3,28	13,65
piritli	4,06	8,93
qalayli	3,95	10,90
ruxli	3,64	11,56
titanli	4,01	12,33
Kvar	2,65	13,57
Ko‘mir	1,4	13,00
Sementli kliker	3,15	13,45
O‘rtacha 1241 ta‘riflar bo‘yicha	-	14,39

Bondning ishida (32) va “Allis-Chalmers” firmasi kataloglarida bunday formula maydalagichlar unumdorligini (kVt·s) topish uchun ham ishlatiladi:

$$\frac{N_1}{Q_1} = \frac{10W_1(\sqrt{D_{80}} - \sqrt{d_{80}})}{0,907\sqrt{D_{80}d_{80}}}, \quad (43)$$

bunda,  $N_1$  - hisoblanadigan maydalagichlarning yuritmalı dvigatel quvvati, kVt;  $Q_1$  - hisoblanadigan maydalagichlarning unumdorligi, t/s;  $W_i$  – Bond bo‘yicha ish indeksi;  $D_{80}$ ,  $d_{80}$  – 80% dastlabki material va 80% maydalangan mahsulot o‘tadigan elak teshiklari o‘lchami, mkm.

Bond cheksiz massivdan 80%-100 mkm yiriklik mahsulotigacha maydalash uchun zarur bo‘lgan bitta qisqa tonnaga kilovatt-soatlarda energiyaning solishtirma sarfini  $W_i$  ishlash indeksi deb ataydi.

(42) formuladan  $D_{o'rt} = \infty$  oxirgi massivdan 80%-100 mkm mahsulotgacha ( $d_{o'rt} = 100$  mk m<sup>2</sup>) 1 t material maydalash ishini

$$E/Q = k_B \left( \frac{1}{\sqrt{100}} - \frac{1}{\sqrt{\infty}} \right)$$

va ish indeksini quyidagi ko‘rinishda tasavvur qilish mumkin

$$W_i = \frac{0,907E}{Q} = \left( \frac{1}{\sqrt{100}} - \frac{1}{\sqrt{\infty}} \right) 0,907k_B =$$

$$0,907 \frac{k_B}{10} (\text{kVt} \cdot \text{s} / \text{kor.t}) \text{mkm}^{-0,5}.$$

Maydalagich unumdorligini aniqlash uchun maydalagichning yuritmalı elektrodvigateli quvvatini (43) formula bo‘yicha hisoblangan energiyaning solishtirma sarfiga bo‘lish lozim.

## 5-MAVZU. JAG‘LI MAYDALAGICHLAR

### Reja:

1. Jag‘li maydalagichlar. Jag‘li maydalagichlarning tuzilishi va ishlash prinsipi.
2. Jag‘li maydalagichlarning texnologik xarakteristikasi.
3. Jag‘li maydalagichlarda rudani qamrash burchagi.

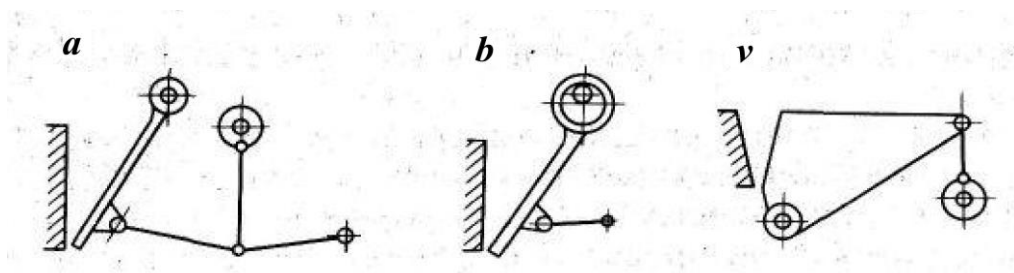
### Harakatlanish qoidasi, tasnifi va qo‘llanish sohasi

Jag‘li maydalagichlarda material ikkita jag‘lar - biri qo‘zg‘almas, boshqasi esa qo‘zg‘aluvchan- tebranuvchi bo‘lgan o‘rtasida eziladi. Qo‘zg‘aluvchan jag‘ qo‘zg‘almas yoki qo‘zg‘aluvchan o‘qqa sharnirli osilgan va navbatma-navbat goh qo‘zg‘almas jag‘ga yaqinlashadi, goh undan uzoqlashadi. Jag‘lar yaqinlashganda ular o‘rtasidagi maydalanadigan material bo‘laklari eziladi. Jag‘larning tebranuvchi harakatlari uzatuvchi mexanizm orqali aylanuvchi eksentrik val bilan hosil qilinadi.

Qo‘zg‘aluvchan jag‘lar o‘qi joylashuviga bog‘liq holda, yuqori va pastki ilgakli (osmali) jag‘li maydalagichlar mavjud (44-rasm).

Dastlabki material jag‘lar o‘rtasidagi bo‘shliqqa yuqoridan kiradi. Maydalangan mahsulot qo‘zg‘aluvchan jag‘lar yurishida pastdan yuklanadi. Maydalangan mahsulotda eng katta bo‘laklar yirikligi qo‘zg‘aluvchan va qo‘zg‘almas jag‘lar o‘rtasidagi chiqarish teshiklari kengligi bilan aniqlanadi.

Yuqoridagi ilgakda (osmada) qo‘zg‘aluvchan jag‘lar pastga qarab, maydalangan mahsulot chiqarishi joyida eng katta tebranish masofasiga ega bo‘ladi va chiqarish teshigi kengligi o‘zgaruvchan. Pastki ilgakda (osmada) eng katta tebranish masofasi yuqoridan, dastlabki material kirishi joyida bo‘ladi va chiqarish teshigi kengligi doimiy.





#### **44-rasm. Jag'li maydalagichlarning kinematik sxemalari:**

a – yuqoridagi ilgakli (osmali) va vertikal shatunli jag'lar; b – yuqoridagi ilgakli (osmali) va murakkab harakatli jag'lar (eksentrik val ilgak (osma) o'qi bo'lib xizmat qiladi); v – pastki ilgakli (osmali) jag'lar

Pastki ilgakli (osmali) maydalagichlarda chiqarish teshigi kengligining doimiyligi maydalangan mahsulotda eng katta bo'lakning belgilangan yirikligini kafolatlaydi, bu bunday turdagi maydalagichlarning ustunligi hisoblanadi, biroq ularning unumdorligini cheklaydi. Ular uchun o'zgaruvchan kenglikdagi chiqarish teshigiga ega bo'lgan yuqoridagi ilgakli (osmali) maydalagichlar bilan taqqoslaganda maydalangan mahsulotni yuklash qiyinlashgan va maydalagich qayta yuklashda osongina bekilib qoladi.

Qo'zg'aluvchan jag'larning yuqoridagi ilgakli (osmali) maydalagichlar qisilishga 300 MPa gacha vaqtinchalik qarshilikli turli tog' jinslarining (granitlar, bazaltlar, kvaritlar, ohatoshlar, ko'mir va boshqa rudalar) yirik bo'laklarining katta massasini yemirish lozim bo'lganda, foydali qazilmalarni maydalashda va sanoatning turli sohalarida keng qo'llanilishga ega.

Qo'zg'aluvchan jag'larning yuqoridagi ilgakli (osmali) maydalagichlardan vertikal shatunli maydalagichni boyitish fabrikalarida qo'llash keng tarqalgan (44, a-rasmga qarang).

Qo'zg'aluvchan jag'larning murakkab harakatili maydalagichlardan qurilishda, yo'l-qurilish ishlarida va kam unumdorlikli boyitish fabrikalarida foydalaniladi. Oxirgi yillarda katta o'lchamli qo'zg'aluvchan jag'larning murakkab harakatili jag'li maydalagichlar paydo bo'ldi, ular yer osti maydalash komplekslarida muvaaffaqiyatli qo'llanilmoqda.

Quyidagi turdagi jag'li maydalagichlar ishlab chiqariladi:

SHDP – jag'larning oddiy harakatili jag'li maydalagichlar;

SHDS-I - jag'larning murakkab harakatili va qabul qilish teshigi uzunligining uning kengligiga 1,6 ortiq nisbatili jag'li maydalagichlar;

SHDS-II - jag'larning murakkab harakatili va qabul qilish teshigi uzunligining uning kengligiga 1,6 gacha nisbatili jag'li maydalagichlar.

Jag'li maydalagichlarning shartli belgilanishiga misol: SHDS-1-2, 5x9,0- qabul qilish teshigi kengligi 250 mm li va uzunligi 900 mm li jag'larning murakkab harakatili jag'li maydalagichlar.

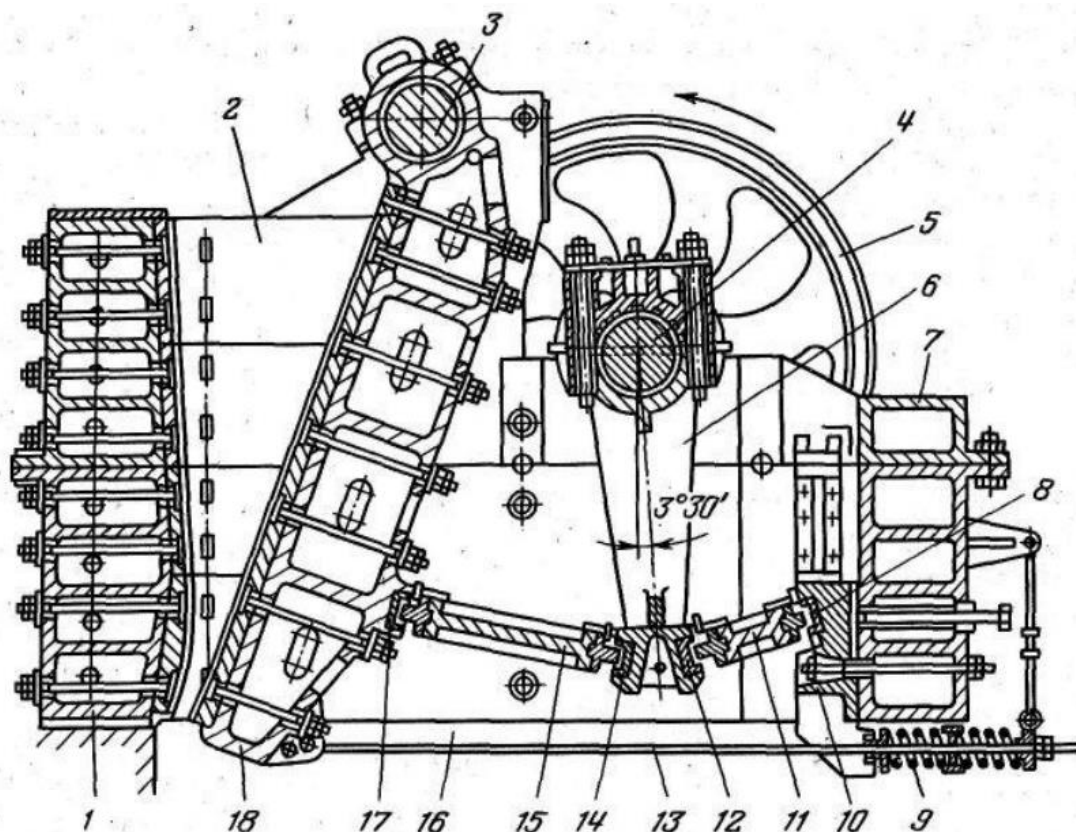
### **§. Jag'li maydalagichlar tuzilishi**

*Qo'zg'aluvchan jag'lari oddiy harakat qiluvchi jag'li maydalagichlar (SHDP) (45-rasm).* Maydalagich staninasi oldindagi 1, orqadagi 2 va ikkita yon tomon 16 devorlari bilan hosil bo'ladi. U quyilgan yoki payvandlangan, ajratilgan va ajratilmagan bo'lishi mumkin. Staninaning oldingi devori bir vaqtning o'zida qo'zg'almas jag'i ham hisoblanadi. Qo'zg'aluvchan jag'i 18 staninaning yon tomon devorlariga mahkamlangan podshipniklarga tayanadigan o'qqa 3 sharnirli osilgan. Tuzilmaviy ravishda bu o'q chiqarish teshigining 0,4-0,65 kengligini tashkil etuvchi masofada tushirish teshigidan yuqoriga joylashgan. Jag'li maydalagichning maydalash kamerasi oldingi devordan, qo'zg'aluvchan jag'dan va yon tomon devorlardan hosil bo'ladi. Maydalash kamerasini tashkil etuvchi stanina devorlari hamda qo'zg'aluvchan jag' yeyilishga chidamli po'latdan yoki toblangan cho'yandan bo'lgan almashinuvchi qoplamali plitalar bilan qoplanadi.

Qo'zg'almas va qo'zg'aluvchan jag'larni himoyalovchi qoplamali plitalar taram-taram qilingan bo'ladi. Qo'zg'almas jag' plitasidagi bo'rtiqlar qo'zg'aluvchan jag'lar plitasidagi botiqlik qarshisiga joylashadi. Bu bo'laklar maydalanishini yengillashtiradi, chunki maydalovchi kuchlar qoplamali plitalar bo'rtiqlariga mos keluvchi kichik maydonda to'planadi va yanchish ko'pincha deforma iyaning boshqa turlari bilan, masalan, bukilish, siljish bilan almashinadi, bunda maydalanadigan materiallar mustahkamlikning kichik chegaralariga ega bo'ladi. Staninaning yon tomon devorlari silliq plitalar bilan qoplanadi.

Qo'zg'aluvchan jag'lar (45-rasmga qarang) maydalagich staninasining yon tomon devorlariga mahkamlangan podshipniklarga tayanadigan tirsakli

(eks entrik) valdan 4 harakat oladi. Val eksentrikida 4 vertikal shatun 6 erkin osiladi.



**45-rasm. Qo'zg'aluvchan jag'ining yuqoriga osilgan vertikal shatunli jag'li maydalagich**

Shatunning pastki osilma oxiri chuqurchaga ega, unga ichqo'ymalar (vkladishlar) 14 va 12 mavjud, ularda esa tirkakli plitalar 15 va 11 bir tomoni bilan bemalol qo'yilgan. Tirkakli plitalarning boshqa tomoni qo'zg'aluvchan jag' chuqurchasidagi ichqo'ymalarga 17 (chap plita, 45-rasmga qarang) va 8 stanining orqa devoriga mahkamlangan tirgovuch detaldagi 10 chuqurchaga (o'ng plita) qo'yilgan. Ichqo'ymalarga bemalol qo'yilgan tirkakli plitalar tushib ketmaydi, chunki ularga o'q 3 atrofiga aylanishga va vertikal holatni egallashga harakat qiladigan og'ir qo'zg'aluvchan plita ularni ezadi. Bu bosim tortqi (tyaga) 13 yordamida qo'zg'aluvchan jag'ni tortuvchi prujina 9 bilan kuchayadi.

Tirsakli val aylanishida shatunning oxiri vertikal yo'nalishda qaytma- ilgarilanma harakatni amalga oshiradi. Shatunning yuqoriga harakatlanishida

u bilan birga ichqo‘ymalarga 14 va 12 qo‘yilgan tirgakli plitalar 15 va 11 oxirlari ham harakatlanadi. Bunda boshqa oxirlari bilan ular qo‘zg‘aluvchan jag‘lar va tirgovuch detal chuqurchasidagi ichqo‘ymalarni ezadi. Tirgakli plitalar bo‘ylab harakatlanuvchi kuchlar qo‘zg‘aluvchan jag‘ni osma o‘qi bo‘ylab ancha burchakka burilishga va qo‘zg‘almas jag‘ga yaqinlashishga majbur qiladi.

Tirsakli val aylanishining yarmi davomida amalga oshadigan shatunning yuqoriga yurishi jag‘lar yaqinlashuviga va ular tomonidan material bo‘laklari ezilishiga (maydalanishiga) mos keladi. Yanchish uchun jag‘larning yurishi bo‘laklarning nisbiy elastik qisilishidan yuqori bo‘lishi lozim. Qabul qilish teshigining qatlamida jag‘larning yurishi taxminan qabul qilish teshigi kengligining bir yuziga teng qilinadi.

Material maydalanadigan tirsakli val aylanishining yarmi ishchi yurish deyiladi. Shatunning pastga harakatlanishida u bilan birga tirgakli plitalar oxirlari ham harakatlanadi. Qo‘zg‘aluvchan jag‘lar o‘z massasi va tortuvchi prujina ta’siri ostida o‘q atrofida aylanadi va qo‘zg‘almas jag‘dan siljiydi. Bunda chiqarish teshigi kengligi oshadi va maydalangan material maydalagichdan tushadi.

Material tushiriladigan tirsakli val aylanishining yarmi salt yurish deyiladi. Jag‘li maydalagichlarda salt yurish va ishchi yurishlarning mavjudligiga bog‘liq holda, yuritmal dvigatelga yuklanish juda notekisdir. Yuklanishlarni to‘g‘rilash (tekislash) uchun tirsakli valga salt yurishda energiyani to‘plovchi va uni ishchi yurishda beruvchi ikkita massivli maxovik 5 kiydiriladi.

Valning yuqoridagi ilgakli (osmali) va vertikal shatunli jag‘li maydalagichga maydalovchi kuch tirgakli plitalar orqali beriladi. Shuning uchun plitalarning oxiri kiradigan suxari hamda plitalarning oxiri ham katta yuklanishlarga va yeyilishga chidamli bo‘lishi uchun juda qattiq materialdan almashtiriladigan qilib tayyorlanadi, buning ustiga bu uzellarni moylash ham qiyin. Orqadagi tirgakli plita (45-rasm, o‘ng tomoniga qarang) maydalash

kamerasiga maydalanmagan narsalar tushganda maydalagichlarni sinib qolishdan saqlash uchun qo'llaniladi. Bu plita mustahkam qilib tayyorlanmaydi va maydalagichga to'satdan metall narsalar tushganida sinib ketadi. Sinish sababi bartaraf etilgach, yangi tirgakli plita o'rnatiladi.

Chiqarish teshigi kengligi tirgakli plitalarni almashtirish bilan, kichik o'lchamli maydalagichlarda esa o'rnatish boltlari bilan tortiladigan qistirmalar va rostlovchi ponalar bilan tartibga solinadi.

Jag'li maydalagichlar ko'pincha maxoviklardan biriga ponasimon tasmali uzatma orqali elektrodvigatellardan harakatga keltiriladi.

Maydalagichning ishqalanuvchi qismlariga suyuq va konsistentli surkov moyi suriladi. Suyuq sovun tirsakli val podshipniklarini va shatunnning kallagini moylash uchun, konsistentli surkov moyi esa qo'zg'aluvchan jag'lar podshipniklari va tirgakli plitalar chuqurchalaridagi suxarilarni moylash uchun qo'llaniladi.

Tebranuvchi jag'lar podshipniklariga va tirgakli plitalar chuqurchalaridagi suxarilarga belgilangan vaqt oraliqlarida maxsus avtomatik moylash quvurlari tizimi bo'ylab kiradigan yoki dastaki moylash staniyasidan keladigan konsistentli surkov moyi suriladi.

Jihozlari tarkibi bo'yicha quyuk va suyuq surkov moylar tizimlari barcha turdagi maydalagichlar uchun deyarli bir xilda va asosan, unumdorligi bilan farq qiladi.

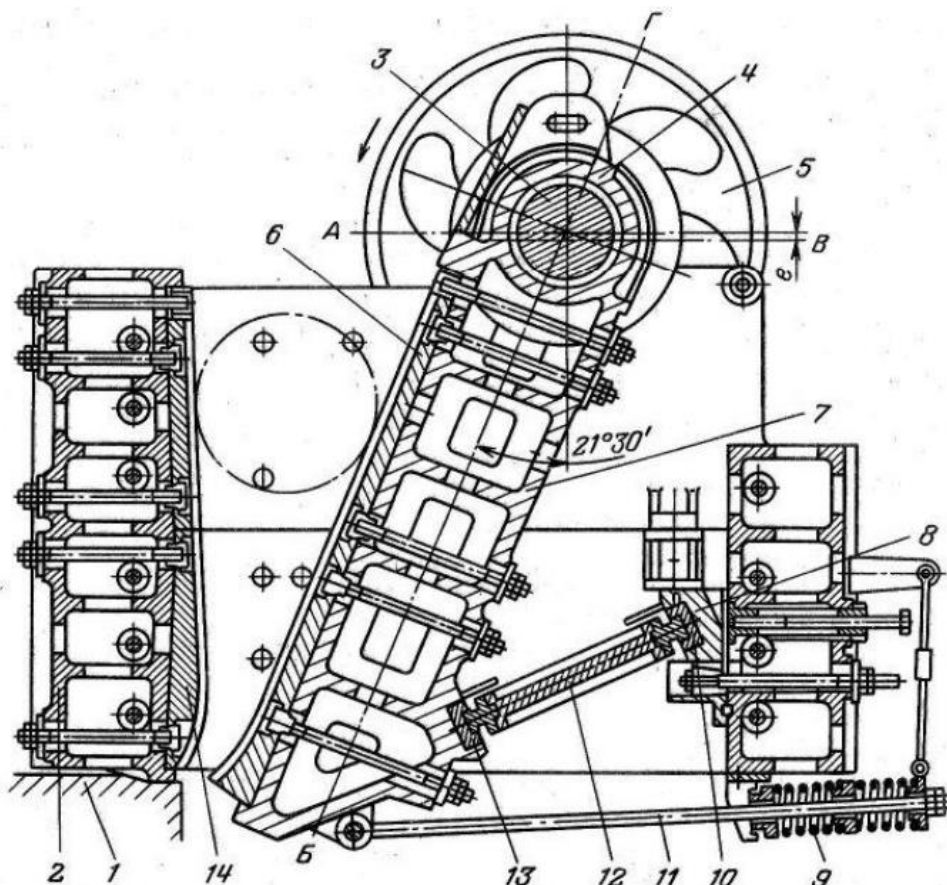
Amaliyotda egri chizikli bo'ylama kesimli maydalash plitalari qo'llanilishga ega.

Avvalgi tuzilmalar bilan taqqoslaganda, hozirgi vaqtda maydalash darajasini oshirish uchun jag'li maydalagichlarning maydalash kamerasi balandligi oshirilib tayyorlanadi. Bu balandlik qabul qilish teshigi kengligidan taxminan 2-2,3 marta kattadir. Bundan tashqari, pastki qismdagi qo'zg'almas jag' qoplamasi tushirish joyida parallel zona hosil qilish uchun qiya qilib qo'yiladi [33]. Qator xorij firmalarida maydalash kamerasi geometriyasini va yuritma mexanizmi kinematikasini maqbullashtirish uchun EHMdan

foydalish keng yo'lga qo'yilgan. Bu maydalash mashinalarining texnologik va foydalanish xususiyatlarini juda yaxshilash imkonini beradi. Masalan, "Kome Steel" yapon firmasi xabariga ko'ra [33], 30% kam massaga ega bo'lgan maydalashning birinchi va ikkinchi bosqichlari uchun jag'li maydalagichning yangi tuzilmasi yaratildi. Bunday maydalagichlarda maydalash darajasi 12 dan ortiq.

*Jag'larni murakkab harakatlanuvchi jag'li maydalagich (SHDS) (46-rasm).*

Qo'zg'aluvchan jag'lar bevosita eksentrik valga osilgan va pastdan jag' chuqurchalaridagi ichqo'ymalarga va rostlovchi ponaga qo'yilgan bitta tirkakli plitaga tayanadi.



**46-rasm. Jag'lari murakkab harakat qiluvchi jag'li maydalagich:**

- 1 – asos; 2 – rama; 3 – eksentrik val; 4 – asosiy podshipnik; 5 – maxovik;  
 6 – qoplama (broneplita); 7 – qo'zg'aluvchan jag'; 8 – orqadagi pona; 9 – prujina;  
 10,13 – ichqo'yma; 11 – shtanga; 12 – tirkakli plita; 14 – qoplama (broneplita)

Bunday osmada qo'zg'aluvchan jag' harakati xususiyatini tasavvur qilish uchun tirsakli val aylanishini A, B, V, G uchastkalarga bo'lamiz. A va B nuqtalar gorizontaal o'qqa joylashadi, B va G nuqtalar esa qo'zg'aluvchan jag'ning maydalovchi yuzasiga parallel bo'lgan o'qli chiziqqa joylashadi. Eksentrik A nuqtadan B nuqtaga harakatlanganda, qo'zg'aluvchan jag'ning yuqori va pastki qismlari qo'zg'almas jag'dan siljib ketadi. Salt yurish sodir bo'ladi. Eksentrik B nuqtadan V nuqtaga harakatlanganda, qo'zg'aluvchan jag'ning yuqoridagi qismi siljib ketishda davom etadi, pastki qismi qo'zg'almas jag'ga yaqinlasha boshlaydi.

Qo'zg'aluvchan jag' pastki qismi bilan materialni maydalashni boshlaydi. Eksentrikning G nuqtadan A nuqtaga harakatlanishida qo'zg'aluvchan jag'ning yuqori qismi yaqinlashishda davom etadi, pastki qismi esa qo'zg'almas jag'dan uzoqlasha boshlaydi. Qo'zg'aluvchan jag' yuqori qismi bilan maydalaydi, maydalagichning pastki qismida esa maydalangan materialni tushirish sodir bo'ladi.

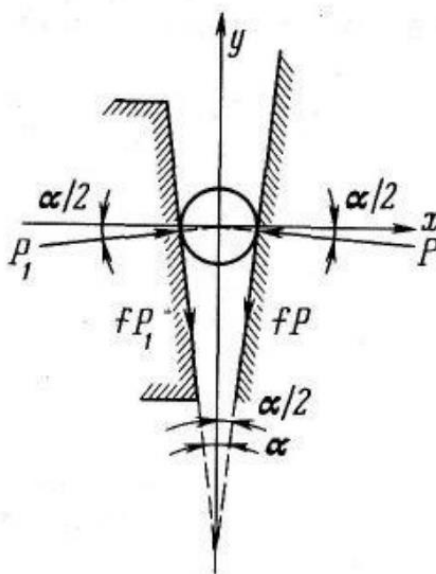
Qo'zg'aluvchan jag'ning tasvirlangan xususiyatida salt yurish tirsakli val aylanishining yarmini emas, balki kam qismini, taxminan  $1/5$  aylanishni egallaydi. Val aylanishining qolgan qismi ishchi yurishni egallaydi, bu vaqt davomida butun jag' bilan maydalash taxminan  $1/5$  aylanishda boradi,  $3/5$  aylanish davomida esa material navbatma-navbat qo'zg'aluvchan jag'ning yuqori va pastki qismlari bilan maydalanadi. Qo'zg'aluvchan jag' shunday haraktalarni amalga oshirib, faqat ezish kuchini emas, balki ishqalanish kuchini ham kuchaytiradi. Natijada, boshqa turdagi jag'li maydalagichlar bilan taqqoslaganda, ushbu maydalagich yurishi tenglashadi, energiya sarfi kamayadi va unumdorlik birmuncha oshadi. Qo'zg'aluvchan jag'i murakkab tebranuvchi jag'li maydalagichlarda maydalovchi kuchlar tirsakli valning eksentrigiga to'liq uzatiladi.

## **§. Jag'li maydalagichlarning texnologik tavsiflari**

### Qamrab olish burchagi

Qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas jag'lar o'rtasidagi burchak jag'li maydalagichlarning qamrab olish burchagi deyiladi. Maydalagich ishlashida qo'zg'aluvchan jag' tebranishi natijasida bu burchak birmuncha o'zgaradi (47-rasm). Qamrab olish burchagining ozroq o'zgarishlariga ahamiyat berilmaydi va u yaqinlashgan jag'lar burchagiga teng deb hisoblanadi.

Qamrab olish burchagi bo'shatish tuynugi kengligi rostlanayotganda o'zgaradi. Kenglikning kamayishi qamrab olish burchagi ortishi bilan, kenglikning oshishi esa uning kamayishi bilan birga kechadi. Shunga ko'ra, qamrab olish burchagi oshishida maydalash darajasi ortishi va maydalagichning unumdorligi kamayishi mumkin.



47-rasm. Maydalagich jag'lari o'rtasida qisiladigan bo'lak muvozanati

Jag'lar o'rtasida qisiladigan bo'lak quyidagi kuchlar ta'siri ostida bo'ladi (47-rasm):  $R$  – qo'zg'aluvchan jag' bosimi;  $R_1$  - qo'zg'almas jag' reaksiyasi;  $fR$ - qo'zg'aluvchan jag' bo'yicha bo'lakning ishqalanish kuchi;  $fR_1$  - qo'zg'almas jag' bo'yicha bo'lakning ishqalanish kuchi;  $f$ - bo'lak va jag'lar o'rtasidagi sirpanib ishqalanish koeffiienti.



Bo'lakning og'irlik kuchi jag'lar bosimining  $R$  va  $R_l$  kuchlari bilan taqqoslaganda juda kamligi bois hisobga olinmaydi.

$R$  kuchni quyidagi tashkil etuvchilarga ajratish mumkin: gorizonta  $T$  va yuqoriga yo'nalgan vertikal  $N$ . Vertikal tashkil etuvchi maydalangan bo'lakni jag'lar yuzasi bo'ylab sirpanishga majbur etib, uni yuqoriga itarishga harakat qiladi. Bunday itarish oqibati - bo'lak itarilishiga to'sqinlik qiluvchi  $fR$  va  $fR_l$  ishqalanish kuchlarning yuzaga kelishi bilan izohlanadi. Vertikal tashkil etuvchi quyidagi tenglik bilan aniqlanadi

$$N = P \sin \alpha$$

Bundan shunday xulosa qilish mumkinki, qamrab olish burchagi  $\alpha$  ayrim chegaraviy qiymatlardan oshishi mumkin emas. Bu chegaradan oshgan qamrab olish burchaklarida itaruvchi kuch shunchalik kattaki, bunda jag'lar yuzasidagi bo'lakning ishqalanish kuchlari uni maydalash kamerasida saqlab turish uchun yetarli bo'lmaydi va u yuqoriga siljiydi. Bunday sharoitlarda maydalagich maydalamaydi.

Itaruvchi kuch ishqalanishning yuzaga keladigan kuchlari bilan to'liq muvozanatda bo'lganida, qamrab olish burchagi chegaraviy bo'ladi. Qamrab olishning chegaraviy burchagi ishqalanish kuchi kabi maydalovchi jag'larning berilgan bosimida faqat maydalanadigan material bo'laklari va jag'lar yuzasi o'rtasida sirpanib ishqalanish koeffitsienti bilan aniqlanadi.

Maydalagichning ishchi bo'shlig'ida jag'lar o'rtasida qisilgan bo'lak muvozanatini ko'rib chiqamiz (47-rasmga qarang). Koordinatalar boshlanishini bo'lak markaziga joylashtiramiz va ordinatalar o'qini qamrab olish burchagi bissektrisasi bilan birlashtiramiz. Agar  $\alpha_0$  - qamrab olishning chegaraviy burchagi bo'lsa, unda bo'lak muvozanatda bo'ladi va har qanday koordinata o'qlaridagi unga ta'sir etuvchi proekiyalar yig'indisi nolga teng bo'ladi:

$$\sum x = -P \cos \frac{\alpha_0}{2} + P_1 \cos \frac{\alpha_0}{2} - fP \sin \frac{\alpha_0}{2} + fP_1 \sin \frac{\alpha_0}{2} = 0;$$

$$P_1 = P; \sum y = P_1 \sin \frac{\alpha_0}{2} + P \sin \frac{\alpha_0}{2} - fP_1 \cos \frac{\alpha_0}{2} - fP \cos \frac{\alpha_0}{2} = 0.$$

(44) tenglamaga  $R_l = R$  qo'yib, quyidagini hosil qilamiz

$$2\sin \frac{\alpha_0}{2} = 2f \cos \frac{\alpha_0}{2}$$

$$\text{yoki } \operatorname{tg} \frac{\alpha_0}{2} = f$$

Sirpanib ishqalanish koeffi ientini  $f$  ishqalanish burchagi  $\varphi$  orqali ifodalash mumkin:

$$f = \operatorname{tg}\varphi$$

$$\text{unda } \operatorname{tg} \frac{\alpha_0}{2} = \operatorname{tg}\varphi$$

$$\text{bundan } \frac{\alpha_0}{2} = \varphi \text{ yoki } \alpha_0 = 2\varphi$$

Qamrab olishning chegaraviy burchagi ishqalanishning ikkilangan burchagiga teng.

*Jag'li maydalagichlarning qamrab olishning chegaraviy burchagi har doim ishqalanishning ikkilangan burchagidan kichik bo'lishi lozim:*

$$\alpha < 2\varphi$$

(45)

Temir bo'yicha toshning sirpanib ishqalanish koeffi ienti  $f=0,3$ , bu  $16^\circ$  yaqin ishqalanish burchagiga mos keladi. Shunday qilib,  $\alpha$  qamrab olish burchagi taxminan  $32^\circ$  yetishi mumkin. Umuman olganda, jag'li maydalagichlarda qamrab olish burchagi  $25^\circ$  ortiq bo'lmaydi. Biroq, shunga qaramasdan, maydalagichlar ishlashida material bo'laklari yuqoriga otilishi holatlari ham bo'ladi. Bu bilan ishchi bo'shliqda bo'laklarning o'zaro joylashuvi mumkinligi izohlanadi, bunda alohida bo'laklar uchun  $\alpha$  burchak  $2\varphi$  dan katta bo'ladi.

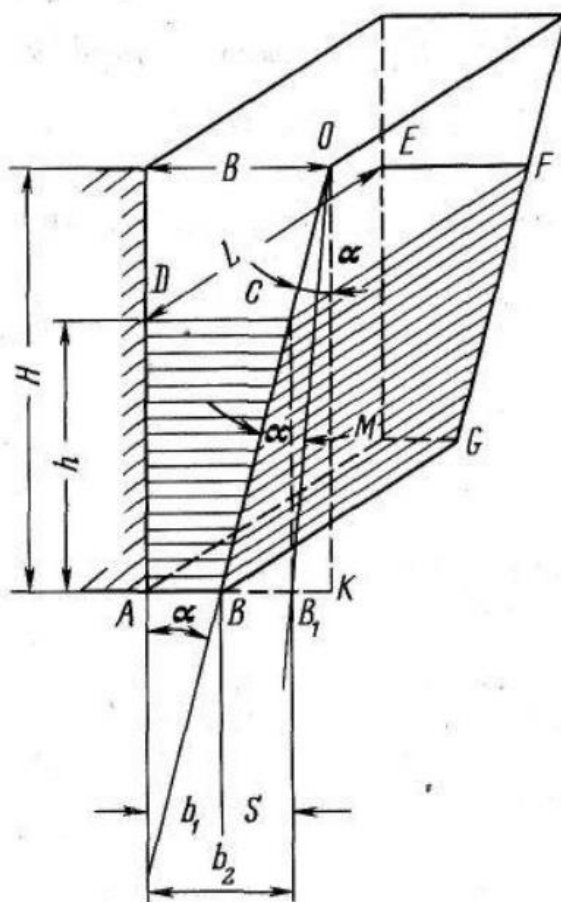
### **Tirsakli val aylanishi chastotasi**

Qo'zg'aluvchan jag' ketishida jag'li maydalagich maydalash kamerasidan maydalangan mahsulot og'irlik kuchi ta'siri ostida bo'shatish tuynugi orqali pastga tushadi (48-rasm). Jag'ning har bir tebranishida faqat  $SD$  tekislikdan pastga joylashgan bo'laklar tushishi mumkin, ishchi yurish

tugashi paytida gorizontdagi maydalash kamerasi kengligi qo'zg'aluvchan jag'ning eng yuqori ketishida bo'shatish tuynugi kengligiga teng bo'ladi.

*AVSDEFGM* prizmaning umumiy hajmini egallaydigan material tushadi. Ushbu prizmaning har qanday gorizont kesimida material bo'laklari o'lchami bo'shatish tuynugining eng kichik kengligidan katta bo'ladi. Bu taxmin tirsakli val aylanishi yarmi vaqti bilan maydalangan mahsulotni tushirish davrini cheklashga olib keladi. Umuman tushadigan prizma chegaralarida har xil gorizontlarda bo'laklar o'lchamlari o'zaro bog'liq o'lchamdan kam bo'lishi mumkin va materialni bo'shatish davri val aylanishi vaqtdan yuqori bo'ladi.

Qo'zg'aluvchan jag'lar ketishi vaqti bo'shatish tuynugi gorizontidan  $h$  balandlikda joylashgan  $SD$  yuqori tekislik gorizontidan bo'laklar og'irlik kuchi ta'siri ostida tushib, bu masofani o'tib ulgurgan bo'lishi lozim.



**48-rasm. Tirsakli val aylanishining eng maqbul chastotasida jag'li maydalagichdan maydalangan mahsulotni tushirish**

Qo'zg'aluvchan jag' ketishi davomiyligi (s) val aylanishi yarmi davomiyligiga teng:

$$t = \frac{1}{2} \frac{60}{n} = \frac{30}{n}$$

(46)

bunda,  $n$  – tirsakli val aylanishi chastotasi, daq<sup>-1</sup>.

Aynan  $t$  vaqtni  $h$  balandlikka bo'laklar erkin tushishi sharoitlaridan topamiz:

$$h = \frac{1}{2} g t^2$$

bundan

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}},$$

(47)

bunda,  $g$ - erkin tushish tezlanishi, m/s<sup>2</sup>.

(46) va (47) tengliklarning o'ng tomonini tenglashtirib, quyidagini hosil qilamiz

$$n = 30 \sqrt{\frac{g}{2h}}$$

$h$  balandlikni  $VV_1S$  to'g'ri burchakli uchburchakdan topamiz:

$$h = \frac{S}{\operatorname{tg}\alpha} = \frac{b_2 - b_1}{\operatorname{tg}\alpha}$$

Uni  $n$  uchun ifodaga qo'yib, quyidagini hosil qilamiz

$$n = 30 \sqrt{\frac{g \operatorname{tg}\alpha}{2(b_2 - b_1)}} = 30 \sqrt{\frac{g \operatorname{tg}\alpha}{2S}}$$

(48)

bunda,  $\alpha$  -qamrab olish burchagi;  $b_1$  – bo'shatish tuynugining eng kichik kengligi;  $b_2$  - bo'shatish tuynugining eng katta kengligi;  $S$  – tushirish teshigida qo'zg'aluvchan jag'ning yurish uzunligi (qulochi), m.

(48) formula bo'yicha aniqlanadigan eksentrik val aylanishi chastotasi qabul qilingan taxminlarda jag'li maydalagichning eng yuqori unumdorligiga mos keladi va shuning uchun eng maqbuli deb ataladi [1].

Agar maydalash kamerasing geometrik o'lchamlari qabul qilish tuynugi kengligi ulushlarida ifodalansa, unda hisobga olish bilan

$$b_2 - b_1 = 0,054B; \alpha = 22^\circ.$$

(49)

quyidagini hosil qilamiz

$$n = \frac{42}{\sqrt{0,054B}} = \frac{182}{\sqrt{B}},$$

(50)<sup>1</sup>

bunda,  $B$  – qabul qilish tuynugi kengligi, m.

### **Unumdorlik**

*AVSDEFGM* prizma hajmiga teng bo'lgan, aylanishning eng maqbul chastotasi bilan ishlaydigan maydalagich valining bir aylanishida tushadigan maydalangan mahsulot hajmini qabul qilamiz (48-rasmga qarang).

*AVSD* trapeiya maydoni prizma asosi

$$F = \frac{b_1 + b_2}{2} h$$

Yuqorida topilgan, unda

$$h = \frac{b_2 - b_1}{\operatorname{tg}\alpha}.$$

Prizma hajmi

$$v = \frac{(b_1 + b_2)(b_2 - b_1)}{2\operatorname{tg}\alpha} L.$$

bunda,  $L$ - maydalash kamerasi uzunligi, m.

Maydalashning hajmiy unumdorligi

$$V = 60nv = 60n \frac{(b_1 + b_2)(b_2 - b_1)}{2\operatorname{tg}\alpha} L.$$

(51)

Agar,  $b_1$  va  $b_2$  metrlarda ifodalangan bo'lsa, unda (51) formula bo'yicha unumdorlik soatiga kub metrlarda olinadi.

(51) formulaga qabul qilish tuynugi kengligini  $V$  qabul qilamiz. (50) tenglama bo'yicha quyidagiga ega bo'lamiz

$$b_2 - b_1 = 0,054B; \quad b_1 = b_2 - 0,054B; \quad b_2 - b_1 = 2b_2 - 0,054B; \quad (52)$$

(51) ga (52) ni qo'yib, quyidagini hosil qilamiz

$$V = 60n \frac{(2b_2 - 0,054B)0,054B}{2\text{tg}\alpha} L = 30nL \frac{0,108Bb^2 - 0,003Bb^2}{\text{tg}\alpha} \quad (53)$$

Oxirgi formulada maydalagich aylanishi chastotasi (50) tenglik bilan aniqlanadi.

$\text{tga}=0,4$  qabul qilib, va bu qiymatni (53) formulaga qo'yib, quyidagini hosil qilamiz

$$V = 30 \frac{182,6}{\sqrt{B}} L \frac{0,108Bb^2 - 0,003Bb^2}{0,4}$$

Maydalagichning umumiy unumdorligi (t/s)

$$Q = V(k\delta) = (1479b^2\sqrt{B} - 40B\sqrt{B})L(k\delta),$$

(54)

bunda,  $k$ - maydalagichdan chiqarishda material yumshashi koeffi ienti;  $\delta$ - material zichligi,  $\text{t/m}^3$ .

(54) formula maydalanadigan material fizikaviy xossalarining maydalagich unumdorligiga ta'sirini hisobga olmaydi, chunki u faqat geometrik tushunchalardan olingan. Shunga qaramasdan, (54) formula maydalagich unumdorligini aniqlovchi asosiy mexanik omillar ta'sirini o'zida tasavvur qilish imkonini beradi.

Jag'li maydalagichlar unumdorligini hisoblash uchun maydalagichlar unumdorligi bo'shatish tuynugi maydoniga proporsional degan tavsiyadan kelib chiqib tuzilgan bir nechta empirik formulalar taklif etilgan.

Masalan, "Mexanobr" institutining empirik formulasi

$$Q = k_{kr}k_{vl}k_{tv}(150 + 750B)Lb_2\gamma_n$$

(55)

bunda,  $Q$ - umumiy unumdorlik, t/s;  $\gamma_n = k\delta$ - materialning to'kilma zichligi, t/m<sup>3</sup>;  $k_{kr}$ ,  $k_{vl}$ ,  $k_{tv}$  – maydalash sharoitlariga (dastlabki ta'minlashning yirikligi, namligi, qattiqligi) tuzatish koeffitsientlari, 17-jadval bo'yicha qabul qilinadi.

Unumdorlik maydalanadigan materialning to'kilma zichligiga va maydalash sharoitlariga tuzatishlar kiritish bilan tayyorlovchi zavodning o'rtacha ma'lumotlari bo'yicha qabul qilinadi:

$$Q_p = k_{kr}k_{vl}k_{tv}Q_{pasp} (b_{2p}/b_{2pasp})(\gamma_n/1,6),$$

(56)

bunda,  $Q_{pasp} - b_{2pasp}$  tuynuk kengligining pasportli qiymatida maydalashning pasport unumdorligi (tayyorlovchi zavodning kataloglari bo'yicha);  $Q_r - b_{2r}$  tuynuk kengligining hisoblangan qiymatida xuddi shunday.

Bizning zavodlarimiz berilgan bo'shatish tuynugida maydalagichning o'tkazish qobiliyatiga mos keluvchi unumdorlikda 25 kN/sm<sup>2</sup> qisilishga mustahkamlik chegarali juda qattiq jinslarni maydalash uchun yetarlicha quvvatli elektrodivatelli jag'li maydalagichlar yetkazib beradi. Shuning uchun maydalagich dastlabki materildagi eng katta bo'lak  $D_{max}$  o'lchami va berilgan bo'shatish tuynugidagi unumdorlik bo'yicha tanlanadi. Qabul qilish tuynugi kengligi  $D_{max}$  dan kam (1,15-1,20) bo'lmasligi lozim.

Agar maydalagichning bo'lak bo'yicha tanlangan namuna o'lchami topshirilgan unumdorlikni ta'minlay olmasa, unda ikkita maydalagich va bitta keyingi katta namuna o'lchami qurilmalari variantlari taqqoslanadi. Jag'li maydalagichni o'rnatish og'ir ta'minlagichni o'rnatish bunker va binoni qurish bilan bog'liq bo'lganligi uchun, bitta maydalagichli variantni maqbul deyish mumkin. Agar eng katta namuna o'lchamli maydalagichlar tanlangan va hisoblash bo'yicha ular ikkita bo'lsa, unda yirik maydalashli bitta konusli maydalagichni o'rnatish variantini ko'rib chiqish lozim.

Maydalagichni tanlashning tasvirlangan usulida, agar dastlabki ruda mayda yoki ozroq qattiqlikka ega bo'lsa, elektrodvigatel quvvati oshirilgan bo'lishi mumkin.

Jag'li maydalagichlarning xorijdagi tayyorlovchi zavodlari turli quvvatdagi elektrodvigatelli maydalagichning shunday namuna o'lchamini ishlab chiqadi. Bu holatda elektrodvigatel quvvati unumdorlikni, dastlabki material yirikligini, mahsulotni va ruda qattiqligini hisobga olib tanlanadi. "Allis-Chalmers" firmasi elektrodvigateling talab qilinadigan quvvatini Bond qonuni bo'yicha hisoblash tavsiya etiladi. Berilgan ruda uchun ish indeksi  $W_i$  rudaning tanlab olingan 50-75 mm o'lchamli bo'laklarini 30-40 maydalanuvchanlikli maxsus sinab ko'rish bilan aniqlanadi. Bo'laklar ikki tomondan uradigan mayatniklar kabi tushadigan ikkita qarama-qarshi bolg'alar bilan yemiriladi. Sinovlar ma'lumotlari bo'yicha hisoblangan ish indeksi tonnaga kilovatt-soatlarda o'lchanadi.

It maydalash uchun talab qilinadigan energiya quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi

$$W = 0,75 \left( \frac{10W_1}{\sqrt{B_n}} - \frac{10W_1}{\sqrt{B_{isx}}} \right),$$

bunda,  $W_i$  - ish indeksi, (kVt·s) mkm<sup>-0,5</sup>;  $V_p$  – materialning 80% o'tadigan elakka mos keladigan dastlabki material yirikligi (hisoblashlarda  $V_{isx} = (0,5-0,67)V$ ), mkm;  $V$ - maydalagichning qabul qilish teshigi.

9 dan kichik ish indeksi juda yumshoq jinslarga, 26 dan ortig'i juda qattiqlarga ega.

Elektrodvigatelning talab qilingan quvvati, kVt

$$N_{ed} = WQ,$$

bunda,  $Q$  – ta'minlash bo'yicha maydalagich unumdorligi, t/s.

Quvvati bo'yicha katta quvvatga yaqin bo'lgan elektrodvigatel tanlanadi.

Agar elektrodvigatelning hisoblangan quvvati eng yuqori quvvatdan (zavoddagidan) oshib kea, unda maydalagich to'g'ri kelmaydi.

Maydalash sharoitlarini o'zgartirish lozim bo'ladi, masalan, bo'shatish tuynugi o'lchamini oshirish va  $V_p$  maydalash mahsuloti yirikligini o'zgartirish yoki keyingi katta namuna o'lchamli maydalagichni tanlash lozimdir.



### **Elektrovdigatelning talab qilinadigan quvvati**

$N_y$  oʻrnatilgan elektrovdigatelning quvvatini aniqlash uchun “Mexanobr” instituti formulasi tavsiya qilinishi mumkin

$$N_y = 1,5PLH(b_2 - b_1)n ,$$

(57)

bunda,  $R$  – maydalashning solishtirma ishi (jagʻning oddiy harakatili maydalagichlar uchun  $R = 5 \text{ kVt} \cdot \text{s}/\text{m}^3$ , jagʻning murakkab harakatililar uchun  $R = 4,5 \text{ kVt} \cdot \text{s}/\text{m}^3$ ;  $N$  – qoʻzgʻaluvchan jagʻ balandligi, m (maydalagichning  $V$  qabul qilish tuynugi kengligiga bogʻliq).

$V, \text{ m} \dots\dots\dots 0,4 \quad 0,6 \quad 0,9 \quad 1,2 \quad 1,5$

$N, \text{ m} \dots\dots\dots 1,1 \quad 2,2 \quad 2,7 \quad 3,1 \quad 3,6$

## **6-MAVZU. YIRIK MAYDALOVCHI KONUSLI MAYDALAGICHLAR**

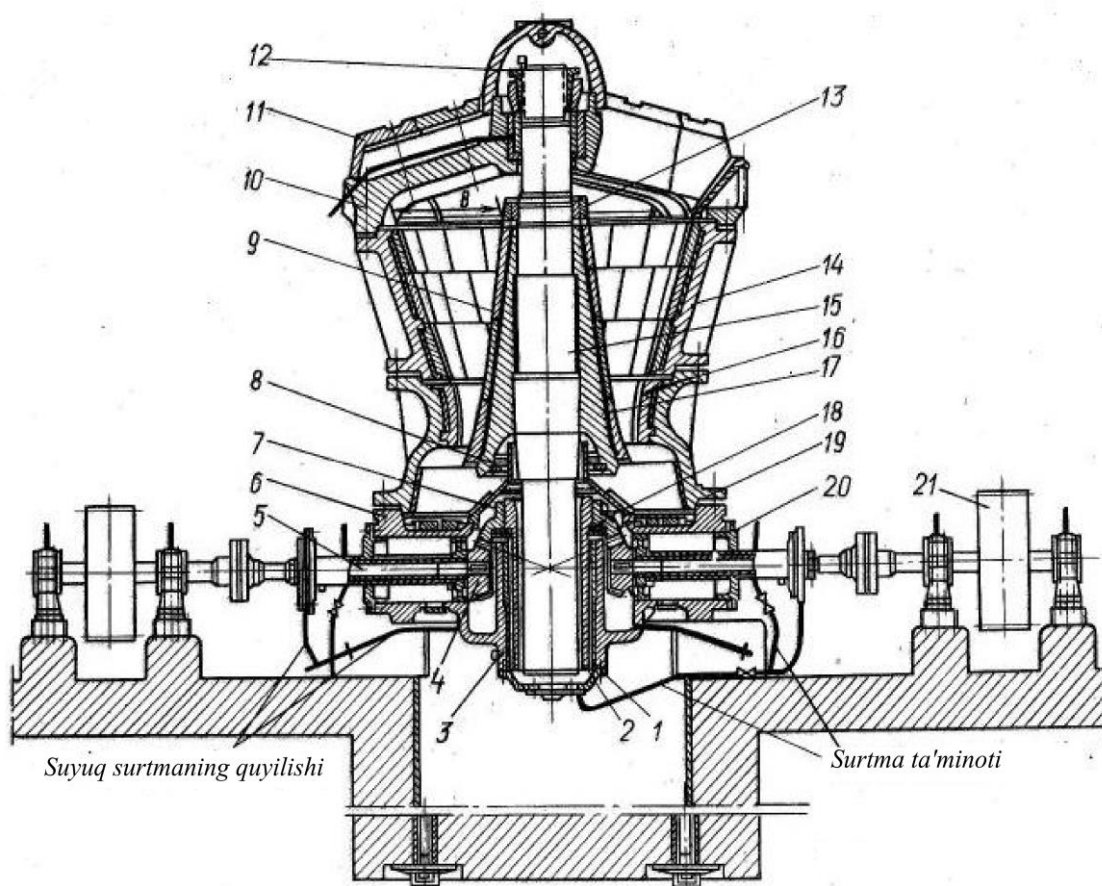
### **Reja:**

1. Yirik maydalovchi konusli maydalagichlarning tuzilishi.

2. Yirik maydalovchi konusli maydalagichlarning ishlash tartibi va qo‘llanilish o‘rinlari.

### Yirik maydalovchi konusli maydalagichlar tuzilishi

*Osma valli* va maydalangan mahsulotni maydalagich ostiga tushirishli *yirik maydalovchi konusli maydalagich* (54-rasm). Maydalagichning staninasi ajraladigan, staninaning qismlari o‘zaro boltlar bilan birikkan bo‘ladi. Qabul qilish tuynugning kengligi 1500 mm bo‘lgan maydalagichlar uch qismdan iborat staninaga ega: kichik o‘lchamli maydalagichlar – ikkita qismdan 19 va 14. Birikuvchi qismlar flaneidagi (gardishidagi) teshiklar shunday joylashganki, bunda yuqori qism zarur bo‘lganda pastiga nisbatan bukilishi lozim.



**54-rasm. Osma valli va teshikni mexanik boshqarishli yirik maydalovchi konusli maydalagich** (suyuq surkov moyini quyish, surkov moyini yetkazish)

Staninaning yuqori qismi 14 maydalash amalga oshiriladigan qo'zg'almas konusli kosadan iborat. Zamonaviy maydalagichlarda tashqi konusli kosa balandligi taxminan 1,85 V (V- qabul qilish teshigi kengligi) teng qilinadi. Vertikalli tashqi kosa konusli yuzani hosil qiluvchi qiyalik burchagi, odatda, 17-20° tashkil etadi. Yeyilishdan saqlash maqsadida konusli kosaning ichki yuzasi aylanasiga ponalanadigan marganeli po'latdan bo'lgan qoplamali plitalarning bir nechta qatorlari bilan qoplanadi. Maydalashda ishqalanish kuchlari natijasida qoplama plitalarni yuqoriga itarishga harakat qiluvchi kuchlar yuzaga kelishi mumkin. Bu kuchlarni qabul qilish uchun stanina jismida va qoplama plitalarida do'ngliklar va ariqchalar qilinadi. Qoplama plitalar o'rnatilgandan so'ng ular o'rtasida siyrak joylarga va kosaning ichki yuzasiga rux quyiladi.

Tashqi maydalash kosasining pastki qatori qoplama plitalarini boshqa qalinlikdagi plitalar bilan almashtirib, bo'shatish tuynugi kengligini o'zgartirish mumkin. Zavodlar bo'shatish tuynugining kengligi (qabul qilish tuynugining kengligi) 0,1 dan 0,2 V gacha bo'lgan yirik maydalovchi konusli maydalagichlar tayyorlaydi. Maydalovchi konus 17 valga 15 mahkamlangan va qoplama bilan qoplangan. Maydalovchi konusning pastki asosi diametri qabul qilish teshigi kengligidan taxminan 1,5 martaga katta. Hosil bo'lgan konus va vertikal o'rtasidagi burchak 8,5-10° tashkil etadi. Konus cho'qqisidagi burchak taxminan 20°. Qoplama konusga gaykalar 13 bilan mahkamlanadigan marganeli po'latdan bo'lgan halqalardan 9 iborat. Qoplalar konusga o'rnatib bo'lingatdan so'ng ularning orasiga rux quyiladi.

Maydalagich vali 15 traversaning 10 markaziy kallagidagi maxsus chuqurchaga osilgan. Ikki lapali (panjali) traversa staninaning yuqori qismi flaneiga o'rnatiladigan, yuqoridan plitalar 1 bilan qoplanadigan va flaneiga boltlar bilan mahkamlanadigan tayanch halqa bilan birga quyiladi. Staninaning pastki qismida maydalagich yuritmasi joylashtiriladi. Yuritma mexanizmi chang va maydalangan material maydalari tushishidan zichlanish

8 bilan himoyalangan, maydalagichdan tushirishda maydalangan mahsulot bo'laklari ta'siridan esa qoplama 6 bilan himoyalangan (54-rasmga qarang).

Katta maydalagichlar (diametri 1200 va 1500 mm) ikkita yuritmaliga ega. Ular ikkita dvigateldan harakatga keliriladi, bu ularni uyumlar ostida yuritishga qo'yish imkonini beradi. Yuritma mexanizmi konusli tishli shesternyalar 7 va 4 juftidan va shkiplar 21 valiga muftalar bilan birikkan yuritmaliga vallahidan 5 iborat. Yuritmaliga vallah staninadagi maxsus chuqurchalarga qo'yilgan va unga boltlar bilan mahkamlangan halqalarga 20 kiritilgan.

Staninaning pastki qismi markazida vtulka 3 mavjud, uning o'qi maydalagichning vertikal o'qiga mos keladi. U staninaning pastki qismi bilan birga quyilgan va qattqlik qirralari bilan unga bog'langan. Bu vtulka eksentrik stakanni 2 joylashtirish uchun xizmat qiladi. Unga qo'shimcha vtulka 1 qo'yilgan, uning yuqorisidan eksentrik stakan 2 tushirilgan. Oxirgisi vtulkaning 3 yuqori chetiga yotqizilgan halqaga 18 tayanadigan silindri shakldagi halqali detaldan iborat. Eksentrik stakan yuqorisidan yuritmaning katta konusli shesternyasi 7 kiydirilgan. Eksentrik stakanda maydalagichning vertikal o'qiga nisbatan eksentrik bo'lgan qiya yo'nib kengaytirish qilingan. Bu yo'nib kengaytirishga valning 15 pastdagi oxiri erkin qo'yilgan. Eksentrik stakan 2 val 15 o'qini maydalagichning vertikal o'qidan og'diradi, bu valning 15 yuqorida tasvirlangan harakatiga yordam beradi. Qo'shimcha vtulkani 1 almashtirib, ayrim chegaralarda eksentrisitetni o'zgartirish mumkin.

Dastlabki material ishchi bo'shliqqa yuqoridan yuklanadi. Maydalangan mahsulot pastdan, maydalagich ostiga, maydalovchi konus va konusli tashqi kosa o'rtasidagi butun halqali bo'shliq bo'ylab tushiriladi. Qoplamalar yeyilganda yoki yangi qoplama o'rnatilgandan so'ng bo'shatish tuynugi kengligini to'g'rilash talab qilinadi. Buning uchun val 15 maydalovchi konus bilan birga ko'priqli kran bilan ko'tariladi (osiladi). Gaykani 12 burab va mahkamlab bo'shatish tuynugining kerakli kengligi o'rnatiladi.

Bo'shatish tuynugi kengligini to'g'rilashning mexanik usuli tasvirlangan. KKD-GRSH turidagi maydalagichlarda gidravlik to'g'rilash ko'zda tutilgan. Yirik maydalashli konusli maydalagichlar maxovikka ega emas va eksentrik stakan aylanishining ozroq chastotasida va kam eksentrisitetda ishlaydi. Ish vaqtida bu maydalagichlar kinetik energiyaning ko'p zaxirasini to'plamaydi va ularga maydalanmagan narsalarning to'satdan tushishida darrov to'xtab qoladi. Shuning uchun bunday maydalagichlar saqlagichli qurilmalarga ega emas.

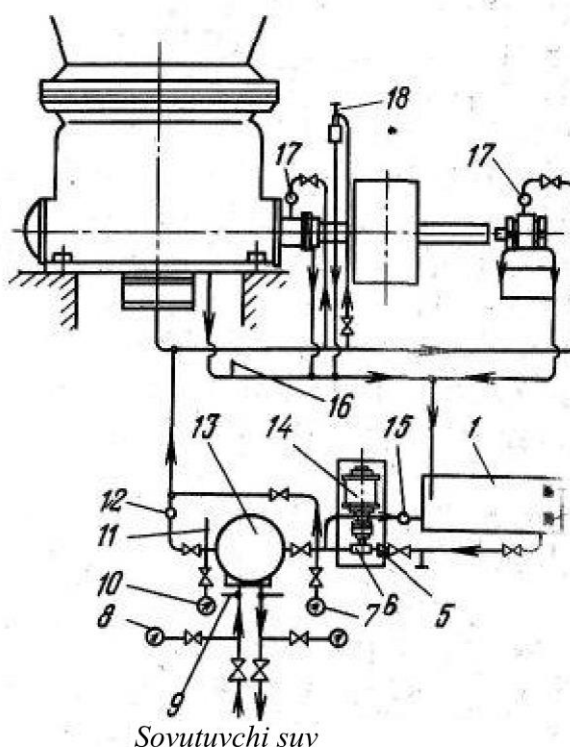
Maydalagich poydevorga o'rnatiladi va to'rtta ankerli boltlar bilan to'lg'azmali plitalarga mahkamlanadi. Maydalagich ostidagi poydevor tuzilmasida unga rudani tushirish va ankerli boltlarning to'lg'azma plitalarini joylashtirish uchun maxsus qurilma ko'zda tutilgan. Maydalagichlarni moylash uchun suyuq va konsistentli surkov moylari qo'llaniladi. Suyuq moy- yuritma mexanizmining va eksentrik stakanining ishqalanuvchan qismlari uchun. Konsistentli moy – val 15 osmasi uzellari uchun.

Maydalagichlarni moylash sxemasi 55-rasmda berilgan. Suyuq moy bakdan 1 shesternyali nasos 6 bilan filtr-muzlatgichga 13 beriladi. So'ngra moy moy quvuri orqali maydalagichning eksentrik stakani 2 ostidagi ostki plita shtueriga yetkaziladi (54-rasmga qarang). Moy quvuri tizimidagi bosim moyning bir qismini bakka 1 quyish yo'li bilan o'tkazish klapani 15 bilan tartibga solinadi (55-rasmga qarang). Moy quvurida o'rnatilgan bosimning elektrosignalli relesi 12 moy berish to'xtashida maydalagich elektrodvigatelin avtomatik tarzda o'chiradi. Ishlangan moy maydalagichdan o'z oqimi bilan quvur bo'ylab quyiladi. Moy haroratini tartibga solish uchun bak 1 moyni elektrli isitish qurilmasiga ega, filtr-muzlatgich 13 esa suv bilan sovutilishi mumkin. Konsistentli moy dastakli staniyadan moy quvuri orqali traversaning 10 lapalaridan biridagi kanalga (54-rasmda ko'rsatilmagan) yetkaziladi, undan osma podshipnikiga tushadi.

KKD-GRSH turidagi maydalagichlarda maydalovchi konus vali pastda joylashgan gidravlik silindri plunjeriga tayanadi. Ushbu maydalagichlarning

bo'shatish tuynugini boshqarish xuddi shunday gidravlik tizimga ega bo'lgan KRD turidagi maydalagichlar uchun tasvirlangan usulga o'xshash.

Bo'shatish tuynugini gidravlik boshqarishli konusli reduktion maydalagichlar (KRD- GRSH) to'rt bosqichli sxema maqbul bo'lgan holatlarda osma valli konusli maydalagichlardan yoki jag'li maydalagichlardan so'ng maydalash sxemasiga qo'shiladi.



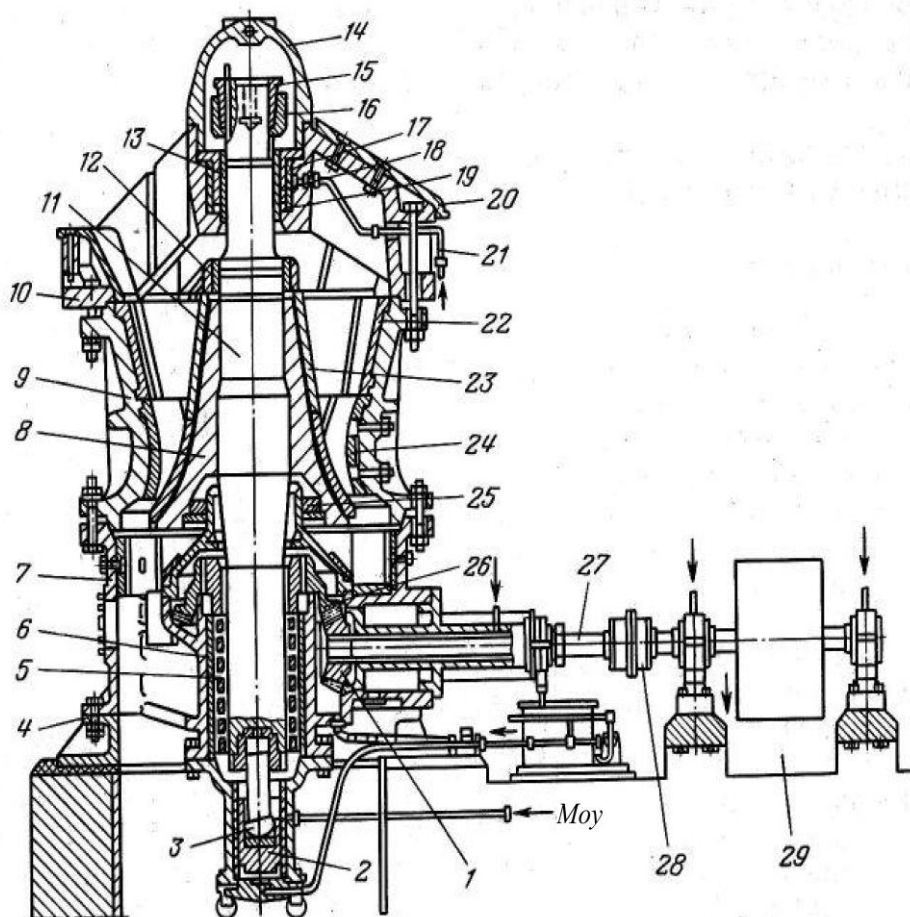
**55-rasm. Osma valli yirik maydalovchi konusli maydalagichni moylash**

**tizimi sxemasi:** 1 – moy uchun bak-tindirgich; 2 – oxirgi ulab-uzgichli sath ko'rsatkichi;

3 – harorat relesi; 4, 9, 11, 16 – qarshilik termometri; 5 – teskari (qaytuvchi) klapan; 6 – shesternyali nasos; 7, 8, 10 – manometrlar; 12 – bosim relesi; 13 – filtr-muzlatgich; 14 – elektrodvigatel; 15 – o'tkazish klapani; 17 – o'tadigan moy oqimini ko'rsatkich; 18 – to'g'rilanadigan moy oqimini ko'rsatkich

Maydalagichning bo'shatish tuynugi stanining markaziy vtulkasidagi pastki flanega boltlar bilan mahkamlanadigan gidravlik domkrat bilan boshqariladi (56-rasm). Valning oxiri 11 eksentrik stakandagi 5 teshik orqali

o'tadi va dasta 3 kallagi erkin kiradigan chuqurchaga ega. Oxirgisi gidravlik domkrat plunjeriga 2 tayanadi. Valning yuqoridagi osmasi 11 uning vertikal siljishiga yo'l qo'yadi. Bo'shatish tuynugi kengligi kamayishida moy nasos bilan plunjer ostiga yetkaziladi va val ko'tariladi. Gidravlik tizim maydalagichni ishchi bo'shliqqa maydalanmagan narsalar tushishidan sinishdan himoyalaydi. Bosim keskin ortadi va domkrat silindridan moy gidravlik akkumulyatorga siqiladi. Val, pasayib, bo'shatish tuynugi kengligini kengaytiradi va metalli predmetlarni o'tkazadi. Tizim avtomatik tarzda avvalgi holatiga keladi. Yirik maydalovchi konusli maydalagichlar qabul qilish tuynugi kengligi bilan tavsiflanadi (54-rasmdagi V o'lchami).



**56-rasm. Bo'shatish tuynugi gidravlik boshqariluvchi KRD turidagi yirik maydalovchi konusli maydalagich:**

- 1 – kichik konusli shesternya; 2 – plunjer; 3 – dasta; 4 – poydevor plita;  
 5 – eksentrik stakan; 6 – himoya vtulkasi; 7 – stanina korpusining pastki qismi;

- 8 – qo‘zg‘aluvchan konus korpusi; 9 – korpusning o‘rta qismi; 10 – transversali korpusning yuqori qismi; 11 – asosiy val; 12 – qoplamani mahkamlash gaykasi;
- 13 – tashqi vtulka; 14 – qalpoq; 15 – tushirish teshigini boshqarish gaykasi; 16 – halqa; 17 – ichki vtulka; 18 – yuqoridagi osmaning konusli vtulkasi; 19 – shayba; 20 – traversa; 21 – quyuq moylash quvuri; 22 – kosaning yuqoridagi qoplamasi; 23 – qo‘zg‘aluvchan konus qoplamasi; 24 – kosaning pastki qoplamasi; 25 – chang zichlagich; 26 – katta konusli shesternya; 27 – yuritmal val;
- 28 – mufta; 29 – yuritmal shkiv

Yirik (KKD) va reduktion (KRD) maydalovchi barcha konusli maydalagichlar hozirgi vaqtda bo‘shatish tuynugining gidravlik boshqaruvili ishlab chiqarilmoqda. Iste‘molchilar talabi bo‘yicha 1200 va 1500 mm qabul qilish tuynugili maydalagichlar chiqarish teshigining mexanish boshqaruvili tayyorlanishi mumkin. Bu holatda maydalagichlar ikkita simmetrik joylashgan yuritmalar bilan butlanadi. Maydalagichlarning shartli belgilanishiga misol: KKD-1500-180-2 GOST 6937-81 – 1500 mm kenglikdagi qabul qilish tuynugili va 180 m bo‘shatish tuynugili yuritmada ikkita dvigatelli yirik maydalovchi konusli maydalagich.

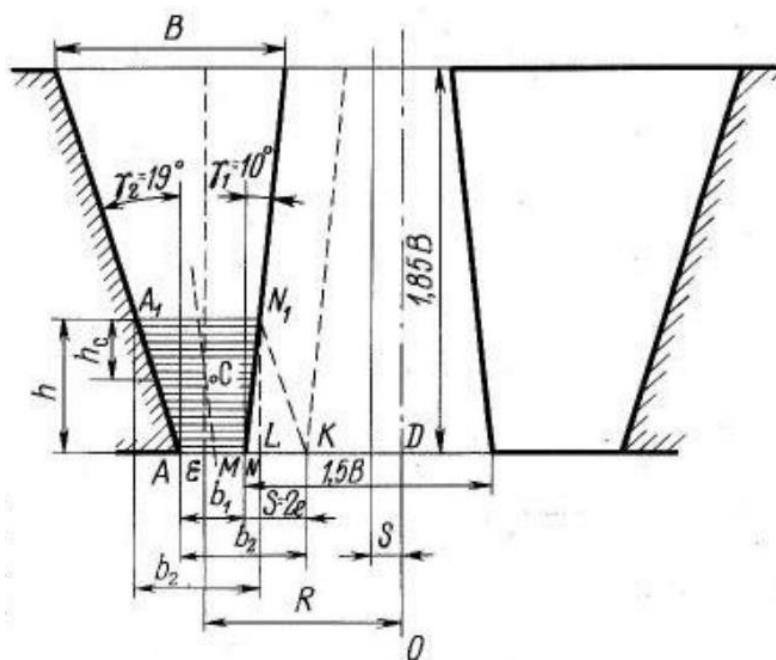
### **Yirik maydalovchi konusli maydalagichlarning texnologik tavsiflari**

#### **Qamrab olish burchagi**

Yirik maydalovchi konusli maydalagichlarning qamrab olish burchagi deb, tashqi qo‘zg‘almas konusli kosa ichki yuzasi va qo‘zg‘aluvchan maydalovchi konusning tashqi yuzasi o‘rtasida hosil bo‘ladigan burchakka aytiladi (57-rasm). Qamrab olish burchagi maydalovchi yuzalar yaqinlashuvi joyida  $\alpha$  dan  $\alpha_1$  gacha maydalovchi konus tashqi kosadan ketgan qarama-qarshi nuqtada diametral o‘zgaradi.  $\alpha$  va  $\alpha_1$  burchaklar qiymatlarining ozroq farq qilishiga ahamiyat berilmaydi, chunki bu amaliy ahamiyatga ega emas va  $\alpha$  qamrab olish burchagi hisoblanadi.



Yirik maydalovchi konusli maydalagichning maydalash kamerasida maydalangan material bo‘laklarining muvozanat sharoitlari jag’li maydalagichdagi bo‘laklar muvozanatiga o‘xshash, bu jag’li maydalagichlar hamda yirik maydalovchi konusli maydalagichlar uchun avval qilingan xulosalarni berish imkonini beradi. Shunday qilib, yirik maydalovchi konusli maydalagichlardagi qamrab olish burchagi ishqalanishning ikkilangan burchagidan katta bo‘lishi mumkin emas. Umuman, bu maydalagichlarda qamarab olish burchagi 24 dan 28° gacha bo‘ladi.



**57-rasm. Eksentrik stakan aylanishining eng maqbul chastotasida yirik maydalovchi konusli maydalagichdan maydalangan mahsulotni tushirish**

### **Eksentrik stakan aylanishining chastotasi**

Maydalashning eng yuqori unumdorligiga erishilgandagi yirik maydalovchi konusli maydalagich eksentrik stakani aylanishining chastotasi eng maqbul chastota deyiladi. Jag’li maydalagich holatiga o‘xshab, agar eksentrik stakan aylanishining yarim vaqti maydalangan mahsulot bo‘lagining  $A_1N_1$  (57-rasmga qarang) gorizontdan  $AN$  tushirish teshigi darajasigacha, ya’ni,  $h$  balandligidan erkin tushish vaqtiga teng bo‘lganda bunday chastotaga ega bo‘lamiz.

Bir tomondan, eksentrik stakan aylanishining yarim vaqti  $t$

$$t = 30/n,$$

bunda,  $n$ - eksentrik stakan aylanishi chastotasi,  $\text{daq}^{-1}$ .

Boshqa tomondan,  $t$  vaqt  $h$  balandlikdan bo'lakning erkin tushish vaqtiga tenglashishi lozim, ya'ni,

$$t = \sqrt{2h/g},$$

undan

$$n = 30\sqrt{g/2h}.$$

$h$  balandlikni geometrik o'zaro nisbatlardan topamiz. Maydalovchi konus eng chetdagi o'ng holatga kelganda, uning yuzasining  $N$  nuqtasini egallovchi  $K$  nuqtadan  $A A_1$  parallel  $KN_1$  chiziqni o'tkazamiz va maydalangan mahsulot bo'laklari konus ketishida maydalagichdan tushadigan gorizontdan  $A_1N_1$  tekislikni o'tkazamiz.

$NN_1K$  uchburchadni quyidagini hosil qilamiz

$$h = N_1L = \frac{NL}{\text{tg}\gamma_1} = \frac{KL}{\text{tg}\gamma_2},$$

bunda,  $\gamma_1$  va  $\gamma_2$  – maydalovchi konus va vertikalni tashqi kosa o'rtasida hosil bo'ladigan burchaklar.

Hosilali proporiyadan foydalanib, quyidagini yozish mumkin:

$$h = \frac{NL+KL}{\text{tg}\gamma_1+\text{tg}\gamma_2} = \frac{s}{\text{tg}\gamma_1+\text{tg}\gamma_2};$$

$$n = 30\sqrt{\frac{g(\text{tg}\gamma_1+\text{tg}\gamma_2)}{2s}}, \quad (58)$$

bunda,  $s$  –  $e$  ikkilangan eksentrisitetga teng bo'lgan bo'shatish tuynugi gorizontida maydalovchi konus yurishi, m.

Yirik maydalovchi konusli maydalagichlar taxminan (58) nazariy formula bo'yicha olinadigandan 2 marta kam aylanish chastotasi bilan ishlaydi. Og'ishni shu bilan izohlash mumkinki, bunda formula xulosasida material maydalagichdan chiqishida uchraydigan turli qarshiliklar hisobga olinmagan. Yirik maydalovchi konusli maydalagichlar eksentrik stakan

aylanishi chastotasini amaliy hisoblash uchun quyidagi formuladan foydalaniladi

$$n = 15 \sqrt{\frac{g(\operatorname{tg}\gamma_1 + \operatorname{tg}\gamma_2)}{2s}}$$

(59)

Sanoat sinovlari shuni ko'rsatadiki, eksentrik aylanish chastotasi ortishi bilan (ayrim chegaralarda) maydalagich unumdorligi oshadi, shubhasizki, bu konus tebranishlari chastotasi oshishida material o'tishi tezligi ortishida bilinadi. Shuning uchun maydalagichlarni loyihalashda eksentrik aylanish chastotasi eksentrik stakan podshipnikli uzellarining ishonchli ishlashini ta'minlash sharoitidan, shuningdek, poydevorda maydalagichning muvozanatlanganligidan belgilanadi [1].

Zamonaviy yirik maydalovchi konusli maydalagichlarda bo'shatish tuynugi darajasidagi eksentrisitet maydalagich o'lchamiga bog'liq holda, 13-25 mm tashkil etadi. Bir o'lchamdagi maydalagichlar har xil eksentrisitetga ega bo'lishi mumkin. Maydalagichlarning tuzilmaviy o'lchamlari tahlili shuni ko'rsatdiki, bo'shatish tuynugi gorizontida konusning o'rtacha yurishi (ikkilangan eksentrisitet)  $V$  qabul qilish tuynuklari kengligi to'g'ri chiziqli bog'liqlik bilan bog'langan

$$s = 0,02B + 0,01 ,$$

(60)

bunda,  $V$  va  $s$  – metrlarda qabul qilingan.

$s$  topilgan qiymatini va  $\gamma_2$  tashqi kosa va  $\gamma_1$  maydalovchi konus burchaklari tangenslarining miqdoriy qiymatlarini (60) formulaga qo'yib, quyidagini hosil qilamiz

$$n = 15 \sqrt{\frac{9,81(\operatorname{tg}10^\circ + \operatorname{tg}19^\circ)}{2(0,02B + 0,01)}} = 15 \sqrt{\frac{9,81(0,176 + 0,344^\circ)}{0,02(2B + 1)}} = \frac{240^1}{\sqrt{2B + 1}}.$$

**Unumdorlik**

Maydalagichning umumiy unumdorligi quyidagi formula bilan ifodalanadi

$$Q = \frac{420,5 B^3 + 195,8B^2 - 7,2B}{\sqrt{2B + 1}} k\delta$$

yoki taxminan

$$Q = 210B^2\sqrt{2B + 1} (k\delta)$$

(62)

bunda,  $V$  – maydalagichning qabul qilish tuynugi kengligi, m;  $k$  – yumshatish koeffitsienti;  $\delta$  – maydalanadigan material zichligi, t/m<sup>3</sup>.

(62) formula tayyorlovchi-zavod ma'lumotlaridan chetga chiqadigan natijalar beradi. Faraz qilish mumkinki, zavodlar maydalash haqiqatan talab qiladigan yaxshilab g'alvirlangan materialga emas, balki maydalanmasdan maydalagich orqali o'tadigan mayda narsalarni ham kiritgan holda, o'tkazish qobiliyatiga unumdorlikni ko'rsatadi.

(62) formula bo'shatish tuynugining, eksentrisitetning va maydalash kamerasing asosiy o'lchamlari kengligining o'rtacha qiymatlari uchun olingan. Bo'shatish tuynugi kengligining va maydalovchi konus yurishi uzunligining boshqa qiymatlariga o'tish uchun unumdorlikni 1 mm ga hisoblash va yangi qiymatga ko'paytirish yetarlidir.

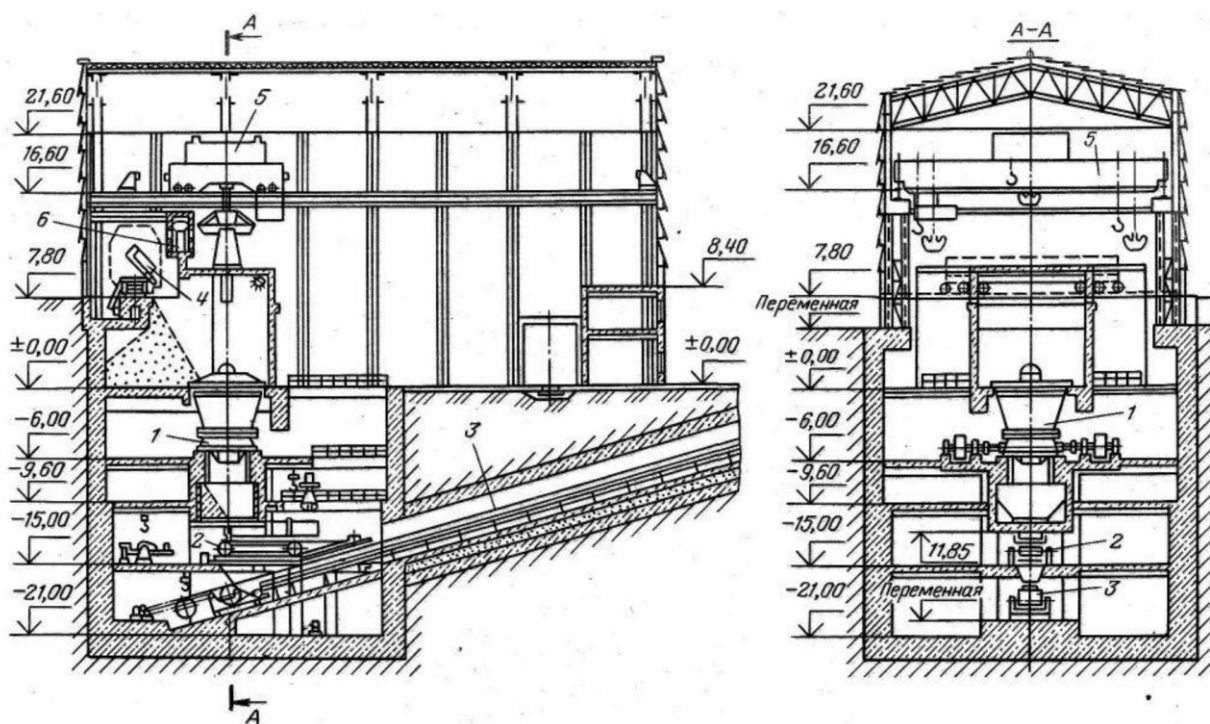
Yirik maydalovchi konusli maydalagichlar maydalagichga kiradigan eng katta bo'lak o'lchami bo'yicha ( $V \approx 1,2D$ ) va bo'shatish tuynugining berilgan kengligidagi unumdorlik bo'yicha tanlanadi. Unumdorlik tayyorlovchi-zavod ma'lumotlari bo'yicha qabul qilinadi.

Agar konusli maydalagich har xil eksentrisitetlar bilan tayyorlansa, unda bo'shatish tuynugiga mos keladigan namuna o'lchami tanlanadi. Elektrodvigatel quvvati jag'li maydalagichlarni tanlashda bayon etilgan usul bo'yicha tekshiriladi.

## 16-§. Yirik maydalovchi konusli maydalagichlardan foydalanish

Yirik maydalovchi konusli katta maydalagichlar ( $V > 900$  mm) ruda beradigan vagonning (samosvalning) maydalagich unumdorligiga mos kelganligi sharoitida uyum ostida ishlashi mumkin, bu ularga maydalanadigan materialni bevosita ag'darma vagonlardan yuklash imkonini beradi (58-rasm). Kichik o'lchamli maydalagichlar uyum ostida ishlay olmaydi, shuning uchun ular uchun dastlabki materialni qabul qilish qurilmalarini qurish zarur bo'ladi. Qabul qilish qurilmasidan material maydalagichga plastinkasimon ta'minlagich bilan beriladi. Konusli maydalagich qurilmasi sxemasi jag'li maydalagich qurilmasi sxemasiga o'xshash bo'ladi (58-rasm). Ta'minlagich materialni keyingi apparatlarga bir tekis uzatishga ham yordam beradi.

Maydalangan material uni maydalashning keyingi bosqichlariga beradigan lentali konveyerga to'kiladi. Agar maydalashdan oldin kolosnikli g'alvir o'rnatilgan bo'lsa, unda g'alvir usti mahsuloti maydalashga tushadi. G'alvir osti mahsuloti, agar undan material ta'minlagich bilan berilsa, maydalashdan o'tmasdan, bevosita maydalangan ruda konveyeriga tushadi.



**58-rasm. Temir yo'l vagonlaridan ag'darmali yuklashda yirik maydalovchi konusli maydalagich qurilmasi:**

1 – yirik maydalovchi konusli maydalagich (V-1500 mm); 2 – plastinkasimon ta'minlagich; 3 – maydalangan rudaning lentali konveyeri; 4 – o'zi ag'daradigan temir yo'l vagoni; 5 – ko'priqli kran; 6 – operator punkti

Agar material g'alvirga ag'darma vagondan, ya'ni, uyumlab kirsam, unda g'alvirdan g'alvir osti mahsulotini va maydalagichdan maydalangan mahsulotni bevosita lentali konveyerga berish mumkin emas, chunki vagonni ag'darish paytida konveyer ortiqcha yuklanishi mumkin. Bu holatda ikkala mahsulot kichikroq oraliq bunkerlarga tushadi, undan ular ta'minlagichlar bilan konveyerga beriladi. Yirik maydalovchi konusli maydalagichlar inshootlarni qimirlatmasliklari uchun (er osti inshootlari ko'zda tutilmoqda) ular bilan bog'lanmagan holda poydevorlarga o'rnatiladi.

Bunday turdagi maydalagichlar 8 gacha maydalash darajasini berishi mumkin, biroq, ular, odatda, 3 dan 4 gacha maydalash darajasida ishlaydi. K.A.Razumov bo'yicha yirik maydalash uchun konusli maydalagichlar maydalangan mahsuloti yirikligining namunaviy tavsiflari [13] 59-rasmda ko'rsatilgan. 6 maydalash darajasida ishlovchi yirik maydalovchi konusli maydalagichlar uchun maydalashga energiya sarfi 0,1 dan 0,8 kVt·s maydalangan mahsulotgacha o'zgarib turadi.

Davriy almashtiriluvchi yoki tiklanishi lozim bo'lgan eskirgan qismlari quyidagilar: qo'zg'almas tashqi kosa, maydalovchi konus va traversa qoplamalari; maydalovchi konus vali va eksentrik stakan yuzasi osmasi joyidagi aloqa yuzalari; eksentrik stakaning tayanch halqasi, yuritmal val vtulkalari va konusli shesternyalar.

Detallar uchun xizmat muddatlari:

tashqi qo'zg'almas qismlar qoplamasi - 6 oydan 2 yilgacha (ko'pincha 1 yilga yaqin);

konus qoplamasi – 6 oydan 3 yilgacha (ko'pincha 1 yilga yaqin);

traversa qoplamasi -6 oydan 2 yilgacha (ko'pincha 1 yilga yaqin);

maydalovchi konus vali osmasi detallari 6 yilga yaqin.

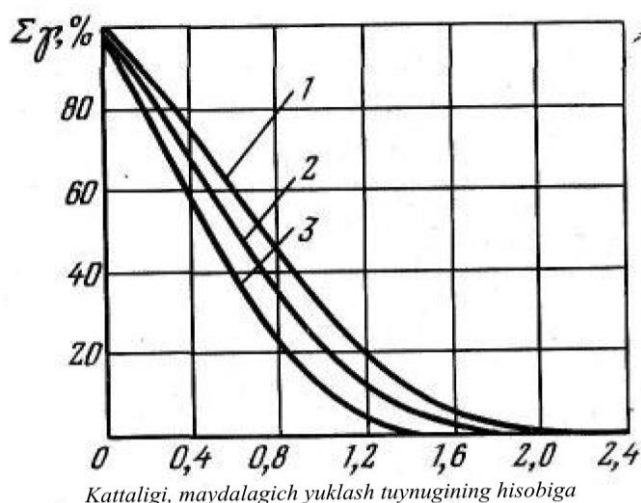
eksentrik stakanning aloqa yuzalari -1,5 oydan 2 yilgacha (ko‘pincha 1 yilga yaqin);

yuritmal val vtulkalari – 1 yilga yaqin;

konusli shesternyalar – 1 yildan 7 yilgacha (ko‘pincha 3-5 yil).

Yirik maydalovchi konusli maydalagichlarda maydalashda po‘lat sarfi qoplamali plitalar yeyilishi bilan belgilanadi. Marganeli po‘lat qoplamalardan foydalanishda uning sarfi 0,005 dan 0,03 kg/t maydalangan mahsulotgacha o‘zgarib turadi.

Yirik maydalovchi konusli maydalagichlar maydalash kamerasida maydalanadigan material yo‘qligida ishga tushiriladi. Ishga tushirishdan oldin bakda suyuq moylash va rezervuarda konsistentli moylash moyi hajmi tekshiriladi. Avval moyli nasos va moyni sovitish tizimi ishga tushiriladi. 3-5 daqiqa o‘tgach, suyuq moylash tizimi sozligiga ishonch hosil qilingach va moy ishqalanuvchan qismlarga o‘tganda, maydalagich elektrodvigateli ishga tushiriladi. Maydalagich 1-2 daqiqa salt yurishda ishlagandan so‘ng, unga maydalanadigan material beriladi.



**59-rasm. Yirik maydalovchi konusli maydalagichlar maydalangan mahsuloti yirikligining namunaviy tavsiflari:** 1 – qattiq ruda; 2 – o‘rtacha qattiqlikdagi ruda; 3 – yumshoq ruda

Maydalagich ishlayotgan paytda moylash tizimi va maydalangan mahsulot tushirilishini nazorat qilish lozim. Suyuq moylash tizimi ishlashi yuzasidan kuzatish moy quvurlarida moy bosimini va uning haroratini nazorat qilishdan iboratdir. Moy quvurlarida moy bosimi moyning moylash joylariga yetarli miqdorda va ortib ketmasdan kirishini ta'minlovchi 0,6-1,2 kPa da saqlanadi. Bosim ortiq bo'lishi holatida moy quvuridagi moyning bir qismi qaytadan bakka to'kiladi. Maydalagich ishlashida moyning harorati 60 °S oshmasligi lozim. Moy moyni sovitish tizimida aylanuvchi suv bilan filtrda sovutiladi. Maydalagichni ishga tushirishda moyning harorati 15-20 °S dan past bo'lmasligi lozim. Agar yilning sovuq mavsumida bu harorat saqlanmasa, unda moy elektr qizdirgich bilan bakda qizdiriladi.

Maydalagichni to'xtatishda avval maydalanadigan material berish to'xtatiladi, maydalagichning ishchi bo'shlig'ida mavjud material ishlanadi, maydalagich elektrodvigateli to'xtatiladi va oxirida moyli nasos to'xtatiladi. Konusli maydalagichlarni moylash uchun quyidagilar qo'llaniladi: suyuq moylash – maydalagich o'lchamiga bog'liq holda sarflashda va moyni 1 dan 4 t/yil. gacha sarflashda 45 va 30 industrial moy yoki avtotraktorli moy; 600 dan 300 kg/yil. gacha sarflashda IP 1-3 konsistentli moy. Suyuq moylash 3-5 oyda bir marta almashtiriladi.

Yirik maydalovchi konusli maydalagichlar ta'mirlanishi o'rtasidagi davriylik jihozlar bilan ishlangan soatlarda quyidagicha: texnik ko'rik – 540, I joriy ta'mirlash - 3780, II joriy ta'mirlash – 7560, asosiy ta'mirlash – 45360. Maydalagichlardan texnik foydalanish koeffi ienti 0,8.



## **7-MAVZU. O'RTA VA MAYIN MAYDALOVCHI KONUSLI MAYDALAGICHLAR**

### **Reja:**

1. O'rta va mayin maydalovchi konusli maydalagichlarning tuzilishi.
2. O'rta va mayin maydalovchi konusli maydalagichlarning texnologik xarakteristikalarini.
3. Ish unumdorligi. Rudani qamrab olish burchagi. Energiya sarfi.

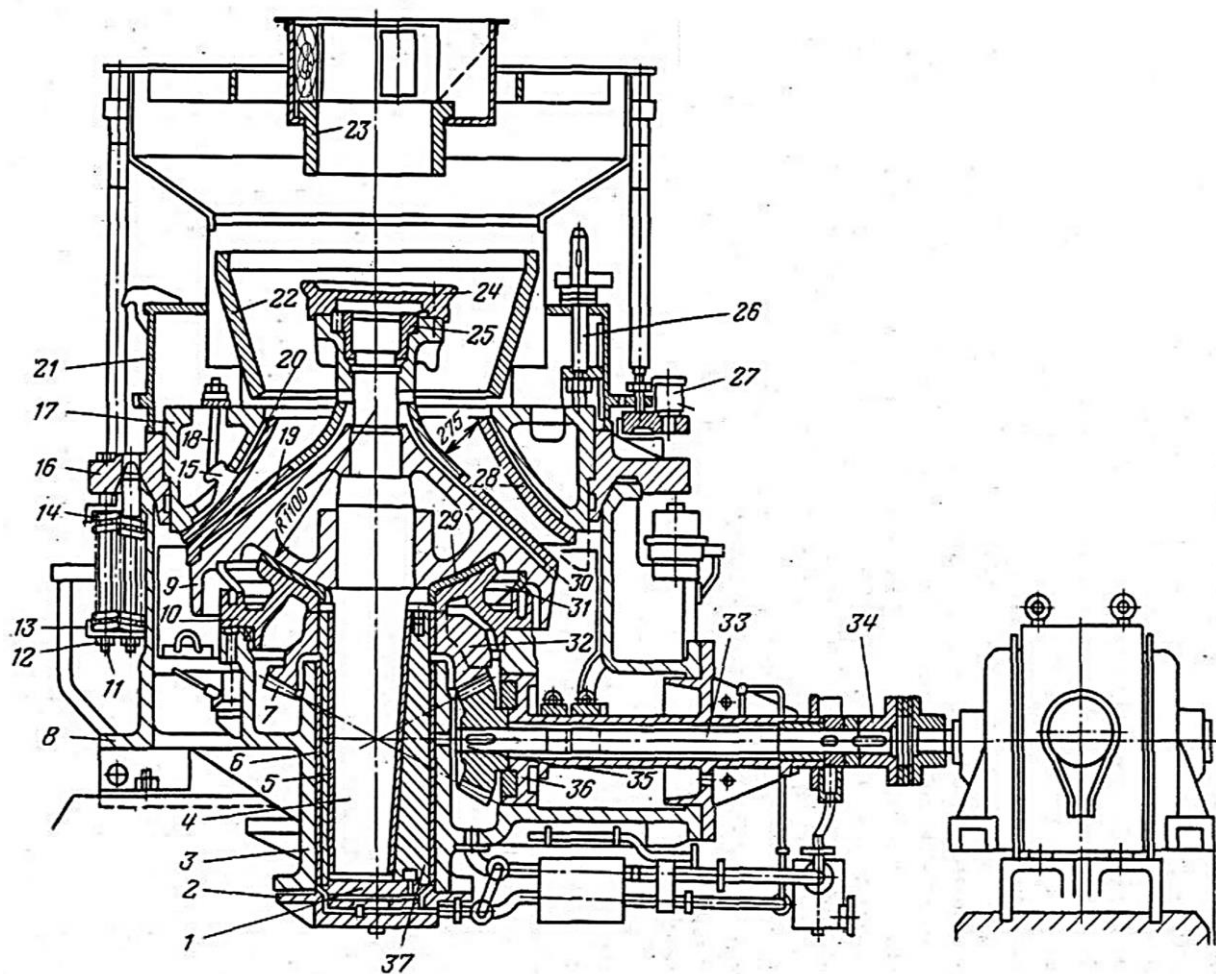
### **O'rta va mayin maydalovchi konusli maydalagichlarning tuzilishi**

*O'rta va mayin maydalovchi konusli maydalagichlar (60,61-rasmlar).*

Bu maydalagichlar tuzilishi o'xshash. Ular faqat ayrim detallari bilan farq qiladi. Quyida pastda tasvirlanganlar ikkala maydalagichga ham taalluqlidir.

Maydalagich staninasi 8 (60-rasm) silindrlı quymadan iborat. Stanina pastki flanei bilan poydevorga oʻrnatiladi. Katta oʻlchamli (2200 va 3000 mm) maydalagichlarni oʻrnatish uchun asosli plitalar qoʻllaniladi. Yuqori flaneda ichki yuzasida vintli kertish qilingan silindrlı quymadan iborat boʻlgan tayanch halqa 16 yotadi. Halqa uzun boltlar 11 va prujinalar 14 yordamida oʻz flanei bilan stanina flaneiga mahkamlanadi. Maydalagich oʻlchamiga bogʻliq holda, maydalagich staninasi aylanasi boʻylab hammasi boʻlib 20 tadan 130 tagacha prujinali siquvchi boltlar joylashtirilad.

Boltlar kallagi halqa flaneiga joylanadi. Pastda boltlar yoyli shaybalardagi 13 teshiklar orqali oʻtadi va gaykalar 12 bilan tortiladi. Gaykalarni 12 tortishda shaybalar 13 birmuncha yuqoriga koʻtariladi, prujinalar qisiladi va tayanch halqa prujinaning elastik kuchlari bilan maydalagich staninasiga qisilgan boʻladi. Prujinalar bilan halqa qisilishi eng katta oʻlchamli maydalagichlar uchun  $4 \cdot 10^3$  kN tashkil etadi. Prujinalar 14 maydalagichlarni sinishdan himoya qilishga xizmat qiladi.



**60-rasm. KSD-2200 T o‘rta maydalovchi konusli maydalagich**

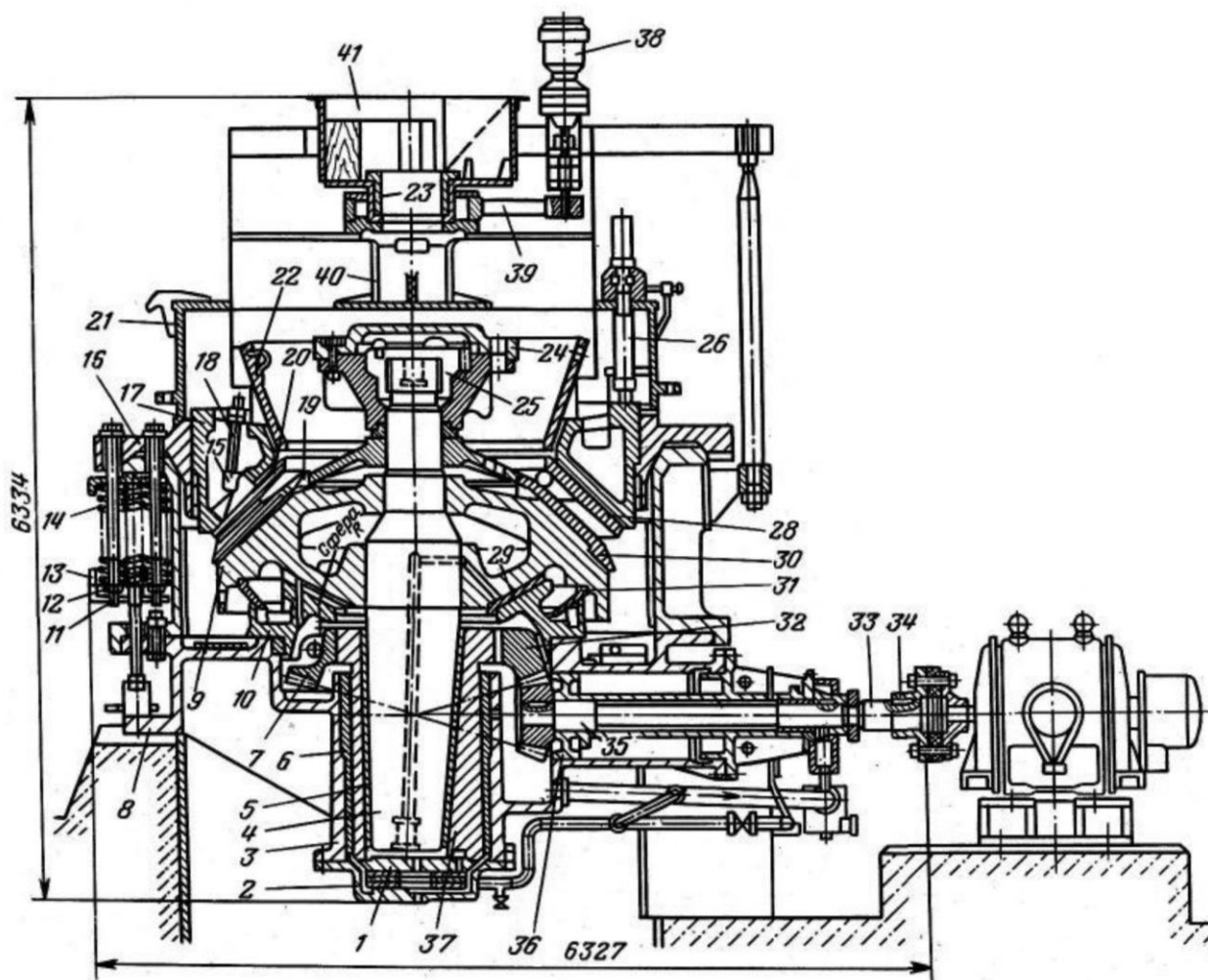
Maydalash kamerasiga maydalanmaydigan narsalar tushganida prujinalar me‘yoriydan ancha oshib ketgan kuch ta‘siri ostida qisiladi, tashqi kosa o‘rnatilgan halqa bilan birga ko‘tariladi va maydalanmaydigan predmet maydalagich orqali o‘tadi. Agar maydalanmaydigan predmet juda katta bo‘lsa, u maydalash kamerasidan chiqmasa, unda konus ponalanadi va maydalash to‘xtatiladi; himoyalashning elektr tizimi ishlaydi. Tiqilib qolgan predmetni olish uchun zamonaviy maydalagichlar qo‘zg‘almas kosali tayanch halqani qo‘shimcha ko‘tarish va tiqilgan predmetni ozod qilish imkonini beruvchi gidravlik domkratlar bilan jihozlanadi.

Maydalagichlarni o‘rnatishda prujinalar shunday tortilishi kerakki, unda maydalagichga maydalanmaydigan predmet tushishi holatiga qisilishning ayrim zaxirasi (60-85 mm) qolishi lozim. Tashqi qo‘zg‘almas kosa 17 (60-

rasmga qarang) tashqi silindrlı yuzada kertishli quymadan iborat, kosa tayanch halqadagi kertishga vintlanadi. Tashqi kosaning ichki yuzasi pastki qismi kengaygan holda, konusli qilingan. U marganeli po'latdan bo'lgan qoplama 28 bilan qoplangan. Qoplama kosaning tashqi tomonidan kosadagi teshik orqali o'tadigan qoplama bilan birga quyilgan ilgaklar 15 bilan ilintirilgan boltlar 18 yordamida mahkamlanadi. Kosaning pastki qismida qoplama ishlangan uyumga yotadi, boshqa qolgan yuzada esa qoplama joylanishi zichligi ruxli quyilma 20 bilan ta'minlanadi. Qoplamani mahkamlovchi boltlar joylashgan teshiklar yuqoridan ponali mustahkamlangan sterjenlar 26 bilan kosaga birikkan halqali kojux 21 bilan qoplangan. Halqali kojuxda 21 qabul qilish voronkasi 22 mahkamlangan.

Staninaning pastki qismida qattıqlık qırralari bilan va stanina bilan bir butun quyilgan silindrlı vtulka 3 mavjud. Staninaning vertikal o'qlari va vtulkalar mos keladi. Yaxshi ishlangan yon tomon yuzali silindrlı quyma ko'rinishida qilingan eksentrik stakan 37 uchun podshipnik rolini bajaruvchi almashinadigan bronzali silindr vtulka 6 vtulkaga qo'yiladi va unga qattiq mahkamlanadi. Eksentrik stakaning yuqori qismiga katta konusli shesternya 7 mahkamlangan. Stakaning o'zida stakaning vertikal o'qiga nisbatan eksentrik joylashgan konusli yo'nib kengaytirish qilingan. Bu yo'nib kengaytirishda bronzali vtulka 5 mahkamlangan, unga ishchi valning 4 pastdagi oxiri kiradi.

Eksentrik stakaning aylanish chastotasi 200 daq<sup>-1</sup> dan ortiqni tashkil etadi. Eksentrik joylashgan massalar aylanishining bunday katta chastotali aylanishida ineriyaning katta kuchlari yuzaga kelishi mumkin. Aylanuvchan massalarni muvozanatlash uchun katta konusli shesternyada bo'rtma 32 qilingan.



**61-rasm. KMD-3000 mayin maydalovchi konusli maydalagich**

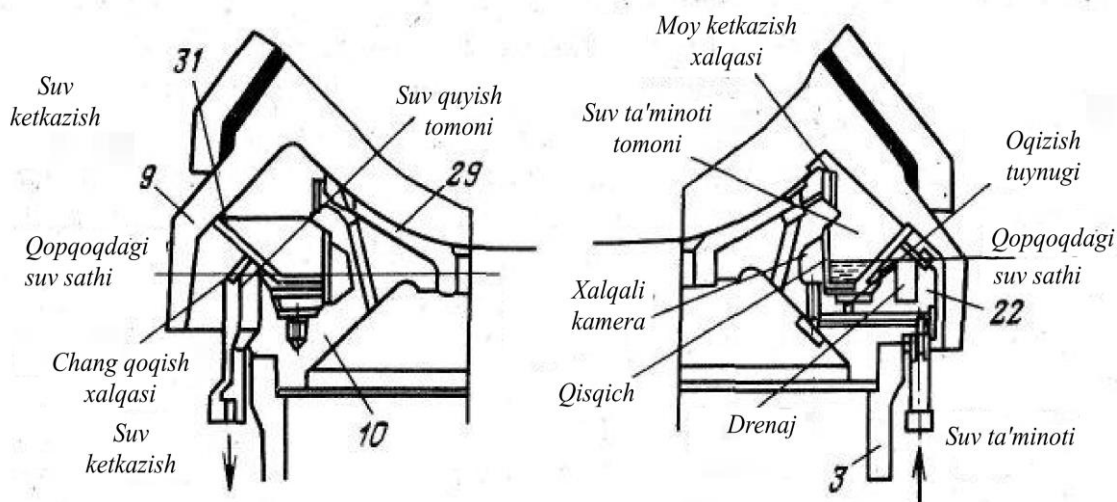
Eksentrik stakan pastdan bir-biriga sirpanadigan bir nechta shaybalardan iborat turumostlikka 1 tayanadi. Turumostlik vtulkaga 3 pastdan boltlar bilan mahkamlangan ostki plitadagi 2 chuqurchada yotadi. Yuqoridagi qismda ishchi valga 4 maydalovchi konus 9 va maydalanadigan materialni maydalagichning maydalash kamerasiga bir tekis beradigan tarelka 24 qattiq mahkamlangan.

Maydalovchi konus qiya yon tomon yuzali (cho‘qqidagi burchak  $100^\circ$  yaqin) quymadan iborat. Konusning balandligi uning asosi diametridan taxminan 3 marta kichik. Konusning maydalash kamerasini to‘ldiradigan material bo‘laklarini qisadigan yon tomon yuzasi qolipli gaykali 25 konusga ponalanagan halqali zirh 30 bilan qoplangan. Konus yuzasiga qoplamaning

zich joylanishi uchun ular o'rtasidagi bo'shliq ruxli quyilma 19 bilan to'ldirilgan.

Maydalovchi konusning pastki yuzasiga R radius sferasi bo'ylab yaxshi ishlov berilgan. Ushbu sferik pastki yuza bilan maydalovchi konus uning uchun turumostlik bo'lib xizmat qiladigan va stanina vtulkasi bilan bog'langan sferik tayanchga (turumostlikka) 10 yotadi. Sferik turumostlik maydalovchi konus og'irligini, ishchi val og'irligini va maydalash kuchining vertikal tashkil etuvchisini qabul qiladi. Shunday qilib, val 4 maydalovchi konus vositasi orqali sferik turumostlikka 10 osilgan. Eksentrik stakan aylanishida ishchi val o'qi konus 9 va turumostlikning 10 sferik yuzalari tutashadigan markaz hisoblangan nuqtada cho'qqili konusli yuzani tasvirlaydi. Bunda maydalovchi konus turumostlik yuzasi bo'ylab sirpanadi. Oxirgisi maydalovchi konusning sferik yuzasi sirpanadigan almashtiriluvchi bronzali ichqo'yima 29 bilan qoplangan.

Sferik turumostlikka va yuritma mexanizmiga chang kirishining oldini olish uchun maydalagichda *gidravlik tamba (zatvor)* mavjud (62-rasm).



**62-rasm. O'rtacha va mayin maydalovchi konusli maydalagichlarning changdan himoyalovchi gidravlik zatvori (60-va 61-rasmlardagi vaziyatlarga qarang)**

Rasmdagi soʻzlar: zatvordagi suv sathi, chang qaytargich halqa, suvni qaytarish, suv tushishi tomoni, moy qaytargich halqa, suvni yetkazish tomoni, halqali kamera, xomut, quyish tuynugi, tushish ariqchasi

Turumostlik 10 suv bilan toʻldirilgan halqali ariqchaga ega, qaysiki suv halqali kamera orqali quvur boʻylab bosim ostida beriladi. Suvning ortiqchasi ariqcha ostonasi orqali va tushuvchi halqali yoʻnilgan chuqurcha boʻylab quyiladi va quvur boʻylab maydalagichdan chiqarib yuboriladi. Maydalovchi konusning ichki yuzasiga qaytarma 31 qistirilgan, maydalagich ishlashida uning boʻsh qirgʻogʻi (cheti) doim ariqchani toʻldirgan suvga choʻkkan boʻladi. Yozda gidravlik tamba (zatvor) suv bilan toʻldiriladi, qishda, agar maydalagich suv bostirilmaydigan joyda tursa, mineral moy bilan toʻldiriladi.

Maydalovchi konusning qolipli gaykasida (60-rasmga qarang) yuqoridan taqsimlash tarelkasi 24 mahkamlangan, unga yuklash voronkasi 23 orqali maydalanadigan material tushadi. Tarelka maydalovchi konus bilan birga har doim qiya holatda boʻlib, aylanma tebranish hosil qiladi. Material tarelka boʻylab sirpanib, qabul qilish teshigining butun aylanasi boʻylab maydalagichning ishchi boʻshligʻiga tushadi. Maydalangan mahsulot maydalovchi konus va tashqi kosa oʻrtasidagi halqali tirqish orqali ishchi boʻshliqdan pastga tushiriladi; soʻngra u maydalagich ostidagi lentali konveyerga chiqadi.

Juda mayda maydalovchi (qisqa konusli) maydalagichlardagi parallel zona taxminan  $1/6$  teng boʻlgan, oʻrtacha maydalovchi maydalagichlarda esa  $1/10$ - $1/12$  maydalovchi konus diametriga teng uzunlikka ega. Eksentrik stakan aylanishi chastotasi maydalanadigan materialning har bir boʻlagi parallel zonada hech boʻlmaganda bir marta ezilgan boʻlishiga mos qilib hisoblangan. Parallel zona kengligi chiqarish teshigi kengligi ham sanaladi. U tashqi kosaning tayanch halqaga nisbatan aylanish yoʻli bilan tartibga solinadi. Bunda kosani burab kirgizish yoki burab boʻshatish va chiqarish

teshigi kengligini tegishli katta kallashtirish va kichraytirish sodir bo'ladi. Kosa gidravlik silindrlar 27 yordamida buriladi.

O'rtacha va juda mayda maydalovchi konusli maydalagichlarda yuritma bevosita elektrodvigateldan amalga oshirilgan, uning vali mufta 34 yordamida yuritmal valga 33 bilan birlashadi. Podshipnikli 35 yuritmal val 33 maydalagich staninasida flane bilan mahkamlangan o'rnatma halqaga 36 o'rnatilgan.

Suyuq surkov moyi maydalagichda maxsus nasosdan eksentrik stakan tayanadigan turumostlikka beriladi. Moy turumostlik chuqurchasini to'ldirib, bronzali vtulkalardagi 6 va 5 oraliqlar bo'ylab yuqoriga ko'tariladi va eksentrik stakan hamda ishchi valning ishqalanuvchan qismlarini moylaydi. Bir vaqtning o'zida moy ishchi val jismida parmalangan o'qli kanal bo'ylab maydalovchi konusgacha ko'tariladi va valdagi hamda maydalovchi konusdagi radial kanal bo'ylab sferik turumostlikning ishqalanuvchan yuzasiga beriladi. Bu barcha yuzalar moylangach va sovitilgach, moy konusli shesternyaga 7 quyiladi, ularni moylaydi va quyish quvuri bo'ylab maydalagichdan tindirgich-bakka chiqarib yuboriladi. Yuritmal valning o'rnatma halqasi mustaqil yetkazish va moyni quyishga ega.

O'rtacha va juda mayda maydalovchi konusli maydalagichlardan foydalanishda ularga maydalanadigan materialning qabul qilish teshigining butun aylanasi bo'ylab bir tekis kirishini ta'minlash lozim. Buning uchun material taqsimlash tarelkasiga kichik tezlikda va deyarli vertikal berilishi zarur. Maydalash kamerasini material bilan notekis yuklash qoplamaning bir tomonlama yeyilishiga olib keladi va maydalagich yiriklashgan mahsulot bera boshlaydi.

*Materialni qabul qilish teshigining butun aylanasi bo'ylab bir tekis berish uchun qurilma KMD-3000 (61-rasmga qarang) maydalagichida qo'llanilgan. Alohida elektrodvigateldan 38 uzatma 39 orqali bir nechta yon tomon teshiklarga ega bo'lgan ta'minlovchi silindrlil voronka 40 aylantiriladi.*



Dastlabki material qo'zg'almas qutiga 41 tushadi, voronkaga 40 to'kiladi va yon tomon teshiklari orqali maydaalgichga yuklanadi.

O'rtacha va juda mayda maydalovchi konusli maydalagichlar  $D$  o'lchami bilan (maydalovchi konus asosi diametri) tavsiflanadi. Har bir o'lchamli maydalagich turli kesimdagi – dag'al va yupqa maydalash uchun qoplamali tayyorlanishi mumkin. Bundan tashqari, juda mayda maydalovchi konusli maydalagichlar o'ta yupqa maydalovchi deb ataluvchi kichraytirilgan eksentrisitetli va tebranishning yuqori chastotasili ishlab chiqariladi.

Dag'al maydalash uchun maydalagichlar qoplamasi qabul qilish teshigining va chiqarish teshigining yirik kengligiga ega. O'rtacha va juda mayda maydalovchi konusli maydalagichlarning texnik tavsiflari 9 va 10-illovalarda berilgan.

Xorij amaliyotida maydalagichlarni tanlashda maydalash kamerasini to'g'ri tanlashga katta e'tibor beriladi. Ushbu belgi bo'yicha maydalagichning har bir namuna o'lchami uchta- beshta mumkin bo'lgan har xil turlarda (o'ta mayda, mayda, o'rtacha, dag'al, va juda dag'al maydalash uchun) tayyorlanadi. Maydalash kamerasining keng ko'lami u konusning yuqori qismidan parallel zonagacha barcha zonalarda, dastlabki ta'minlash va maydalangan mahsulot yirikligining har qanday birikmalarida samarali maydalashi uchun maydalagichni to'g'ri tanlash imkonini beradi. Yetakchi xorij firmalari ishlab chiqaradigan o'rtacha va juda mayda maydalovchi konusli maydalagichlarning qiyosiy texnik tavsiflari 8-ilovada berilgan.

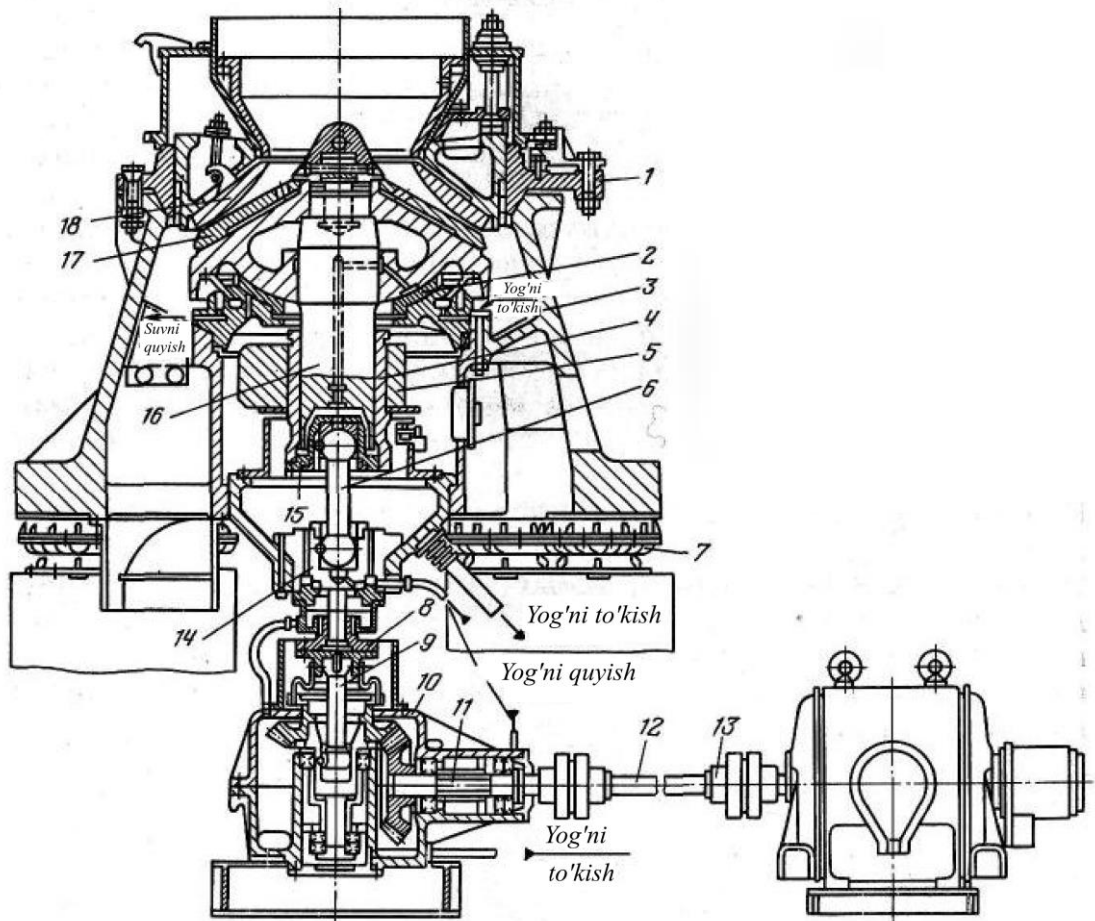
*Konusli inerion maydalagich* (KID) "Mexanobr" instituti va "Uralmash" IChB tomonidan ishlab chiqilgan.

Maydalagich staninasi tashqaridan kesik konus shakliga yaqin bo'lgan massivli po'lat quymadan iborat (63-rasm). Ichkarisida konusning markaziy o'qi bo'ylab radial qirralarda inerion yuritmani va maydalovchi konus tayanchlarini joylashtirish uchun silindr saqlanadi. Stanina pastki flanei bilan amortizatorlar – pnevmatik ballonlar orqali poydevorga tayanadi. Stanina ichki silindrining yuqori qirg'og'ida maydalovchi konusni osish uchun sferik

turumostlik o'rnatiladi. Maydalagich yuqori qismining va maydalash kamerasining o'rnatilishi, asosan, juda mayda maydalovchi konusli maydalagichlar o'rnatilishiga o'xshashdir.

O'ziga xos xususiyati shundaki, tayanch halqa maydalagich staninasiga boltlar bilan mahkamlangan, o'rtacha va juda mayda maydalovchi konusli maydalagichlarda esa u staninaga prujina orqali qisilgan. Maydalovchi konus valining pastdagi oxiriga podshipnik (stakan) kiydirilgan, tashqi yuzasiga debalans (muvozanatlanmagan yuk) o'tqazilgan. Debalansli stakan figurali flane orqali birinchi sharli shpindelning yuqori kallagiga tayanadi, pastdagi oxiri stanina o'qi bo'ylab o'tadigan oraliq val bilan qo'shilgan.

Oraliq val mufta orqali va ikkinchi shpindel reduktorning vertikal vali bilan sharnirli birikkan. Konusli tishli g'ildirak juftiga ega bo'lgan reduktor maydalagich o'qi bo'ylab poydevorning alohida bo'rtig'ida o'rnatilgan. Reduktorning gorizonta vali valning oraliq quyilishi va elastik mufta orqali elektrodvigateldan harakatga keltriladi. Ikkita sharnirli shpindel orqali aylanishning reduktordan stakanga bunday uzatilishi zarurdir, chunki maydalagich ishlashida stanina o'zgarib turadi.



**63-rasm. KID turidagi mayda maydalovchi konusli inerion maydalagich:**

1 – tayanch halqa; 2 – sferik turumostlik; 3 – stanina; 4 – podshipnik (stakan);

5 – debalans; 6 – birinchi (yuqoridagi) sharli shpindel; 7 – amortizator

(pnevmatik ballon); 8 – mufta 9 – ikkinchi (pastki) shpindel; 10 – reduktor;

11 – val;

12 – valniqo‘yish; 13 – elastik mufta; 14 – oraliq val; 15 – figurali flane ;

16 – maydalovchi konus vali; 17 – maydalovchi konus zirhi; 18 –

qo‘zg‘almas zirh

Birinchi (yuqoridagi) shpindel maydalovchi konus vali oxirining tebranishiga mos holda katta amplitudaga ega, ikkinchi shpindel (pastki) stanina tebranishlariga mos holda kichik amplitudaga ega.

Debalans aylanishida rivojlanadigan inerion kuchlar ta’siri ostida maydalovchi konus o‘qi sferik turumostlikka ishlov berilgan sfera markazida cho‘qqili konusli yuzani tasvirlaydi. Konus qo‘zg‘almas konusli kosa bo‘ylab

dumalaydi va maydalash kamerasidagi materialni maydalaydi. Odatdagi konusli maydalagichlardan farqli ravishda, inerion maydalagichlarda konus tebranishining qayd etilgan amplitudasi mavjud emas. Aylanishning doimiy chastotasida va debalans massasida maydalash zonasida material ko'rsatadigan qarshilikka bog'liq holda, konus kosaga yaqinlashishi yoki undan uzoqlashishi (ketishi) mumkin. Shuning uchun inerion maydalagichda mahsulot yirikligi va chiqarish teshigi o'lchami o'rtasida bog'liqlik bo'lmaydi.

KID turidagi maydalagichlar ochiq siklda ishlashida 15-20 maydalash darajasiga erishish imkonini beradi (o'rtacha o'lchangan diametr bo'yicha hisoblangan). KID turidagi maydalagichlarda maydalash muvozanatlanmagan yuk aylanishida yuzaga keladigan inerion kuch bilan amalga oshiriladi, bu maydalovchi konus tebraniishlari sonini 2 martaga oshirish, oxirgi KMD turidagi konusli maydalagichlar bilan taqqoslaganda, maydalovchi kuchni ancha oshirish imkonini beradi. KID turidagi maydalagichlarning mexanik afzalliklariga quyidagilarni kiritish mumkin: poydevorlarga beriladigan inerion yuklanishlarning yo'qligi; maydalanmagan predmetlar tushishidan sinishlar bo'lmasligi.

KID turidagi maydalagichlarda 1 t rudaga energiya sarfi odatdagi turdagi maydalagichlarga qaraganda, 3 marta yuqoridir. KID turidagi maydalagichlarda qayta hosil bo'lgan yuza birligiga hisoblashda energiyaning solishtirma sarfi 1,4-1.6 marta pastdir. Ochiq siklda KMD turidagi maydalagichlar o'rniga KID turidagi maydalagichlarni o'rnatish va bunda - 25+30 mm sinfli 90-95% o'rniga 12 mm sinfli 90-95% mavjud mayda mahsulot olish mumkin. Ochiq siklda yopiq siklda ishlovchi KMD turidagi maydalagichlar o'rniga KID turidagi maydalagichlarni qo'llashda juda mayda mahsulot olish va maydalashning uchinchi bosqichi sxemasini keskin osonlashtirishi mumkin. Sharli tegirmonlarni mayda yiriklikda ta'minlash ular unumdorligini oshiradi.

## **§. O‘rtacha va juda mayda maydalovchi maydalagichlarning texnologik tavsiflari**

### **Qamrab olish burchagi**

O‘rtacha va juda mayda maydalovchi konusli maydalagichlarning qamrab olish burchagi  $\alpha$  deb, maydalovchi konus va tashqi konusli kosaning eng yuqori yaqinlashuvida ishchi bo‘shliqning yuqori qismida ularning yuzalari o‘rtasida hosil bo‘ldigan burchakka aytiladi. (64-rasm). O‘rtacha va juda mayda maydalovchi konusli maydalagichlarning ishchi bo‘shlig‘ida qisilgan maydalanuvchi material bo‘lagining muvozanat sharoitlari jag‘li maydalagich bo‘laklari muvozanat sharoitlariga o‘xshash. Ushbu maydalagichlar uchun qamrab olish burchagi  $\alpha$  ishqalanishning ikkilangan burchagidan kichik bo‘lishi lozim. Asosan, qamrab olish burchagi o‘rtacha  $18^\circ$  tashkil etadi.

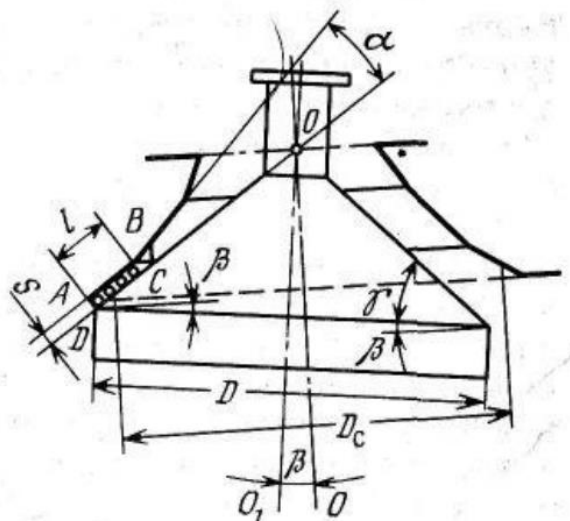
### **Eksentrik stakan aylanishi chastotasi**

O‘rtacha va juda mayda maydalovchi konusli maydalagichlar  $l$  uzunlikdagi va  $b$  kenglikdagi parallel zonaga ega. Bu zonaning vazifasi – zona kengligidan oshmaydigan o‘lchamli yirik bo‘lakli maydalangan mahsulot olish.

Agar parallel zonaning maydalanadigan material bo‘laklari o‘tishi vaqti eksentrik stakaning bir aylanishi vaqtdan kam bo‘lmaganda, maydalagich bu vazifani bajarishi mumkin. Bu sharoitni bajarishda har bir bo‘lak hech bo‘lmaganda bir marta parallel zonada yanchilgan bo‘ladi (64-rasmga qarang). Shunga ko‘ra, eksentrik stakaning aylanishlari soni parallel zona uzunligiga va bu zonada bo‘lakning siljishi tezligiga bog‘liq bo‘ladi.

Maydalagichning ishchi zonasida materialning harakatlanishini konus yuzasiga va eksentrikdan mayatnikli (garmonik) tebranishlar amalga oshishiga urinmali tekislik bo‘ylab titramali siljish jarayoni sifatida ko‘rib chiqish mumkin. Tebranuvchi hosil bo‘lgan bo‘yicha siljish tezligi tebranishlar chastotasiga (eksentrik aylanishi chastotasiga), tebranishlar

amplitudasiga (ikkilangan eksentrisitetga), ishqalanish koeffiientiga, qisish-maydalash jarayonida bo‘lak harakatini cheklovchi qo‘zg‘almas kosa ko‘rinishiga va b.larga bog‘liqdir.



**64-rasm. O‘rtacha va juda maydalovchi konusli maydalagichlarda maydalangan mahsulotni tushirish.**

Ayrim qisqartirishlarda harakat tezligini turli uchastkalarda hisoblash va maydalagich ishchi zonasining har bir gorizonta kesimining hajmiy o‘tkazuvchanlik qobiliyatini aniqlash mumkin. Bu maydalash bo‘shlig‘ining tiqilmaydigan yon tomonlarini hisoblash va parallel zona uzunligini aniqlash imkonini beradi. Hozircha bu hisoblashlar yetarlicha ishlab chiqilmagan va amaliyotda tekshirilmagan.

Ittifoqda tayyorlanadigan maydalagichlar eksentrik stakani aylanishining amaliy chastotalari quyidagicha, daq<sup>-1</sup>:

KSD-1200	260	KMD-	260
.....		1200.....	
KSD-	245-	KMD-	260
1750.....	260	1760.....	
KSD-	242	KMD-	242
2200.....		2200.....	

Ko‘rinib turibdiki, KSD va KMD turidagi maydalagichlar uchun eksentrik stakan aylanishi chastotasi bir xil, chunki juda mayda maydalovchi maydalagichlar uchun parallel zona uzunligi taxminan 2 marta katta, bo‘lak KSD turidagi maydalagichlarga qaraganda, parallel zonada ko‘p marta qisilishi lozim. Ko‘rsatilganga qarshi konus tebranishlari chastotasining ayrim hollarda oshishida maydalagich unumdorligi oshadi va mahsulot yirikligi kamayadi.

### **Konusning siljishi**

O‘rtacha va mayda maydalovchi konusli maydalagichlarda konusning siljishi (qo‘sh eksentrisitet), yirik maydalovchi konusli maydalagichlarga qaraganda, ancha yuqoridir. Tebranish kengligining oshishi materialning maydalash zonasi orqali o‘tishini tezlashtirish va tushirishni yengillashtirish uchun zarurdir: bu bilan maydalash unumdorligi oshadi. KSD va KMD turidagi maydalagichlarda konus o‘qining maydalagich o‘qidan chetga chiqish burchagi (preessiya burchagi)  $2^{\circ}30'$  tashkil etadi. Masalan, diametri 2200 mm bo‘lgan konusli maydalagichlar uchun tushirish teshigi darajasida eksentrisitet 47,5 mm ni, siljishi esa 95 mm ni tashkil etadi.

Konusning ko‘p siljishi maydalangan mahsulotning katta yiriklashganini oldindan belgilab beradi. KSD turidagi maydalagichlar uchun maydalash mahsulotida eng katta bo‘lak o‘lchamining konuslar yaqinlashishi fazasidagi chiqarish teshigi o‘lchamiga nisbati 2,3-3, KMD turidagi maydalagichlar uchun 3-4 gachani tashkil etadi.

### **Unumdorlik**

O‘rtacha va mayda maydalovchi konusli maydalagichlar ishchi zonasi gorizontol kesimi maydoni balandlik bo‘yicha turli darajalarda har xildir, material harakatlanishi tezligi ham bir xil emas. Shuning uchun turli

kesimlarning o'tkazuvchanlik qobiliyati bir xil emas, ishchi zonaning bekitilmaydigan kesimlarida u kesim darajasi pasayishi bilan oshadi.

Maydalagich unumdorligi eng kichik hajmli o'tkazuvchanlik qobiliyatiga ega bo'lgan gorizontol kesim bilan belgilanadi. Bunday kritik kesim, odatda, parallel zonaga material kirishi darajasida bo'ladi. Lekin, juda mayda maydalovchi maydalagichlarda bu kesim yuklash darajasiga yaqindir, ayniqsa, agar kesim maxsus loyihlashtirilgan bo'lsa. Shuningdek, kesim darajasi pasayishi bo'yicha ishchi zonada materialning har xil yumshashini ham hisobga olish lozim, bekitilmaydigan kesimlarida yumshash koeffiienti tushirish darajasiga uzluksiz ortib boradi.

Shunga ko'ra, maydalagichning eng yuqori unumdorligi kritik kesim hajmiy o'tkazuvchanlik qobiliyati va maydalanadigan materialning to'kma zichligi ko'paytmasi bilan aniqlanadi. Agar kritik kesim parallel zonaga kirish darajasida joylashgan bo'lsa, unda unumdorlik shu kesimning maydoniga, shunga ko'ra, chiqarish teshigi kengligiga bog'liq bo'lishi lozim. Tayyorlovchi-zavod kataloglari bo'yicha maydalagich unumdorligi chiqarish teshigi kengligining bevosita bog'liqligiga qo'yiladi va shuning uchun maydalagichning ushbu turdagi o'lchami uchun 1 sm teshik kengligiga solishtirma unumdorlik haqida gapirish mumkin.

Hajmiy nazariy unumdorlikni soddalashtirib, quyidagi taxminlar asosida hisoblash mumkin. Agar ishchi zonada material siljishi  $x$  orqali eksentrikning bir aylanishi uchun belgilansa, unda maydalagichdan halqa hajm bilan tushadi

$$v = xb\pi D_c ,$$

bunda,  $b$ - chiqish teshigi kengligi;  $D_s$  -  $ABCD$  to'g'ri burchak og'irligi markazi bilan tasvirlanadigan aylana diametri (64-rasmga qarang).

Soddalashtirish uchun  $D_s = D$  qabul qilish mumkin, bunda  $D$ - konus asosi diametri, u ozroq xatolik beradi. Agar  $l$  parallel zona uzunligini material bitta yoki ikkita aylanishda o'tadi, deb qabul qilsak, ya'ni,  $x=l$  yoki  $x=l/2$ ,  $l$



esa konus diametriga proporsional, ya'ni,  $l = k D$ , bunda,  $k$ - maydlagichning tuzilmaviy o'lchami, unda maydlagichning nazariy hajmiy unumdorligi,  $m^3/s$ :

$$V = 60\pi n b l D = k_0 n b D^2,$$

(63)

bunda,  $n$  – konus tebranishi chastotasi,  $daq^{-1}$ ;  $b$ ,  $l$  va  $D$  –  $v$  m;  $k$  va  $k_0$  - proporsionallik koeffitsientlari.

Ommaviy (massa) unumdorligiga o'tish tushirish paytida yumshash koeffitsienti noma'lumligidan qiyindir. KSD va KMD turidagi maydlagichlarning haqiqiy unumdorligi rudaning qattiqligi va yirikligiga uning namligiga, tuproqliligiga va maydalash sxemasiga bog'liq holda keng chegaralarda o'zgaradi. Kataloglarda keltiriladigan unumdorliklar o'rtalashtirilgan sharoitlarga kiradi. Maydlagichlarning o'rtacha solishtirma unumdorigi 18-jadvalda keltirilgan, unda yopiq sikl uchun unumdorlik maydalagich orqali o'tadigan material bo'yicha, ya'ni, dastlabki ta'minlanish plyus aylantiruvchi yuklanma bo'yicha berilgan.

18-jadval

**KSD va KMD turidagi maydalagichlarning solishtirma unumdorligi [13],  $m^3/(sm \cdot s)$**

Maydalagichning namuna o'lchami	Ochiq sikl	Maydalagichning namuna o'lchami	Ochiq sikl	Maydalagich orqali o'tadigan material bo'yicha yopiq sikl
KSD-1200	35	KMD-1200	60	80
KSD-1750	60	KMD-1750	110	145
KSD-2200	110	KMD-2200	205	270
KSD-3000	175	KMD-3000	390	500

Izoh: Rudaning qattiqlik, namlik va yiriklik ta'siri tuzatish koeffitsiyentlari bilan hisobga olinadi

Solishtirma unumdorlikning tebranish chastotasiga va konus asosi diametriga bog'liqligi taxminan (63) formulaga kiradigan  $nD^2$  ko'paytmaga to'g'ri proporsional. Ruda qattiqligiga, namlik va yiriklikka unumdorlikka taxminiy tuzatishlar 17-jadvalda berilgan.

### **Elektrodvigatelning zaruriy quvvati**

KSD va KMD turidagi maydalagichlar uchun elektrodvigatellar quvvati taxminan unumdorlikka, ya'ni,  $nD^2$  ko'paytmaga proporsional ((63) formulaga qarang):

$$N_{dv} = 0,21nD^2.$$

O'rtacha zaruriy quvvat elektrodvigatel quvvatining 50 dan 75% gacha quvvatini tashkil etadi.

Maydlagichlar chiqish teshigining berilgan kengligida yuklash teshigi kengligi bo'yicha va unumdorlik bo'yicha tanlanadi.

KSD va KMD turidagi maydalagichlar elektrodvigatellari bilan sotiladi, ularning quvvati har bir namuna o'lchami uchun zavod tomonidan belgilanadi. Shuning uchun, quvvatni tekshirish, yirik maydalovchi maydlagichlar uchun qilingani kabi, amalga oshirilmaydi.

## **8-MAVZU. JUVALI MAYDALAGICHLAR**

### **Reja:**

1. Juvali maydalagichlarning ishlash usuli va qo'llanilish o'rinlari.
2. Juvali maydalagichlarning tuzilishi.
3. Juvali maydalagichlarning asosiy qismlari.

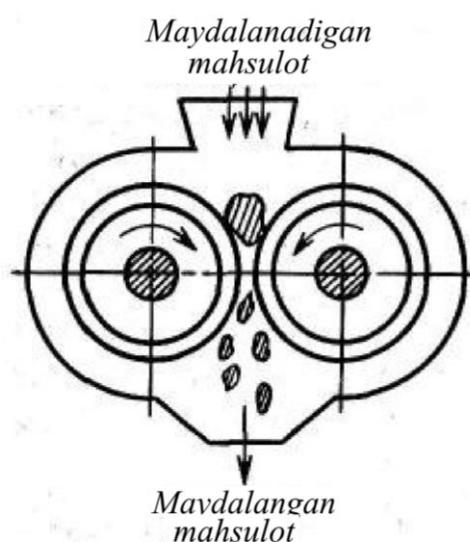
### **Ishlash qoidasi, tasnifi va qo'llanilish sohasi**

Valkali maydalagichlarda material biri biriga qarama-qarshi aylanadigan ikkita valka bilan maydalanadi (69-rasm). Yuqoridan valkalar o'rtasidagi bo'shliqqa tushadigan maydalangan material ular tomonidan tortiladi va maydalanadi. Maydalangan mahsulot maydalagichdan og'irlik kuchi ta'siri ostida tushadi.

Valkali maydalagichlar tekis, taram-taram va tishli valkali bo'ladi. Tekis valkali maydalagichlarning maydalovchi harakati – cheklanishli ishqalanishda yanchish. Valkalar o'rtasidan o'tishda maydalangan material bo'laklari qisilishining bir karraligiligi maydalangan mahsulotda mayda qoldiqlarning kam chiqishini ta'minlaydi. Bu maydalagichlar materialni qayta yanchmaydi. Tekis valkali maydalagichlar, asosan, qattiq jinslarni o'rtacha va mayda maydalash uchun qo'llaniladi. Ba'zan ulardan ko'mir va koksni mayda qilib maydalash uchun foydalaniladi.

Tishli valkali maydalagichlar bitta, ikkita va ko'p valkali bo'ladi. Oxirgilari ulardan foydalanish beso'naqayligi va noqulayligi bois, ulardan foydalanish boyitish amaliyotida keng qo'llanilishga ega bo'lmadi.

Tishli valkali valkali maydalagichlarning maydalovchi harakati – kam ishqalanishda parchalash. Tishli valkali maydalagichlarning maydalovchi harakatining xususiyati mo'rt va yumshoq maydalashga mos keladi. Bu maydalagichlar faqat ko'mir, koks, tuz, yuvadigan marganeli rudalar va b. shunday materiallarni yirik va o'rtacha maydalash uchun qo'llaniladi. Tishli valkali maydalagichlar materialni qayta yanchmaydi.



**69-rasm. Valkali maydalagichlar sxemasi.**

### **21-§. Valkali maydlagichlar tuzilmasi**

*Tekis valkali maydlagichlar* (70-rasm). Maydalagichning staninasi 1 cho'yandan yoki po'latdan quyilgan yoki po'latning prokatli kesimidan payvandlab tayyorlangan to'rt burchakli ramali tuzilmadan iborat. Bitta maydalovchi valka 2 staninaga qo'zg'almas qilib mahkamlangan podshipniklarda 4 aylanadigan valga 5 o'rnatilgan. Boshqa maydalovchi valka 3 podshipniklarda aylanadigan 14 valga 8 o'rnatilgan, qaysiki

yo'naltiruvchi 9 stanina bo'ylab siljishi mumkin. 5 va 8 vallar ularga o'rnatilgan valkalari bilan reduktor 7 va kardonli vallar 6<sup>1</sup> orqali elektrodvigatellardan aylanish oladi. 5 va 8 ikkala val ham bir biriga qarama-qarshi aylanadi. Siljuvchi podshipniklar 14 holati tyaga (tortqi) 10, qistirma 15, prujinalar 12 va cho'zadigan gaykalar 13 yordamida qayd etiladi.

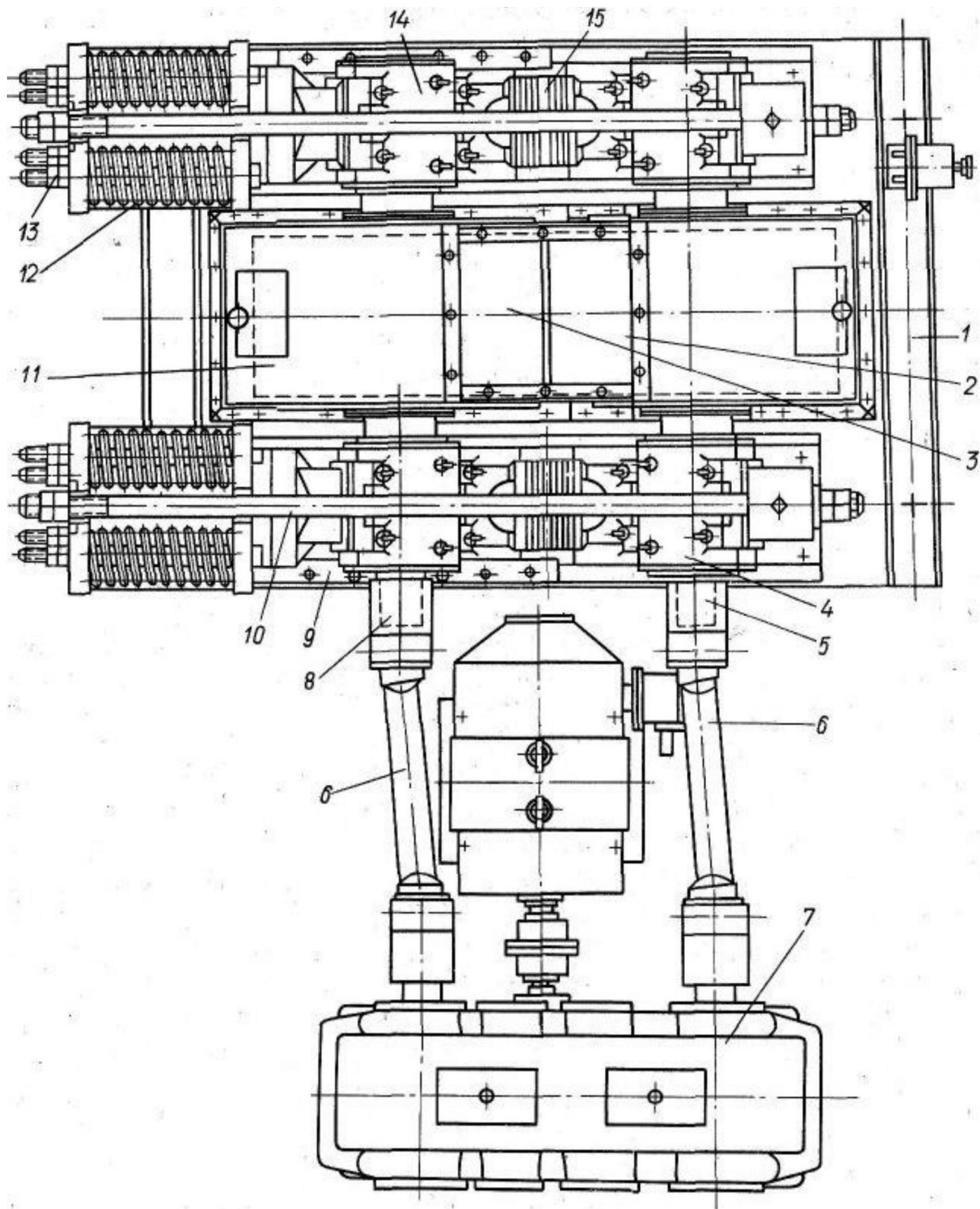
Qistirmalar 15 qo'zg'almas podshipniklar o'rtasida 4 va pastki tyagalarda (tortqilarda) 10 joylashadi. Ular qo'zg'aluvchan podshipniklarni 14 cheklaydi hamda maydalovchi valkalar o'rtasidagi masofani qayd qiladi. Tortadigan gaykalar 13 prujinalarni 12 deformatlaydi, bunda qo'zg'aluvchan podshipniklar 14 qistirmalarga 15 qisiladi. Prujinalarga 12, odatda, valkalar o'rtasida materialni maydalashda yuzaga keladigan me'yoriy kuchlanishlar o'rnini bosadigan shunday qisilish beriladi. Agar maydalagichning ishchi bo'shlig'iga maydalanmagan predmet tushsa, unda prujinalar 12 siqiladi va qo'zg'aluvchan podshipniklar 14 o'zlariga o'rnatilgan valli 8 va maydalovchi valka bilan siljiriladi. Bunda ikkala valka o'rtasidagi teshik kengayadi va maydalanmagan mahsulot pastga qulaydi. Bu maydalagichni sinishdan saqlaydi. Maydalovchi valkalar o'rnatilgan xonalarda chang tarqalishiga yo'l qo'ymaydigan qoplama 11 bilan yopilgan. Maydalanadigan material ta'minlagich bilan qabul qilish voronkasi orqali maydalagichning ishchi bo'shlig'iga beriladi. Bunda yuklanadigan material valkalar uzunligi bo'ylab bir tekis taqsimlanishi lozim.

Maydalovchi valkalar cho'yandan tayyorlanadi va tashqi yuzasidan marganeli yoki uglerodli po'latli bandajlar bilan qoplanadi.

Valkali maydalagichlar o'lchami ikkita kattalik – valkalar diametri va uzunligi bilan o'lchanadi. Valkalar uzunligi doim ular diametridan 1,5-3 martaga qisqadir. Valka uzunligi bo'ylab bandajlarning notekis yeyilishi bois, juda uzun valkalar qilish maqsadga muvofiq emas. Valkalarning aylanma tezligi 3-6 m/s tashkil etadi.

Taram-taram valkali ikki valkali maydalagichlar tekis valkali maydalagichlarning bir turi hisoblanadi. Maydalagichlar ikkita taram-taram

valkali va tekis hamda taram-taram valkali tayyorlanadi. Bu maydalagichlar qattiq va o'rtacha qattiqlikdagi materiallarni maydalash uchun qo'llaniladi (siqilishga mustahkamlik chegarasi – 25 kN/sm<sup>2</sup> gacha).



## 70-rasm. Tekis valkali maydalagichlar.

### §. Valkali maydalagichlarning texnologik tavsiflari

#### Qamrash burchagi

Tekis valkali maydalagichlarning qamrash burchagi deb, maydalanadigan bo‘lak bilan tutashish nuqtalarida valkalar yuzasiga o‘tkazilgan ikkita urinmadan hosil bo‘lgan burchakka aytiladi (71-rasm). Xulosalarni osonlashtirish uchun maydalanadigan bo‘lakning sharsimon yoki silindrli shaklini qabul qilamiz.

Bo‘lakka ikkala valkalardan  $R$  bosim kuchi va bo‘lakni maydalagichning ishchi bo‘shlig‘iga tortuvchi  $F$  ishqalanish kuchi ta‘sir ko‘rsatadi<sup>1</sup>.

Gorizontal va vertikal tashkil etuvchilarga  $R$  va  $F$  kuchlarini taqsimlab, guvoh bo‘lamizki, faqat quyidagi sharoit saqlanganda, bo‘lak aylanuvchan valkalar o‘rtasidagi bo‘shliqqa tortiladi

$$2P \sin \frac{\alpha}{2} \leq 2F \cos \frac{\alpha}{2}.$$

Aks holda, bo‘lak valka yuzasi bo‘ylab sirpanib valkalarda qoladi.

Ishqalanish kuchini sirpanishli ishqalanish koeffiienti va me‘yoriy bosim orqali ifodalab, hamda sirpanishli ishqalanish koeffiienti  $\varphi$  ishqalanish burchagi tangensi ekaligini nazarda tutib, quyidagini hosil qilamiz

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \leq f \text{ yoki } \alpha \leq 2\varphi.$$

(64)

Ushbu xulosa faqat tekis maydalovchi valkali maydalagichlarga kiradi.

Valkalar o‘rtasidagi teshikning  $s$  doimiy kengligida qarash burchagi  $D$  valka diametrlari va  $d$  maydalanadigan material bo‘laklari o‘lchami

o'rtasidagi o'zaro nisbatga bog'liq. Bo'lakni qamrash hali mumkin bo'lgan valka diametrlari va bo'laklari o'lchami o'rtasidagi o'zaro nisbatni topamiz.

OAV to'g'ri burchakli uchburchakdan (71-rasmga qarang) quyidagini hosil qilamiz

$$\frac{0,5D+0,5s}{0,5D+0,5d} = \frac{D+s}{D+d} = \cos \frac{\alpha}{2},$$

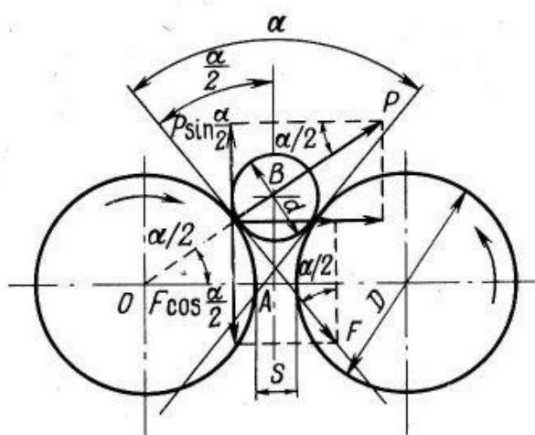
bundan  $s$  valkalar o'rtasidagi teshikda  $d$  diametr bilan bo'lakni qamrash uchun zarur bo'lgan  $D$  valka diametrini aniqlaymiz:

$$D = \frac{d(\cos \frac{\alpha}{2} - \frac{s}{d})}{1 - \cos \frac{\alpha}{2}}.$$

(65)

Qamrash burchagi valka diametri, maydalanadigan bo'lak o'lchamiga va chiqish teshigi kengligiga bog'liq holda o'zgaradi.

<sup>1</sup>71-rasmda chizmani qoraytirish uchun faqat bitta chapdagi maydalovchi valkadagi bo'lakka ta'sir etadigan kuchlar tasvirlangan.



### 71-rasm. Tekis valkali maydalagichlarning qamrash burchagi

Statik sharoitlarda po'lat bo'yicha tog' jinslarining ishqalanish koeffitsientini o'rtacha 0,3 teng deb qabul qilish mumkin, ya'ni,  $\tan \varphi = 0,3$  va  $\varphi = 16^{\circ}42'$ . Bu  $33^{\circ}20'$  qamrashning chegaraviy burchagiga mos keladi.  $d:s = 4$  maydalash darajasida (65) formula bo'yicha valka diametrining maydalanadigan bo'lak diametriga nisbati  $D:d \approx 17$  ( $\alpha = 33^{\circ}20'$ ;  $\cos \alpha/2 = 0,958$ ;



$s:d=1/4$ ). Chegaraviy holatda valka diametri eng katta bo‘lak diametridan taxminan 20 marta katta bo‘lishi kerak.

Valkaga ushbu chegaraviy holatdagiga qaraganda deyarli juda mayda material beriladi va qamrash burchagi  $11^\circ$  dan  $25^\circ$  gachani tashkil etadi. Qamrashning bunday burchaklari va maydalashning shu ( $d:s =4$ ) darajasi uchun  $D:d$  nisbat quyidagi chegaralarda yotadi:

$$\text{qamrash burchagi } 25^\circ; \cos 12^\circ 30' = 0,976; D:d = 30$$

$$11^\circ; \cos 5^\circ 30' = 0,995; D:d = 150$$

Tekis valkali maydalagichlarni tanlashda valka diametri eng katta bo‘lak diametridan taxminan 20 marta katta bo‘lishi lozim. Tishli ikki valkali maydalagichlarda bo‘lakni qamrash sharoitlari tekis valkalardagiga qaraganda boshqachadir, shuning uchun ularning  $D:d$  nisbati uchun 1,2-2 chegaralarda qabul qilinadi. Taram-taram valkali maydalagichlar uchun nisbat  $D:d \geq 10$ .

### **Tekis valkalarning aylanma tezligi**

Tekis valkalar bilan bo‘lakni qamrash sharoitlari aylanma tezlikka bog‘liq. Amaliyotning ko‘rsatishicha, yuqori tezliklarda sirpanishli ishqalanish koeffiienti kamayadi va qamrash sharoitlari yomonlashadi. Aylanma tezlik maydalanadigan materialning ishqalanish koeffiienti qiymatiga (namlik, abrazivlilik va b.), valkalar diametri, maydalash darajasi, dastlabki materialning yirikligi va ta‘minlanish usuliga ta‘sir etuvchi xossalarni hisobga olib belgilanadi.

Katta diametrli valkalarda bo‘laklarni qamrash sharoitlari kichik o‘lchamli maydalagichlarga qaraganda yaxshiroqdir, shuning uchun katta diametrli maydalagichlarda katta aylanma tezliklarga yo‘l qo‘yiladi. 1000 mm dan kichik bo‘lgan diametrli valkalar uchun aylanma tezliklar, odatda, 5 m/s dan ortiq bo‘lmagan, 1500-1800 mm lar uchun 7,5 m/s oshmaydi. Mamlakatimiz amaliyotida barcha namuna o‘lchamli – kichik (3 m/s),

o'rtacha (4,5 m/s) va katta (6 m/s) aylanma tezlikli tekis valkali maydalagichlar tayyorlash ko'zda tutiladi.

### **Unumdorlik**

Valkali maydalagichga materialni uzluksiz berishda undan maydalangan mahsulot "uzluksiz lenta" ko'rinishida chiqadi (71-rasmga qarang). Bitta aylanishda maydalagichdan chiqadigan mahsulot hajmi valkalar o'rtasidagi teshik maydoniga teng bo'lgan asosli, va balandligi valka aylanmasi uzunligiga teng bo'lgan to'g'ri burchakli parallelopiped hajmiga mos keladi:

$$V = 60\pi nDLs ,$$

bunda, D- valka diametri, m; L- valka uzunligi, m; s- valkalar o'rtasidagi teshik kengligi, m

Bundan valkali maydalagichning hajmiy unumdorligini ( $m^3/s$ ) topamiz

$$V = 60\pi nDLs ,$$

bunda, n- valkalar aylanishi chastotasi,  $daq^{-1}$ .

Maydalagichning massa (umumiy) unumdorligi (t/s)

$$Q = 60\pi nDLsk\delta$$

(66)

bunda, k- maydalagichdan chiqish paytida maydalangan mahsulot yumshashi koeffi ienti;  $\delta$ - maydalanadigan material zichligi.

(66) formula bo'yicha valkali maydalagich unumdorligini hisoblashda, muqarrar bo'lgan surilishi hisobga olinib, valkalar o'rtasidagi teshikning belgilangan kengligi 20-30% oshiriladi. k koeffiientga 0,2 dan 0,3 gacha qiymatlar beriladi [1].

### **Quvvat**

Qator mashinasozlik zavodi ma'lumotlari asosida olingan  $DLv$  ( $v = \pi Dn/60$ ) o'lchamdan dvigatel quvvatining chiziqli bog'liqligi amaliyotda

tasdiqlanadi. Mamlakatimizning ikki valkali maydalagichlari uchun quyidagi yaqinlashtirilgan o‘zar nisbat haqiqiydir [24]:

$$N_{dv} = (11 \div 14)DLv$$

To‘rt valkali maydalagichlar uchun elektrodvigatel quvvati kamroq olinadi:

$$N_{dv} = (6 \div 7)DLv$$

## **§. Valkali maydalagichlarlan foydalanish**

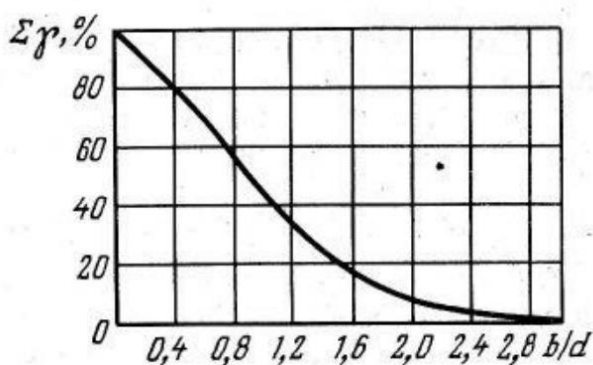
Tekis valkali maydalagichlar qimmatbaho mo‘rt mineralni (kassiteritli, volframitli rudalar) qaytadan yanchish mumkin bo‘lmaganda, hamda o‘rtacha qattqlikdagi rudasiz materiallarni maydalash uchun, o‘rtacha va mayda quruq va nam rudalarni maydalash uchun; taram-taram valkali maydalagichlar o‘rtacha qattqlikdagi tog’ jinslarini o‘rtacha maydalash uchun; to‘rt valkalilar – aglomera iya fabrikalarida ohaktoshni va koksni maydalash uchun qo‘llaniladi. Maydalanadigan material maydalagich valkasiga bitta bo‘lak qalinligidagi oqim bilan beriladi yoki valkalar to‘dalanish (uyum) ostida ishlaydi. Yuklashning birinchi usulida maydalagichlar unumdorligi ikkinchiga qaraganda kam bo‘ladi, lekin materialning qayta yanchilishi ham kam bo‘ladi.

Maydalashdagi po‘lat sarfi qoplangan bandajlarning yeyilishi bilan belgilanadi, u yuqori uglerodli po‘latdan bo‘lgan bandajlarda 0,02 dan 0,06 kg/t tashkil etadi. Bandajlarning xizmat ko‘rsatish muddati va valkalar ishlashining texnologik ko‘rsatkichlari maydalanadigan materialning valkalar uzunligi bo‘ylab qanchalik bir tekis taqsimlanishiga bog‘liqdir. Materialning notekis taqsimlanishida bandajlar tezda ishdan chiqadi. Ularda halqali ariqchalar, “jilg’alar” paydo bo‘ladi va maydalagich notekis yiriklikdagi mahsulot beradi. Valkali maydalagichlarning ayrim tuzilmalarida bitta valkaning boshqasiga nisbatan o‘qli siljishi ko‘zda tutilgan, bu uzunlik bo‘ylab bandajlar yeyilishini baravarlash tiradi. Valka bir smenada

maydalanadigan materialning eng katta bo'lagining taxminan 1/3 ga valka mahkamlangan valka yon tomoniga tayanadigan vint bilan bir ikki martaga siljiydi.

Tekis valkali maydalagichlar ochiq siklda va qattiq jinslarda ko'pincha 3-4 maydalash darajalarida ishlaydi. Yopiq siklda va qattiq bo'lmagan jinslarda ular maydalashning yuqori darajasi bilan (10 gacha) ishlashi mumkin. Maydalash mahsulotining yiriklik xususiyati material mustahkamligiga, uni maydalagichga berish usuliga va maydalash sxemalariga (ochiq yoki yopiq sikl) bog'liq holda o'zgaradi. Ochiq siklda maydalashda va materialni to'dalamasdan (uyumsiz) berishda valkali maydalagich maydalangan mahsulotining namunaviy tavsifi 72-rasmda berilgan [1].

Maydalashga elektroenergiya sarfi maydalanadigan materialning valkaga berish usuliga bog'liqdir. Maydalagichlarning oqimli ta'minlanishida sarflanish 0,3 dan 1,5 kVt·s/t gacha o'zgaradi, uyum ostida ishlashda o'rtacha 0,3 kVt·s/t bo'ladi.



**72-rasm. Tekis valkali maydalagichning maydalangan mahsuloti yirikligining namunaviy tavsifi**

Maydalagichning ishqalanadigan qismlariga suyuq va konsistentli surkov moyi suriladi. Suyuq surkov moyi – industrial moy 30 uning uchun mo'ljallangan rezervuarlarga quyiladi va har 5 oyda almashtiriladi. to'ldirib

quyish ehtiyojga ko'ra amalga oshiriladi. Konsistentli surkov moyi valkalar o'lchamiga bog'liq holda, yiliga 0,03 dan 1 t gacha o'zgarib turadi.

Maydalagichlarni ta'mirlash davriyligi: I joriy – 2-3 oydan so'ng, II joriy – bir yildan so'ng, asosiy ta'mirlash – har 4 yilda.

Tishli valkali maydalagichlar ko'pincha ko'mir va yumshoq jinslarni yirik maydalash uchun qo'llaniladi.

Oddiy ko'mir maydalanishidan oldin, odatda, g'alvirlashga duch qilinadi va maydalashga faqat g'alvirning g'alvir usti mahsuloti beriladi. G'alvirga mahsulot lentali konveyer bilan beriladi. Maydalagichga material yuklashidan oldin valkalarning butun yuzasi ishlashi uchun uni valkalarning uzunligi bo'ylab kirishini ta'minlash lozim. Maydalangan mahsulot, odatda, konveyer bilan yoki nov bo'ylab o'z oqimi bilan keyingi opera iyaga yuboriladi. Ko'mirni boyitish fabrikalarida valkali tishli maydalagichlar ko'pincha yopmalarga o'rnatiladi.

Ushbu maydalagichlarning tishli segmentlari va podshipniklar ichqo'yimalari (vkladishlari) eng ko'p yeyiladigan qismlari hisoblanadi. Segmentlar marganeli po'latdan tayyorlanadi, tishlari esa kesuvchi qirralari bo'ylab qattiq qotishma bilan eritib qoplanadi.

Valkali tishli maydalagichlar, odatda, 4 dan 6 gacha maydalash darajalarida ishlaydi. Maydalashga elektroenergiya sarfi 0,4-0,6 kVt·s/t tashkil etadi; valkalarning aylanma tezligi 1,65 dan 3,15 m/s tashkil etadi.

Valkalar podshipniklariga maxsus nasosdan majburiy konsistentli surkov moyi suriladi.

Tishli valkali maydalagichlarga to'satdan metalli predmetlar tushishiga yo'l qo'yilmaydi. Maydalagichlarni himoyalash uchun ular oldiga elektromagnitlar o'rnatiladi.

Ikki valkali tishli maydalagichlarda kokslanadigan ko'mirni maydalashda ishlatiladi. Maydalangan mahsulotga yirikligi bo'yicha valkalar o'rtasidagi teshik o'lchamiga yaqin bo'lgan sinflar ustun bo'ladi.

Valkali maydalagichlarning texnologik afzalligi – maydalash materialni bir karrali yanchishda va uning eng kam yeyilishida amalga oshirilishi bois, tayyor mahsulotda mayda frakiyalarning oz chiqishi. Maydalagichlar tuzilishi bo'yicha oddiydir, balandligi bo'yicha kam joyni egallaydi, foydalanishda ishonchlidir.

Valkali maydalagichlarning kamchiliklariga quyidagilar kiradi: unumdorligi kamligi, elektroenergiyaning yuqori solishtirma sarfi, maydalash mahsulotida cho'ziq tekis bo'laklarning katta miqdori, valka bandajlarining notekis va tez yeyilishi.

Valkali maydalagichlar tekis va tishli valkalar singari boyitish fabrikalarida tuproqli va nam temir hamda margane rudalarini maydalash uchun qo'llaniladi.

## **9-MAVZU. ZARBALI MAYDALAGICHLAR**

### **Reja:**

1. Zarbali maydalagichlar.
2. Bolg'ali maydalagichlarning tuzilishi va ishlash usullari.
3. Rotorli maydalagichlar. Rotorli maydalagichlarning tuzilishi.

### **Ishlash qoidasi, tasnifi va qo'llanilish sohasi**

Zarb harakatli maydalagichlarda maydalanadigan material harakatlanuvchi jismlarning kinetik energiyasi hisobidan bo'ladigan zarb bilan maydalanadi. Zarb harakatli maydalagichlar asosiy maydalovchi

organining tuzilishi bo'yicha bolg'ali, rotorli maydalagichlarga va dezintegratorlarga bo'linadi.

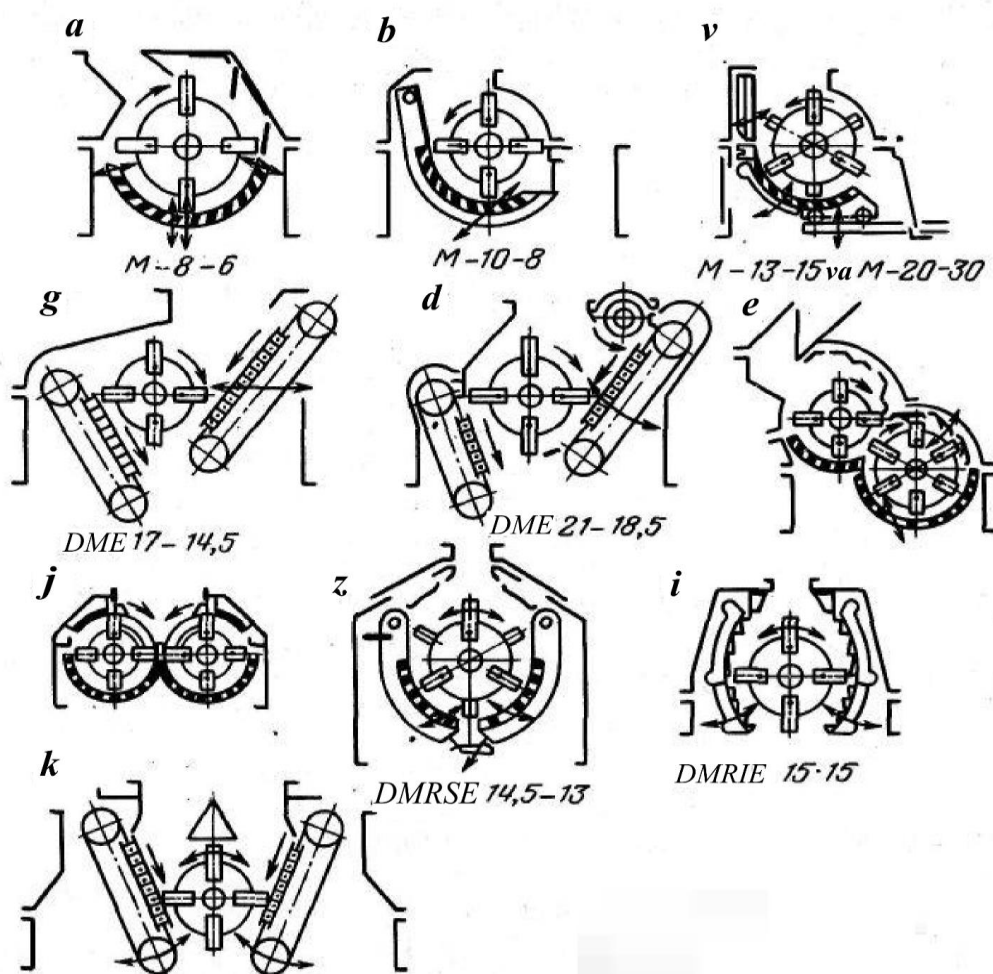
Zarb harakatli maydalagichlar kam va o'rtacha mustahkamlikdagi materiallarni maydalash va yanchish uchun qo'llaniladi. Ulardan ko'mirni, ohaktoshlarni, dolomitlarni, gipsni, baritni, bo'rni, mergelni asbestli rudalarni, tosh tuzlarni va b.larni qayta ishlashda foydalaniladi. Bunday materiallarda zarb harakatli maydalagichlar maydalashning yuqori darajasiga erishish imkonini beradi, tuzilishining oddiyligi, kam metall sig'imiligi, yuqori unumdorli mashinalar tayyorlash mumkinligi va xizmat ko'rsatishining qulayligi esa ulardan foydalanishni samarali qiladi.

Amaliyotda zarb harakatli maydalagichlarni yuqori darajali qattiq materiallarga qo'llashga intilish kuzatiladi.

### **§. Bolg'ali maydalagichlar**

Bolg'ali maydalagichlarda material, asosan, zirhli plitalar bilan qoplangan, korpus bilan chegaralangan maydalagichning ishchi bo'shlig'ida aylanadigan rotorga osilgan bolg'alar zarbi bilan maydalanadi. 73-rasmda bolg'ali maydalagichlarning asosiy turlari sxemasi keltirilgan.

Maydalanadigan material maydalagichning ishchi bo'shlig'iga yuklash teshigi orqali tushadi va aylanuvchan bolg'alar harakatlanishi zonasiga tushadi, ular bo'laklarni uradi va ularni kuch bilan plitadagi korpus devorlariga otadi. Shunday qilib, bolg'alar zarbi, bo'laklarning plitaga urilishi va kolosnikli panjarada bolg'alar bilan bo'laklarning yanchilishi va yeyilishi bo'laklarning yemirilishini keltirib chiqaradi. Maydalangan mahsulot maydalagich ostida yuklanadi.



### 73-rasm. Bolg'ali maydalagichlar tasnifi:

a,b,v- kolosnik panjarali bir rotorli reversivlisizlar; g,d- xuddi shunday, panjarasizlar; e,j- panjarali ikkirotorlilar; z- panjarali bir rotorli reversivli; i,k- xuddi shunday, panjarasizlar.

Bolg'ali maydalagichlar kolosnik panjarali va panjarasiz ishlab chiqariladi. Kolosnik panjarali maydalagichlar eng katta bo'lakning belgilangan yirikligi mahsulot olish uchun mo'ljallangan, ular, asosan, mayda qilib maydalash uchun qo'llaniladi. Kolosnik panjarasiz maydalagichlar rotor aylanishining yuqori chastotasi tufayli kerakli yiriklikdagi mahsulot beradi. Nam tuproqli materiallarni maydalovchi maydalagichlar maydalagich ichiga o'rnatilgan og'ir plastinkali konveyerdan iborat bo'lgan qo'zg'aluvchan maydalash plitaga ega bo'ladi. Qovushqoq



material rotorga berilishi bilan maydalagich tiqilib qolishining oldi olinadi. Bolg'ali maydalagichlar rotorning bir tomonga aylanishili va reversivli qilib yasaladi. Reversivli maydalagichlarda rotor aylanishi o'zgarishining mumkinligi bolg'alar burilishi uchun maydalagichni qismlarga ajratmasdan bolg'alardan ikki tomonlama foydalanish imkonini beradi.

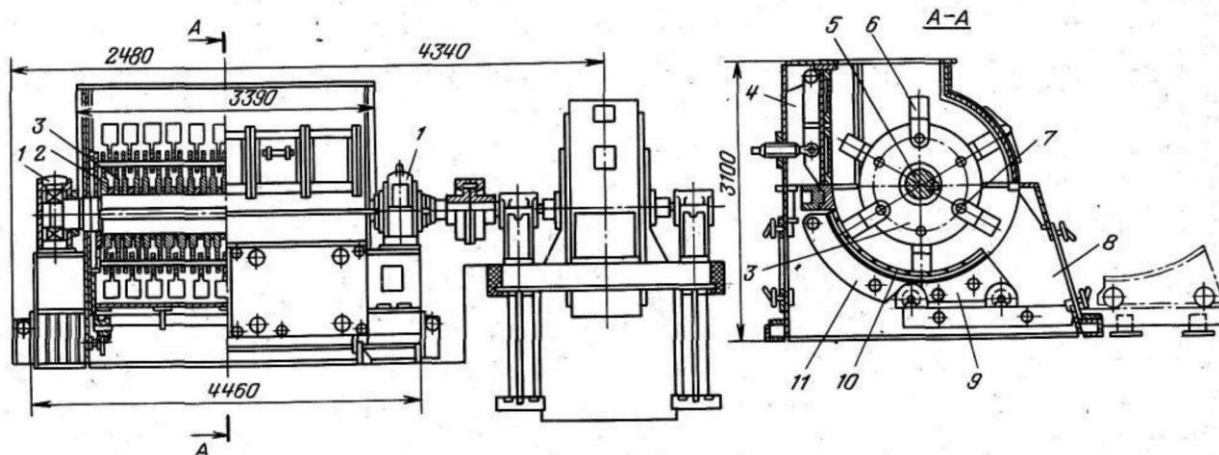
Ishchi vallari soni bo'yicha bolg'ali maydalagichlar bitta va ikkita rotorlilarga bo'linadi. Ikki rotorli maydalagichlar bir rotorlililarga qaraganda, yuklash teshigining katta o'lchamlariga ega bo'ladi, bu ularda katta o'lchamli, masalan, 1200 mm gacha bo'laklardan iborat bo'lgan materialni maydalash imkonini beradi. Bolg'ali maydalagichlarda bolg'alar oxirlari bo'ylab aylanma tezlik, odatda, 35-65 m/s tashkil etadi, ba'zida u 115 m/s ga etadi. GOST 7090-72 bolg'ali maydalagichning har bir namuna o'lchami uchun aylanma tezliklarning uchta: 40,50 va 65 m/s qiymatlarini ko'zda tutadi.

Bolg'ali maydalagichlar yuqorida ko'rsatilgan xossali yirik, o'rtacha va mayda qilib maydalash uchun mo'ljallangan, biroq, ular ko'pincha o'rtacha va mayda qilib maydalash uchun qo'llaniladi. Bolg'ali maydalagichlarda maydalash darajasi 30-40 gacha etadi. Ular massa birligiga yuqori unumdorligi bilan tavsiflanadi, ularda maydalashga energiyaning solishtirma sarfi, jag'li, konusli yoki valkali maydalagichlarga qaraganda, past darajada.

## **§. Bolg'ali maydalagichlarning tuzilishi**

*Bir rotorli bolg'ali maydalagich (74-rasm).* Maydalagich plitalar bilan qoplangan korpusdan va bolg'alar sharnirli osilgan rotordan iborat. Maydalagich korpusi qismlarga ajraladigan. Korpusning yuqori 4 va pastki 8 qismlari prokatli va listli po'latdan payvandlangan yoki quyilgan qilib yasaladi. Korpus pastki qismining tirgaklarida podshipniklar 1 (rolikli yoki sirpanma) o'rnatilgan. Podshipniklarda rotor vali 5 aylanadi. Rotor ikkita oxirdagi 2 va bir nechta oraliq 3 disklardan iborat. Valga 5 disklar

shponkalarga joylangan. Har bir diskning chetida bir nechta teshiklar mavjud, ular orqali maydalovchi bolg'alar 6 uchun o'q bo'lib xizmat qiladigan sterjenlar 7 tushirilgan. Oxirgilari rotorda qator bo'lib joylashgan. Yirik maydalash uchun juda og'ir bolg'alarda qatorlarning kam soni; mayda qilib maydalash uchun qatorlarning ko'p soni va yengil bolg'alar o'rnatiladi.



**74-rasm. Bir rotorli bolg'ali maydalagich**

Maydalagich korpusining yuqori qismi korpusga boltlar bilan mahkamlanadigan almashtiriladigan plitalar bilan qoplanadi. Maydalagich korpusining pastki qismida 9 va 11 tirgaklar tutib turadigan bolg'alar bilan yasaladigan 135-180° aylanani egallagan kolosnikli panjara 10 joylashgan.

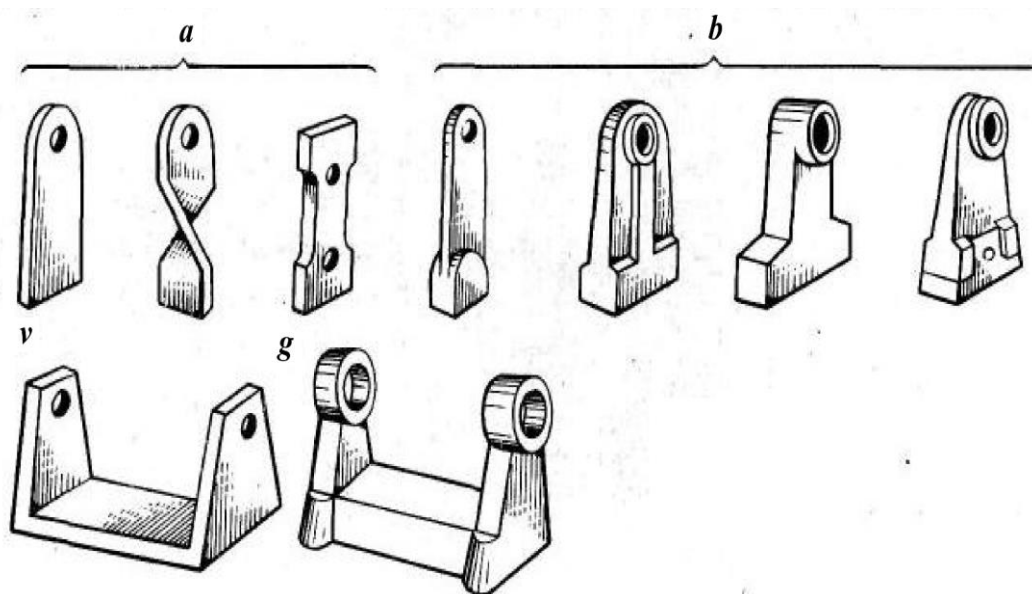
Panjara ikkita sekiyadan iborat: burilmali va surilmali.

Burilmali sekiya yuqori qismida maydalagich korpusiga ikkita yarim o'qlarga osilgan, u ikkita rostlovchi boltlar yordamida tartibga solishda burilishi mumkin. Surilmali sekiyani maydalanadigan material xususiyatiga bog'liq holda, korpus chegaralari tashqarisiga yo'naltiruvchi polkalar bo'ylab g'altakda dumalatish yoki maydalagich rotori ostiga o'rnatish mumkin. Bolg'alar va panjara o'rtasidagi oraliq kengligini o'zgartirish uchun surilma sekiya ikkita eksentrik val yordamida yo'naltiruvchi polkalar bilan birga ko'tariladi yoki tushiriladi. Bu vallar chervyakli reduktor orqali qo'lda buriladi. Rostlash chegarasi 40 mm gacha.

Kolosnikli panjara kolosniklar bloki bilan yoki alohida kolosniklar bilan yoki radius bo‘ylab jo‘valangan po‘latli teshik listlardan hosil qilinadi. Kolosniklar o‘rtasidagi teshiklar tushirilishi tomonga 10-20° burchak ostida kengaytiriladi. Ular material harakatlanishi tomonga 40-50° burchak ostida rotor radiusiga qiyalangan, bu namligi yuqori materiallarni maydalashda panjara yopishishini kamaytiradi. Kolosniklar, odatda, marganeli po‘latdan qilinadi.

Maydalagichning ichki detallarini kuzatish, kolosnikli panjarani tozalash va kolosniklarni almashtirish uchun korpusning pastki qismida lyuklar (tuynuklar) mavjud.

Bolg‘alar qattiq qotishmani eritish bilan yeyilishga chidamli po‘latdan qilinadi, qattiq materiallarni maydalash uchun marganeli po‘latdan bo‘lgan bolg‘alar qo‘yiladi. Maydalanadigan material xususiyatlariga va maydalangan mahsulotning talab etilgan yirikligiga bog‘liq holda, turli shakldagi va turli massali bolg‘alardan foydalaniladi, bu ko‘pincha 3,5 dan 180 kg gacha o‘zgarib turadi. Barcha turdagi bolg‘alar, odatda, yeyilgandan so‘ng ikki tomondan almashtiriladi.



**75-rasm. Bolg‘alarning shakllari**

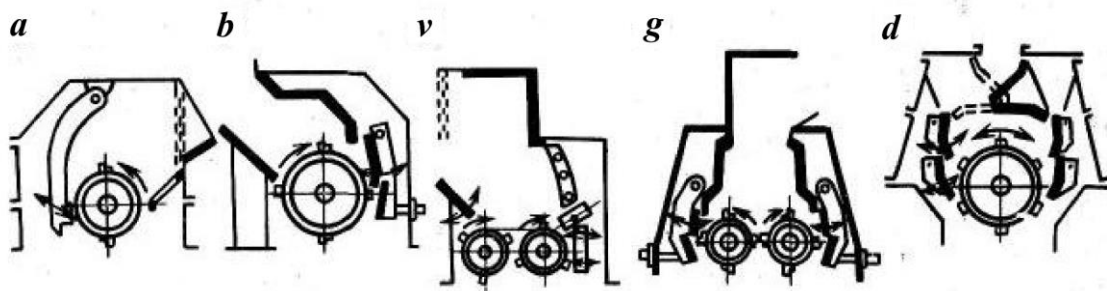
75-rasmda keng qo'llanilishga ega bo'lgan bolg'alar tuzilishlari keltirilgan. Kolosnikli turdagi bolg'alar (75, *a*-rasm) mo'rt kam abrazivli yumshoq jinslarni, masalan, ko'mirni maydalash uchun qo'llaniladi. Bolg'alardan ayrimlari o'qqa o'tqazilishi uchun ikkita teshikka ega. Bitta oxirdan ikki tomonning yeyilishida bolg'alar o'qqa boshqa teshiklar bilan o'tqaziladi va boshqa tomonning ikki tomoni ishlanadi. Bandajli turdagi bolg'alar (75, *b*-rasm) ishchi oxirda qalinlikka ega va ulardan o'rtacha abrazivli mustahkam materiallarni maydalashda foydalaniladi. Skobasimon shaklli bolg'alar oddiy kolosniklilarga qaraganda ancha samarali ishlaydi, lekin bunday shaklli bolg'ali maydalagichdan foydalanish qiyinroq. Skobasimon bolg'alarining notekis yeyilishida rotorning muvozanati tezda buziladi.

### **§. Rotorli maydalagichlar**

Rotorli maydalagichlarda maydalash rotorda muallaq osilgan bolg'alar bilan emas, balki rotorga qattiq mahkamlangan savagichlar bilan amalga oshiriladi. Rotorli maydalagichlar shunisi bilan bolg'ali maydalagichlardan ajralib turadi. Maydalangan material erkin tushadi yoki lotok bo'ylab sirpanadi va savagichli tez aylanuvchan rotor zonasiga tushadi. Savagichlar zarbi bilan bo'laklar parchalanadi va ularning qismlari maydalash plitalariga yoki maydalash kamerasini hosil qiluvchi kolosniklarga otiladi. Bo'laklar qoplamaga urilib, parchalanadi va yana rotorga uriladi. Bu harakat bo'laklar belgilangan yiriklikka erishib, chiqish teshigi yoki panjara kolosniklari o'rtasidagi oraliqdan maydalagichdan chiqqunlaricha takrorlanadi. Shu tarzda rotorli maydalagichlarning ishlash qoidasi bolg'ali maydalagichlarning ishlash qoidalari bilan bir xil.

76-rasmda asosiy turdagi rotorli maydalagichlar sxemasi tasvirlangan. Ular pastki nazorat kolosnikli panjarali va ularsiz bir va ikki rotorli bo'ladi.

Bir rotorli maydalagichlar reversivli va rotorning bir tomonga aylanishili bo‘ladi.



**76-rasm. Rotorli maydalagichlar tasnifi:**

a – bir rotorli, kolosnik panjarali noreversivli; b – xuddi shunday, panjarasiz;  
v – panjarali ikki rotorli; g – xuddi shunday, panjarasiz; d – bir rotorli reversivli

Ushbu mashinalarning texnologik xossalarini belgilovchi rotorli maydalagichlarning o‘ziga xos xususiyati maydalanadigan material bo‘laklari bo‘ylab urilishlarda rotorning butun massasi ishtirok etadi. Savagichlar zarbalari juda kuchli va shuning uchun rotorli maydalagichlarni nisbatan mustahkam materiallarning yirik bo‘laklarini parchalash uchun maydalashning birinchi bosqichida qo‘llash mumkin. Rotorli maydalagichlardan o‘rtacha va mayda maydalash uchun ham foydalaniladi.

### **§. Bolg‘ali va rotorli maydalagichlarning texnologik xususiyatlari**

Maydalanadigan material bo‘laklarining aylanma rotor zonasiga chuqur kirishi maydalangan mahsulotning donadorlik tarkibiga, maydalagich unumdorligiga, maydalashdagi energiya sarfiga va bolg‘alarning yoki savagichlarning yeyilishiga ta‘sir ko‘rsatadi.

Sirpanma zarblarda urilish joylarida bo‘laklarning parchalab uzilib tushishi va ishqalanishi kuzatiladi, bunda yiriklik mayda sinfining yuqori

miqdorili tayyor mahsulot olinadi, zarbli detallar (bolg'aning yoki savagichning) yuqoridagi yuzaga ishqalanib, tez yeyiladi, maydalagich unumdorligi pasayadi. Bolg'ali maydalagichlarda bo'laklarning aylanma rotor zonasiga bo'lak eng katta o'lchamining kamida 0,6 ichkariga kirishi yoki rotorli maydlagichlarda maydalashda savagich balandligiga teng bo'lgan chuqurlikka kirishi markaziy zarblar bilan bo'laklar parchalanishini ta'minlaydi. Bolg'alar va savagichlar o'z ishchi qismlarining yon tomoni yuzasi bilan zarba beradi. Maydalash maydalanadigan materialning eng kam ishqalanishida va uriladigan detallarning kam yeyilishida uchadigan bo'lakning butun hajmida amalga oshiriladi. Maydalangan mahsulotda kichik sinflar miqdori kam, maydalagich unumdorligi esa sirpanma zarbalar bilan maydalashga qaraganda yuqoridir.

Aylanma rotor zonasida maydalanadigan material kirishining lozim bo'lgan chuqurligi materialning maydalagichga yuklashida uning tushish tezligi bilan ta'minlanadi.

Rotorli maydalagichlarda savagich balandligi, odatda, bo'lak eng katta o'lchamining kamida 0,6 bo'ladi, shuning uchun ularda rotor jismlariga yetgan barcha bo'laklar bolg'alarning markaziy zarbalari ostiga tushadi. Maydalagich rotori jismi shaklining o'ziga xosligi shunga olib keladiki, bunda hamma bo'laklar ham samarali markaziy zarbalar ostiga tusha olmaydi.

Bo'laklarning shu qismlari maydalash kamerasidan maydalanmagan holda chiqmasligi uchun ushbu bo'laklarni ular markaziy zarbalar ostiga tushmagunicha tutib turuvchi aks qaytargich plitalar yoki aks qaytargich panjaralar o'rnatiladi.

### **Rotor o'lchamlari**

Rotor diametri dastlabki materialdagi eng katta bo'lak o'lchami va maydalagich unumdorligi bilan belgilanadi. Bolg'ali maydalagichlar uchun GOST 7090-72 bo'yicha rotor diametri  $D_r$  eng katta bo'lak diametridan 3,2-4

marta katta. Kichik maydalagichlarga eng yuqori qiymatlar kiradi (diametri 600 mm gacha).

GOST 12375-70 bo'yicha yirik maydalovchi rotorli maydalagichlar uchun rotor diametri  $D_r$  bo'lak diametridan 3,3 marta kattadir. Unumdorlik va yuklash sharoitlari bo'yicha rotor uzunligi  $L$  tegishli GOSTlar bo'yicha uning  $D_r$  diametri bilan mos keladigan qilib qabul qilinadi: bolg'ali maydalagichlar uchun  $L: D_r = 0,7 \div 1,5$ ; rotorli maydalagichlar uchun  $L: D_r = 1$ ; yirik maydalovchi rotorlilar uchun  $L: D_r = 0,8$ .

### **Elektrodrigatel quvvati**

Bolg'ali va rotorli maydalagichlar quvvatini nazariy hisoblash ishlab chiqilmagan. Yuritmalik elektrodrigatel quvvati quyidagi empirik formulalar bo'yicha aniqlanadi, bunda quvvat (kVt) rotorning  $D_r$  va  $L$  o'lchamlariga va uning  $n$  aylanish chastotasiga bog'liq:

$$N = 0,125D_pLn;$$

(67)

$$N = 0,150D_p^2Ln .$$

(68)

(67) formula ko'mir maydalagichlar uchun qo'llaniladi. (68) formula GOST 7090-72 da keltirilgan quvvatga mos keladigan natijalar beradi.

Rotorli maydalagichlar uchun empirik formulalar yuritmalik elektrodrigatel quvvatini, kVt, faqat rotor o'lchamlari bilan bog'laydi:

eng yuqori quvvat

$$N_{\max} = 100D_pL;$$

(69)

eng kam quvvat

$$N_{\min} = 30D_pL .$$

(70)

(67)-(70) formulalarda  $D_r$  va  $L$  metrda ifodalangan.  $N=80 D_rL$  GOST 12375-70 da keltirilgan quvvatga mos keladigan natijalar beradi.

O'rtacha va mayda maydalovchi rotorli maydalagichlar uchun (69) formula bo'yicha hisoblangan aniqlangan quvvat GOST 12376-71 da ko'rsatilgandan ancha past. Ushbu maydalagichlar uchun quvvatning qoniqarli mos kelishini quyidagi formula beradi

$$N = 120D_p L .$$

(71)

### **Unumdorlik**

Bolg'ali va rotorli maydalagichlar unumdorligi maydalagichning tuzilishi va mexanik o'lchamlariga, ya'ni, rotorning diametriga, uzunligi va aylanish chastotasiga, bolg'alarning soniga, massasiga va shakliga, maydalash plitalari joylashuviga va kesimiga, yuklash usuliga va bo'laklarning rotor zonasiga kirishi chuqurligiga bog'liqdir. Unumdorlik maydalanadigan materialning fizikaviy xoslariga ham bog'liqdir: mustahkamligiga, vaqtinchalik qarshilik bilan tavsiflanadigan qisilishga va cho'zilishga yoki zarb bilan maydalanuvchanligiga (yanchiluvchanligi), tuproqli moddalar miqdoriga, dastlabki va maydalanadigan mahsulotning yirikligiga (maydalanish darajasiga) ham bog'liqdir.

Material unumdorligi, maydalanuvchanligi (yanchiluvchanligi), maydalanish darajasi va zaruriy quvvat o'zaro bog'liqdir. Berilgan materialni berilgan maydalagichda maydalashda yuritmaning shu quvvatida dastlabki material bo'yicha unumdorlikning oshishi maydalash darajasini kamaytiradi yoki aksincha.

Maydalanadigan materiallarning ko'p o'zgaruvchanligida miqdoriy qiyin baholanadigan omillarning ko'pligi va tajriba ma'lumotlarining yetarli emasligi bolg'ali va rotorli maydalagichlar unumdorligini nazariy hisoblash imkonini bermaydi. Maydalagichni tanlashda zaruriy quvvadan kelib chiqib ham tashuvchi agregat va texnologik sifatida uning o'tkazuvchanlik qobiliyati aniqlanadi.



Ochiq siklda ishlaydigan bolg'ali maydalagichlar massasi bo'yicha  $Q$  unumdorlik  $N_{dv}$  elektrovigatel quvvatiga proporsional va  $E$  energiyaning solishtirma sarfiga teskari proporsional:

$$Q = kN_{dv}/E,$$

bunda,  $k$  - proporsionallik koeffitsienti;

$$E = (3,65/k_{lo}) \left[ \lg \left( \frac{10}{R_5^K} \right) - \lg \left( \frac{10}{R_5^H} \right) \right],$$

$E$ - energiyaning solishtirma sarfi,  $kVt \cdot s/t$ ;  $k_{lo}$  – yanchilish qobiliyati koeffitsienti;  $k_{lo} = 1 \div 1,7$  (ko'mir uchun);  $k_{lo} \approx 0,3$  (ohaktosh uchun);  $R_5^K$  va  $R_5^H$  – mos ravishda dastlabki materialda va maydalash mahsulotida 5 mm elakdagi qoldiq;  $N_{dv}$  - (67)-(70) formulalar bo'yicha aniqlanadi.

Ohaktoshning nominal yirikligi  $d_n$  va qoldiq 5 % mm bo'lgan elak o'lchami o'rtasidagi bog'liqlik pastda keltirilgan.

#### **Materialning turli nominal yirikligida elakda $R_5$ jamlanma qoldiq**

Ohaktoshning nominal yirikligi, $d_n$ , mm...	5	8	10	13	16	20	25	35	50	80	100	200	300
$R_5$ 5 mm elakdagi qoldiq, % ..	5	22	35	46	56	66	73	82	89	94	95	98	99

Unumdorlikni hisoblashning boshqa usuli Bond formulasiga asoslangan [20].

#### **§. Bolg'ali va rotorli maydalagichlardan foydalanish**

Bolg'ali va rotorli maydalagichlar teshikli baland poydevorlarga o'rnatiladi, o'lchamlari maydalagich ostida joylashtiriladigan transport vositalarini hisobga olib tanlanadi. Poydevor massasi maydalagich ishlashida yuzaga keladigan titrashlarning o'rnini bosishga yetarli bo'lishi lozim.

Bunda rotorlar aylanishining yuqori chastotalari va kuchli markazdan qochirma kuchlar barcha aylanadigan detallarni yaxshilab muvozanatlanishini talab qiladi. Muvozanatlanish maydalagichni tayyorlashda amalga oshiriladi va undan foydalanishda davriy ravishda tekshirib turiladi. Muvozanatlanish bolg'alar va savagichlar yeyilishi sababli buziladi. Ta'mirlashda yoriqlari

aniqlangan bolg'alar, savagichlar va diskalar almashtiriladi. Yoriqlarni payvandlab to'ldirish lozim bo'lgan mustahkamlikni bermaydi va qaysi bir darajada muvozanatlanishni buzadi. Maydalagichlardan foydalanishda muvozanatlashni titrashni o'lchovchi asbob yordamida tekshirish mumkin.

Materialni maydalagichga qabul qilish teshigi kengligi va vaqt bo'yicha bir tekisda yuklash lozim, bu maydalagichning yuqori unumdorligini va yirikligi bo'yicha ancha bir tekis mahsulotni ta'minlaydi. Shuning uchun bolg'ali va rotorli maydalagichlardan oldin, odatda, ta'minlagichlar o'rnatiladi.

Qabul qilish teshigidan bo'laklar otilishining oldini olish uchun yuqorisi yopilgan qutilar (korobkalar) ko'zda tutilgan, ularga material kirishida konveyer lentasidan yoki zanjirdan shtoraga ega. Xuddi shu qutidan maydalagichdan qabul qilish teshigi orqali chiqadigan changni so'rilishi uchun panalik sifatida ham foydalaniladi.

Bolg'ali va rotorli maydalagichlar ishlashida havoning katta hajmi siljiydi, agar tegishli choralar ko'rilmasa, bu xonani yuqori darajada chang bosishiga olib kelishi mumkin. Yuklash uzeli va tushirish konveyeri yopiladi, yuklash qutisi esa baypas yordamida tushirish zonasi bilan birlashtiriladi. Chang oqimi maydalagichdan chiqmaydi va xonani chang bosishi sanitar me'yordan oshmaydi.

Ishlayotgan bolg'ali va rotorli maydalagichlarning bevosita yaqinida shovqin darajasi sanitar me'yordan yuqori bo'ladi. Masalan, ko'mirni maydalashda u 102-104 dB etadi. Shuning uchun maydalagichlarni shunday o'rnatish kerakki, ularning bevosita yaqinida doimiy ishchi o'rinlari bo'lmasligi lozim.

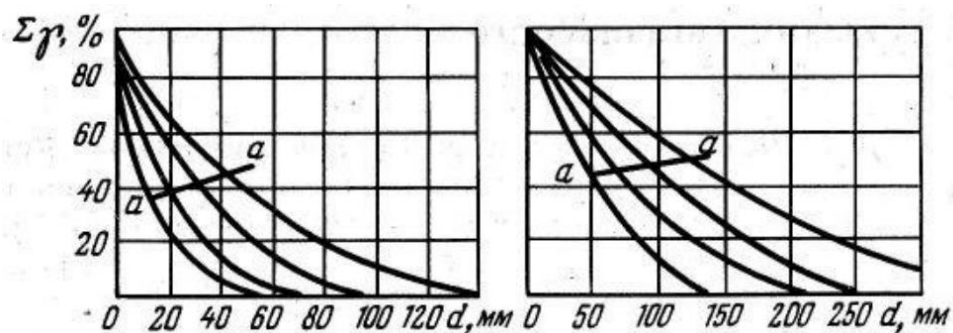
Bolg'ali va rotorli maydalagichlarning maydalash darajasi 40 etadi, lekin, odatda, ular 10 dan ortiq bo'lmagan maydalash darajasida ishlaydi, chunki maydalash darajasi ortishi apparat unumdorligini juda kamaytiradi. Bolg'ali maydalagichlarning maydalash darajasi rotor aylanishi chastotasi,

kolosnikli panjara teshiklari o'lchami va bolg'alar va panjara o'rtasidagi oraliq o'zgarishi bilan tartibga solinadi.

Bolg'ali va rotorli maydalagichlarda po'lat sarfi maydalanadigan material xususiyatlariga bog'liq bo'ladi va, masalan, yumshoq ohaktoshlarni o'rtacha maydalashda 0,0015 kg/t ni, Moskva yaqinidagi ko'mirni maydalashda 0,001 kg/t ni, yonadigan slanelarni maydalashda 0,015 kg/t ni tashkil etadi.

Bolg'ali maydalagichlarda 6 dan 12 gacha maydalash darajasi bilan ko'mirni maydalashda energiya sarfi 0,6 dan 1,5 kVt·s/t gacha o'zgarib turadi. Maydalagichlardan oldin yuklanadigan materialdan maydalanmaydigan tashqi metall predmetlarni tutib qolish uchun tutqichlar o'rnatiladi. Bolg'ali va rotorli maydalagichlar halqali surkov moyili va tebranish podshipnikili rotor vali uchun podshipnikli qilib ishlab chiqariladi. Birinchi holatda moylash uchun suyuq moy, ikkinchi holatda quyuk konsistentli surkov moyi qo'llaniladi. Podshipniklar haroratini nazorat qilish uchun ular bimetalli haroratli rele yoki elektr aloqali termometrlar bilan jihozlanadi.

77-rasmda rotorli maydalagichlarning maydalash mahsulotlarining tajribada o'rtalashtirilgan tavsiflari tuzilgan. Ular eng katta bo'lakning ma'lum o'lchami bo'yicha (95% material o'tadigan elak teshigi o'lchami) yoki chiqishlar bo'yicha o'lchangan o'rtacha diametr bo'yicha maydalangan mahsulot tavsifini olish imkonini beradi. O'rtacha diametr qiymatlari chiziqning kesishishi va tegishli egri chiziq bilan belgilanadi.



77-rasm. Rotorli maydalagichlarning maydalash mahsulotlari

## **yirikligining o'rtalashtirilgan tavsiflari**

Zarb harakatli maydalagichlarni qo'llashning maqbulligi, asosan, maydalanadigan material abrazivligi bois, maydalanadigan elementlarning eyilishi bilan belgilanadi. Abrazivlilik bolg'alar, savagichlar, maydalovchi plitalar, kolosniklarning xizmat ko'rsatish muddatini baholash imkonini berib, texnik-iqtisodiy foydalanish ko'rsatkichlarini hisoblash va zarbli maydalagichlarni qo'llash haqidagi masalani hal qilish imkoniyatini beradi.

## **10-MAVZU. O'ZIYANCHAR VA RUDA GALKALI TEGIRMONLAR**

### **Reja:**

1. O'ziyanchar va ruda galkali tegirmonlar.
2. O'ziyanchar va ruda galkali tegirmonlar ishlash tartibi va tuzilishi.
3. O'ziyanchar va ruda galkali tegirmonlarning ishlatilish urinlari. Afzalliklari va kamchiliklari.

O'zi yanchish jarayonning mohiyati shundaki, tegirmonda rudaning yirik bo'laklari o'zi yanchilib, shu bilan birga eng kichik bo'laklarni

yyemiradi. Bunda yirik bo‘laklar maydalovchi muhit (sharlar) rolini, mayda bo‘laklar esa yanchiladigan material rolini bajaradi [1, 29].

Quyidagilarga bo‘linadi:

*rudali o‘zi yanchuvchi*; 300-0 mm yiriklikdagi maydalashning bitta bosqichidan so‘ng o‘zi yanchuvchi tegirmonga tushadi. O‘zi yanchuvchi tegirmon barabanlari katta diametrli (12 m gacha) va ko‘pincha qisqa ( $D:L\approx 3:1$ ) qilinadi. Amaliyot shuni ko‘rsatdiki, ushbu nisbat majburiy emas, ba‘zan tegirmonlar uzunroq -  $D: L=1,2:1$  va  $D: L=2:1$  nisbatli qilinadi;

*rudali yarim o‘zi yanchuvchi*; bu tegirmonga tegirmon hajmining 6-10% miqdorida katta diametrli (100-125 mm) po‘lat sharlarni qo‘shish bilan rudali o‘zi yanchuvchidan farq qiladi. Sharlar maydalangan rudada yirik bo‘laklar yetishmasligida hamda tegirmon unumdorligini oshirish uchun qo‘shiladi;

*rudali galkali (mayda toshli) yanchuvchi*; sterjenli tegirmonda rudali, o‘zi va yarim o‘zi yanchuvchi yoki yanchish natijasida olingan 6-0 mm yoki undan maydaroq yiriklikdagi ruda tuzilishi bo‘yicha panjarali sharli tegirmonlarga o‘xshash bo‘lgan ruda galkali tegirmonlarda yanchiladi. Yanchiluvchi jismlar sifatida qo‘llanadigan rudali galka (mayda tosh) (100-40; 75-30 mm) rudani maydalashning II bosqichida tanlab olinadi yoki rudali o‘zi yanchuvchidan ajratiladi.

Sharli va sterjenli tegirmonlarda yanchishga qaraganda o‘zi yanchuvchi quyidagi afzalliklarga ega:

o‘zi yanchuvchi tegirmonga maydalashning I bosqichidan so‘ng 300-0 mm yiriklikdagi rudani berish mumkin. Shunday qilib, rudali o‘zi yanchuvchida o‘rtacha va mayda maydalash bosqichlari istisno qilinadi;

po‘latni sarflashda tejashga erishiladi, chunki sharlardan foydalanilmaydi;

ko‘pincha zarralar o‘rtasidagi aloqalar bo‘ylab, ya‘ni, kristall tuzilmaning eng kuchsiz joylari bo‘ylab bo‘laklar sinishi (uzilishi) bois rudani qayta yanchish kamayadi;

ayrim holatlarda keyingi boyitishning texnologik ko'rsatkichlari yaxshilanadi.

O'zi yanchuvchi tegirmonlarning solishtirma unumdorligi sharli va sterjenlilarnikiga qaraganda pastdir, energiya sarfi esa maydalashning odatdagi va po'latli muhit bilan yanchish sxemalari bo'yicha ishlashda energiya sarflanishiga qaraganda 1,3-1,4 martaga yuqoridir.

O'zi yanchuvchi tegirmonlarda qoplama sarflanishi, sharli va sterjenli tegirmonlarnikiga qaraganda yuqoridir.

O'zi yanchuvchi jarayon universal emas, ya'ni, uni oldindan sinab ko'rmasdan barcha materiallar va rudalar uchun tavsiya qilish mumkin emas. O'zi yanchuvchi jarayon uchun zarrali tuzilgan mo'rt rudalar juda to'g'ri keladi. O'zi yanchuvchi ruda tayyorlash jarayonini tanlash uchun berilgan rudani o'zi yanchilishi bo'yicha yarim sanoatli, yaxshisi, sanoatli tajribalar o'tkazish lozim.

Rudali o'zi yanchuvchi jarayonning po'latli muhit bilan tegirmonlarda yanchishdan farq qiluvchi asosiy o'ziga xos texnologik xususiyati – tegirmonda kritik o'lchamli bo'laklarning, ya'ni, boshqa bo'laklar maydalashi uchun juda kichik va yirik bo'laklar bilan maydalanishi uchun juda katta va mustahkam bo'lgan 25 mm dan 75 mm gacha o'lchamli bo'laklarning to'planishi. Rudali o'zi yanchuvchi tegirmonda kritik bo'laklar to'planishi bilan kurashish uchun fabrika ishini murakkablashtiradigan maxsus choralarni qo'llashga to'g'ri keladi. O'zi yanchilishni quruq usulda "Aerofol" tegirmonlarida va nam usulda "Kaskad" tegirmonlarida amalga oshiriladi.

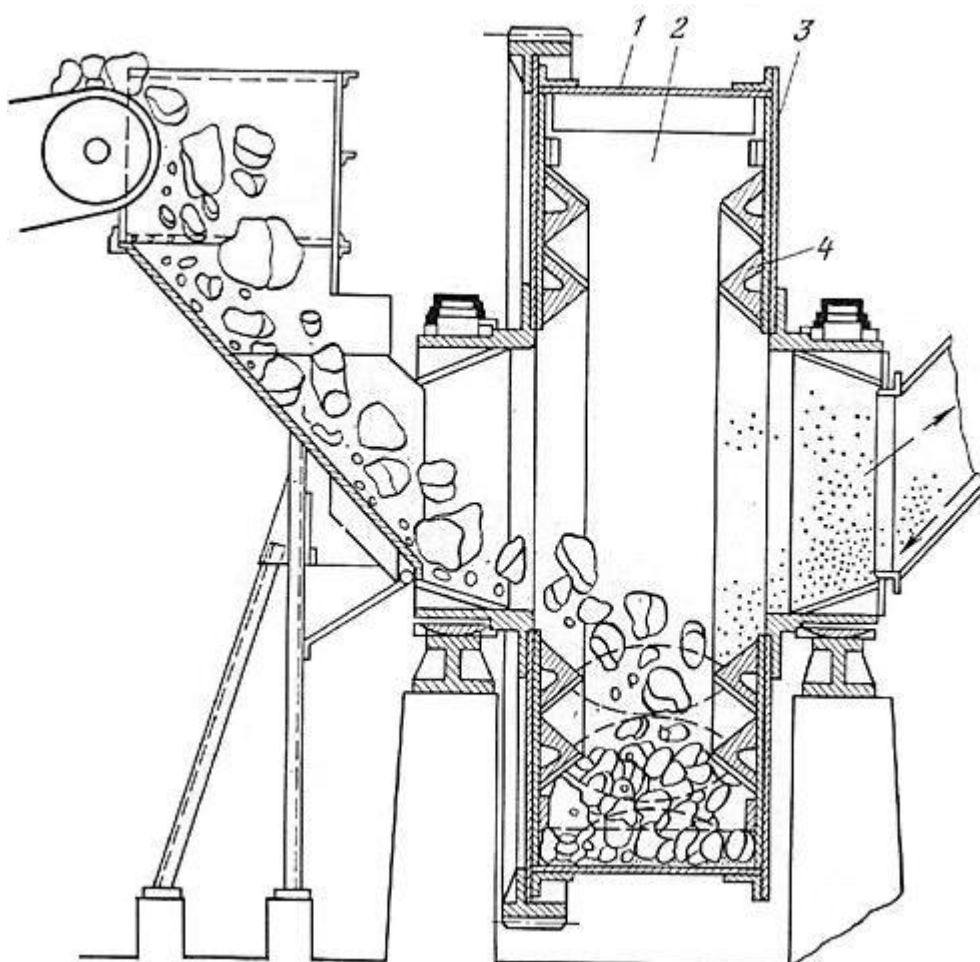
*Quruq o'zi yanchilishi uchun "Aerofol" tegirmoni* (88-rasm) katta diametrli (5,5-11 m) qisqa barabandan 1 iborat. Barabanning bo'ylamasida hosil bo'lgan ichki yuzada bir-biridan ancha masofada balka-qirralar 2 mahkamlanadi, ular baraban aylanganida material bo'lagini ko'taradi. Bo'laklar pastga tushib, qirraga urilib, bo'linib ketadi, bir vaqtning o'zida ular zarb berish bilan pastda joylashgan materialni maydalaydi. Barabanning yon

tomon qopqoqlarida 3 uchburchak kesimli halqalar 4 mahkamlangan. Bu halqalarning vazifasi – material bo‘laklarini baraban o‘rtasiga yo‘naltirish.

Tegirmon havo tasniflagichili yopiq siklda ishlaydi.

Quruq tegirmonlarda yirik bo‘laklar tegirmon bo‘ylab deyarli siljimaydi, shuning uchun baraban uzunligi kichikroq qilinadi ( $L \approx 1/3 D$ ). “Aerofol” tegirmonining aylanish chastotasi aylanish kritik chastotasining 80-85% tashkil etadi.

Quruq o‘zi yanchilishi uchun qurilma juda murakkab va unda yanchish qimmatdir, chunki ventilyator yordamida yanchilgan materialni tashish va rudani taxminan 2,5% namlikkacha quritish elektroenergiyaning ko‘p sarflanishini talab qiladi. Agar yanchish uchun quruq texnologik jarayon kerak bo‘lsa, unda quruq yanchish qimmat turadigan suvli-shlamli xo‘jalik yo‘qligidan katta ustunlikka egadir, bu suvsiz yoki suv resurslari cheklangan hududlar uchun muhimdir.



## 88-rasm. Quruq o‘zi yanchilishi uchun “Aerofol” tegirmoni

Shuning uchun texnologiya bo‘yicha yanchishning ikkala varianti ham mumkindir, variantlarni taqqoslash bilan tanlash lozim. Quruq va nam o‘zi yanchishni taqqoslash bo‘yicha umumiy mulohazalar quyidagilar:

1. Nam o‘zi yanchuvchi bo‘yicha asosiy xarajatlar pastroq. Ayniqsa, keyingi jarayon nam bo‘lsa yoki ruda yuqori namlikka ega bo‘lsa.
2. Nam o‘zi yanchuvchi bitta tegirmonining eng yuqori unumdorligi quruq o‘zi yanchuvchi tegirmonnikiga qaraganda yuqoridir.
3. Nam o‘zi yanchishda quyidagi bosqichlar uchun rudali galka ajralib chiqishi mumkin.

*Nam o‘zi yanchish tegirmonlari.* “Kaskad” tegirmonining umumiy ko‘rinishi 89-rasmda ko‘rsatilgan. Baraban gorizontaal flanelar bilan biriktirilgan ikkita yarimdan tayyorlangan. Barabanda ta‘mirlashlarda materialni tushirish uchun tuynuk (lyuk) ko‘zda tutilgan. Konusli shakldagi yon tomon qopqoqlarga quyma kovak sapfalar mahkamlangan. Sapfalar ichiga vtulkalar qo‘yilgan. Yuklash vtulkasi materialni tegirmonga berishini tezlashtiruvchi spiralga ega. Barabanning qoplama plitalari plitalarni barabanga mahkamlash va rudani ko‘tarish uchun mo‘ljallangan qirralar (lifterlar) bilan tutashishi uchun qiyaliklarga ega.

Tushirish panjarasi alohida sektorlardan iborat. Panjara ortida radial to‘siqlar – lifterlar mavjud. Tushirish sapfasiga tegirmondan chiqadigan bo‘tanani tasniflash uchun xizmat qiladigan olinadigan butara mahkamlangan. Rudali galka tushirish panjarasida ko‘zda tutilgan deraza orqali tegirmondan ajratiladi. Yuritmaning tishli gardishi tushirish sapfasiga o‘rnatilgan, ular bilan bitta yoki ikkita elektrodvigateldan keltiriladigan bitta yoki ikkita val shesterna orqali tutashgan.

Asosiy podshipniklarni ta‘mirlashda baraban tegirmon asosiga o‘rnatilgan to‘rtta gidravlik domkratlar yordamida ko‘tariladi.

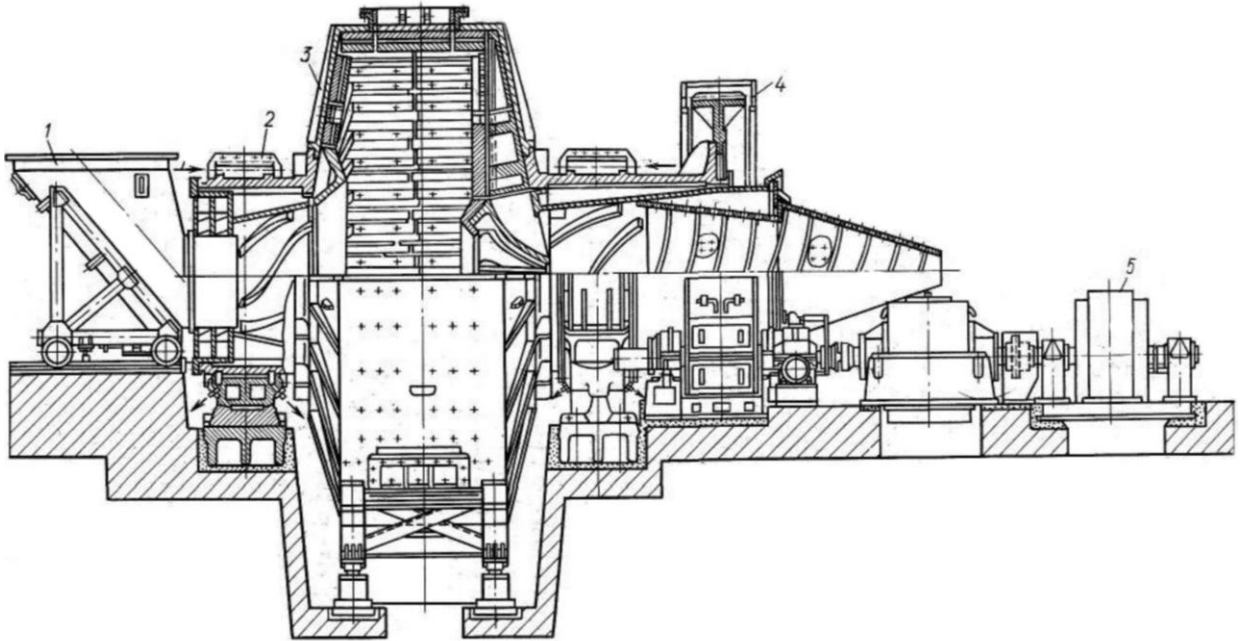


Pastda nam o'zi yanchuvchi tegirmon asosiy uzellarining tuzilmaviy yyechimleri ko'rib chiqilgan.

*Baraban.* 8 m dan ortiq diametrli tegirmonlar barabanlarining yon tomon qopqoqlari mustahkamlik sharoitlari bo'yicha radial kuchaytiruvchi qirrali konusli shaklga ega bo'lishi mumkin. Qopqoqlar konusliligi burchagi  $15^\circ$  yaqin (konus burchagi  $150^\circ$  cho'qqida). Avto va tyemir yo'llarda tashish sharoitlari bo'yicha qismlarga ajraladigan qilinadi. Detallar boltlar bilan mahkamlangan flanelarga ega.

O'rnatilgan joyni payvandlashga yo'l qo'yilmaydi, chunki undan so'ng baraban mustahkamligini pasaytiruvchi ichki kuchlanishlar qoladi.

*Qoplama.* Barabanning reversivli aylanishili rudali o'zi yanchuvchi tegirmonlar uchun (100-125 mm diametrli sharlarni qo'shmasdan) almashtiriladigan qisish polosasili – xrom molibdenli po'latdan bo'lgan qirrali qattiq nikelli cho'yandan bo'lgan qoplamali plitalar o'zini yaxshi tomondan ko'rsata oldi. Barabanning silindrli qismida qirralar o'rtasidagi masofa 450 mm yaqin. Aniqlanishicha, o'zi yanchuvchi tegirmonlardagi qoplamada qirralar muhim rol o'ynaydi – yeyilgan qirralarda tegirmonlar material sirpanishi sababli ishlay olmaydi. Yon tomon qopqoqlarda radial qirralar soni ular o'rtasidagi barabanning ichki diametriga teng bo'lgan diametr aylanasi yoyi bo'yicha 900-1000 mm masofadan kelib chiqib belgilanadi.



**89-rasm. Nam o‘zi yanchishi uchun “Kaskad” tegirmoni:**

1 – tashib chiqaruvchi yuklash voronkasi; 2 – podshipnik; 3 – tegirmon korpusi;

4 – yuritmaning tishli gardishi; 5 – elektrodvigatel

Qayta qoplashlar o‘rtasidagi davrning cho‘zilishi uchun zirhli plitalar qalinlashtiriladi va qirralar ular bilan birga ajratiladi. Qoplamani mahkamlash uchun 40-50 mm diametrli po‘lat boltlar qo‘llaniladi.

*Tushirish.* O‘zi yanchuvchi tegirmonlar faqat tushirishning past darajasida yaxshi ishlaydi, tegirmonda bo‘tananing yuqori darajasida tushadigan maydalanuvchi bo‘laklar katta zichlikka ega bo‘lgan sharlarga qaraganda, ko‘p darajada zarb kuchini yo‘qotadi. Tushirish bo‘yicha unumdorlik yorug‘likda faqat panjara teshiklari maydoniga emas, balki radial to‘siqlar bilan hosil bo‘lgan (lifterlar deb ataladigan) kameralar sig‘imiga bog‘liq. Agar kamera kichik bo‘lsa, bo‘tana tegirmonga qayta olinadi (oqadi) va uning o‘tkazuvchanlik qobiliyati past bo‘ladi.

Tegirmondan rudali galkani va yeyilgan sharlarni tushirish uchun panjarada 75 X 75 yoki 100 X 100 o‘lchamli “deraza” ko‘zda tutiladi yoki diafragmada faqat deraza qilinadi.

Tegirmon og'zida nasoslar va gidrosiklonlarni himoyalash va tushirish oxirida yirik materialni tegirmonga qaytarish maqsadida yirik bo'laklarni va skraplarni ajratish uchun barabanli g'alvir-butara ko'zda tutiladi. Bunday butaralar yirik materialni tegirmonga qaytarish uchun konveyer o'rnatishni istisno qilish imkonini beradi. Kamchiligi shundaki, qanday material va qancha miqdorda qaytgani ko'rinmaydi. Yirik bo'laklarni ajratish uchun ko'pincha tegirmonga o'rnatiladigan titratma g'alvirlar qo'llaniladi, ular bir vaqtda yoyli elaklar yoki gidrosiklonlar bilan birgalikda tasniflovchi apparat sifatida ham ishlaydi.

## **11-MAVZU. YANCHISH TEXNOLOGIYASI. YANCHISH SXEMALARI.**

### **Reja:**

1. Boyitish fabrikalarida yanchish texnologiyasi.

2. Yanchish sxemalari. Ochiq va yopiq siklda yanchish. Aylanma yuklamani aniqlash. 3. Rudaning yanchiluvchanligi va yanchish sxemalarini tanlash.

### **Aralashmalarni yanchish**

Tegirmonda materialga sharlar ta'sirini tasodifiy statik jarayon sifatida ko'rib chiqib, hisoblash mumkinki, aralashmalarni yanchishda sharlar energiyasi materiallar o'rtasida ularning tegirmondagi hajmiy ulushlariga proporsional taqsimlanadi. Shuningdek, tegirmondagi aralashmalar komponentlari yanchilishi mustaqilligiga ham yo'l qo'yish mumkin.

Bu ikkala holat yanchish jarayonini tahlil qilishda va tadqiq qilishda qo'llaniladi. Masalan, tegirmonning unumdorligi undagi yirik sinfning o'rtacha miqdoriga to'g'ri proporsional ekanligi haqidagi holat energiya taqsimlanishining birinchi taxminidan kelib chiqadi, agar yirik va kichik material aralashmasi yanchiladi deb hisoblanilsa. Yana bir misol – asosida taxmin mavjud yanchish kinetikasi qonuniyatlari, bunda yirik sinf kamayishining lahzalik tezligi uning ushbu momentda tegirmonda bo'lgan massasiga to'g'ri proporsionaldir.

Aralashmalarni yanchish kinetikasi bo'yicha tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, bayon etilgan holatlarni faqat jarayonning juda murakkab ko'rinishini tushuntirishga birinchi yaqinlashish sifatida ko'rib chiqish mumkin. Aslida komponentlar aralashmasini birgalikda yanchishda oxirgilari ularning o'ziga xos yanchiluvchanligiga, qattiqligiga qovushqoqligiga, elastik xossalariga, zarralar yirikligiga, yanchish usullariga va b.larga bog'liq holda jarayon natijalariga o'zaro ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Agar tegirmondagi qo'sh tarkibli aralashmalar yanchiluvchanlikning yaqin ko'rsatkichlari bilan tavsiflansa, unda ularni yanchish mustaqilligi va sharlar energiyasi taqsimlanishi yanchiladigan materiallar miqdorining hajmiy ulushlariga proporsionalligi tajribalarda tasdiqlanadi [3].

Aralashmadagi komponentlar alohida yanchilishga qaraganda yaxshi yoki yomon yanchilish holatlari ham bo‘ladi. Bu holatlarni komponentlarning elastiklik xossalari bilan izohlash mumkin.

## **§. Rudalarni yanchish**

Dastlabki yiriklikdagi materialning yanchiluvchanligi deganda, yanchishda uning osonlikning ko‘p yoki kam darajasi bilan berilgan yiriklikdagi mahsulotga aylanishi tushuniladi. Rudalarning mustahkamlik xossalari keng chegaralarda o‘zgarishi va yanchishning har xil sharoitlarida turli xilda namoyon bo‘lishi bois, rudaning yanchiluvchanligini va tegirmon unumdorligini faqat katta tegirmonda rudaning katta namunasini dastlabki yiriklikdan berilgan yiriklikkacha yanchib, sanoatli yoki yarim sanoatli sinovlar asosida to‘liq darajada ishonchli belgilash mumkin.

Yuqori unumdorlikli boyitish fabrikalarini qurishda shunday qilinadi: tajriba fabrikalarida va tajriba seksiyalarida rudaning yirik partiyalari qayta ishlanadi, so‘ngra olingan texnik ko‘rsatkichlar asosida butun fabrika loyihalanadi va quriladi. Bu yo‘l ishonchli, lekin juda qimmat va ko‘p vaqtni talab qiladi. Shuning uchun yanchiluvchanlikni aniqlashning bir nechta laboratoriya usullari ishlab chiqilgan. Bunda ko‘pincha, yanchilishi bo‘yicha sanoat tajribasiga ega bo‘lgan qandaydir bir ma’lum bo‘lgan (etalonli) rudaga nisbatan yanchiluvchanlik hosil qilinadi. Shuningdek, mutlaq ko‘rsatkichlardan ham foydalanish mumkin (laboratoriya tegirmonining bitta aylanishiga grammlar, hajmning bir litriga minutlik grammlar, bir kilovatt-soatga kilogrammlar va b.).

Bond bo‘yicha ishning avval ko‘rib chiqilgan indeksi ham yanchiluvchanlik ko‘rsatkichi hisoblanadi.

Yanchiluvchanlik ko'rsatkichlari ularni aniqlash shartlari va usullariga bog'liq holda o'zgaradi va shuning uchun ulardan foydalanib, laboratoriyali aniqlashlar shartlilikini hisobga olish lozim.

Tegirmonning ochiq usulda ishlashida yanchiluvchanlikni laboratoriyada aniqlash uchun *Mexanobr usulini* qo'llash mumkin. Ruda namunasi 6-0 mm yiriklikkacha maydalanadi (valkalarda) va laboratoriya tegirmoni uchun qabul qilingan doimiy sharoitlarda yanchiladi; bunda elaklarning standart to'plami yirikligining barcha sinflari bo'yicha yanchish kinetikasi olinadi (masalan, 0,3; 0,2; 0,15; 0,1; 0,074 mm). Natijada 98-rasmda ko'rsatilgan egri chiziqlarga o'xshash egri chiziqlar hosil bo'ladi.

Agar shunday grafikda elaklarda 10% (yoki 5%) qoldiq chiqishida to'g'ri, parallel absissalar o'qi o'tkazilsa, unda ushbu to'g'ri chiziq va egri chiziq kinetika kesishishi nuqtasi turli elaklarda va 10% (yoki 5%) qoldiq mahsulotni olish uchun zarur bo'lgan yanchish davomiyligini aniqlash imkonini beradi. Muayyan elakda 10% qoldiq yiriklikkacha yanchiluvchanlikni quyidagi formula bo'yicha yangi hosil bo'lgan q sinf bo'yicha solishtirma unumdorlik sifatida topish mumkin

$$q = \frac{p(\beta_k - \beta_i)60}{vT},$$

bunda,  $r$ - tegirmondagi ruda namunasi massasi, kg;  $\beta_n$  va  $\beta_k$  – dastlabki materialda va yanchilgandan so'ng elakning mavjud teshiklaridan mayda sinf miqdori (sharoit bo'lganda edi, yanchish 10% qoldiqqacha bo'lardi, unda  $\beta_k = 0,9$  bo'lardi), birl.ul.;  $V$ - tegirmon hajmi, l;  $T$ - yanchish davomiyligi, grafik bo'yicha topilgan, daq.

Ushbu usul bo'yicha etalonli rudada tegirmonning  $q_e$  solishtirma unumdorligi aniqlanadi.

$q_e/q_e$  nisbat nisbiy yanchiluvchanlik ko'rsatkichini beradi. Tegirmonni poriyali yuklash sharoitlarida yopiq siklda yanchiluvchanlikni laboratoriyali aniqlash usullari ishlab chiqilgan va qo'llanilmoqda [1].

### **Yanchish sxemalari**

Mineral xom ashyoni qayta ishlash sanoatining sohalaridagi umumiy yo‘nalish – bir nechta parallel liniyali oddiy yirik tonnali texnologik sxemalarni yaratish. Katta yagona quvvatli yuqori unumdorli jihozlarni qo‘llash asosiy va foydalanish xarajatlarining ancha tejalishini ta‘minlaydi.

Yanchish sxemasini tanlashga ko‘pgina omillar ta‘sir ko‘rsatadi: rudaning qattiqligi, uning abrazivligi, darzlili, namlik miqdori, bo‘sh jinslarni ham kiritgan holda minerallanishi, qimmatbaho komponentlar va zararli aralashmalar miqdori, zarralarni kiritish xususiyati, kimyoviy xossalar va boshqa tavsiflar.

Yanchish sxemalari yanchish jihozlarining bir yoki undan ortiq birliklarini, tasniflash jihozlarini va materialni tashish uchun zarur bo‘lgan jihozlarni (nasoslar, bo‘tana uzatgichlar, konveyerlar va b.) o‘z ichiga oladi. Namli va (yoki) quruq yanchish uchun qo‘llaniladigan yanchish jihozlarining (15 gacha turlari) ko‘p soni mavjud. Komplektda ushbu yanchish jihozi bilan birga siklonlar, spiralli yoki reykali tasniflagichlar, g‘alvirlar, havoli va gidravlik tasniflagichlar qo‘llanilishi mumkin.

Sterjenli va sharli tegirmonlar – yanchish jihozlarining eng afzal turlaridir, maydalashning ikkinchi va uchinchi bosqichlari o‘rniga va birlamchi yanchishda o‘zi va yarim o‘zi yanchadigan tegirmonlarni qo‘llashning o‘sib boradigan yo‘nalishi mavjud.

Sterjenli tegirmonning eng ko‘p tarqalgan turi – quyiladigan turdagi tegirmondur, u namli yanchishda qo‘llaniladi. Ba‘zan ustidan bo‘shatishli sterjenli tegirmonlardan foydalaniladi, unda yanchiladigan material gardishdagi teshik orqali bo‘shatiladi. Bu tegirmonlar quruq va namli yanchishda qo‘llaniladi va barabanning oxirida yoki o‘rtasida bo‘shatiladi, oxirgi holatda ta‘minlash ikkala tomondan kiritiladi.

Sharli tegirmonlarning ikkita asosiy turi ma‘lum: og‘zi orqali va panjara orqali yoki diafragma orqali bo‘shatishli. Quyilma turidagi tegirmon, odatda, namli yanchish uchun ishlatiladi va qoplamani va yanchuvchi muhitni

almashtirishga xarajatlar kamligi tufayli katta yagona quvvatli qurilmalardagi ustunlikka ega. Panjara-diafragma orqali bo'shatishli tegirmon namli va quruq yanchish uchun qo'llaniladi va ortiqcha yuklashga imkoniyat kamligi bois, tayyor mahsulot yirikligini yaxshi boshqarilishini beruvchi qurilma hisoblanadi.

Gidrosiklonlar namli yanchishning zamonaviy sxemalarida qo'llaniladigan maqbul tasniflangan jihozlar sanaladi. Spiralli tasniflagichlar hozirda ham, ayniqsa, dag'al tasniflash uchun qo'llaniladi; ayrim hollarda g'alvirlar ustun bo'ladi. Oxirgilari ko'pincha yarim o'z-o'zidan yanchish sxemalarida g'alvirlash uchun, uranli rudalar sxemalarida va ajratishning yuqoridan yirikligi beriladigan sxemalarda qo'llaniladi [32].

*Yanchishning ochiq sikli sxemasi* tegirmon yordamida amalga oshiriladi, bunda ruda, suv beriladi, tegirmonni bo'shatish esa tayyor mahsulot hisoblanadi va shu tarzda har bir zarra tegirmon orqali bir marta o'tadi.

Ochiq sikl sxemasi bitta yoki bir nechta tegirmonlardan iborat bo'lishi mumkin. Ochiq sikl uchun ko'pincha o'zi va yarim o'zi yanchadigan, toshli, sterjenli, sharli, trubali tegirmonlardan foydalaniladi.

Trubali tegirmonlar ochiq siklda ishlaydigan yakka tegirmon uchun eng yaxshi tuzilmadir. Bu tegirmonlar ko'pincha turli xilda yanchuvchi jismlari ko'p kamerali bo'ladi, ulardan sement zavodlarida namli yanchishda foydalaniladi.

Taqqoslanadigan natijalar (trubali tegirmonlar bilan taqqoslash) ikkita ketma-ket ishlaydigan sterjenli va sharli yoki ikkita sharli tegirmonlardan foydalanishda olinishi mumkin.

Ochiq sikl sxemalarining asosiy afzalligi jihozlarga kam ehtiyojdan va tayyor mahsulotdagi bo'tananing yuqori zichligidadir.

Oxirgi sharoit ko'pincha keyingi tanlab eritmaga o'tkazish va boyitish uchun zarurdir, masalan, uran va oltin tarkibli rudalarda.

Sxemalarni qo'llash quyidagi sharoitlardan yuzaga keladi:



zarralarni yanchish darajasi yuqori emas;  
material tabiiy yirik zarralargacha yanchiladi;  
xomaki flotaiyaning (magnitli separa iyaning) oraliq materiali oxirigacha yanchish tegirmoniga yuboriladi;

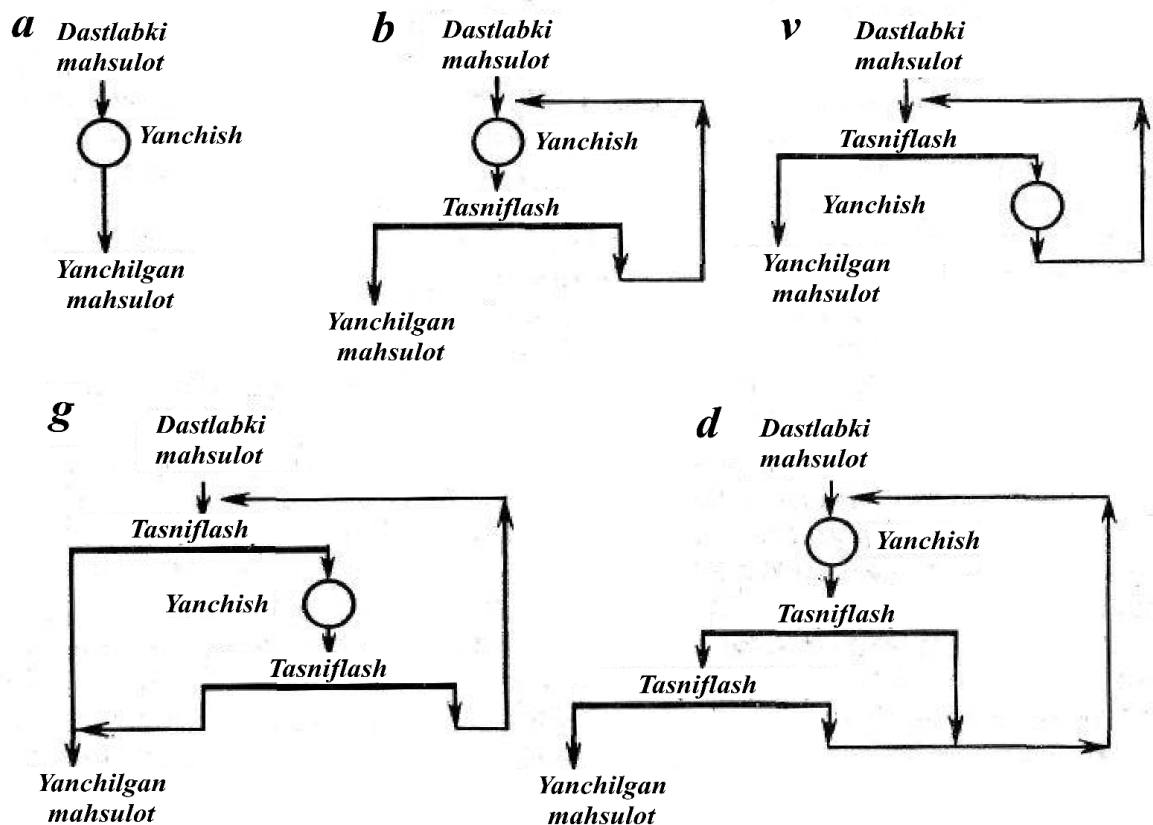
oxirgi mahsulot yirikligining donadorlik xususiyatlariga alohida talablar qo'yilmaydi va ayrim yiriklashuv yoki yanchilish mumkindir.

*Yopiq siklda yanchish* rudalarni boyitishga tayyorlash sxemalarida keng qo'llaniladi. Sxemaning bu turida bir yoki undan ortiq tegirmonli va tasniflagichli sxemalarda tartibga solinadigan yuqoridagi yiriklikda va kam darajada qayta yanchishli mahsulot olinadi. Tegirmondan bo'shatiladigan material tasniflagich yordamida yupqa va dag'al fraksiyalarga ajratiladi, bunda oxirgisi (aylanma yuklama) tegirmonga oxirigacha yanchishga qaytariladi, shunga ko'ra bu sxemada zarra tegirmon orqali bir necha marta o'tishi mumkin.

K.A.Razumov shuni ko'rsatdiki [1], aylanma yuklamaning texnologik qiymati shundan iboratki, u tegirmonda yirik sinf miqdorini oshirish imkonini beradi, va u shunga ko'ra, yanchish agregati unumdorligini oshiradi, chunki oxirgisi undagi yirik sinf miqdoriga to'g'ri proporsional.

*Yanchishning bir bosqichli sxemalari* yanchishning nisbatan oxirgi yirik mahsulotida ( $< 0,2$  mm) qo'llaniladi. Materialni ancha mayda ( $< 0,15$  mm) yanchishda ikki bosqichli yanchish juda tejamlidir.

Yanchishning bir bosqichli sxemalari 99-rasmda tasvirlangan. 99-rasmda ko'rsatilgan sxemada tegirmon ochiq siklda ishlaydi: tegirmonning bo'shatilishi-tayyor mahsulot. Sxema gravitaiyali boyitish fabrikalaridagi sterjenli tegirmonlarda dag'al yanchishda (1-5 mm gacha) qo'llaniladi. Ochiq sikldagi tegirmonlar ikki bosqichli sxemalarda yanchishning birinchi bosqichi uchun qo'yiladi.



**99-rasm. Yanchishning bir bosqichli sxemalari**

99, b-rasmda tasvirlangan sxemada (tekshiriladigan tasnifli yopiq sikl) dastlabki material yanchish sikliga tutashadigan tasniflashga yuklanadi, ya'ni, oldindan tasniflash va tekshiruvli tasniflash birga qo'shilgan. Sxema tayyor mahsulotning 15% dan ortig'i mavjud mayda dastlabki materialda (10 mm dan kam) hamda ikki bosqichli sxemalarning ikkinchi bosqichida qo'llaniladi.

Sxema (99.g-rasmga qarang) 99.v-rasmda ko'rsatilgan sxemadan shunisi bilan farq qiladiki, bunda dastlabki material alohida tasniflashga beriladi, ya'ni, oldindan tasniflash va tekshiruvli tasniflash ajratilgan. Bu sxema mayda dastlabki materialda va alohida ishlov berish uchun shlamlarni ajratish zarur bo'lganda qo'llaniladi.

99, d-rasmda tasvirlangan sxema bo'yicha dastlabki material tegirmonga yuklanadi. Nazoratli tasniflash ko'zda tutilgan. Sxema bir bosqichda yanchishda va bosqichli boyitishda mayda oxirgi mahsulot olish

uchun qo'llaniladi. Boyitish operaiyasi birinchi tasniflash quyilmasiga kiritiladi.

*Yanchishning ikki bosqichli sxemalari.* Ikki bosqichli yanchishda tegirmonlar ketma-ket – bitta tegirmon birinchi bosqichda materialni ancha yirik yanchish uchun va bitta va bir nechta tegirmonlar ikkinchi bosqichda yanchishning birinchi bosqichi yirik mahsulotini kondiion yiriklikkacha oxirigacha yanchish uchun o'rnatiladi. Birinchi bosqich tegirmonlari ochiq siklda hamda yopiq siklda yoki qisman yopiq sikllarda, ikkinchi bosqich tegirmonlari esa albatta yopiq siklda ishlashi mumkin.

Ikki bosqichli sxemalar quyilma yoki qum orqali birinchi bosqichdan ikkinchi bosqichga yuklamani uzatish usuli bo'yicha ajralib turadi. Agar yuklama qum orqali uzatilsa, unda birinchi bosqich tegirmoni ochiq siklda yoki qisman yopiq siklda ishlaydi. Quyilma orqali yuklamani uzatishda birinchi bosqich tegirmonlari ikkinchi bosqich tegirmonlari kabi, to'liq yopiq siklda ishlaydi.

Yanchishning ikki bosqichli sxemalari 100-rasmda tasvirlangan.

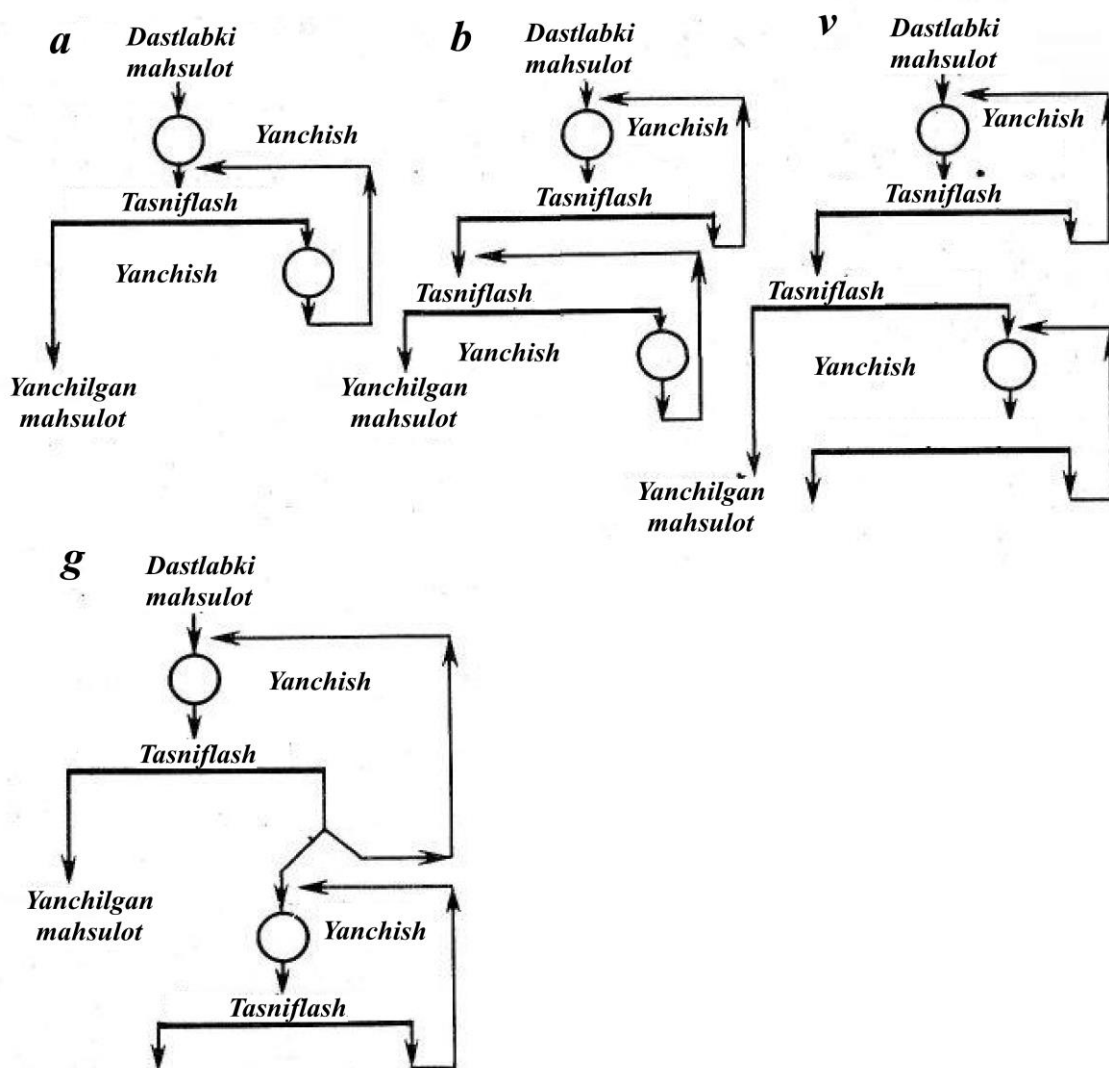
Sxemada (100, *a*-rasmga qarang) birinchi bosqichda yanchish ochiq sikldagi sterjenli tegirmon bilan, ikkinchisida tasniflagichli yoki gidrosiklonli yopiq sikldagi sharli tegirmon bilan olib boriladi. Sterjenli tegirmon ochiq siklda yuqori unumdorlikda va yanchishning yuqori bo'lmagan darajasida juda samarali ishlaydi. Sxema yuqori unumdorli fabrikalarda qo'llaniladi.

Sxemada (100, *b*-rasmga qarang) birinchi bosqich tegirmoni yopiq siklda ishlaydi. Yanchishning oldindan va tekshiruvli tasniflashi qo'shilgan. Ushbu sxema ko'p qo'llaniladi; u bilan ishlashda juda mayda mahsulotlar olish mumkin.

Sxema (100, *v*-rasmga qarang) oldingiga o'xshash, lekin ikkinchi bosqichning oldindan va tekshiruvli tasniflashi alohida amalga oshiriladi. U alohida ishlov berish uchun shlamlarni ajratish lozim bo'lgan holatlarda qo'llaniladi.

Sxemada (100, g-rasmga qarang) birinchi bosqichdagi yanchish sikli qisman yopiq. U og'ir, oson yanchiladigan minerallar mavjud rudalarni yanchishda qo'llaniladi. Birinchi tasniflash qumlari ikkita qismga bo'linadi: birinchi (*p-ya*) birinchi tegirmonga, ikkinchi (*1-p-ya*) qismi esa ikkinchi tegirmonga yuboriladi.

Yarim yopiq siklda birlamchi tasniflagich qumlarining har qanday qismini ikilamchi tegirmonga yuborish hamda birlamchi tasniflagichning barcha qumlarini ikkinchi tegirmonga yuborib, birinchi tegirmonda ochiq siklda ishlash mumkin. Bu holatda birlamchi tasniflagich yanchishning ikkinchi bosqichining oldindan tasniflagichi rolini o'ynashi mumkin.



100-rasm. Yanchishning ikki bosqichli sxemalari

*Rudali o'zi va yarim o'zi yanchiladigan sxemalar.* Ushbu sxemalar ishlashining samaradorligini belgilovchi muhim omil yanchuvchi jismlar tarkibi hisoblanadi. Odatda, tegirmonda, kichik o'lchamli bo'lganligi uchun yanchuvchi jismlar rolini samarali bajara olmaydigan va shu bilan birga ular o'zi ham ancha yirik bo'lakli yanchiladigan 15-40 mm o'lchamli kritik yiriklik sinflarining o'zi yanchilishi, ya'ni, silliqqlangan bo'laklar to'planishi bilan tegirmonlar unumdorligi keskin pasaya boshlaydi. Maydalovchi jismlar tarkibi, ulardagi kritik yiriklik miqdori dastlabki ta'minlashning fiziko-mexanik va geologo-mineralogik xususiyatlariga bog'liq va quyidagi usullardan biri bilan tartibga solinishi mumkin:

tegirmon hajmining 10% gacha miqdorda yirik po'lat sharlarni tegirmonga qo'shish; sharlar yirikligi bo'yicha kritik bo'laklarni maydalaydi va rudada yirik bo'laklar yetishmasligini to'ldiradi ( yarim o'zi yanchilishi jarayoni);

keyingi bosqichlarda yoki rudali toshli yanchish operaiyalarida rudali shag'al sifatida foydalanish uchun tegirmondan yirik silliqqlangan bo'laklarning, jumladan, kritik o'lchamlilarning chiqarilishi;

yirik bo'laklarni tegirmondan chiqarish, ularni maydalagichlarda oxirigacha maydalash va ularni tegirmonga qaytarish;

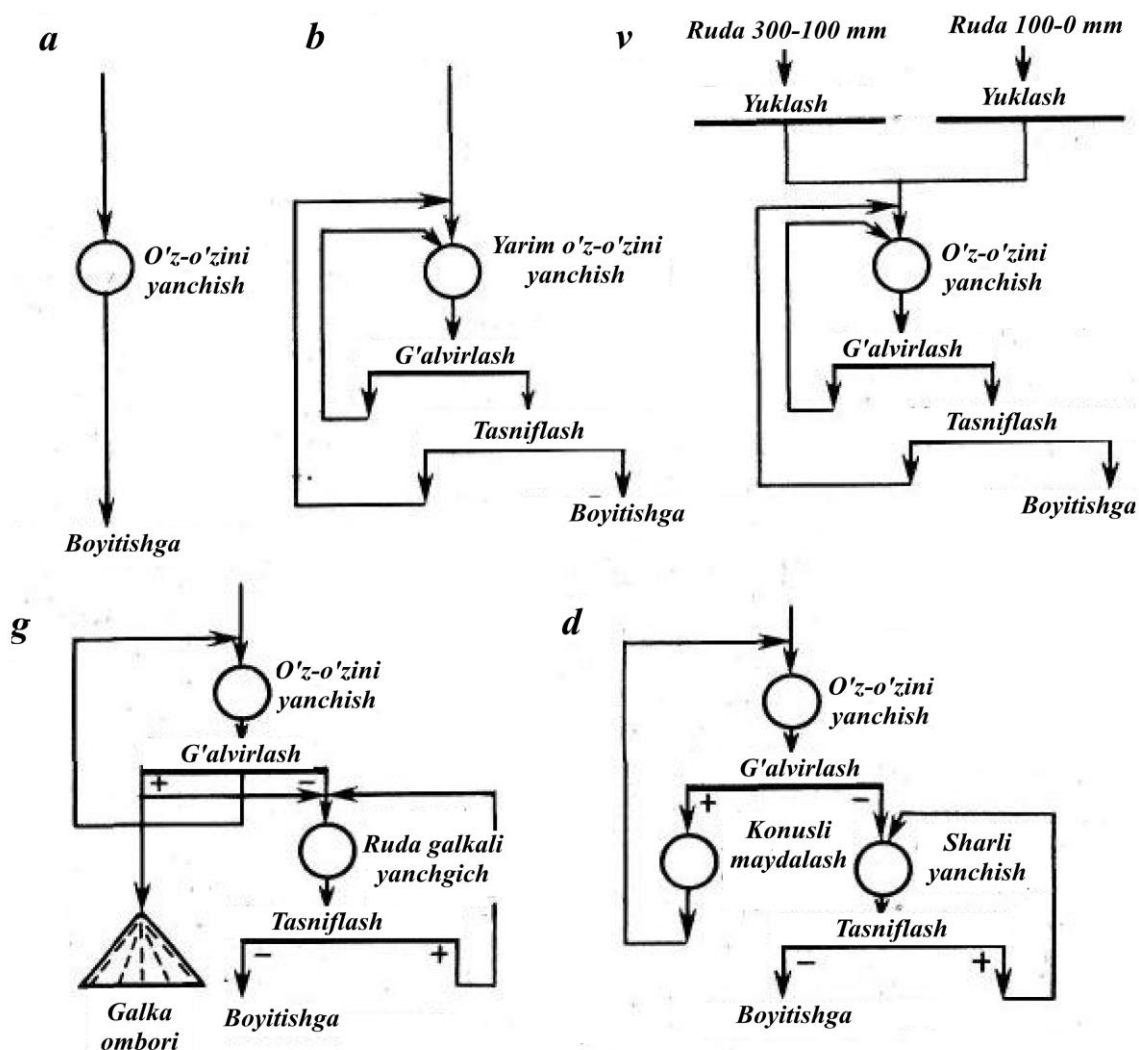
alohida sharli tegirmonda yanchish uchun yirik bo'laklarning bir qismini tegirmondan chiqarish;

g'alvirda yirik maydalangan rudalarni ikkita– 100 mmm dan yirikroq va maydaroq sinfga ajratish (g'alvir teshigining bu o'lchami turli fabrikalarda 75 mm dan 150 mm gacha o'zgarib turadi), ularni alohida joylash va tartibga solib tegirmonga uzatish [29, 32].

O'z-o'zidan yanchish sxemalari bir, ikki va uch bosqichli bo'ladi (101-rasm). Bir bosqichli sxemalar sinfning nisbatan yirik mahsulotlarini (- 0,074 mm sinfning 60-70%), ko'pincha sterjenli tegirmonlar uchun xususiyatli

bo'lgan yirikligi bo'yicha, ya'ni, - 3mm li mahsulotlarni olish uchun qo'llaniladi.

Ikkinchi bosqichda rudali toshli yoki sharli yanchish bilan ikki bosqichli sxemalar – 0,050 mm sinfni 95% gacha yanchishning zaruriy maydaligini ta'minlashi mumkin. Birinchi bosqichdagi ikki bosqichli o'z-o'zi yanchishda yoki yarim o'zi yanchishda va keyingi bosqichlarda, odatda, rudali toshli yoki sharli yanchish qo'llaniladi.



**101-rasm. O'z-o'zidan yanchish sxemalari:**

a,b,v – bir bosqichlilar; g,d – ikki bosqichlilar; v – oddiy rudani yiriklik sinflariga oldindan ajratishli alohida me'yorli uzatish bilan; g – birinchi bosqich tegirmonidan rudali shag'alni ajratishli va uni rudali toshli tegirmonlarda yanchuvchi jismlar sifatida foydalanish; d – maydalagichda kritik yiriklik sinflarini oxirigacha maydalash bilan

Rudalarning ikki yoki uch bosqichli o'z-o'zidan yanchishda sxemaga ag'darmali chiqindilarni (magnitli boyitish fabrikalarida) yoki sanoat mahsulotlari va xomaki konsentratlar (flotaiyali boyitish fabrikalarida) chiqarish bilan bosqichlararo boyitish siklini kiritish mumkin.

101, *a-d* –rasmlarda birinchi bosqichdagi rudali o'z-o'zidan yanchish yoki yarim o'z-o'zidan yanchish tegirmonli sxemalar berilgan. 101, *b,v,g,d*-rasmlardagi tegirmonlarni bo'shatish mahsuloti g'alvirlashga tushadi va g'alvir osti mahsuloti nazoratli tasniflash rolini bajaradigan gidrosiklonlarda tasniflanadi. Tegirmon bo'shatilishini g'alvirlash tegirmonning bo'shatilish sapfasida yoki ikki dekali vibraion g'alvirlarga mahkamlangan butarda sodir bo'ladi.

101, *g* – sxemada sharlarni qo'shish imkoniyatidan tashqari rudali shag'alni chiqarish ko'zda tutilgan, ushbu maqsadda birlamchi tegirmonning bo'shatish panjarasida maxsus darchalar ko'zda tutilgan. Mayda toshlar joylanadi va rudali toshli yanchishning ikkinchi bosqichida yanchuvchi jismlar sifatida qo'llaniladi.

101, *d* – rasmdagi sxemada kritik yiriklik sinflarini oxirigacha maydalash uchun konusli maydalagichdan foydalaniladi.

101, *v* – rasmdagi maydalanadigan yuklamaning maqbul tarkibini shakllantirishning qo'llaniladigan usulining tashqi tomondan o'ziga jalb etishida yirik maydalangan rudani yiriklik sinflariga oldindan ajratib me'yorlangan uzatishli sxema rivojlanishga ega bo'lmadi. G'alvirlardan, yirik va mayda fraksiyalarning alohida saqlanishili bunkerlardan iborat bo'lgan tayyorlov seksiyalaridan, yirik yoki mayda fraksiyalarning ortiqcha to'planishi bilan bog'liq bo'lgan unumdorlik talafoti bilan bir qatorda tartibga solinadigan o'zaro nisbatda fraksiyalarni me'yorlash tizimidan foydalanish qiyinchiliklari, odatda, ularni alohida uzatishning afzalliklarini qoplaydi.

O‘z-o‘zidan yanchishning u yoki bu sanoat sxemalarini tanlash har tomonlama yarim sanoatli yoki hatto sanoatli sinovlar asosida, hamda asosiy va foydalanish xarajatlarini taqqoslash asosida amalga oshiriladi.

Bunda quyidagi sharoitlar e‘tiborga olinadi:

Asosiy xarajatlar bosqichida:

1) yanchishning bir nechta seksiyalariga ega bo‘lgan fabrikalar uchun ikki bosqichli yanchishlilar bilan taqqoslaganda teng unumdorlikda bir bosqichli qurilmalar doim qimmatdir. Bu birlamchi tegirmonlar rudani ta‘minlashga, tasniflashga va saqlash tizimiga katta xarajatlarni talab qiladi;

2) toshli tegirmonlar energiyaning bir xil xarajatlarida sharlilarga qaraganda ancha qimmatdir, chunki ular ishlab chiqarish xonalarining katta maydonini talab qiladi;

3) yarim o‘z-o‘zidan yanchish tegirmonlari arzon, chunki ular xuddi shu o‘lchamli sof o‘z-o‘zidan yanchish tegirmonlariga qaraganda katta quvvat iste‘mol qiladi; tegirmonlarning teng hajmiga yuqori unumdorlik olinadi;

4) yirik tegirmonlarni o‘rnatish mexanik xususiyatli hech qanday muammo keltirib chiqarmaydi va doim maqbuldir, agar bu texnologik liniyalar sonini qisqartirishga olib kelsa.

Foydalanish xarajatlari bosqichida:

1) toshli tegirmonlar, odatda, sharlilarga qaraganda foydalanishda arzonidir, chunki ancha yuqori energetik samaradorlikka ega. Ayrim (juda kam hollarda) holatlarda sharlarni qo‘shish ko‘rsatkichlarni yaxshilamasligi mumkin;

3) odatda, bir bosqichli tizimdan foydalanish arzonidir; bunda xizmat ko‘rsatish va mehnat xarajatlari ikki bosqichli sxemalarga qaraganda pastdir.

### **Sinab ko‘rish natijalari bo‘yicha aylanma yuklamani aniqlash**

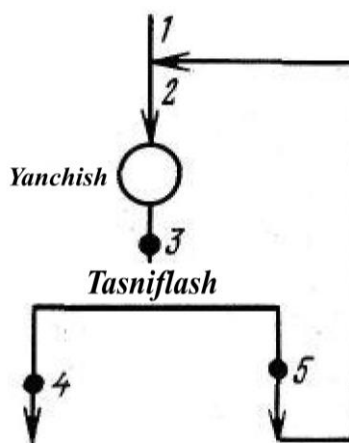
Aylanma yuklamani vaqtning belgilangan oralig‘ida olinadigan qum namunasini bevosita o‘lchab ko‘rish bilan aniqlash mumkin. Biroq, ko‘pincha aylanma yuklama yanchish siklining alohida oqimlarini sinash ma‘lumotlari



bo'yicha hisoblanadi. Sinov ma'lumotlari bo'yicha hisoblash tasniflash operaiyasiga kiradigan va undan chiqadigan material balansi asosida amalga oshiriladi. Quyidagilarni sinab ko'rish lozim: tasniflashga tushadigan tegirmon bo'shatilishi mahsuloti va tasniflash mahsulotlari (quyilma va qum).

Aylanma yuklama tasniflash mahsulotlarining elakli tahlili, ulardagi S:Q nisbati, namlik miqdori va b.lar ma'lumotlari bo'yicha aniqlanadi.

Misol tariqasida 102-rasm bo'yicha yanchishning yopiq sikli uchun mahsulotlar massasini aniqlaymiz. Mahsulotlar raqamlangan mahsulot massasi  $Q_p$ , undagi belgilangan yiriklik sinfi  $\beta_p$  miqdori, suyultirish, ya'ni, suyuqlikning qattqlikka (massasi bo'yicha)  $R_p$  nisbati belgilangan. "p" indeks sxema bo'yicha mahsulot raqamini belgilanadi.



**102-rasm. Sinab ko'rish natijalari bo'yicha aylanma yuklamani hisoblashga (namuna tanlab olish joyi nuqtalar bilan belgilangan).**

*Tasniflash operaiyasida yiriklik sinfi balansini tuzamiz:*

$$Q_3\beta_3 = Q_4\beta_4 + Q_5\beta_5$$

Qattiq material balansi  $Q_3 = Q_4 + Q_5$ .

Balans tenglamalari tizimining yechimi quyidagini beradi

$$C = \frac{Q_5}{Q_4} = \frac{Q_5}{Q_1} = \frac{\beta_4 - \beta_3}{\beta_3 - \beta_5}, \quad (135)$$

bunda, S- aylanma yuklama, nisbiy birl., foizlarda yoki birl. ulushlarda.

Qum massasi

$$Q_5 = CQ_1 = Q_1 \frac{\beta_4 - \beta_3}{\beta_3 - \beta_5},$$

(136)

*Tasniflash operaiyasidagi suv balansini tuzamiz:*

$$Q_3R_3 = Q_4R_4 + Q_5R_5.$$

Qattiq material balansi  $Q_3 = Q_4 + Q_5$ .

(135) va (136) formulalarga o'xshash quyidagini hosil qilamiz

$$C = \frac{Q_5}{Q_4} = \frac{Q_5}{Q_1} = \frac{R_4 - R_3}{R_3 - R_5}. \quad (137)$$

$$Q_5 = CQ_1 = Q_1 \frac{R_4 - R_3}{R_3 - R_5}. \quad (138)$$

Agar mahsulotlar namligi ma'lum bo'lsa (suv massasining bo'tana massasiga nisbati), unda avval suyultirganlarga o'tish, so'ngra (137), (138) formulalardan foydalanish lozim.

25-jadvalda yanchishning turli sxemalarini hisoblash uchun formulalar keltirilgan.

(135), (137) turidagi formulalar va 25 jadvaldan foydalanib, bir xil sxema uchun turli komponentlar (yiriklik sinfi, suyultirish va b.) balansi bo'yicha hisoblangan aylanma yuklama bo'yicha bir nechta baholashlarni olish mumkin. Bu baholashlar, odatda, bir-biridan farq qiladi. Baholashlarning farqlari texnologik sxema mahsulotlar namunalarini tanlashdagi, tayyorlashdagi va tahlil qilishdagi xatoliklar tufayli balansning bog'lanmasligi mavjudligi bilan izohlanadi. Bu holatni (135) formulani tahlil qilish misolida izohlaymiz.

Haqiqatan ham, bu formulani chiqarishda har qanday  $i$ - hisoblash komponenti uchun quyidagi tenglik ahamiyatli ekanligi taxmin qilingan

$$C(\beta_{3i} - \beta_{5i}) = \beta_{4i} - \beta_{3i}$$

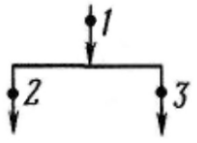
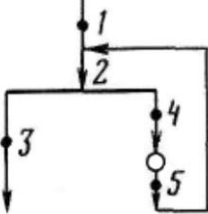
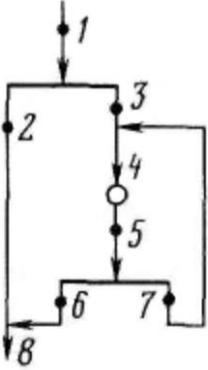
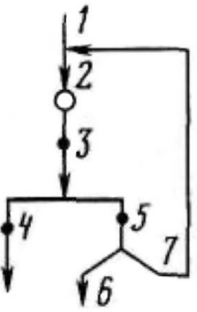
Aytib o'tilgan xatoliklarning mavjudligi aslida shunga olib keladiki, bunda har bir hisoblangan komponent uchun quyidagi ifoda tuzilgan bo'lishi mumkin

$$C(\beta_{3i} - \beta_{5i}) - (\beta_{4i} - \beta_{3i}) = \Delta_i, \quad (139)$$

bunda  $\Delta_i$  – yiriklikning  $i$ -hisoblangan sinfi bo‘yicha sinf balansining bog‘lanmaganligi;  $i = 1, 2, \dots, n$  – balans tenglamasini tuzish mumkin bo‘lgan hisoblangan komponentlar soni.

25-jadval

**Sinov ma’lumotlari bo‘yicha yanchish sxemalarini hisoblash uchun formulalar**

Yanchish sxemalari	Hisoblash uchun formulalar
	<p>a. Tasniflash operaiyasi:</p> $Q_1 = Q_2 + Q_3; \quad Q_3 = Q_1 \frac{\beta_2 - \beta_1}{\beta_2 - \beta_3}.$
	<p>b. Dastlabkini tasniflashga berishdagi yopiq sikl; oldindan va tekshiruvchi tasniflashlar qo‘shilgan:</p> $Q_1 = Q_3,$ $Q_4 + Q_5; \quad Q_4 = Q_1 \frac{\beta_3 - \beta_1}{\beta_5 - \beta_4}.$
	<p>v. Dastlabkini tasniflashga berishdagi yopiq sikl; oldindan va tekshiruvchi tasniflashlar ajratilgan:</p> $Q_1 = Q_8,$ $Q_2 + Q_6 = Q_8; \quad Q_3 = Q_1 \frac{\beta_2 - \beta_1}{\beta_2 - \beta_3};$ $Q_2 = Q_1 - Q_3; \quad Q_3 = Q_6; \quad Q_7 = Q_3 \frac{\beta_6 - \beta_5}{\beta_5 - \beta_7}$
	<p>g. Qisman yopiq sikl; bilish lozim</p> $n = \frac{Q_7}{Q_5}; \quad Q_5 = Q_1 \frac{\beta_4 - \beta_3}{(\beta_4 - \beta_5) - n(\beta_4 - \beta_3)}$ <p>ya’ni, qumlar qanday nisbatda ajratilgan</p> $Q_4 = Q_1 - (1 - n)Q_5$

Shubhasizki, (139) ifodadagi  $\Delta_i$  har qanday  $S$  da nolga teng bo‘lmaydi, lekin bog‘lanmaslik kvadratlari yig‘indisi eng kam bo‘lishi uchun sharoit yaratish lozim. Aylanma yuklamani baholashning yagona qiymatini (ushbu to‘plam uchun hisoblangan komponentlarning tajribaviy qiymatlari) “eng mos keluvchi” deb ataymiz va  $\hat{C}$  belgilaymiz. Unda eng kichik kvadratlar usuli talabi  $\frac{d(\sum \Delta_t^2)}{dC} = 0$  (139) tenglama uchun

$$\sum \Delta_t^2 = \hat{C} \sum_i (\beta_{3i} - \beta_{5i})^2 - 2\hat{C} \sum (\beta_{3i} - \beta_{5i})(\beta_{4i} - \beta_{3i}) + \sum (\beta_{4i} - \beta_{3i})^2$$

bo‘lganda aylanma yuklamani baholashni hisoblash uchun quyidagi ifodaga olib keladi:

$$\hat{C} = \frac{\sum (\beta_{3i} - \beta_{5i})(\beta_{4i} - \beta_{3i})}{\sum_i (\beta_{3i} - \beta_{5i})^2} \quad (140)$$

(140) formula bo‘yicha hisoblashlar (135) yoki (137) formulalarga qaraganda juda aniq natijalar beradi, chunki  $\hat{C}$  aylanma yuklamani baholashning olingan qiymati barcha mavjud ma‘lumotlarni qoniqtiradi. S ning har qanday boshqa qiymati  $\Delta_i$  bog‘lanmaslik miqdorini oshiradi. Boshqa texnologik sxemalar uchun aylanma yuklamani hisoblash formulasi tuzilishi (140) ifodaga o‘xshash bo‘ladi, masalan, “v” sxemasi uchun (25-jadvalga qarang) quyidagi ifodani hosil qilamiz:

$$\hat{C}_3 = \frac{\sum_i (\beta_2 - \beta_1)(\beta_2 - \beta_3)}{\sum_i (\beta_2 - \beta_3)^2} ;$$

$$\hat{C}_3 = \frac{\sum_i (\beta_6 - \beta_5)(\beta_2 - \beta_7)}{\sum_i (\beta_5 - \beta_7)^2} .$$

## **12-MAVZU. SPIRALLI KLASSIFIKATORLAR VA GIDROSIKLONLARNING TUZILISHI VA ISHLASH TARTIBI**

### **Reja:**

1. Spiralli klassifikatorlar va gidrosiklonlarning tuzilishi va ishlash tartibi.
2. Tasniflash jarayoniga ta'sir qiluvchi omillar

### **Mexanik (spiralli) klassifikatorlarning tuzilishi va ishlash prinsipi**

**Tasniflagich** - dastlabki mahsulotni elovchi yuza qo'llamagan holda ikki yoki undan ko'p o'lchamdagi sinflarga ajratish uchun qo'llaniladigan uskunadir. Olib boriladigan tasniflash jarayoni muallaq holdagi yirik va mayda zarrachalarni sokin yoki harakatdagi muhitda erkin bo'lmagan tushish tezliklari farqiga asoslangan. Tasniflagichda bo'tana turli o'lchamdagi ikki yoki undan ko'p mahsulot (fraksiya)ga bo'linadi. Ikki mahsulotga bo'linganda, katta o'lchamdagi mahsulot qum fraksiyasi, qisqacha *qum* deb ataladi va mayda mahsulot *sliv* deb ataladi. Uch yoki undan ko'p mahsulotga (fraksiyalarga) bo'linish ko'p mahsulotli tasniflagichlarda amalga oshiriladi.

Ishlash usuli bo'yicha tasniflagichlar bo'linishi gravitatsiya kuchlari ta'siri ostida kechadigan - *gravitatsion* (piramidali, konusli, elevatorli va

skrebkali), va markazdan qochma kuchlar ta'siri ostida bo'linadigan - *markazdan qochma* (gidrosiklonlar, yoysimon g'alvirlar) ga bo'linadi.

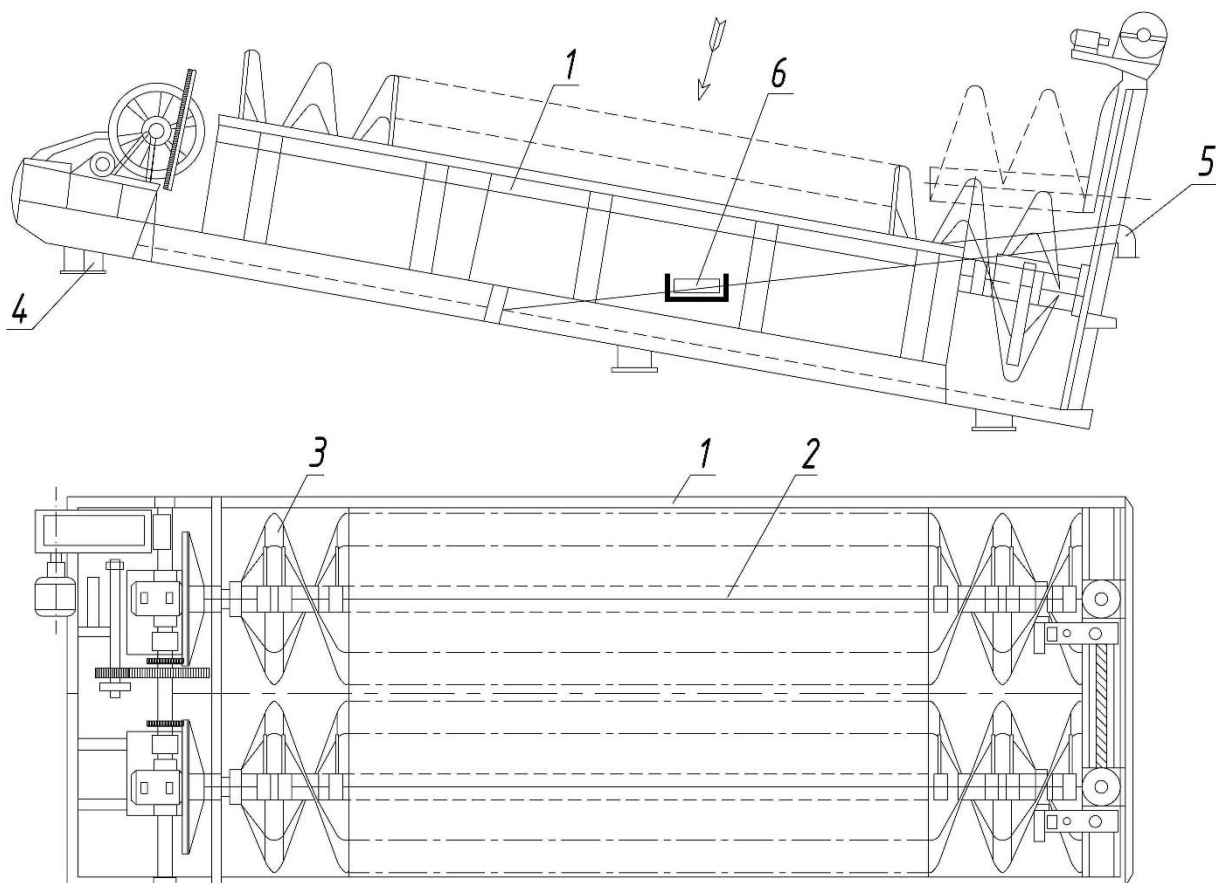
Tasniflagichlarning konstruktiv tuzilishiga qarab bo'tananing (yoki qo'shilgan suvning) harakati vertikal, gorizontal, klassifikatorning o'qi bo'ylab yoki spirali bo'ylab berilishi mumkin.

**Mexanik spiralli tasniflagich** (115-rasm) qiya korita 1, koritaning ichiga o'rnatilgan bir yoki ikkita aylanuvchi spiral 3 bilan jihozlangan val 2 dan iborat [2].

Ajralish gorizontal oqimda sodir bo'lib, yirik mahsulot – qumga va mayda mahsulot – slivga ajraladi.

Dastlabki mahsulot tasniflagichning pastki qismidan koritaning yon devorida joylashgan qabul qiluvchi cho'ntak 6 orqali yuboriladi. Yirik zarralar (qum) korita tubiga cho'kadi va aylanuvchi spiral bilan tasniflagichning yuqori qismiga bo'shatuvchi tirqish 4 tomon harakatlanadi. Mayin zarrachalar esa bo'tana ko'rinishida sliv yoqasida 5 dan oqib chiqib ketadi [2].

Spiralli tasniflagichlar tuzilishining soddaligi va xizmat ko'rsatishning osonligi, ishlatilishdagi ishonchlilik va yuqori ish unumdorligi bilan ajralib turadi.



**115-rasm.** Mexanik spiral tasniflagich

1 - qiya korita; 2 – val; 3 - anuvchi spiral; 4 - qumni bo‘shatuvchi tirqish; 5 - sliv yoqasida (ostonasi); 6 – dastlabki mahsulotni qabul qiluvchi cho‘ntak.

Spiralning muntazam bir tekis va sokin aylanishi mahsulotni tasniflash uchun qulay sharoitni hosil qilib, yuqori zichlikdagi toza sliv olish imkonini beradi.

Spiralli tasniflagichlarning *ish unumdorligi* ikkita mahsulot bilan aniqlanadi: sliv bo‘yicha va qum bo‘yicha.

$$Q = mk_1k_2(94D^2 - 16D):$$

(159)

Spirali botgan tasniflagichlar uchun

$$Q = mk_1k_2(75D^2 - 10D),$$

(160)

bu yerda  $m$ - tasniflagich spirallarining soni;  $k_1$ - sliv o'lchamiga bog'liq koeffitsient (yuqori sliv yoqasi (porog) ga ega tasniflagichlar uchun  $k_1 = 0,46 \div 1,95$ , spirali botgan tasniflagichlar uchun  $k_1 = 0,36 \div 2,9$ );  $k_2$  - sliv zichligiga bog'liq koeffitsient ( $k_2 = 1,9 \div 1$ );  $D$  - spiral diametri, m.

Qum bo'yicha unumdorligi, t/sut, quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Q = 135mk_2D^3n,$$

(161)

bu yerda  $n$  - spiralning aylanish tezligi,  $\text{min}^{-1}$ .

Ishlab chiqaruvchi zavodlar diametri 0,3 dan 3 m gacha va koritasining uzunligi 2,9 dan 15,1 m gacha bo'lgan spiralli tasniflagichlar ishlab chiqaradi.

#### **4-§. Gidrosiklonlarning tuzilishi va ishlash prinsipi**

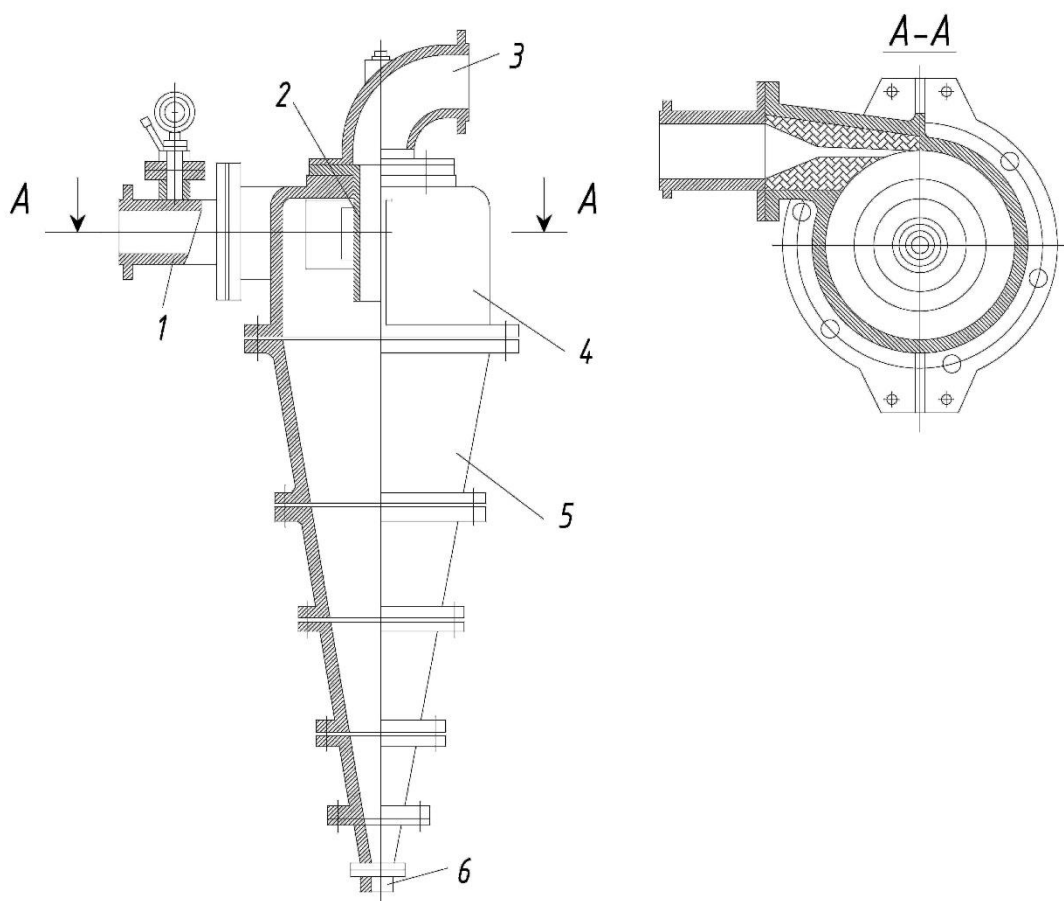
**Gidrosiklonlar** – mayda yanchilgan mahsulotlarni gidravlik tasniflash uskunasini bo'lib, tasniflanish bo'tananing aylanishidan hosil bo'ladigan markazdan qochma kuch ta'sirida amalga oshadi.

Gidrosiklon (116-rasm) silindrsimon 4 va konussimon 5 qismlardan iborat bo'lgan qurilma. Qurilmaning ichki yuzasi abraziv zarralarning ishqalanishidan himoyalovchi tosh qoplama, poleuteran yoki rezina bilan himoyalanaadi.

Silindrsimon qism yuqoridan markaziy teshikka ega bo'lgan qopqoq 2 bilan yopiladi. Qopqoqning teshigiga boltlar yordamida sliv quvuri 3 mahkamlanadi. Gidrosiklonning konussimon qismining uchiga qum uchun konussimon nasadka boltlar yorlamida mahkamlanadi. Gidrosiklonning silindrsimon qismida dastlabki mahsulot uchun quvur 1 o'rnatiladi. Gidrosiklonga kirishdagi bosim monometr yordamida nazorat qilinadi. Dastlabki mahsulot gidrosiklonga bosim ostida qabul qiluvchi quvur 1 orqali yuboriladi. (116-rasm). Qabul qiluvchi quvur gidrosiklonning silindrsimon qismi 4 ga urunma holda joylashganligi sababli, bo'tana aylanish harakatini



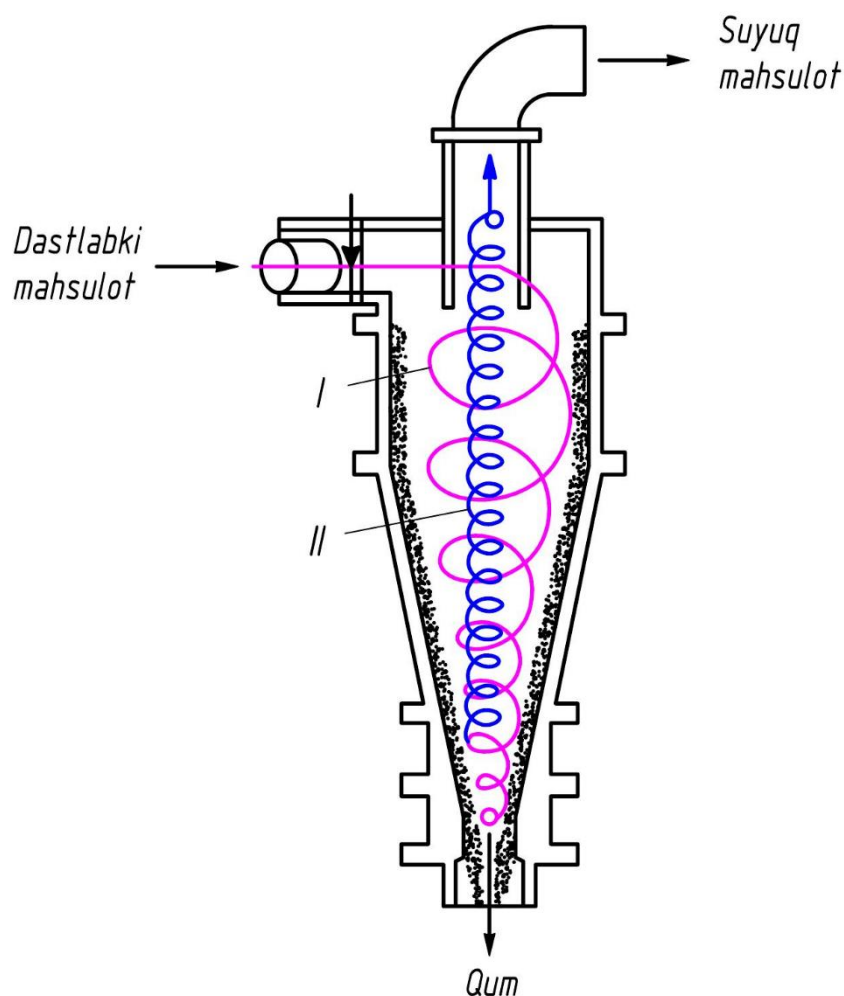
oladi. Nisbatan katta va og'ir zarrachalar markazdan qochma kuch ta'sirida uskunaning devori bo'ylab spiralsimon oqimda pastga harakatlanadi va qum uchun quvur 6 dan chiqarib yuboriladi. Mayda zarrachalar suv bilan birga ichki oqim hosil qiladi, u ko'tariladi va sliv quvuri 3 orqali chiqarib yuboriladi.



**116-rasm.** Tasniflovchi gidrosiklon

Gidrosiklonlarning unumdorligi va mahsulotlarning ajralish samaradorligi ko'pgina omillarga bog'liq bo'lib, ularning asosiy qismini quyidagilar tashkil etadi: gidrosiklonga kirishda bo'tananing qabul qiluvchi quvurning, sliv va qum uchun quvurlarning ichki qirqimi o'lchamlari; silindrsimon qismi diametri va gidrosiklonning konuslik burchagi;

gidrosiklonga yuboriladigan boʻtananing zichligi; tasniflanayotgan mahsulotning xarakteristikasi.



**117-rasm.** Gidrosiklondagi mahsulotning harakatlanish sxemasi

Gidrosiklon diametrining oshishi bilan uning hajmiy unumdorligi ortadi. Shunga qaramasdan, dastlabki mahsulotning oʻlchami qancha kichik boʻlsa, gidrosiklonning diametri shuncha kichik boʻlishi kerakligini inobatga olish zarur.

Boʻtananing qabul qiluvchi quvur oʻlchamining oshishi bilan gidrosiklonning hajmiy unumdorligi proporsional ravishda oshadi. Biroq, hajmiy unumdorlikning oshishi bilan slivga katta zarralar chiqib ketadi.

Qum chiquvchi quvur diametrining oshishi bilan slivning chiqishi kamayadi, quyilgan mahsulotning hajmi ortadi va undagi qattiq zarralar miqdori kamayadi, mayin zarrachalar pastki quvur orqali chiqib ketishi kuzatiladi.

Gidrosiklonga kirishdagi bosim gidrosiklonning ish unumdorligiga va ajralish sifatiga ta'sir qiladi. Mayin sliv olish uchun bosim 150-200 kPa dan kam bo'lmasligi kerak. 30-50 kPa bosimida slivdagi zarrachalarning o'lchami sezilarli darajada ortadi.

Tasniflash va quyiltirish uchun gidrosiklonlarning konuslilik burchagi 10-20° bo'lib, cho'zilgan konus qismi va qisqartirilgan sliv quvuriga ega.

Tasniflash va quyiltirishda asosiy texnologik ko'rsatkichlar quyidagicha: dastlabki mahsulotdagi qattiq zarrachalarning miqdori - 10-20%; eng kam ajratish o'lchami – 0,01 mm; dastlabki mahsulotning gidrosiklonga kirishdagi bosimi - 0,4 MPa gacha.

Gidrosiklonning quyilgan yirik zarrachali mahsulotida qattqliq miqdori keng chegarada (300 dan 900 g/l gacha) olinishi mumkin.

Gidrosiklonning dastlabki bo'tana bo'yicha ishlab chiqarish quvvati  $W$ , m<sup>3</sup>/soat, quyidagi formuladan aniqlanadi

$$W = 30d_p d_c \sqrt{H},$$

(162)

bu yerda  $d_p$  – dastlabki mahsulot kiruvchi quvurning diametri, m;  $d_c$  – sliv quvurining diametri - m;  $H$  – bo'tananing kirishdagi bosimi, Pa.

Gidrosiklonda tasniflashda zarrachaning chegara yirikligi  $d_{ch}$ , m, quyidagi formula bilan aniqlanadi

$$d_{ch} = \frac{0,005d_c \sqrt{DT_p}}{d_p \sqrt[4]{p} \sqrt{\delta - \Delta}},$$

(163)

bu yerda  $d_p$  - pastki (qum) chiqish quvurining diametri, m;  $D$  - gidrosiklonning diametri, m;  $T_p = 100 / (p + 1)$  - dastlabki mahsulotdagi qattiq

zarrachalarning miqdori, %;  $p = S : Q$  dastlabki mahsulotdagi suyuqlikning qattiqlikka nisbati;  $\delta$  va  $\Delta$  - mos holda zarracha va suvning zichligi,  $t/m^3$ .

Boyitish amaliyotida gidrosiklonlar yanchilgan mahsulotni sliv va qumga ajratish, mahsulotlarni shlamsizlantirish, suvsizlantirish va quyiltirish hamda birqancha turdagi rudalarni boyitish uchun ishlatiladi.

Nisbatan yuqori ishlab chiqarish quvvatiga ega bo'lgan holda mayin sliv olish uchun kichik diametrli gidrosiklonlar *batareyalari* ishlatiladi. Batareyalar alohida gidrosiklonlardan yig'ib joylashtiriladi yoki maxsus blokli tuzilishga ega bo'ladi.

Markaziy Qizilqum fosforit rudalarini qayta ishlashda ruda tarkibidagi loyqali mahsulotlar, xlor va eruvchi tuzlar dezintegratorida yuviladi va gidrosiklonlarda shlamsizlantirish jarayoni olib boriladi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, balansdan tashqari Markaziy Qizilqum fosforit rudalarini qayta ishlashda  $R_2O_5$  ning miqdori 12,6- 14,7% bo'lgan maydalangan mahsulotni yuvish va klassifikatsiyalash natijasida 20,4 22,3% li yuvilgan fosboyitma olish mumkin [9].

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Q.S. Sanaqulov, N.A. Doniyarov, A.A. Saidaxmedov. Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash asoslari. O'quv qo'llanma – T.: 2020.
2. A. Barry Wiils and A. James Finch. Wiil's Mineral Processing Technology. USA University of Technology, 2007.
3. В.М. Авдохин. Основы обогащения полезных ископаемых. Учебник - М.: МГГУ, 2006.
4. Основы обогащения полезных ископаемых. Metso. Издание 3. 2010.
5. Г.Г. Пиваняк, Л.А. Вайсберг. Измельчение. Энергетика и технология. Учебник – М.: Издательский дом “Руда и Металлы”, 2007. – с296
6. А.А. Саидахмедов, С.К. Ярлакабов. Роль материала критической крупности при само- и полусамоизмельчении // Передовые научно технические и социально гуманитарные проекты в современной науке –

Сборник статей II международной научно-практической конференции // Москва 2018. – с67.

7. Единые правила безопасности при дроблении, сортировке, обогащении пролезных ископаемых и окусковании руд и концентратов. Учебник для вузов. М. Недра. 1978.

8. С.Е. Андреев, В.А. Перов, В.В. Зверевич. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. 3-е изд., перераб. и дон. – М.: Недра, 1980.

9. Т.П. Афанасьев, В.А. Токмачев, Ю.В. Штабов. Новая зарубежная техника для контроля технологических параметров. – Обогащение руд, 1988, №3, с. 41-44.

10. Л.Ф. Биленко. Закономерности измельчения в барабанных мельницах. – М.: Недра, 1984.

11. Л.А. Вайсберг. Проектирование и расчет вибрационных грохотов. – М.: Недра, 1986.

12. А.С. Донченко, В.А. Донченко. Справочник механика рудоподготовительной фабрики. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1986.

13. А.А. Тарасенко, Е.Ф. Чижек, А.А. Взоров и др. Защитные футеровки и покрытия горнообогатительного оборудования. – М.: Недра, 1985.

14. Г.Е. Иткин. Контроль крупности минерального сырья автоматическими гранулометрами. – М.: Недра, 1986.

15. В.А. Кайтмазов, О.Н. Тихонов. Экспериментальное определение технологических характеристик замкнутого цикла измельчения. – Цветная металлургия, 1978, №3, с. 16-20.

16. А.Д. Линч. Циклы дробления и измельчения; Моделирование, оптимизация, проектирование и управление. Пер. с англ. – М.: Недра, 1981.

17. В.И.Ревнивцев, Е.И.Азбель, Е.Г.Баранов и др.; Под ред. В.И. Ревнивцева. Подготовка минерального сырья к обогащению и переработке – М.: Недра, 1987.

18. Ю.И. Протасов Теоретические основы механического разрушения горных пород. – М.: Недра, 1985.

19. К.А.Разумов, В.А.Перов. Проектирование обогатительных фабрик. Учебник для вузов, 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1982.

20. В.В. Ржевский, Г.Я. Новик. Основы физики горных пород: Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1984.

21. В.И.Ревнивцев, Э.А.Хопунов, И.М.Костин и др. Под ред. В.И.Ревнивцева. Селективное разрушение минералов – М.: Недра, 1988.
22. Е.Е. Серго. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1985.
23. И.М. Сиденко. Измельчение в химической промышленности. – М.: Химия, 1977.
24. В.С. Болклаев, В.Л. Колибаба, П.Т. Шереметьев и др. Сооружение подземных дробильных комплексов на горнорудных предприятиях. – М.: Недра, 1985.
25. Справочник по обогащению руд. Т.1. Подготовительные процессы. – М.: Недра, 1972.
26. О.С. Богданова, В.А. Олевского. Справочник по обогащению руд. Подготовительные процессы. 2-е изд., перераб. и доп., – М.: Недра, 1982.
27. О.С. Богданова, В.И. Ревнивцева. Справочник по обогащению руд. Специальные и вспомогательные процессы, испытания обогатимости, контроль и автоматика. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1983.
28. О.С. Богданова, Ю.Ф. Ненарокова. Справочник по обогащению руд. Обоганительные фабрики. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1984.
29. И.С. Благова, А.М. Коткина, Л.С. Зарубина. Справочник по обогащению углей. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1984.
30. Справочник по проектированию рудных обоганительных фабрик: В 2 кн./ Редкол.: О.Н. Тихонов и др. – М.: Недра, 1988.
31. О.Н. Тихонов. Об одном обобщении уравнения кинетики измельчения Загустина. – Изв. ВУЗов. Цветная металлургия, 1978, № 1, с. 3 –7.
32. В.П. Яшин, А.В. Бортников. Теория и практика самоизмельчения. – М.: Недра, 1978.

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIY VA O`RTA MAXSUS TA`LIM VAZIRLIGI  
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI**



**MAYDALASH YANCHISH VA XOMASHYONI BOYITISHGA  
TAYYORLASH**

**fanidan  
amaliy ishlarni bajarish bo'yicha**

**USLUBIY KO'RSATMA**

## 1-AMALIY ISH

### MAVZU: MAYDALASH SXEMALARINI TANLASH.

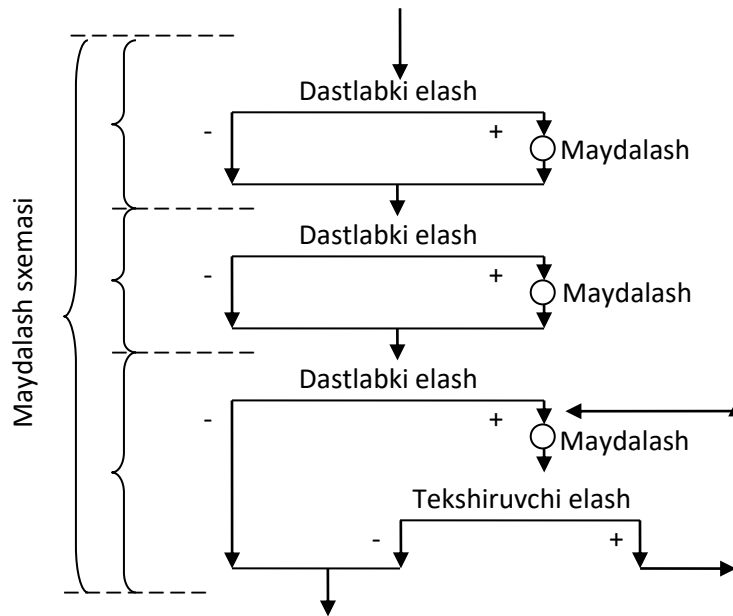
Ruda tayyorlash jarayonlari maydalash, elash va yanchish jarayonlarini o`z ichiga olib, rudani boyitilishga moyilligi, ishlatilishi mumkin bo`lgan dastgohlarning texnologik xususiyatlari hamda xossalari va tarkibi jihatidan o`xshash rudani qayta ishlash tajribalari asosida tanlanadi. Fabrikaga berilayotgan mahsulotning yirikligi loyihaning kon qismi bo`yicha aniqlanadi, boyitishning birinchi jarayonga kelib tushadigan mahsulotning yirikligi va boyitishning usuli boyitilishga o`tkaziladigan tadqiqotlar asosida o`rnatiladi. Rudaning fizik xususiyatlari: qattqlik, granulometrik tarkib, namlik, loyning miqdori, maydalanuvchanlik, elanuvchanlik, yanchiluvchanlik, maydalash, elash, yanchish usullarini va bu jarayonlarni bajarish uchun apparatlar turini belgilaydi. Sxemani tanlashga loyihalashning umumiy sharoitlari: rayonning iqlimiy sharoiti, korxonaning ishlab chiqarish unumdorligi, konni qazib olish usuli, fabrikaga rudani berish usuli va boshqalar ta`sir qiladi. Ba`zan, mayda mahsulotni ajratish va bo`lakli rudani alohida to`plashga to`g`ri keladi.

Loyihalovchiga tekshirilayotgan rudaga o`xshash rudani boyituvchi fabrikaning ekspluatatsiya ko`rsatkichlarini bilish muhim ahamiyatga ega. Loyihada tekshirishdan o`tgan yechimlarni qo`llash qurilgan fabrikada tuzatilishi qiyin bo`lgan xatoliklarning oldini oladi. Ayrim texnologik bo`g`imlarni qayta qurish katta harajatlarni talab qiladi va korxonaning ishlab chiqarish quvvatini o`zlashtirishga vaqtini yo`qotadi.

Quyidagi sxemalarni asoslash va tahlil qilish maydalash uchun yuzli va konusli maydalagichlar, yanchish uchun esa barabanli tegirmonlarni ishlatish mumkin bo`lgan qattiq va o`rtacha qattqlikdagi rudalar uchun keltiriladi.

**Maydalash jarayonlari** foydali qazilmalarni tegirmonda yanchish yoki foydali mineral o`lchami kattaroq bo`lganda to`g`ridan-to`g`ri boyitishga tayyorlash uchun ishlatiladi. Maydalash-saralash fabrikalarida maydalash jarayonlari mustaqil ahamiyatga ega.





**1-rasm. Maydalash sxemasi**

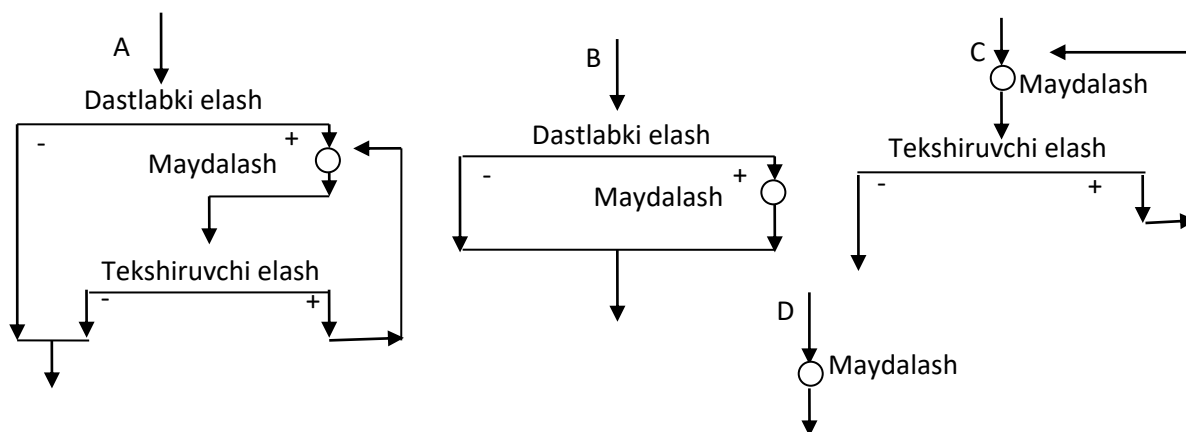
Maydalash sxemalariga odatda dastlabki va tekshiruvchi elash jarayonlari kiritiladi. Ularni elakning yuqori mahsuloti (elak usti) tushadigan maydalash jarayonlariga kiritish qabul qilingan.

Maydalash jarayonlari o'zlariga tegishli elash jarayonlari bilan birgalikda maydalash bosqichini, maydalash bosqichlarining yig'indisi maydalash sxemasini tashkil qiladi (1 – rasm).

Maydalash bosqichlari to'rt ko'rinishga ega:

- A- dastlabki elash, maydalash va tekshiruvchi elash jarayonlari;
- B – dastlabki elash va maydalash jarayonlari;
- C – maydalash va tekshiruvchi elash jarayonlari;
- D – maydalash jarayonlari.

Maydalash bosqichining A – ko'rinishida A' ko'rinishidagi dastlabki va tekshiruvchi elash jarayonlari birlashtirib berilgan. Ikkala variantda ham maydalangan mahsulotning yirikligi va apparatga tushadigan yuk bir xil, lekin oqimlarning harakatlanishi har xil ( 2- rasm).



**2-rasm. Maydalash bosqichlarining ko`rinishlari**

Maydalash sxemalari bir, ikki, uch va undan ortiq maydalash bosqichlarini o`z ichiga oladi.

Bir bosqichli sxemalarning soni maydalash bosqichlari ko`rinishlarining soni, ya`ni, to`rtga teng. Ikki bosqichli maydalash sxemalarining mumkin bo`lgan soni nisbatan ko`p. Bir bosqichli maydalash sxemalarining har qaysi varianti maydalash bosqichlari ko`rinishlarining to`rttasidan istalgan birini qo`shish orqali ikki bosqichli maydalash sxemasiga o`tkazilishi mumkin. Masalan, B ko`rinishdagi maydalash sxemasini A, B, C, D ko`rinishdagi istalgan sxema bilan to`ldirib, to`rtta ikki bosqichli BA, BB, BV, BG sxema olish mumkin.(3-rasm)

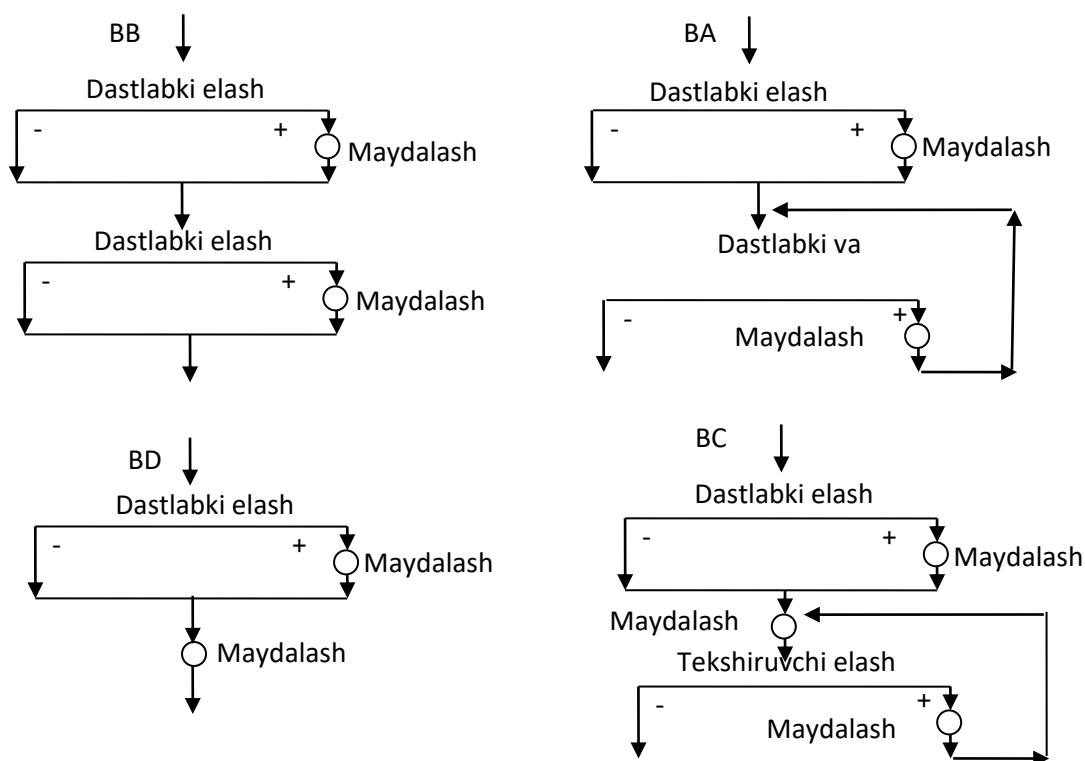
Ikki bosqichli maydalash sxemalarining umumiy soni  $4^2 = 16$  ta (AA, AB, AC, AD, BA, BB, BC, BD, CA, CB, CC, CD, DA, DB, DC, DD).

Uch bosqichli maydalash sxemalarining soni  $4^3=64$  ta, n ta maydalash bosqichini o`z ichiga olgan maydalash sxemalarining mumkin bo`lgan soni  $N_n=4^n$

Maydalashning mumkin bo`lgan ko`p sonli sxemalari ichidan ratsional sxemasini tanlash uchun quyidagi savollarni yechish kerak: maydalash bosqichlarinig soni, alohida maydalash bosqichlarida dastlabki va tekshiruvchi elash jarayonlarining zarurligi.

Maydalash bosqichlarining soni maydalanuvchi mahsulotning boshlang`ich va oxirgi yirikligi bilan aniqlanadi.

Nisbatan yirikroq ruda ochiq kon ishlarida va katta ishlab chiqarish unumdorligida, maydaroq mahsulot yer osti ishlarida va konning kichikroq ishlab chiqarish unumdorligida olinadi.



**3-rasm. Ikki bosqichli maydalash sxemalarining variantlari**

Ruda bo`lagining maksimal o`lchami loyihaning kon qismi orqali belgilanadi. Ruda bo`laklari o`lchamini konni ishlab chiqarish unumdorligi va qazib olish usuliga bog`liqligi 3-jadvalda keltirilgan. Yanchishga kelib tushadigan mahsulotning yirikligi maydalashning oxirgi bosqichida ishlatiladigan mayda maydalovchi konusli maydalagichning imkoniyatlari orqali aniqlanadi.

Hozirgi vaqtda yanchish bo`limiga kelib tushadigan ruda bo`laklarining optimal yirikligi quyidagicha qabul qilingan:

- sterjenli tegirmonlar uchun – 15-20 mm;
- sharli tegirmonlar uchun – 10-15 mm.

3- jadval

**Ruda boyitish fabrikalari uchun rudaning eng katta bo`laklari o`lchami**

№	Fabrikaning ruda bo`yicha ishlab chiqarish unumdorligi, t/yil	Bo`lakning maksimal o`lchami, mm	
		Ochiq ishlar	Yer osti ishlari

1	Kichik, 500 gacha	560 – 600	250 – 350
2	O`rtacha, 500-3000	700 – 1000	400 – 500
3	Katta, 3000-9000	900 – 1000	600 – 700
4	Juda katta, >9000	1200	-

Yanchishning boshlang'ich bosqichida oson bo`linuvchi, shuningdek, loyli va nam rudalarni yanchishda sterjenli tegirmonlarga tushuvchi mahsulotning yirikligini 20-25 mm gacha oshirish mumkin.

Rudadagi va maydalangan mahsulotdagi eng katta bo`lakning o`lchami berilganda umumiy maydalash darajasining chegarasi quyidagicha bo`ladi:

$$S_{\max} = \frac{D_{\max}}{d_{\min}} = \frac{1200}{10} = 120$$

$$S_{\min} = \frac{D_{\min}}{d_{\max}} = \frac{250}{20} = 12,5$$

bu yerda:

S - umumiy maydalash darajasi,

D va d- tegishli ravishda dastlabki rudadagi va maydalangan mahsulotdagi bo`laklarning o`lchami, mm.

Umumiy maydalash darajasi alohida bosqichlar maydalash darajalarining ko`paytmasiga teng, yirik, o`rta va mayda maydalash maydalagichlari bir marta maydalashda quyidagi maydalash darajalarini beradi: yirik maydalash maydalagichlari - 5 gacha, o`rtacha maydalovchi konusli maydalagichlar tekshiruvchi elash jarayonsiz ishlaganda - 6 gacha, shuning o`zi tekshiruvchi elash bilan yopiq siklda ishlaganda – 8 gacha.

Mayda maydalovchi konusli maydalagichlar tekshiruvchi elash jarayonsiz ishlaganda - 3-5 gacha, shu maydalagichlar yopiq siklda ishlaganda - 8 gacha.

Eng kichik maydalash darajasi  $S_{\min} = 12,5$  ga maydalagichda bitta bosqichda maydalanganda erishish mumkin emas, shuning uchun yanchishdan oldin quruq maydalash bosqichlarining soni ikkitadan kam bo`lmasligi kerak.

Eng katta maydalash darajasi  $S_{\max} = 120$  uch bosqichda maydalash natijasida olinishi mumkin.

$$S_{\max} = 120 = 4 \cdot 5 \cdot 6$$

yoki

$$S_{\max} = 120 = 4,5 \cdot 4,5 \cdot 6$$

Bundan maydalash sxemasini tanlashning birinchi qoidasi kelib chiqadi: rudani yanchishga tayyorlashda maydalash bosqichlarining soni ikkita yoki uchtaga teng bo`lishi kerak.

Juda katta ishlab chiqarish unumdorligiga ega (40-60 ming t/yil) fabrikalar uchun fabrikaga kelib tushgan o`ta qattiq rudalar (masalan, magnetitli kvartsitlar)ni maydalashda bu qoidadan chetga chiqish mumkin. Bu holda to`rt bosqichli maydalash sxemasi ishlatiladi.

**Dastlabki elash jarayonlari**, maydalashga tushayotgan mahsulot miqdorini qisqartirish (mayda mahsulotni elab ajratib olish hisobiga) va maydalagichning ishchi zonasida mahsulotning harakatlanishini oshirish uchun qo`llaniladi. Bu mayda mahsulot bilan yopilib qolishga moyil mayda va o`rta maydalovchi konusli maydalagichlarda maydalashda ayniqsa zarur.

Maydalash sxemasiga dastlabki elash jarayonni kiritish kapital xarajatlarning ortishiga va maydalash sexining murakkablashishiga olib keladi. Shuning uchun dastlabki elash jarayonini dastlabki mahsulotda mayda mahsulotning miqdori yetarli darajada yuqori bo`lganda, shuningdek, mayda mahsulotning namligi yuqori bo`lib, maydalagichning ishlab chiqarish unumdorligini pasaytirishida qo`llash tavsiya etiladi. Birinchi bosqichda bo`shatish tuynugining kengligi katta (2100 mm) bo`lganda mayda ruda maydalagichdan bemalol o`tadi va bunda dastlabki elash faqat elak-maydalagichdan iborat bo`g`imning ish bajarish imkoniyatini oshirishga xizmat qiladi. Shuning uchun tanlangan maydalagich tushayotgan mahsulotning o`lchami bo`yicha elak o`rnatmasdan ishlab chiqarish unumdorligini ta`minlasa, dastlabki elash jarayoni ko`zda tutilmaydi. Agar elashdan voz kechish ikkita yirik maydalovchi maydalagichni o`rnatishga olib kelsa, dastlabki elash bilan bitta maydalagich o`rnatishda to`xtash kerak, chunki ikkinchi maydalagichni o`rnatish yirik maydalash bo`limini qurishga ketadigan kapital xarajatlarni deyarli ikki barobar oshiradi.

Maydalashning ikkinchi bosqichida dastlabki elash jarayoni ko`pchilik hollarda ishlatiladi. Lekin, agar mayda maydalash maydalagichlari bilan bog`langan o`rtacha maydalash maydalagichlari katta ishlab chiqarish unumdorligi zaxirasiga ega bo`lib, ishlab chiqarish unumdorligini mayda mahsulotni ajratmasdan turib ta`minlay olsa, dastlabki elash jarayoni ko`zda tutilmaydi. Bu masalani hal etishda rudaning xususiyatini va maydalagichning mayda mahsulot bilan presslanib qolishi mumkinligini ham hisobga olish kerak.

Maydalashning uchinchi bosqichida bo`shatish tuynugining kengligi kichik (6 - 7 mm) bo`lgan barcha hollarda dastlabki elash ishlatilishi kerak.

Zamonaviy fabrikalarda uchinchi bosqich maydalagichlari dastlabki va tekshiruvchi elash bilan ishlaydi. Bu jarayonlar sxemalarga alohida yoki birlashgan variantlarda kiritiladi.

Sxema tanlashning ikkinchi qoidasi:

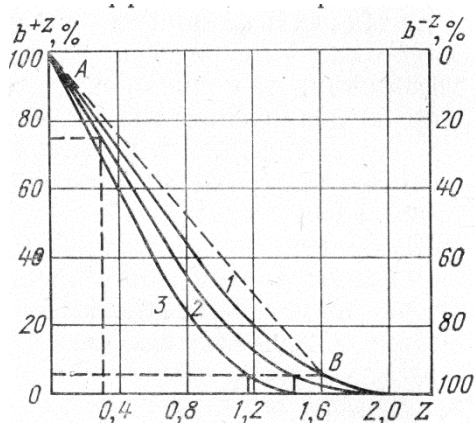
a) dastlabki elash jarayoni birinchi maydalash bosqichidan avval kam ishlatiladi. Agar ishlatilsa, maxsus asoslashni talab qiladi;

б) ikkinchi maydalash bosqichidan oldin dastlabki elash jarayonlari ko`zda tutiladi, undan voz kechish asoslanishi kerak;

в) dastlabki elash jarayoni uchinchi maydalash bosqichidan avval hamma vaqt ishlatiladi.

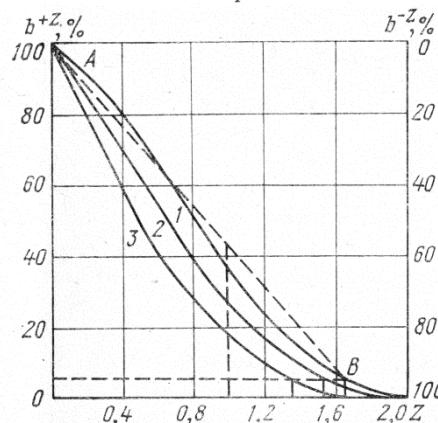
Maydalangan mahsulot yirikligining namunaviy xarakteristikasi maydalash sxemasini hisoblash va maydalagich hamda elaklarni tanlash uchun zarur. Yirik maydalovchi yuzli va konusli maydalagichlarda maydalangan mahsulotlarning namunaviy xarakteristikasi 4-5 rasmlarda keltirilgan.

Bu yerda abtsissa o`qiga zarrachalar o`lchamining maydalagich bo`shatish tuynugining kengligiga nisbatiga teng nisbiy, ya`ni o`lchamsiz yirikliklardagi zarrachalar  $z = d : i$ , ordinata o`qiga esa chapda  $z$  dan yirikroq, o`ngda  $z$  dan maydaroq sinf joylashtirilgan.



**4-rasm. Yuzali maydalagichlarda maydalangan mahsulotlarning yiriklik xarakteristikasi. 1-qattiq rudalar;**

**2- rudalar; 3- yumshoq rudalar o`rtacha qattiqlikdagi**



**5-rasm Konusli maydalagichlarda maydalangan mahsulotlarning yiriklik xarakteristikasi. 1-qattiq rudalar;**

**2-o`rtacha qattiqlikdagi rudalar;**

**3- yumshoq rudalar**

Bu grafiklar maydalashga maydalagich bo`shatish tuynugining kengligidan kichik mahsulot tushmaydigan, ya`ni dastlabki elak tirqishlarining o`lchami maydalagich bo`shatish tuynugining kengligiga teng  $a = i$ , elash samaradorligi esa  $E = 100\%$  ga teng sharoit uchun tuzilgan. Bunday tartib maydalagichlarni tekshirish vaqtida qo`llanishi mumkin, bunda maydalangan mahsulotning

namunaviy xarakteristikasi rudaning xossalari va maydalagichlarning ishlash samaradorligi bilan aniqlanadi.

Boyitish fabrikalaridagi maydalagichlarning ishlash tartibida ( $a \approx i$ ,  $E < 100\%$ ), maydalangan mahsulotning yiriklik xarakteristikasi faqat maydalagichning ishlash samaradorligiga emas, balki elakning ishlash samaradorligiga ham bog'liq.  $a \approx i$  va  $E < 100\%$  tartibda ishlovchi maydalagichdan bo'shatib olinayotgan mahsulotdagi sinflarning miqdorini belgilash uchun "b" belgi qabul qilingan, boshqa barcha tartiblar uchun ushbu ko'rsatkich " $\beta$ " bilan belgilanadi.

Maydalangan mahsulotdagi bo'laklarning shartli maksimal kattaligi  $d_n$  deb 95% mahsulot o'tadigan elak ko'zining o'lchami qabul qilingan. Shunga muvofiq maydalangan mahsulotning shartli nisbiy maksimal yirikligi  $Z_n = d_n : i$ .

Bu rasmlardagi gorizontallar 95% elanuvchi mahsulotning miqdoriga teng keladi. Gorizontarning egri chiziq bilan kesishish nuqtasi maydalangan mahsulotning shartli nisbiy maksimal yirikligi  $Z_n$  ni aniqlaydi. AB uzuq - uzuq chiziq ko'p hollarda egri chiziqlardan yuqorida yotadi. Bu maydalangan mahsulotda mayda sinflarning miqdori to'g'ri chizikli yiriklik xarakteristikasi va  $Z$  ga teng maksimal yiriklikka ega mahsulotdagiga ko'ra ko'proq bo'lishini ko'rsatadi. Yirik maydalovchi yuzli va konusli maydalagichlarga nisbatan o'rta va mayda maydalovchi maydalagichlarda bo'shatish tuynugining konus tebranishi ekstsentrisitetga nisbatan boshqacharoq bo'ladi.

O'rta va mayda maydalovchi konusli maydalagichlarda ekstsentrisitet bo'shatish tuynugining o'lchamidan ortadi va maydalagichdan chiquvchi bo'lakning maksimal kattaligiga nihoyatda ta'sir qiladi. Shuning uchun yiriklik xarakteristikasi faqat bo'shatish tuynugining kengligiga qarab emas, balki maydalagichning o'lchami ga qarab ham o'zgaradi.

**Tekshiruvchi elash jarayonlari** ortiqcha mahsulotni maydalagichga qaytarish maqsadida qo'llaniladi. O'rtacha qattqlikdagi rudalarni mayda maydalovchi konusli maydalagichlarda tekshiruvchi elash jarayonisiz maydalanganda ortiqcha mahsulotning chiqishi 65% ga yetadi, maydalangan mahsulotning shartli maksimal yirikligi bo'shatish tuynugining kengligidan 4,5-5 marta ortadi. Qattiq rudalarda ortiqcha mahsulot 85% gacha yetadi va shartli maksimal kattalik 5,5 martani tashkil etadi.

Maydalashning oxirgi bosqichida tekshiruvchi elash qo'llanilganda maydalangan mahsulotning oxirgi yirikligi o'rtacha qattqlikdagi rudalar uchun 3 marta va qattiq rudalar uchun 3,5 marta kamayadi.

Sharli va sterjenli tegirmonlarda yanchish uchun optimal hisoblanuvchi (10 – 20 mm) maydalangan mahsulot faqat elak bilan yopiq siklda ishlovchi mayda maydalovchi konusli maydalagichlarda maydalangandagina olinishi mumkin. Shuning uchun rudani sharli yoki sterjenli tegirmonlarda yanchish uchun

tayyorlashda maydalashning oxirgi bosqichida tekshiruvchi elash jarayonlarini qo'llash kerak.

Maydalashning elash bilan yopiq sikli dastlabki elash bilan ochiq sikliga nisbatan albatta murakkabroqdir. Tekshiruvchi elashni kiritish ko'p sonli elaklar, konveyer va ta'minlagichlarni o'rnatish lozimligini keltirib chiqaradi. Bular xarajatlarning ortishiga, maydalash sexining konstruktiv yechimlarini va ekspluatatsiya qilishni murakkablashishiga olib keladi. Lekin yopiq sikldan voz kechish faqat tegirmonga kelib tushadigan mahsulot yirikligini oshirilgandagina mumkin. Bunda fabrikadagi maydalash va yanchishning umumiy tannarxi ortadi.

Yuqorida bayon qilinganlardan maydalash sxemasi tanlashning uchinchi qoidasi kelib chiqadi. Sterjenli va sharli tegirmonlarning samarali ishlashi hamda optimal yiriklikdagi maydalangan mahsulot olish uchun maydalashning oxirgi bosqichida tekshiruvchi elash jarayoni bo'lishi mumkin.

Maydalash sxemasi tanlashning yuqorida ifodalangan qoidalariga muvofiq ikki turdagi sxemalar ratsional hisoblanadi: birinchisi 25 mm dan ortiq bo'lmagan mahsulot olish uchun va ikkinchisi 10-20 mm dan kichik mahsulot olish uchun. Bu sxemalar 6-rasmda keltirilgan.

Ikki bosqichli BB sxemasi rudaning kichik bo'laklari va BBB sxemasi yirik bo'laklari uchun qo'llanadi. Ikkala sxema ham 25 mm dan kichik o'lchamdagi mahsulot olishni ta'minlaydi. Birinchi bosqichdan oldingi elash punktir chiziq bilan ko'rsatilgan, ular maxsus asoslash orqali qo'llaniladi.

10 - 20 mm yiriklikdagi mahsulot olinuvchi, oxirgi bosqichi yopiq sikli sxemalar ikki bosqichli BA – mayda dastlabki va BBA yirik (1200 mm gacha) dastlabki mahsulot uchun.

BBA' sxemasi BBA sxemasining varianti hisoblanib, uchinchi bosqichda dastlabki va tekshiruvchi elash jarayonlari ajratilganligi bilan farq qiladi. Undan tashqari ikkinchi va uchinchi bosqichlardan yirikligi bo'yicha tayyor mahsulotga mos keluvchi material chiqarib olinadi. Shu maqsadda maydalashning ikkinchi bosqichidan oldin ikki to'rtli elak qo'llanilishi kerak. Namroq yoki changlanadigan tayyor mahsulotni ajratib olish ikkinchi va uchinchi bosqich maydalagichlarining ishini normallashtiradi o'rta va mayda maydalash sexlarining maydalagichlari va barcha transport dastgohlarini ekspluatatsiya qilishni yaxshilaydi.

Agar mayda sinfda birlamchi ruda shamlari va eruvchi tuzlar yig'ilgan bo'lsa, birinchi maydalash bosqichidan keyingi olingan mayda mahsulotni alohida siklda qayta ishlash maqsadga muvofiq.

Bu sxemaning o'rta va mayda maydalash qismida elaklarni maydalagich ostiga joylashtirish loyihaning ixcham yechimi hisoblanadi. Lekin bunda konstruktiv shartga asosan har qaysi maydalagichga bitta elak o'rnatish kerak. Shuning uchun mayda mahsulot (-10, -12 mm) olishda va ruda yomon elangani

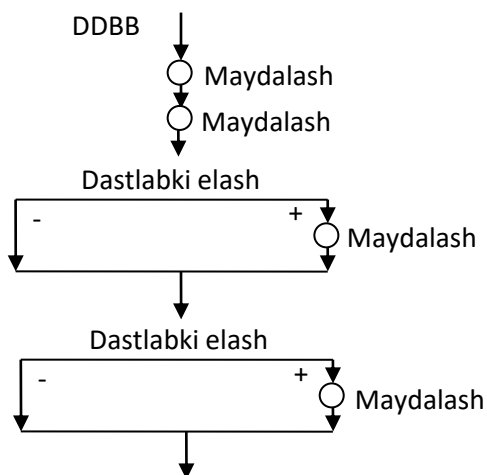


sababli katta elash yuzasi talab qilinganda maydalagichga istalgan miqdordagi elaklarni o`rnatish mumkin bo`lgan BBA sxemasi afzal hisoblanadi.

Ko`rib chiqilgan bu beshta maydalash sxemasi boyitish fabrikalarida rudani sterjenli va sharli tegirmonlarda yanchish uchun tayyorlashda ko`proq ishlatiladi.

**Maydalashning o`ziga xos sxemalari.** Yassi shakldagi o`ta qattiq rudalarni (magnetitli kvarsitlar turidagi) qayta ishlovchi juda katta ishlab chiqarish unumdorligiga ega boyitish fabrikalarida birinchi yirik maydalash bosqichidan oldin dastlabki elashsiz to`rt bosqichli DDBB sxemasi qo`llaniladi.

Ikkinchi maydalash bosqichi dastlabki elash jarayonining (A) elak osti mahsuloti o`zining yirikligi bo`yicha uchinchi maydalash bosqichi maydalangan mahsuloti B ga yaqin bo`lsa, bu ikkita mahsulot birlashtirilishi mumkin. Bunda, BBB sxemasidan bir muncha farq qiluvchi uch bosqichli BBB' sxemasi hosil bo`ladi va uni nam rudalarni maydalash uchun ishlatish mumkin (6-rasm ).

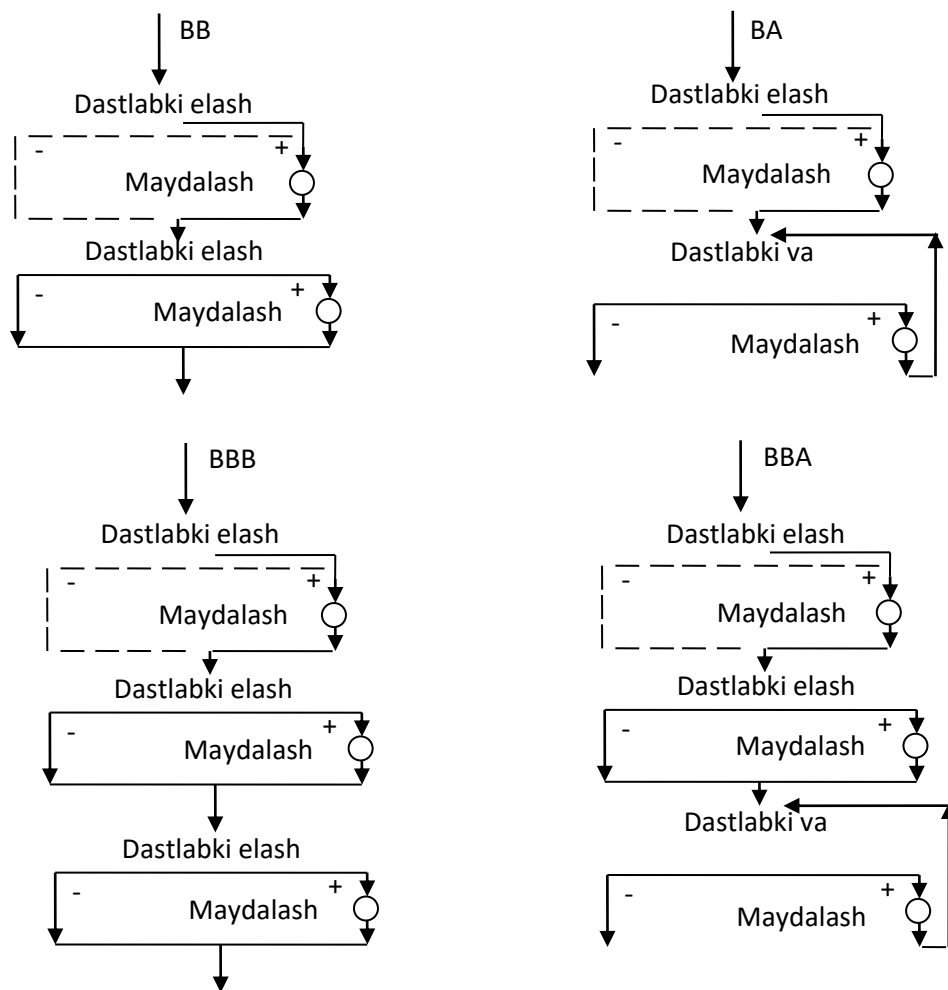


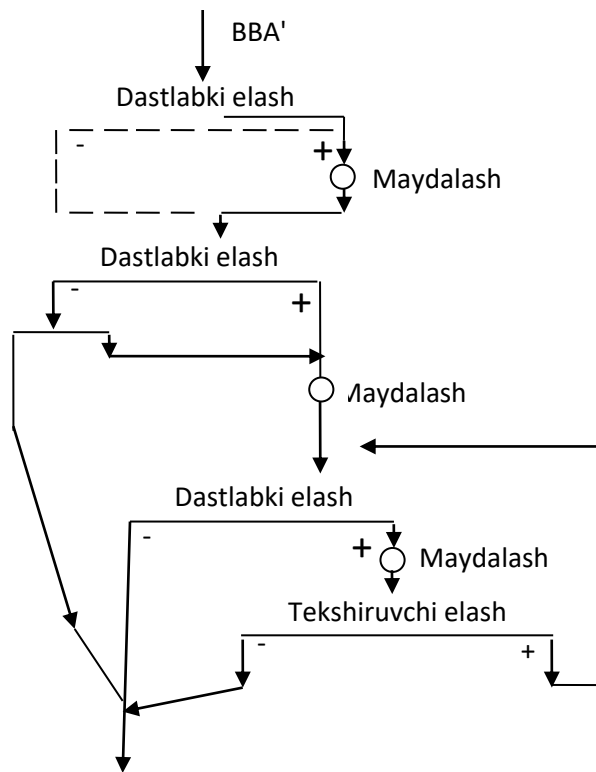
Yanchiluvchi vosita sifatida foydali qazilmaning yirik bo`laklari hisoblanuvchi barabanli tegirmonlarda yanchish jarayoni o`zida-o`zini yanchish deyiladi.

Boyitish fabrikalarida qo`llanuvchi o`zida-o`zini yanchish to`rt xil ko`rinishga ega bo`lishi mumkin: o`zida-o`zini yanchuvchi tegirmonga maksimal yirikligi 200-250 mm li ruda beriluvchi **rudali o`zida-o`zini yanchish**; rudali o`zida-o`zini yanchuvchi tegirmonga tegirmon hajmining 5-10% atrofida yirik po`lat sharlar qo`shiluvchi **yarim o`zida-o`zini yanchish**; tegirmonga yirikligi 15-25 mm li ruda va shu bilan bir vaqtda rudaning yirikroq o`lchamdagi bo`laklaridan tashkil topgan maydalovchi vosita qo`shiluvchi dag'al **ruda-galkali o`zida-o`zini yanchish**; tegirmonlar yanchishning ikkinchi bosqichida o`rnatiluvchi **ruda-galkali yanchish**. Oxirgi variantda yanchishning birinchi bosqichi sterjenli yoki

sharli tegirmonlarda amalga oshirilishi mumkin. Ruda-galkali o`zida-o`zini yanchishda yanchiluvchi rudaning maksimal yirikligi 3-5 mm dan ortmaydi.

Ruda-galkali o`zida-o`zini yanchish “Aerofol” turdagi quruq yanchish tegirmonlarida yoki “Kaskad” turdagi ho`l yanchish tegirmonlarida, yoki uzunligi diametridan katta barabanli tegirmonlarda amalga oshiriladi.





**6-rasm. Maydalashning ratsional sxemalari**

### **Rudani o`zida – o`zini yanchishga tayyorlashdagi maydalash sxemalari**

Quruq yanchish yanchilgan mahsulotni pnevmatik klassifikatsiyalash, yanchiluvchi rudaning namligini boshqarish va ishchi sistemadan so`rib olingan va atmosferaga chiqariladigan havoni changdan tozalash uchun murakkab moslamalarni talab etadi. Shuning uchun boyitishning ho`l usullarini qo`llovchi fabrikalar uchun quruq o`zida-o`zini yanchish ho`l usulga nisbatan afzalroqdir.

Maydalash sxemasini tanlash qo`llaniladigan o`zida-o`zini yanchish variantiga bog`liq. Rudali o`zida-o`zini yanchishda ruda faqat yirik maydalanadi, ayrim hollarda esa to`g`ridan-to`g`ri o`zida-o`zini yanchishga beriladi. Dag`al va oddiy ruda-galkali yanchishda rudani sharli va sterjenli tegirmonlarda yanchishga tayyorlashdagi kabi maydalash sxemalari qo`llaniladi. Farqi faqat shundaki, maydalangan mahsulotlardan elash orqali ma`lum yiriklikdagi sinf ajratib olinib, u tegirmonlarda ruda-galkali yanchishda maydalovchi vosita sifatida ishlatiladi.

Ruda tayyorlashning o`zida-o`zini yanchish sxemalarini qo`llash maydalash va po`lat sharli muhitda yanchish tegirmonlaridagiga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega:

- o`rta va mayda maydalash bo`limlarini, mayda maydalangan mahsulot bunkerlari va omborlarini chiqarib tashlash, kam sonli va katta o`lchamli o`zida-o`zini yanchish tegirmonlari o`rnatish hisobiga kapital xarajatlar sezilarli kamayadi;

- sterjenlar va sharlarning sarfi kamayishi hisobiga ekspluatatsion xarajatlar kamayadi;

- o`rta va mayda maydalash bo`limlari shtatlari qisqarishi munosabati bilan bir ishchiga to`g`ri keladigan ishlab chiqarish unumdorligi ortadi;

- ba`zi hollarda rudani qayta ishlashning umumiy texnologik ko`rsatkichlari quyidagi sabablarga ko`ra yaxshilanadi: mineral zarracha yuzasini to`liqroq ochilishi; shlamlanishning kamayishi; yanchish mahsulotlarini temir bilan ifloslanishining kamayishi;

- oddiy maydalashda yuvish talab etiladigan loyli va nam rudalarda o`zida-o`zini yanchishni yuvish bilan birgalikda qo`llash mumkin va bu bilan ruda tayyorlash sxemasini soddalashtirishga erishiladi, chunki 300 mm gacha o`lcham dagi rudani to`g`ridan-to`g`ri o`zida-o`zini yanchish tegirmonlariga berish mumkin.

Biroq o`zida-o`zini yanchish sxemalari quyidagi kamchiliklarga ega:

- mayda vosita sifatida ishlatilishi mumkin bo`lgan, uzilganda uncha ko`p bo`lmagan miqdorda yirik bo`laklarni hosil qiluvchi g`ovak rudalarni mayin tuyushda o`zida-o`zini yanchish qo`llanilmaydi;

- o`ta qovushqoq rudalar uchun o`zida-o`zini yanchishni qo`llash mumkin emas;

- tegirmon quyulmasida, hatto ruda-galkali yanchishda maydalovchi vosita alohida bo`laklarining yorilishi, parchalanishi natijasida hosil bo`luvchi nisbatan yirik zarrachalar bo`ladi va bu zarrachalar gidrotsiklonda tekshirish maqsadida klassifikatsiyalash uchun ishlatilganda yo`qotilishi kerak;

- rudali o`zida-o`zini yanchishda tegirmondagi rudaning granulometrik tarkibini sozlash kerak;

- dag'al ruda-galkali yanchishda maydalovchi vosita sifatida ishlatiladigan ma`lum yiriklikdagi sinfni ajratish kerak, bu esa maydalash sxemasini murakkablashtiradi;

- o`zida-o`zini yanchishda elektr energiyaning umumiy sarfi maydalash va po`lat sharlar bilan yanchishdagiga nisbatan 1,2-1,5 barobar ortiq va tegirmonning hajmi katta.

Rudali o`zida-o`zini yanchish tegirmonlariga tushuvchi rudaning granulometrik tarkibi nomuvofiq bo`lsa, yanchuvchi vosita bo`lish uchun yetarli o`lchamga ega, shu bilan bir vaqtda yirikroq bo`laklar bilan yanchilish uchun juda katta va mustahkam bo`lgani uchun unda kritik o`lchamdagi bo`laklar yig`iladi. Kritik o`lchamdagi bo`laklar ko`p bo`lganda tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligi kamayadi. Tegirmondagi rudaning granulometrik tarkibini sozlash uchun bir necha usullar ishlatiladi.

Birinchi usulda rudali o`zida-o`zini yanchish tegirmoniga tegirmon hajmining 5-10% miqdorida diametri 125-150 mm li po`lat sharlar solinadi. Tegirmon ishlash vaqtida sharlar bo`linib ketmasligi, ularning ishdan chiqishi kam bo`lishi uchun sharlar sifatli po`latdan tayyorlanadi. Bu usul rudali o`zida-o`zini yanchishni yarim o`zida-o`zini yanchishga aylantiradi.

Ikkinchi usulda 200-350 mm gacha maydalangan ruda yirikligi bo'yicha ikkita sinfga ajratiladi va har qaysi sinf alohida omborga jo'natiladi. O'zida-o'zini yanchishdan oldin sinflar o'rtachalashtiriladi. Bu usul tegirmonga tushayotgan rudaning granulometrik tarkibidagi tebranishlarni kamaytiradi, lekin uning o'rtacha granulometrik tarkibini o'zgartira olmaydi. Shuning uchun bu usul kam ishlatiladi va faqat o'zida-o'zini yanchish uchun o'rtacha qulay yiriklik xarakteristikaga ega rudalarni qayta ishlashda qo'llanadi.

Uchinchi usulda tegirmondan kritik o'lchamdagi bo'laklarni chiqarib olish uchun tegirmon panjarasida chiqarib tashlanishi kerak bo'lgan bo'lakning maksimal diametriga teng bir necha darchalar qilinadi. Tegirmon quyilmasi teshigi chiqarib tashlanadigan bo'lakning minimal o'lchamiga teng elakka tushadi. Elak usti sinfining ortiqcha miqdori jarayondan chiqarib tashlanadi, qoldiq esa tegirmonga qaytariladi. Tegirmondan chiqarib tashlanayotgan kritik o'lchamdagi sinf ruda-galkali yanchishda maydalovchi vosita sifatida ishlatilishi yoki qayta maydalangandan keyin tegirmonga qaytarilishi mumkin.

To'rtinchi usulda o'zida-o'zini yanchish siklidan chiqarilgan yirik fraktsiya qayta maydalangandan so'ng alohida sharli tegirmonda yanchilishi mumkin.

Birinchi, uchinchi va to'rtinchi usullar samaraliroq, chunki ular tegirmondagi mahsulotning granulometrik tarkibini o'zgartirishga, ikkinchi usul esa bu tarkibni faqat o'rtachalashtirishga imkon beradi. Birinchi yarim o'zida-o'zini yanchish usulida maydalash sxemasi ancha sodda bo'ladi. Agar uchinchi usulda tegirmondan chetlashtiriladigan kritik o'lchamdagi sinf to'liq maydalovchi vosita sifatida ishlatilishi mumkin bo'lsa, bunda ham maydalash sxemasi sodda bo'ladi. Kritik o'lchamdagi bo'laklarning bir qismini qayta maydalash usuli o'zida-o'zini yanchish sxemasini bir muncha murakkablashtiradi.

Sanab o'tilgan usullarning qay birini tanlash faqat texnologik sinovlar, keyingi texnik-iqtisodiy taqqoslashlar asosida amalga oshiriladi.

Dag'al ruda-galkali yanchishda maydalovchi vosita talab qilinadigan o'lchamga qarab birinchi yoki ikkinchi maydalash bosqichi mahsulotlaridan ajratib olinadi.

### **Maydalash sxemasini hisoblash**

Maydalash sxemasini hisoblash uchun dastlabki ma'lumotlar

Maydalash sxemasini hisoblash uchun quyidagi ma'lumotlar kerak: boyitish fabrikasining dastlabki xomashyo bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi; mahsulotning yiriklik xarakteristikasi, maydalangan mahsulotning maksimal yirikligi; alohida maydalangan mahsulotning yiriklik xarakteristikasi; alohida maydalash bosqichlaridagi elash samaradorligining ko'rsatgichlari.

Dastlabki va maydalangan mahsulotlarning yiriklik karakteristikasi ilmiy-tadqiqot ishlari hisobotlaridan va loyihalananayotgan fabrikadagi o`xshash rudani boyituvchi fabrikaning amaliy ko`rsatkichlaridan olinadi.

Maydalash sxemasida barcha mahsulotlar arab, jarayonlar rim raqamlarida ifodalanadi.

Maydalash sxemasi quyidagi tartibda hisoblanadi.

1. Maydalash sexi dastgohining soatlik ishlab chiqarish unumdorligi aniqlanadi.

2. Umumiy maydalash darajasi aniqlanadi

$$S_{um} = \frac{D_{max}}{d_{max}}$$

bu yerda  $D_{max}$  - dastlabki rudadagi eng katta bo`lakning o`lchami ;

$d_{max}$  - maydalangan mahsulot tartibidagi eng katta bo`lakning o`lchami.

Tanlangan maydalagichlar va qabul qilingan maydalash darajalari quyidagi talablarga javob berishi kerak: maydalagichning qabul qiluvchi tuynugi unga tushuvchi ruda bo`laklarining o`lchamidan 10-20% ga katta bo`lishi kerak; maydalagich berilgan ishlab chiqarish unumdorligini ta`minlashi kerak; loyihalangan bo`shatish tuynugining kengligi shu turdagi maydalagich uchun ruxsat etilgan chegarada bo`lishi kerak; maydalagichlarning yuklash koeffitsientlari imkoni boricha yaqin bo`lishi kerak.

Agar yuqorida keltirilgan maydalagichlarga qo`yiladigan talablar loyihalananayotgan maydalash sxemasida bajarilmaydigan bo`lsa, alohida maydalash bosqichlaridagi belgilangan maydalash darajalarini o`zgartirish kerak. Masalan, uchinchi bosqich maydalagichi ortiqcha yuklangan, ikkinchi bosqich maydalagichi esa yetarli darajada yuklanmagan bo`lsa, ikkinchi bosqichda maydalash darajasini oshirish va uchinchi bosqichda maydalash darajasini kamaytirish kerak. Ayrim hollarda ikki bosqichli maydalash sxemasini uch bosqichli sxemaga almashtirishga to`g`ri keladi.

Maydalash sxemasi oxirgi hisoblash bajariladi va dastgohlarning to`g`ri tanlangani tekshiriladi.

### **Maydalash sxemasini hisoblashga misol**

Quyidagi shartlar uchun maydalash sxemasini tanlang va hisoblang. Boyitish fabrikasining ruda bo`yicha ishlab chiqarish unumdorligi  $Q=4$  mln t/yil; ruda ochiq usulda qazib olinadi, o`rtacha qattqlikka ega, sochma zichligi  $1,75$  t/m<sup>3</sup>, eng katta bo`lakning o`lchami 900 mm, rudaning namligi 4 %.

1. Yirik maydalash bo`limining ishlab chiqarish unumdorligini aniqlaymiz. 2–jadval bo`yicha uzluksiz, 7 kunlik ish haftasini tanlaymiz. Dastgohlarning toza ish vaqti yiliga 340 kun, 7 soatdan 3 smenada. Yirik maydalash bo`limi dastgohining soatlik ishlab chiqarish unumdorligi

$$Q_{y.m.s.} = \frac{Q_{f.y.}}{340 \cdot 3 \cdot 7} = \frac{4 \cdot 10^6}{340 \cdot 3 \cdot 7} = 560 \text{ t/soat}$$

2. O`rta va mayda maydalash bo`limlarining ishlab chiqarish unumdorligini aniqlaymiz. Boyitish fabrikasini loyihalashning umumiy shartiga ko`ra yirik maydalangan mahsulot omborini qurishni ko`zda tutamiz. O`rta va mayda maydalash bo`limlarining ish tartibini dam olish kuni bilan qabul qilamiz, ya`ni yiliga 305 kun, 3 smenada 7 soatdan.

Mashina vaqtining yillik fondi:

$$305 \cdot 3 \cdot 7 = 6405 \text{ soat}$$

O`rta va mayda maydalash bo`limlarining soatlik ishlab chiqarish unumdorligi

$$Q_{o'.m.m.s.} = \frac{Q_{f.s.}}{6405} = 625 \text{ t/soat}$$

3. Texnik–iqtisodiy taqqoslash uchun maydalash sxemasi variantlarini tanlaymiz.

Rudaning fizik xususiyatlaridan kelib chiqqan holda sharli tegirmonda yanchish variantini qabul qilamiz. Tegirmonga kelib tushadigan mahsulot yirikligini 13 mm deb qabul qilamiz (sharli tegirmonga tushadigan mahsulot yirikligi 10–15 mm oralig`ida).

Bu yiriklikka yopiq siklda ishlovchi mayda maydalovchi konusli maydalagichlarda erishish mumkin. Shuning uchun hisoblashlar uchun maydalash sxemasining BBA variantini tanlaymiz.

1. Umumiy maydalash darajasini aniqlaymiz.

$$S_{um} = \frac{D_{max}}{d_{max}} = \frac{900}{13} = 69,3$$

2. Alohida bosqichlardagi maydalash darajasini aniqlaymiz.

$$S_{um} = S_1 \cdot S_2 \cdot S_3, \text{ agar } S_1 = S_2 = S_3 \text{ deb qabul qilsak,}$$

$$S_{um} = S^3 \text{ bo`ladi.}$$

$$S_{o'r} = \sqrt[3]{S} = \sqrt[3]{69,3} = 4,1$$

bu yerda,

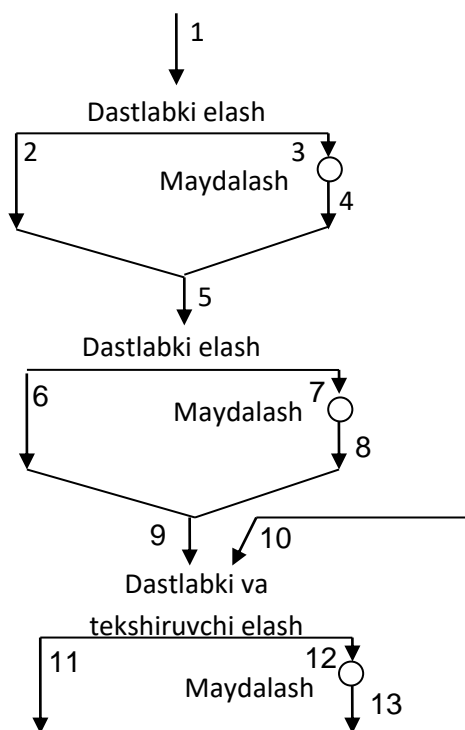
$S_{o'r}$  – bitta bosqich uchun o`rtacha maydalash darajasi.

Uchinchi bosqichi yopiq siklli maydalash sxemalarida birinchi va ikkinchi bosqich maydalash darajalari  $S_{o'r}$  dan birmuncha kichik, uchinchi bosqich maydalash darajasini esa  $S_{o'r}$  tadan katta deb qabul qilinadi. Shuning uchun birinchi va ikkinchi maydalash bosqichi uchun

$$S_1 = S_2 = 3,8$$

deb qabul qilamiz. U holda

$$S_3 = \frac{S_{um}}{S_1 \cdot S_2} = \frac{69,3}{3,8 \cdot 3,8} = 4,8$$



**7-rasm. Maydalash sxemasi BBA**

3. Har qaysi maydalash bosqichidan keyingi mahsulotlarning shartli maksimal yirikligini aniqlaymiz.

$$D_5 = \frac{D_{max}}{S_1} = \frac{900}{3,8} = 236 \text{ mm}$$



$$D_9 = \frac{D_{\max}}{S_1 \cdot S_2} = \frac{900}{3,8 \cdot 3,8} = 62 \text{ mm}$$

$$D_{11} = \frac{D_{\max}}{S_1 \cdot S_2 \cdot S_3} = \frac{900}{3,8 \cdot 3,8 \cdot 4,8} = 13 \text{ mm}$$

4. Birinchi va ikkinchi maydalash bosqichlari uchun maydalagichlarning bo`shatish tuynugining kengligini aniqlaymiz.

$$i_{II} = \frac{D_5}{Z_{II}} = \frac{236}{1,5} = 157 \text{ mm} \approx 150 \text{ mm}$$

$$i_{II} = 150 \text{ mm da } D_5 < i_{II} \cdot Z_{II} = 150 \cdot 1,5 = 225 \text{ mm}$$

$$i_{IV} = \frac{D_9}{Z_{IV}} = \frac{62}{2,1} \approx 30 \text{ mm}$$

Z ning qiymatini 1,5-2,5 oralig'ida qabul qilamiz

5. Birinchi va ikkinchi maydalash bosqichi uchun elak ko`zining o`lchami va elash samaradorligini aniqlaymiz.

Hisoblanadigan sxema uchun

$$a_i = i_{II} = 150 \text{ mm}$$

Yirik maydalashdan oldin panjarali elaklar uchun elash samaradorligini 60–70 %, o`rta va mayda maydalashdan oldin vibratsion elaklar o`rnatilgandagi elash samaradorligi 80–85 % deb qabul qilinadi.

$$E^{-a}_I = 60\%$$

$$a_{III} = 1,8i_{IV} = 1,8 \cdot 30 = 54 \text{ mm, yaxlitlab olganda}$$

$$a_{III} = 60 \text{ mm, } E^{-a}_{III} = 85 \%$$

6. Uchinchi maydalash bosqichi uchun elak va maydalagichlarning ish tartibini tanlaymiz.

Elak va maydalagichlarning ish tartibini belgilovchi  $i$ ,  $a$  va  $E^{-a}$  larning son qiymatlariga bog'liq holda maydalangan mahsulotlarning yiriklik xarakteristikasi, hamda elak va maydalagichlarning kerakli soni o`zgaradi.

Hisoblanayotgan sxema uchun uchinchi bosqich bo`shatish tuynugining kengligi

$$d_{\max} : 2 = 13 : 2 = 6,5 \approx 7 \text{ mm } a_v = 13 \text{ mm, } E^{-a}_v = 85 \% .$$

7. Maydalash jarayonlariga tushayotgan 3,7 va 12 - mahsulotlarning massasini aniqlaymiz.  $\gamma_3 = 75\%$  ;  $\gamma_7 = 75\%$  ;  $\gamma_{13} = 135\%$  deb qabul qilamiz

$$Q_n = Q_1 \cdot \gamma_n$$

formula orqali mahsulotlarning og'irligini topamiz (esingizda bo'lsin, yirik, o'rta va mayda maydalash bo'limlarining ishlab chiqarish unumdorligi har xil).

$$Q_3 = 560 \cdot 0,75 = 420 \text{ t / soat}$$

$$Q_7 = 625 \cdot 0,75 = 468 \approx 470 \text{ t / soat}$$

$$Q_{12} = 625 \cdot 1,35 = 843 \approx 845 \text{ t / soat}$$

8. Maydalagichlarni tanlaymiz.

Maydalagichlarga qo'yiladigan talablarni (maydalash sxemasini hisoblash natijalari asosida) 4- jadvalga kiritamiz.

Tanlanadigan maydalagichlarga qo'yiladigan talablar asosida kataloglardan maydalagich tanlaymiz [1,2]. Tanlangan maydalagichlarning texnologik xarakteristikasini jadval tarzida beramiz.

Maydalagichlarning yuklash koeffitsienti quyidagicha aniqlanadi.

$$k_1 = \frac{240}{680} = 0,35$$

$$k_2 = \frac{260}{360} = 0,73$$

$$k_3 = \frac{485}{670} = 0,73$$

bu yerda, suratda - talab qilinadigan ishlab chiqarish unumdorligi, maxrajda -maydalagichning texnologik xarakteristikasi asosidagi ishlab chiqarish unumdorligi.

4-jadval

### Maydalagichlarga qo'yiladigan talablar

Ko'rsatkichlar	Maydalash bosqichlari		
	Birinci	Ikkinchi	Uchinchi
Dastlabki rudadagi eng katta bo'lakning o'lchami, mm	900	225	60

Bo`shatish tuynugining kengligi, mm	150	30	7
Talab qilinadigan ishlab chiqarish unumdorligi: t/soat,	420	470	845
m <sup>3</sup> /soat	240	260	485

Hisoblashlar shuni ko`rsatadiki, birinchi bosqichdagi KKD–1200x150 maydalagichning yuklash koeffitsienti juda kichik. Uni yuzli maydalagich SHDP-12x15 ga almashtirish mumkinligini ekanligini ko`rib chiqamiz.

SHDP-12x15 maydalagichining ishlab chiqarish unumdorligi 150 mm li tirqishda 315 m<sup>3</sup>/soatga teng.

$$k_1 = \frac{240}{315} = 0,76$$

5 -jadval

Maydalash bosqichlari	Maydalagichning turi va o`lchami	Qabul qilish tuynugining kengligi, mm	Bo`shatish tuynugi kengligi, mm	Ishlab chiqarish unumdorligi, m <sup>3</sup> /soat
Birinchi	Yirik maydalovchi konusli maydalagich KKD–1200	1200	130, 150, 180	680
Ikkinchi	O`rtacha maydalovchi konusli maydalagich KSD-1200	350	30–60	360
Uchinchi	Mayda maydalovchi konusli maydalagich KMD, 2200	130	5–16	223

Birinchi bosqichda bitta SHDP-12x15 maydalagichini o`rnatish kifoya.

Uchinchi bosqichda esa berilgan ishlab chiqarish unumdorligini ta`minlash uchun KMD–2200 maydalagichidan 3 tasini o`rnatish kerak.

Dastgohni tanlashda talab qilinadigan quvvat, aylanishlar soni va boshqa ko`rsatkichlar hisoblanmaydi, chunki bu ko`rsatkichlar dastgohlarni tayyorlovchi zavodlar kataloglaridan olinadi. Ulardan tegirmonlar va maydalagichlar mustasno.

Bir qator hollarda loyihalananayotgan sharoit uchun faqat bir turdagi apparat qo`llanilishi mumkin. Biroq ko`pincha bitta jarayonni bajarish uchun har xil turdagi apparatlar ishlatilishi mumkin. Bunday hollarda apparatlarni to`g`ri tanlash alohida turdagi apparatlarni texnik- iqtisodiy taqqoslash orqali amalga oshiriladi.

Boyitish apparatlarining ishlab chiqarish unumdorligi ko`p omillarga bog`liq. Ba`zi apparatlarni texnologik hisoblashdagi nazariy formulalari ideal sharoitlardan kelib chiqqan bo`lib, oxirgi natijalarga ta`sir qiluvchi asosiy sabablarni hisobga oladi. Shuning uchun nazariy formulalar taqribiy hisoblanadi va bu formulalar bilan hisoblangan yoki natijalar amalda olingan ko`rsatkichlardan farq qilishi mumkin. Bundan nazariy formulalar foydasiz degan xulosa kelib chiqmaydi. Ularning qimmatligi shundaki, ular oxirgi natija qanday sharoitlarga bog`liq va alohida sharoitlar apparatlar ishiga qanday ta`sir etishini ko`rsatadi. Nazariy formulalar turli sharoitlarda ishlovchi apparatlarning ishlab chiqarish unumdorligini aniqlashda asoslangan tuzatishlar kiritishga imkon beradi.

Boyitish dastgohlarining ishlab chiqarish unumdorligini aniqlash uchun quyidagi usullar ishlatiladi.

**Ishlab chiqarish unumdorligini nazariy formulalar orqali aniqlash.** Ishlab chiqarish unumdorligi taxminan nazariy formulalar yordamida aniqlanishi mumkin bo`lgan apparatlarga yuzli va konusli maydalagichlar, gidravlik klassifikatorlar, quyultirgichlar va tindirgichlar, gidroseparatorlar, gidrotsiklonlar, cho`ktiruvchi sentrifugalar, siklonlar kiradi.

Yuqoridagi apparatlar 2 turga bo`linadi. Birinchi guruhga maydalangan mahsulotning hajmi va massasi nazariy aniqlanishi mumkin bo`lgan maydalash mashinalari kiradi; ikkinchi guruhga esa qattiq jismning suvda va havoda og`irlik yoki inertsiya kuchi ta`sirida harakatlanish nazariyasiga asoslangan klassifikatsiyalovchi mashinalar kiradi.

**Ishlab chiqarish unumdorligini empirik formulalardan aniqlash,** inertsiya, panjarali elaklar, spiralli klassifikatorlar va boshqa`zi apparatlar uchun qo`llaniladi.

Empirik formulalar nazariy formulalarga o`xshab ishlab chiqarish unumdorligi qayta ishlanayotgan mahsulotning eng muhim va xossalari apparatning ishlash tartibiga bog`liqligini ko`rsatadi. Nazariy formulalardan farq qilib empirik formulalar shu formulalarning to`g`riligi (xaqligi) tajriba yo`li bilan aniklangan sharoitlarning orasida qo`llanilishi mumkin.

**Ishlab chiqarish unumdorligini energiyaning solishtirma sarfi normalari bo`yicha aniqlash.** Bu usulning mohiyati shundan iboratki, qayta

ishlanadigan mahsulotning hajmi yoki massa birligiga energiya solishtirma sarfining normasi belgilanadi.

**Energiyaning solishtirma sarfi normalarini aniqlash uchun solishtirma yuk normalarini aniqlash**dagi usullar qo'llaniladi, ya'ni asos uchun etalon mahsulot energiyasining solishtirma sarfini, etalon va tekshirilayotgan material energiya sarfini taqqoslash orqali belgilanadigan energiya sarfini nisbiy koeffitsientiga ko'paytmasiga teng.

**Ishlab chiqarish unumdorligini qayta ishlanuvchi mahsulotning uskunada bo'lish vaqtiga qarab aniqlash.** Ba'zi jarayonlarning muvaffaqiyatli ketishi uchun mahsulotni qayta ishlashning aniq vaqti talab qilinadi. Bu guruhdagi apparatlarning foydali xajmi vakt birligida talab qilinadigan hajmiy ishlab chiqarish unumdorligini kerakli qayta ishlash vaqtiga ko'paytirish orqali aniqlanadi. Alohida jarayonlar uchun qayta ishlash vaqti tadqiqot ishlari natijalari asosida belgilanadi.

**Ishlab chiqarish unumdorligini katalog va ma'lumotlardan aniqlash.** Ba'zi uskunalar (masalan tishli maydalovchi valoklar, konsentratsion stollar)ning ishlab chiqarish unumdorligi ularni tayyorlagan zavod kataloglari yoki ma'lumotnomalardan olinadi. Yuzli yoki konusli maydalagichlarning ishlab chiqarish unumdorligi ham odatda maydalanayotgan mahsulotning zichligiga va maydalagich bo'shatish tuynugining kengligiga tuzatish koeffitsienti kiritib kataloglardan olinadi. O'rnatiladigan apparatlarning soni dastgohning tanlangan o'lchamiga bog'liq. Kichik o'lchamdagi apparatlarni ishlatish binoning katta maydonini egallaydi, ularga xizmat ko'rsatish va ta'mirlashni qiyinlashtiradi. Ikkinchi tomondan katta o'lchamdagi uskunalarni ishlatish binoning balandligini, kranlarning yuk ko'tarish qobiliyatini oshirishga hamda bitta uskuna to'xtaganda katta miqdorda unumdorlikning yo'qolishiga olib keladi. Shuning uchun har qaysi loyihalananayotgan boyitish fabrikasi uchun o'rnatiladigan dastgohning optimal o'lchamini aniqlash kerak. Ba'zi hollarda uskuna o'lchamini tanlash faqat texnik shartlar orqali aniqlanadi. Masalan, maydalanuvchi bo'lakning o'lchamiga qarab tanlangan yuzli maydalagich ortiqcha unumdorlikka ega bo'lsa, qolgan barcha variantlar bekor qilinadi, chunki kichik o'lchamli maydalagichni o'rnatish mumkin emas.

Agar texnik shartlarga asosan yirik va kichikroq dastgohlarni o'rnatish mumkin bo'lsa, uskunalar o'lchamini tanlash bir necha variantlarni asosiy ko'rsatkichlar – dastgohning og'irligi, narxi, quvvati, binoning talab qilinadigan maydoni va hajmini texnik –iqtisodiy taqqoslash orqali tanlanadi.

Umumiy holat sifatida quyidagilarni e'tiborga olish kerak: agar qandaydir jarayon uchun bir turdagi apparatlarning hisoblangan soni 4-6 dan ko'p chiqsa, o'lchami kattaroq uskunaga o'tish afzal (bu holatdan teskari xulosa chiqarish mumkin emas).

Zahiradagi maydalagich va elaklarning soni maydalash sexi ishining sutkalik davomiyligi, qabul qiluvchi bunkerlarning hajmiga bog'liq.. Maydalashning birinchi bosqichi uchun zahira maydalagich o'rnatilmaydi. Maydalashning ikkinchi va uchinchi bosqichida 2-3 ta ishlovchi maydalagich uchun bitta zahira maydalagichi, 3-4 ta ishlovchi elak uchun bitta zahira elak o'rnatiladi. Yanchish, boyitish va quyultirish jarayonlari uchun zahira uskunalari o'rnatilmaydi. Bunda dastgohlarni ta'mirlash uchun kerak bo'ladigan vaqt kalendar kunlarga nisbatan bir yildagi ish kunlari sonini qisqartirish hisobiga ko'zda tutiladi.

## **2-AMALIY ISH**

### **MAVZU: Jag'li maydalagichlarni tanlash va hisoblash**

Jag'li maydalagichda (5.2-rasm) mahsulot bosim ostida ezish va yorish yo'li bilan qo'zg'almas 1 va qo'zg'aluvchan 2 jag'lar orasida parchalanadi. Qo'zg'aluvchan jag' 2 qo'zg'almas jag' 1 ga eksentrik val 3 ning ishlashi natijasida (ishchi yurishda) yaqinlashadi yoki (salt yurishda) uzoqlashadi. Ishchi yurish vaqtida maydalanish sodir bo'ladi, salt yurishda esa maydalangan mahsulot o'z og'irligi hisobiga pastki qismdan bo'shatiladi. Jag' 2 eksentrik val 3 yordamida shatun 4 ga ikkita sharnirli mahkamlangan oldingi 5 va ortdagi 6 raspor (vertikal yo'nalishda ta'sir qiluvchi kuchni gorizontol yo'nalishda tarqatadigan) plitalar orqali harakatga keltiriladi. Tyaga 7 va prujina 8 harakatlanuvchi tizimda taranglikni hosil qilib, qo'zg'aluvchan jag'ni salt yurishini osonlashtiradi. Chiqarish (bo'shatish) tuynugining eni va shundan kelib chiqib maydalanish darajasi pona 9 yordamida moslashtiriladi.

Qo'zg'aluvchan jag' o'qining joylashishiga ko'ra jag'li maydalagichlarning ushbu jag'ni yuqorga va pastga osilgan turlari mavjud.

5.2-rasmda qo'zg'aluvchan jag'i yuqoriga osilgan jag'li maydalagichning umumiy ko'rinishi keltirilgan. Ushbu turdagi maydalagichlar sanoatda keng tarqalgan. Old devori qo'zg'almas jag' bo'lgan dastgoh korpusi (1) odatda quyma po'latdan tayyorlanadi va jag'lari ariqchali ishchi yuzaga ega bo'lgan po'lat plitalar 2 bilan qoplanadi. Ushbu plitalar kuchli ishqalanishga (yemirilishga) uchraydi, shuning uchun ular (almashtirish uchun) olinadigan qilib tayyorlanadi va yemirilishga bardoshli materiallardan (quyma marganetsli yoki xromli po'latlardan) tayyorlanadi.

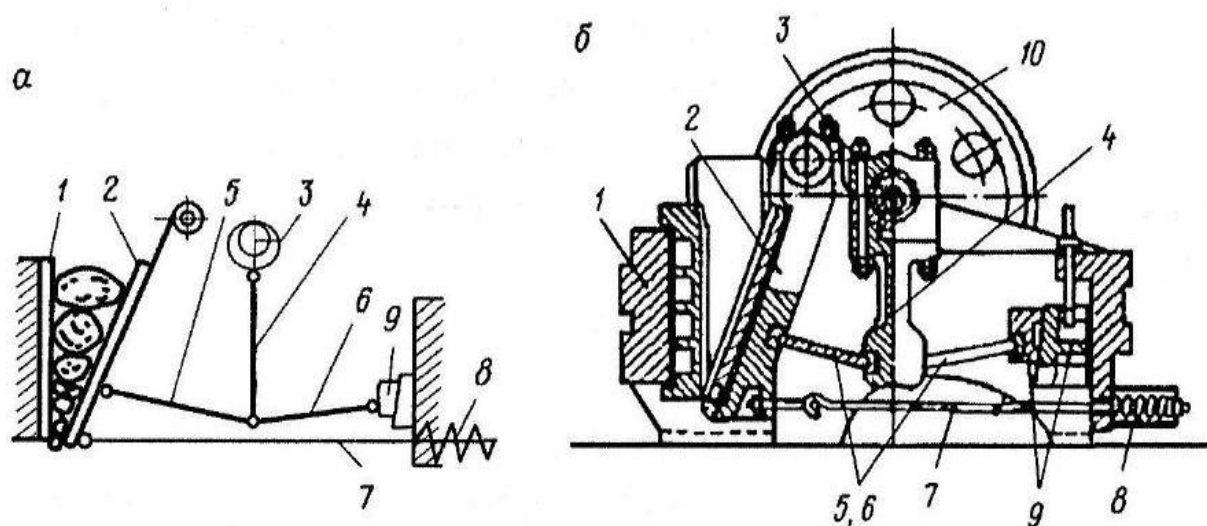
Maydalagichda maydalovchi yuklama raspor plitalar 5 va 6 orqali uzatiladi. Shuning uchun plitalarning uchlarga kiydiriladigan vkladishlar 4 almashtiriladigan qilib yasaladi va yuqori qattqlikdagi materiallardan ishlab chiqariladi. Ortgi raspor plitasi maydalagichning ishchi maydoniga maydalanmaydigan materialning tushib

qolishi oqibatida maydalagichning sinishini oldini olish uchun xizmat qiladi. Bu plita past mustahkamlikka ega materialdan tayyorlanib, maydalagichga tasodifiy metal bo'laklari tushib qolganda sinadi.

Maydalagich yuritgichining kinematik sxemasiga bog'liq holda yuqori va pastki osma qo'zg'aluvchan jag'ga ega jag'li maydalagichlar ikki xil bo'lishi mumkin: qo'zg'aluvchan jag'i oddiy va murakkab harakat qiladigan.

Eng oddiy kinematik sxemadan tashqari (5.2-rasm) o'ta murakkab bo'lganlari ham qo'llaniladi: har ikkala jag'lari ham harakatga keltiriladi, yoki bitta jag'i ikki eksentrik valdan harakat oladi.

Jag'li maydalagichlarni tavsiflovchi asosiy ko'rsatkichlar: qabul qiluvchi tuynukning o'lchamlari (B - kengligi, L - uzunligi).



**5.2-rasm.** Jag'li maydalagichning harakat tartibi (a) va umumiy ko'rinishi (b):

1 – qo'zg'almas jag'; 2 – qo'zg'aluvchan jag'; 3 - eksentrik val; 4 - shatun; 5 - old raspor plitasi; 6 - ortgi raspor plitasi; 7 - tyaga; 8 - prujina; 9 – moslovchi pona; 10 – maxovik.

Maydalagichga tushadigan eng katta ruda bo'lagining maksimal o'lchami qabul qiluvchi tuynuk enidan 15-20% kamroq bo'lishi kerak. Maydalagichning L/B nisbati 1,3-1,5 (SHDS – 1 turi uchun) qabul qilinadi. L/B nisbati katta bo'lgan (SHDS – P turidagi) maydalagichlar ham ishlab chiqariladi.

Maydalangan mahsulotning o'lchami bo'shatuvchi tuynukning eni  $b$  ga bog'liq bo'lib, u qoplovchi plitalarning pastki uchlari orasidagi masofaga teng,  $b = e + S$  (5.3-rasm).

Maydalagichning bo'shatuvchi tuynugining eni maxsus mexanizm bilan tartibga solinadi.

### **Jag'li maydalagichlarning texnologik parametrlari**

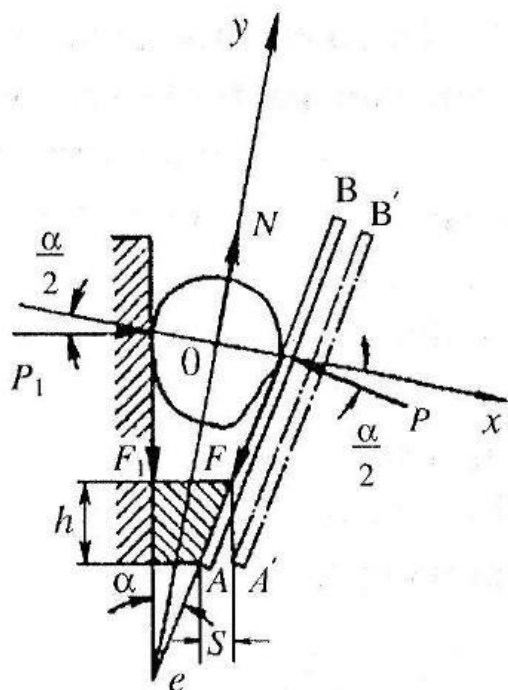
Mexanik tartibda ishlovchi jag'li maydalagichlarning asosiy texnologik parametrlariga quyidagilar kiradi: qamrash burchagi  $\alpha$ ; qo'zg'aluvchi jag' 5 ning qadami; ishchi valning aylanish chastotasi; unumdorlik; elektr dvigatelning quvvati.

**Qamrash burchagi  $\alpha$**  qo'zg'almas va qo'zg'aluvchi jag'lar (ular yaqinlashgan holatida) orasidagi burchakdir (5.3-rasm).

Maydalagichning bo'shatish tuynugining eni o'zgarishi bilan qamrash burchagi o'zgaradi. Ushbu burchak bilan maydalanish darajasi va maydalagichning unumdorligi aniqlanadi. Maydalagichning bo'shatish tuynugining eni oshishi bilan qamrash burchagi kamayadi. Bu esa maydalanish darajasining kamayishiga va maydalagichning ish unumdorligining oshishiga olib keladi. Aksincha, qamrash burchagining ortishi bilan maydalagichning bo'shatish tuynugining eni kichiklashganda maydalanish darajasi ortadi, maydalagichning ish unumdorligi esa kamayadi.

Maydalanish darajasini oshirish va maydalagichga katta o'lchamdagi ruda bo'laklarini yuborish uchun qamrash burchagini oshirish zarur. Ruda bo'laklari maydalagichdan sirg'alib chiqib ketmaydigan va maydalagichning ish tartibi buzilmaydigan holdagi maksimal qamrash burchagi maydalanuvchi mahsulot va maydalovchi ishchi plita orasidagi ishqalanish koeffitsienti bilan aniqlanadi. Ruxsat etilgan qamrash burchagi unga o'zaro ta'sir qilayotgan kuchlar bilan aniqlanadi (5.3-rasm).





**5.3- rasm.** Maydalashda ta'sir qiluvchi kuchlar sxemasi

Jag'lar orasida ezilib bosim ostida maydalanayotgan mahsulot bo'lagiga harakatlanuvchi jag'ning ta'sir qiluvchi maydalash kuchi  $R$  va unga teng qo'zg'almas jag' reaksiyasi  $R_1$ ,  $F$  va  $F_1$  ishqalanish kuchlari ta'sir qiladi:

$$F = fP, \quad F_1 = fP_1, \quad (5.10)$$

bu yerda  $f$  – maydalanuvchi mahsulotning metal jag' bo'ylab sirg'anishidagi ishqalanish koeffitsienti.

Maydalovchi yuklama  $P$  ga teng ta'sir qiluvchi  $N$  va  $Oy$  o'q bo'ylab yuqoriga yo'nalgan  $P_1$  reaksiya teng ta'sir qiluvchi ishqalanish kuchlari  $F$  va  $F_1$  (qarama-qarshi tomonga yo'nalgan) ga teng yoki kichik bo'lganda mahsulot bo'lagi yuqoriga surilib chiqib ketmaydi.

$$2P \sin \frac{\alpha}{2} \leq 2fP \cos \frac{\alpha}{2}, \quad (5.11)$$

$R_1 = R$  bo'lganligi uchun, (5.11) ifoda quyidagicha tus oladi

$$2 \sin \frac{\alpha}{2} \leq 2f \cos \frac{\alpha}{2}, \text{ va } \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \leq f. \quad (5.12)$$

Sirpanishda ishqalanish koeffitsienti  $f$  ishqalanish burchagi tangensi  $\varphi$  ( $f = \operatorname{tg} \varphi$ ) ga teng bo'lganligi uchun  $\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \leq \operatorname{tg} \varphi$  bo'ladi, bundan

$$\alpha \leq 2\varphi \quad (5.13)$$

Quruq maydalanuvchi mahsulotni po'lat bo'ylab ishqalanish koeffitsientining o'rtacha qiymati  $f \approx 0.3$  ga teng (bu taxminan  $16^\circ$  bo'lgan ishqalanish burchagiga mos keladi), qamrash burchagi  $\alpha 32^\circ$  ni tashkil qiladi. Amaliyotda qamrash burchagi  $15-25^\circ$  oralig'ida qabul qilinadi.

Jag'li maydalagichning ish unumdorligi ishchi valning aylanish chastotasiga yoki qo'zg'aluvchan jag'ning harakatlanish soniga bog'liq.

$AB$  jag' (5.3-rasm) tebranma harakat qilmasdan ilgarilanma qaytma ( $A'B'$  dan  $AB$  gacha) harakat qiladi deb olsak, valning har bir aylanishida (qo'zg'aluvchan jag'ning salt qadamida) maydalagichdan o'zining og'irligi bilan tushayotgan mahsulotning hajmidan (5.3 rasmda shtrixlangan) valning maqbul aylanish sonini aniqlash mumkin.  $A$  prizmaning balandligi  $AB$  jag'ning qadami  $S$  va qamrash burchagi  $\alpha$  orqali ifodalanishi mumkin

$$h = \frac{S}{\operatorname{tg} \alpha} \quad (5.14)$$

1 daqiqada  $n$  marta aylanayotgan valda mahsulotning tushish vaqti (salt qadam vaqtida) quyidagicha, s:

$$\tau = \frac{1}{2} \frac{60}{n} = \frac{30}{n} \quad (5.15)$$

Materialning erkin tushishi yo'li ( $\tau$  vaqtda) trapetsiyaning balandligiga teng:

$$h = \frac{g\tau^2}{2} \quad (5.16)$$

yoki

$$h = \frac{g}{2} \left( \frac{30}{n} \right)^2 = \frac{450g}{n^2} = \frac{S}{\operatorname{tg}\alpha} \quad (5.17)$$

Bundan  $n$ , 1/min aniqlanadi:

$$Q_h = K_1 K_f K_w K_y D^2 r n_o b, \quad (5.18)$$

bu yerda  $g$  – erkin tushish tezlanishi ( $9,81 \text{ m/s}^2$ );  $S$  – jag' qadami, m.

Ushbu tenglama bilan hisoblangan valning aylanish soni (jag'ning ikkilangan tebranishi) maksimal darajada ruxsat etilgan hisoblanadi.

Amalda aylanishlar soni  $n$ , 1/min, quyidagi nisbatdan aniqlanadi

$$n = 60 \sqrt{\frac{\operatorname{tg}\alpha}{S}} - 63 \sqrt{\frac{\operatorname{tg}\alpha}{S}} \quad (5.19)$$

Maydalagichning nazariy ish unumdorligi jag'ning bir qadamida tushgan maydalangan mahsulot hajmi prizma hajmiga teng bo'lgan sharoitda quyidagicha aniqlanadi,  $\text{m}^3$ :

$$V = BF \quad (5.20)$$

bu yerda  $B$  - maydalagichni mahsulot yuklash tuynugining uzunligi, m;  $F$  - trapetsiya maydoni,  $\text{m}^2$ .

$e$  ni maydalagich bo'shatuvchi tuynugining minimal eni deb qabul qilsak, m, quyidagiga ega bo'lamiz

$$F = \frac{e + (e + S)}{2} h = \frac{2e + S}{2} h = \frac{2e + S}{2} \frac{S}{\operatorname{tg} \alpha} \quad (5.21)$$

Bir daqiqada jag'ning  $n$  qadamida (valning aylanishida) maydalagichning ish unumdorligi quyidagicha bo'ladi,  $\text{m}^3/\text{soat}$ ,

$$Q = 60nV\mu = 60n\mu \frac{BS(2e + S)}{2\operatorname{tg} \alpha} = \frac{30n\mu BS(2e + S)}{\operatorname{tg} \alpha} \quad (5.22)$$

bu yerda  $\mu$  – maydalagichdan chiqishdagi mahsulotning yumshatilganlik koeffitsienti bo'lib, amaliyotda  $0,3 \div 0,65$  ga teng qabul qilinadi.

(5.22) tenglama faqatgina geometrik tushunchalar asosida olingan bo'lib, maydalanayotgan mahsulotning fizik xususiyatlarini maydalagichning ish unumdorligiga ta'sirini hisobga olmaydi.

Jag'li maydalagichlarning ish unumdoligini aniqlash uchun odatda unumdorlik,  $\text{t}/\text{soat}$ , maydalagichning bo'shatish tuynugining maydoniga mutanosibdir degan jumla asosida tuzilgan empirik tenglamadan foydalaniladi:

$$Q = (e + S)B \cdot 10^3 \quad (5.23)$$

bu yerda  $e$ ,  $S$ ,  $B$  - yuqorida ko'rsatilgan qiymatlar va metrda ifodalanadi.

Maydalagichning massa  $Q$ ,  $\text{t}/\text{soat}$ , bo'yicha **unumdorligi** quyidagi empirik formula orqali aniqlanadi:

$$Q = V(K\delta) = (1479b\sqrt{B} - 40B\sqrt{B})L(K\delta) \quad (5.24)$$

bu yerda  $K$  – maydalagichdan chiqishidagi mahsulotning yumshatilish koeffitsienti;  $\delta$  – mahsulotning zichligi,  $\text{t}/\text{m}^3$ ;  $B$  - qabul qilish tuynugining eni,  $\text{m}$ ;  $L$  - qabul qilish tuynugining uzunligi,  $\text{m}$ .

Maydalagichning hajmiy, m<sup>3</sup>/soat, unumdorligi quyidagi empirik formula orqali aniqlanadi

$$Q_0 = K_f K_w K_k (150 + 750B)Lb \quad (5.25)$$

bu yerda  $K_f$  – rudaning mustahkamligiga bog'liq tuzatish koeffitsienti;  $K_w$  - rudaning namligiga bog'liq tuzatish koeffitsienti;  $K_k$  – dastlabki mahsulot tarkibidagi yirik sinflar miqdoriga bog'liq tuzatish koeffitsienti ( $0,5B$  dan ortiq).

Xususiyl tuzatish koeffitsientlarining qiymatlari 5.1-jadvalda keltirilgan.

Maydalagich iste'mol qiladigan quvvat  $N_0$ , kV/soat, V.A.Olevskiy formulasi orqali aniqlanishi mumkin:

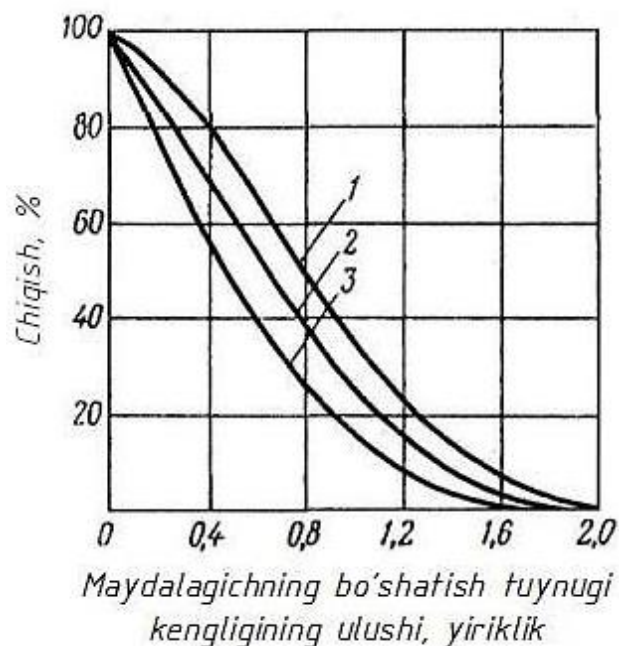
$$N_0 = 5LHSn \quad (5.26)$$

bu yerda  $L$  - qabul qilish tuynugining uzunligi, m;  $H$  – qo'zg'almas jag'ning balandligi, m;  $S$  – jag'ning qadami (pastki), m;  $n$  – yurituvchi valning aylanish chastotasi (jag'ning tebranish soni), min<sup>-1</sup>.

Jag'li maydalagichda erishish mumkin bo'lgan **maksimal maydalanish darajasi** 8 ni tashkil qiladi. Odatda maydalagichlar 3 dan 4 gacha oraliqdagi maydalanish darajasida ishlaydi.

Maydalangin mahsulotning *yiriklik xarakteristikasi* maydalanayotgan mahsulotning xossalari va birinchi navbatda uning mustahkamligi bilan aniqlanadi. K.A.Razumovning ta'kidlashicha, jag'li maydalagichlarning maydalangin mahsulotining namunaviy xarakteristikasi 5.4-rasmda ko'rsatilgan.

Abssissa o'qi bo'ylab bo'laklar o'lchami (maydalagichning bo'shatish tuytugining maksimal eni ulushi bo'yicha) joylashtirilgan, ordinata o'qi bo'ylab esa "+" sinfnig umumlashtirilgan chiqishi joylashtirilgan. Xususiylatlar yumshoq 3, o'rta qattqlikdagi 2 va qattqlik 1 rudalar uchun berilgan.



Jag'li maydalagichlarning maydalangan mahsulotining namunaviy yiriklik xarakteristikasi

### Misol

SHDP-15x21 ( $B = 1,5$  m,  $L = 2,1$  m) jag'li maydalagichining umumiy ish unumdorligini aniqlash talab qilinadi. Bunda maydalanayotgan mahsulot gabbrodiabazali mis-nikel rudasi bo'lib, mustahkamligi yuqori (M.M.Protodyakonov shkalasi bo'yicha  $f = 15 \div 20$ ) va sochma zichligi  $\delta = 1,8$  t/m<sup>3</sup>, yirikligi -1200 + 0 mm (+800 mm sinfnig miqdori 20%), namlik  $w = 5\%$ . Maydalagichning bo'shatish tuynugining kengligi  $b = 180$  mm.

5.1-jadval bo'yicha tuzatish koeffitsientlarina aniqlaymiz:  $K_f = 0.93$  (o'rtacha hisobda  $f = 18$  bo'lganda);  $K_w = 1$  ( $w = 5\%$ );  $K_k = 1.04$  ( $\alpha_{kr} = 25\%$ ). (5.23) formula yordamida  $Q = 465$  m<sup>3</sup>/soat va (5.22) formula yordamida  $Q = 835$  m<sup>3</sup>/soat ekanligini hisoblab chiqamiz.

### Maydalash sharoitiga tuzatish koeffitsienti

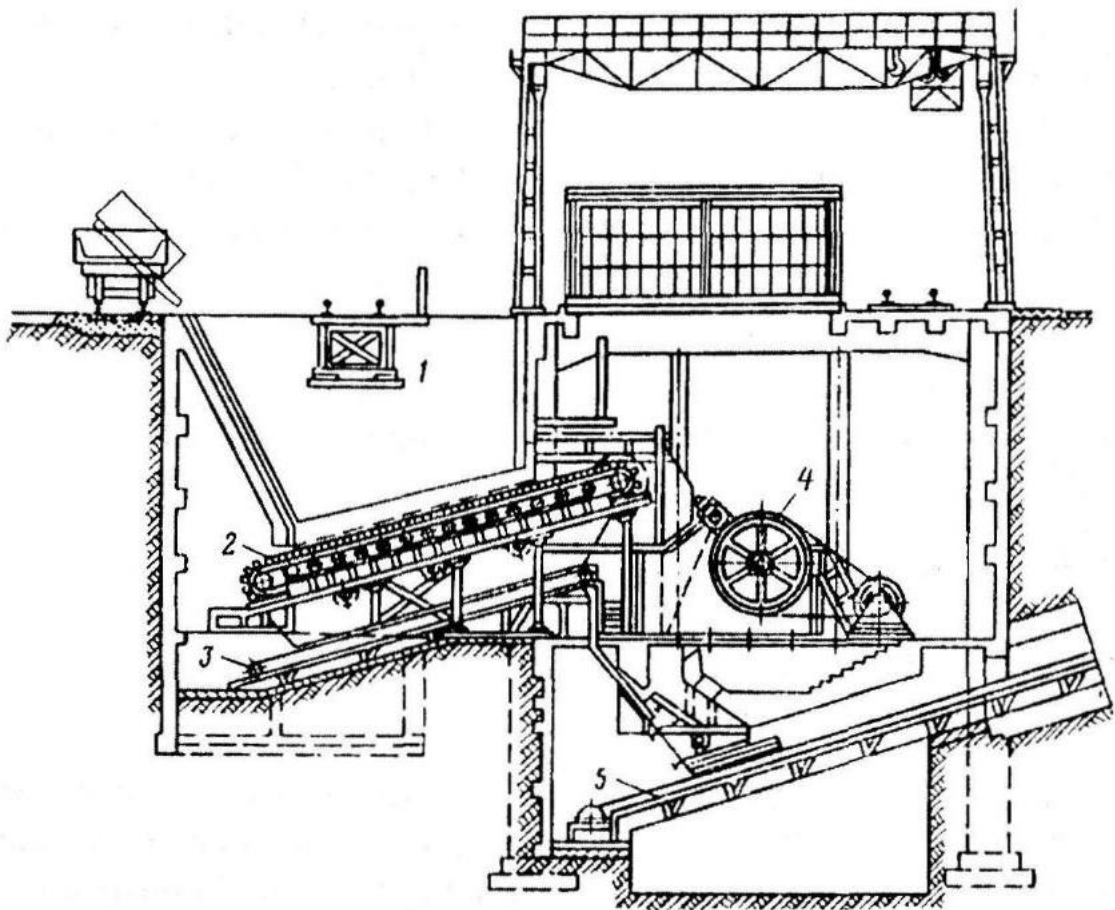
Koeffitsient	Ruda			
	Yumshoq (mustahkam emas)	O'rtacha qattqlik (o'rtacha mustahkam)	Qattiq (mustahkam)	O'ta qattiq (o'ta mustahkam)

M.M.Protodyakonov shkalasi bo'yicha mustahkamlik	5—10		10—15		15—18		18—20			
Rudaning mustahkamligiga tuzatish $K_f$	1,2		1,0		0,95		0,90			
Rudaning namligiga tuzatish $K_w$	Rudaning namligi, w, %									
	4	5	6	7	8	9	10	11		
	1	1	0,95	0,9	0,85	0,8	0,75	0,65		
Rudaning yirikligiga tuzatish $K_k$	Yirik sinfning miqdori (0,5 B dan yirik) $\alpha_k$ , %									
	5	10	20	25	30	40	50	60	70	80
	1,1	1,08	1,05	1,04	1,03	1,0	0,97	0,95	0,92	0,89

### Jag'li maydalagichlarning ishlatilishi

Jag'li maydalagichlarni tuzilishining soddaligi, ishlatish va ta'mirlashning osonligi ularni boyitish fabrikalarida keng qo'llanilishiga olib keladi. Biroq, bu maydalagichlar sezilarli kamchiliklarga ega: ular ishlayotgan paytda kuchli tebranadi (maydalagichni o'ta mustahkam poydevorga o'rnatish talab etiladi va faqat binoning quyi qavatlariga), mahsulot bir tekis yuklanmaganda ruda tiqilib qoladi, yirikligi bo'yicha bir tekis bo'lmagan mahsulot olinadi.

Boyitish fabrikalarida jag'li maydalagichlar birinchi bosqich maydalash jarayonida qo'llaniladi. Bu maydalagichlar tiqilib qolish (zaval) ostida ishlamaydi, shuning uchun fabrikaga keladigan ruda maydalagichga to'g'ridan to'g'ri tushmasdan, kichikroq oraliq bunker yoki qabul qiluvchi varonkaga tushadi (5.5-rasm). Ruda qabul qiluvchi qurilmalardan maydalagichga plastinkali ta'minlagich yordamida bir tekis maromda beriladi. Ko'pincha maydalagichdan avval panjarali g'alvir o'rnatiladi. Plastinkali ta'minlagich rudani panjarali g'alvirga yuboradi va maydalagichga faqat panjara usti mahsuloti tushadi. Maydalangan mahsulot odatda tasmali konveyerga to'kiladi va navbatdagi bosqichda maydalashga jo'natiladi.



**5.5-rasm.** Jag'li maydalagichni o`rnatish sxemasi:

1 – qabul qilish varonkasi; 2 – plastinkali ta`minlagich; 3 – panjara osti mahsuloti uchun tasmali konveyer; 4 - jag'li maydalagich; 5 – maydalangan mahsulot uchun tasmali konveyer.

Jag'li maydalagich poydevorda o`rnatilib, bu poydevor binoning poydevoriga bog'liq bo`lmasligi zarur (titrash natijasida binoga zarar etmasligi uchun).

Jag'li maydalagichlarning ishqalanishi natijasida yemiriladigan va davriy ravishda almashtirilib turiladigan qismlari quyidagilardan iborat: qoplama plitalari, raspor plitalari, raspor plita uchun uyadagi vkladishlar, eksentrik val podshipnikining va qo`zg'aluvchi jag' o`qining vkladishlari, shatun boshchasining vkladishi.

Ushbu detallarning o`rtacha xizmat qilish muddatlari (oylarda):

- qoplama plitalar - 6;
- raspor plitasining yechiluvchi uchi - 5;



- raspor plitalarning uyalaridagi suxarilar - 12;
- qo`zg'aluvchan jag'ning o`qi va tirsakli val podshipniklarining vkladishlari - 12;
- shatun boshchasining vkladishi - 12.

Jag'li maydalagichlarda maydalashda po`latning miqdori qoplama plitalarning ishqalanish ta`sirida yemirilishi orqali aniqlanib, u plita materialining bardoshlilikiga va maydalanayotgan mahsulotning mustahkamligiga bog'liq. Marganetsli po`lat qoplama qo`llanilganda uning sarfi 1 tonna maydalangan mahsulotga 0,02 dan 0,08 kg gacha, toblangan cho`yan ishlatilganda esa uning sarfi 0,3 dan 0,1 kg gacha yetadi.

Maydalagichni avtomatik boshqarish tizimi maydalanish ta`sir doirasida (zonasida) mahsulotning sathini nazorat qilishga asoslanadi.

Jag'li maydalagichni ishga tushirish faqat bo`sh (ma`dansiz) holda amalga oshiriladi. Agar, salt ishlaganda noodatiy shovqin (taqqillash, dirillash, g'ichirlash va h.k.) mavjud bo`lmasa, maydalagichga ruda yuklanadi. Jag'li maydalagichni ish zonasidagi barcha mahsulotlar tushirib bo`lingandan so`ng to`xtatish mumkin.

### **3-AMALIY ISH**

**MAVZU: G'ALVIRLARNI TANLASH VA PARAMETRLARINI  
HISOBLASH**

Boyitish dastgohlarini tanlashda uchta asosiy masalalarni hal qilishga to`g`ri keladi:

1. Uskunaning turini aniqlash.
2. Uning ishlab chiqarish unumdorligini aniqlash.
3. Uskunaning o`lchami va o`rnatiladigan uskunalarning talab qilinadigan sonini aniqlash.

### **Elash uchun dastgohlarni tanlash va hisoblash**

Elaklarning ko`p sonli konstruksiyalari ichida quyidagilari ahamiyatga ega: qo`zg`almas panjarali, qutisi vertikal tekislikda aylanma tebranuvchi bir valli eksentrik (giratsion), qutisi vertikal tekislikda aylanma yoki elliptik tebranuvchi inertsiyon, qutisi panjara tekisligiga burchak ostida o`rnatilgan gorizontol to`g`ri chiziqli, tebranuvchi vibratsion, rezonansli mexanik va elektrovibratsion, shuningdek yoysimon elaklar.

Qo`zg`almas panjarali elaklar yirik elash uchun qo`llaniladi.

Panjarali elaklar elash samaradorligi past bo`lishi (60-70%) mumkin bo`lganda va mahsulotning uvalanishi muhim ahamiyatga ega bo`lmaganda o`rnatiladi. Ularni maydalashning birinchi bosqichidan oldin rudani dastlabki elash uchun ishlatiladi. Panjaralar orasidagi masofani bu holda deb 60-70 mm dan ortiqroq deb qabul qilinadi.

Panjarali elaklarda panjaraning yuzasi ( $m^2$ ) quyidagi empirik formuladan aniqlanadi.

$$F = \frac{Q}{2.4 \cdot a}$$

bu yerda:

Q- elakning ishlab chiqarish unumdorligi, t/soat;

a- panjaralar orasidagi masofa, mm.

Dastlabki ruda tarkibidagi katta bo`laklar ko`p bo`lganda mahsulot turib qolmasligi uchun elakning kengligi B ni eng katta bo`lakning o`lchamidan kamida 3 marta ortiq, yirik bo`laklarning miqdori uncha katta bo`lmaganda eng katta bo`lak o`lchamining 2 baravariga 100 mm qo`shib qabul qilinadi. elakning uzunligi odatda kengligidan 2 barobar katta, ya`ni  $L=2B$  deb qabul qilinadi va amalda u 3,5 m dan 6 m gachani tashkil etadi.

Panjarali elaklarning o`lchami uni o`rnatish sharoitlarini hisobga olgan holda aniqlanadi, chunki elak bir vaqtning o`zida rudani maydalagichga uzatadi. Elakka mahsulotni to`nkariluvchi vagonlardan yuklashda uning kengligi vagon kuzovining uzunligiga, plastinkasimon ta`minlagich orqali yuklanganda ta`minlagich kengligiga teng deb qilib qabul qilinadi. Elakning qiyalik burchagi rudani elash uchun 30-35<sup>o</sup>. Yopishib qolishga olib keladigan nam mahsulotni elashda elakning qiyalik burchagini 5-10<sup>o</sup>ga oshirish mumkin.

Yengil turdagi vibratsion inersion elaklar o`rtacha yiriklikdagi (teshiklar o`lchami 40 mm gacha) va mayda mahsulotni yuqori samaradorlikda elash uchun qo`llaniladi. Bunday elaklar asosan ko`mirni va kichikroq zichlikdagi mahsulotni elash uchun ishlatiladi.

O`rta va og`ir turdagi vibratsion, inersion elaklar yirik, o`rta va mayda mahsulotni elash uchun ishlatiladi. Og`ir turdagi elaklar 1,6 t/m<sup>3</sup> dan ortiq zichlikka ega yirik va o`rtacha yiriklikdagi mahsulotni elash uchun tavsiya qilinadi.

Gorizontal vibratsion o`z-o`zini balanslovchi vibratorli elaklar quruq, yuvish orqali elovchi, suvsizlantirish, og`ir suyuqliklarda boyitish mahsulotlarini suspenziyadan ajratish uchun tavsiya qilinadi. Bunday elaklar ko`mirni elash uchun yengil turda tayyorlanadi. Aglomeratni elash uchun o`z-o`zini balanslovchi elaklar elash yuzasi 18 m<sup>2</sup> gacha va teshiklari 20 mm gacha o`ta og`ir turda tayyorlanadi.

Giratsion va vibratsion elaklarning ishlab chiqarish unumdorligi empirik formulalardan aniqlanadi.

Ruda, ko`mir va maydalangan qurilish materiallarini elovchi elaklarni hisoblash uchun o`zlarining tuzatish koeffitsientlariga yega turli formulalarni taqqoslash shuni ko`rsatadiki, ularning asosida bir xil solishtirma yuk yotadi, turli materiallar uchun tuzatish koeffitsientlaridagi farq etarli darajada asoslanmagan.

Giratsion va vibratsion elaklarning ishlab chiqarish unumdorligi (t/soat) taxminan quyidagi formuladan aniqlanishi mumkin:

$$Q = F \cdot q \cdot \delta \cdot k \cdot l \cdot m \cdot n \cdot o \cdot p$$

bu yerda:

F-elakning ishchi maydoni, m<sup>2</sup>

q-elakning 1 m<sup>2</sup> yuzasiga to`g`ri keladigan solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi, m<sup>3</sup>/soat.

$\delta$ - mahsulotning sochma zichligi, t/m<sup>3</sup>

k, l, m, n, o, p,- tuzatish koeffitsientlari.

Hisoblashlarga aniqlik kiritish natijasida qo`shimcha ravishda solishtirma ishlab chiqarish unumdorligiga tuzatish kiritish mumkin [1]

a) to`rning jonli kesimi (j.k.)ga koeffitsient:

$$\text{rudalar uchun } k_{j.k.} = \frac{j.k.}{50}$$

$$\text{ko`mir uchun } k_{j.k.} = \frac{j.k.}{60}$$

b) ishchi yuza teshiklarining shakli kvadrat, teshik uchun  $k_t=1$ , dumaloq teshik uchun  $k_t=0,8$

to`rtburchak teshik uchun

$$2:1 \quad k_t=1,15$$

$$3:1 \quad k_t=1,20$$

$$4:1 \quad k_t=1,25$$

v) val uzatmasining aylanish yo`nalishiga:

elak qiyaligining yo`nalishi bo`ylab  $k_y=1$

qiyalikka teskari  $k_y=0,9$

Tanlangan elakni mahsulot qatlami qalinligi bo`yicha tekshirish kerak. elakning bo`shatish tomonida mahsulot qatlami rudani elashda elak teshigi o`lchamidan 4 marta, ko`mirni elashda elak 3 marta, umuman ruda uchun 100 mm dan kichik va ko`mir uchun 150 mm dan kichik bo`lishiga ruxsat etiladi.

Elakning bo`shatish tomonidan elak usti mahsuloti qatlamining qalinligi quyidagi formuladan hisoblab topiladi:

$$h = \frac{P}{3.6 \cdot \delta \cdot B \cdot v_m}$$

bu yerda:

h- qatlamning qalinligi ,mm

p- elak usti mahsulotining massasi,t/soat;

$\delta$ - mahsulotning sochma zichligi, t/m<sup>3</sup>;

B- elakning ishchi kengligi (nominal kenglik-0,15m);

$v_m$ - mahsulotning elakda xarakatlanish tezligi,m/s.

Hisoblashlar uchun mahsulotning elakda harakatlanish tezligini quyidagicha qabul qilish mumkin:

Aylanma harakatli elak (tebranishlar chastotasi 750-900 daq<sup>-1</sup>, tebranishlar diametri 8 ÷ 11mm: elakning qiyaligi 20<sup>0</sup>, tezligi  $v_m = 0,5-0,63$  m/sek

To`g`ri chizikli tebranishli elak (tebranishlar chastotasi 850-900 daq<sup>-1</sup>)  $v_m = 0,2-0,23$  m/sek

Elash jarayonlarida ham, suvsizlantirish jarayonlarida ham elakning qiyalik burchagi muhim ahamiyatga ega bo`lib, u mahsulotning elak bo`ylab harakatlanish tezligini va qalinligini belgilaydi.

Elakning optimal qiyalik burchagi tajriba yo`li bilan aniqlanadi. Amalda elakni optimal burchak ostida joylashtirishga imkon yaratish uchun dastgohlarni joylashtirish vaqtida elakni maksimal burchak ostida o`rnatish kerak.

#### **4-AMALIY ISH**

##### **MAVZU: Bir bosqichli yanchish sxemasini hisoblash.**

Yanchish ma`lum yiriklikka ega zarrachalar olish, yanchilgan mahsulotning berilgan solishtirma yuzasiga erishish rudali va noruda minerallar yuzasini ochish, mahsulotni fizik va kimyoviy o`zlashtirish maqsadida qo`llaniladi.

Yanchish texnologiyasini foydali qazilmani qayta ishlash texnologiyasining shartlarini hisobga olgan holda tanlanadi.

Boyitish fabrikalarida ruda va boshqa foydali qazilmalarni barabanli tegirmonlarda yanchish bir, ikki va uch bosqichli sxemalar orqali amalga oshiriladi.

Bir bosqichli yaanchish sxemalari uncha katta bo`lmagan quvvatga ega (200 t/sutka gacha), shuningdek, katta quvvatga ega bo`lgan fabrikalardan nisbatan dag`al (0,2 mm gacha) yanchishda qo`llaniladi.

Barabanli, sharli, sterjenli va ruda-galkali tegirmonlar yopiq tsiklda va kamdan-kam xollarda ochiq va qisman ochiq tsikllarda ishlaydi. Ochiq tsiklda yanchilgan mahsulot tegirmondan faqat bir marta o`tadi va tagirmondan tayyor yanchilgan mahsulot olinadi.

Ochiq tsiklda yanchish sterjenli tegirmonlar uchun quruq va ho`l yanchishda, sharli tegirmonlar uchun esa faqat quruq yanchishda ishlatiladi.

Yopiq tsiklda tegirmon spiralli klassifikator, gidrotsiklon yoki elak bilan birgalikda o`rnatiladi.

Ikki bosqichli yanchish sxemalari o`rtada va katta quvvatdagi boyitish fabrikalarida rudani ancha mayin (0,15 mm gacha) tuyushda qo`llaniladi.

Ikki bosqichli yanchish sxemalari mahsulotning birinchi bosqichdan ikkinchi bosqichga uzatish, yahni quyulma yoki qum bo`yicha uzatish usuli bilan bir-biridan farq qiladi. Birinchi xolda birinchi va ikkinchi bosqichdagi tegirmonlar

to'liq yopiq tsiklda, ikkinchi xolda esa birinchi bosqich tegirmonlar ochiq yoki qisman ochiq tsiklda, birinchi bosqichdagisi esa yopiq tsiklda ishlaydi. Birinchi va ikkinchi bosqichdagi tegirmonlar ketma-ket o'rnatiladi.

Yanchishning yopiq tsiklda yanchuvchi mahsulot tegirmondan klassifikatorlarga tushib, ikki mahsulot-quyulma ajraladi. Quyulma boyitishga yuborilsa, qum esa to talab qilinadigan kattalikkacha yanchilmaguncha qayta-qayta tegirmonga qaytariladi. Yopiq tsiklda tartibida qumning massasi doimiy aylanib, u tegirmon ichida aylanuvchi yuk deb ataladi.

Tegirmonga tushadigan rudaning miqdori, o'lchami, qattiqligi, suvning berilishi, nasoslarning va gidrotsiklonlarning ishlash tartibi o'zgarganda tegirmon ichida aylanadigan yukda o'zgarishlar sodir bo'ladi.

Tegirmon yopiq tsiklda ishlaganda tegirmonning ruda bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligining ortishi bilan uning ichida aylanadigan yuk ortadi. Uncha katta bo'lmagan (400 % gacha) aylanuvchi yuk tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligini sezilarli darajada orttiradi. Tegirmon ichida aylanuvchi yukning miqdorini ortishi muxsulotning tegirmon ichidan o'tish tezligini orttiradi, bu esa mahsulotning o'ta yanchilishining oldini olib, tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligini orttiradi. Bu yukning keragidan ortishi tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligining pasayishiga olib keladi. Sharli, rudali va ruda galkali tegirmonlar asosan yopiq tsiklda ishlaydi. Odatda tegirmonlar ichida aylanuvchi yuk foizlarda ifodalanadi:

$$S = S / Q$$

Bunda: S – qumning og'irligi:

Q – dastlabki mahsulotning og'irligi.

Tegirmonga tushadigan umumiy mahsulotning og'irligi

$$Q = Q + S = Q + SQ = Q (1 + S)$$

Aylanuvchi yuk dastlabki mahsulotning og'irligiga qarab 50 dan 700 % gacha chegarada o'zgarishi mumkin. Tegirmonning dastlabki mahsulot bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi ortsa yoki quyulmaning mayinligi ortsa, aylanuvchi yuk ortadi. Xaddan ortiq aylanuvchi yukda yanchish sharoiti yomonlashadi.

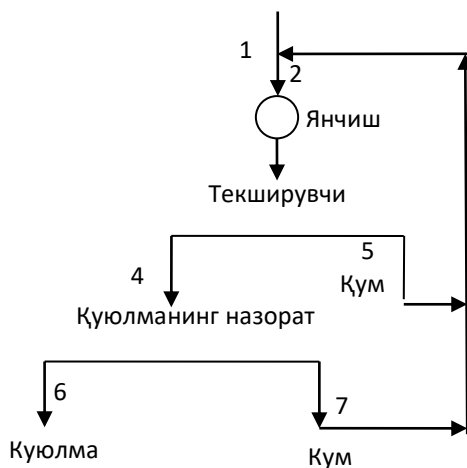
Yanchish sxemalarini tanlashda rudaning moddiy tarkibi va fizikaviy xossalari, yanchishning talab qilinadigan o'lchami, minerallar yuzasining ochilish darajasi, kapital va ekspluatatsiya xarajatlari va x.k. larni hisobga olish kerak. Rudani sharli yanchishda uning tarkibida 15 % tayyor mahsulot bo'lganda yanchishning birinchi bosqichidan oldin dastlabki klassifikatsiya ishlatiladi. To'liq yopi tsiklda tekshiruvchi klassifikatsiya yanchilgan mahsulot yirikligini nazorat qilish, tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligini oshirish va mahsulotning shlamlanishni kamaytirish uchun qo'llaniladi. Rudali o'zini o'zi yanchishda ikki bosqichli yanchish sxemasi qo'llaniladi. Birinchi bosqichi "Kaskad" yoki "Aerofol" turdagi tegirmonlarda spiralli klassifikator, elak, pnevmatik klassifikator kabilar bilan yopiq tsiklda, ikkinchi bosqichi esa gidrotsiklonlar bilan yopiq tsiklda ishlovchi ruda-galkali tegirmonlarda amalga oshiriladi.

Yanchish sxemasini tanlash turli xildagi sxemalarni sanoat yoki yarim sanoat sharoitida tajriba yo'li bilan tekshirish orqali amalga oshiriladi. Bunday

ma'lumotlar yo'q bo'lsa, yanchish sxemasi dastlabki va oxirgi mahsulotning o'lchami, boyitish fabrikasining quvvati, qum va quyulmani alohida boyitish kerakligi, rudaning fizik xossalari va x. k. lar asosida tallanadi.

O'zini – o'zi yanchishni nam, loyli rudaga qo'llash avzal. Tegirmonning o'lchamini va istehmol qiladigan quvvatini tanlash yiriklashgan sinov natijalari asosida tanlanadi. Agar tegirmonga tushayotgan mahsulot ichida yirik bo'laklar yetarli miqdorda bo'lmasa, ruda – galkali yanchish qo'llanilishi mumkin. Bu usul o'zini-o'zi yanchishdan qimmatroq lekin sharli va sterjenli tegirmonlarda yanchishdan arzonroq. Shunday qilib, yanchish usuli rudaning qattiqligini, moddiy va granulometrik tarkibini, tekstura tuzilishini hisobga olgan holda larni texnik-iqtisodiy taqqoslash asosida tanlanadi.

### Yanchish sxemasini hisoblashga misollar «D» sxemasini hisoblash



8-rasm. Yanchish sxemasi.

Hisoblash uchun dastlabki ma'lumotlar:  $Q_1 = 200 \text{ m/coam}$   $\beta_4 = 50\%$ ,  $\beta_6 = 75\%$ ,  $R_6 = 2,6$  (28% qattiq zarrachalar);  $R_7 = 0,4$  (nazorat klassifikatsiyasi gidrotsiklonlarda olib boriladi).

1.  $Q_4$  va  $Q_7$  larning qiymatini aniqlaymiz. 14-jadvaldan [1]  $\beta_4^1 = 31,5\%$  va  $\beta_6^1 = 53\%$  ligini topamiz.

$$Q_4 = Q_1 \frac{\beta_6^1(R_6 - R_7)}{\beta_4^1 R_6 - \beta_6^1 R_7} = 200 \frac{0,53(2,6 - 0,4)}{0,315 \cdot 2,6 - 0,53 \cdot 0,4} = 384 \text{ t/soat}$$

Bu yerda  $\beta_n$  va  $\beta_n^1$  – n– nomerli mahsulotdagi  $-0,074 \text{ mm}$  va  $-0,04 \text{ mm}$  li sinflarning miqdori.

$$Q_7 = Q_4 - Q_1 = 384 - 200 = 184 \text{ m/coam}$$

2.  $Q_8$ ,  $Q_5$ ,  $Q_2$  va  $Q_3$  larning qiymatini aniqlaymiz. Dastlab tegirmon ichida aylunuvchi yukni belgilaymiz.

“D” sxemani nasos ishlatmasdan amalga oshirish mumkin emasligini hisobga olib, tegirmon ichida aylunuvchi yukni 300 % deb qabul qilamiz.

$$Q_8 = Q_1 \cdot C_{om} = 200 \cdot 3 = 600 \text{ m/coam}$$

$$Q_5 = Q_8 \cdot Q_7 = 600 - 184 = 416 \text{ m/coam}$$

$$Q_2 = Q_3 = Q_8 + Q_1 = 600 + 200 = 800 \text{ m/coam}$$

Hisoblash uchun ma'lumotlar:  $Q_1 = 200 \text{ m/coam}$ ;  $\beta_1 = 7 \%$ ,  $\beta_4 = \beta_4^1 = \beta_4^{11}$ ;  $m=2$ ;  $k = 0,82$ ;  $R_4 = 2,6$ ;  $R_5 = 0,2$  (spiralli klassifikator).

bu yerda:  $m$ – ikkinchi bosqichdagi tegirmon xajmining birinchi bosqichdagi tegirmon xajmiga nisbati;  $k$ –tuzatish koeffitsienti (0,80–0,85).

## 5-AMALIY ISH

### MAVZU: Ikki bosqichli yanchish sxemasini hisoblash.

Yanchish ma'lum yiriklikka ega zarrachalar olish, yanchilgan mahsulotning berilgan solishtirma yuzasiga erishish, rudali va noruda minerallar yuzasini ochish, mahsulotni fizik va kimyoviy o'zlashtirish maqsadida qo'llaniladi.

Yanchish texnologiyasi foydali qazilmani qayta ishlash texnologiyasining shartlarini hisobga olgan holda tanlanadi.

Boyitish fabrikalarida ruda va boshqa foydali qazilmalarni barabanli tegirmonlarda yanchish bir, ikki va uch bosqichli sxemalar orqali amalga oshiriladi.

Bir bosqichli yanchish sxemalari uncha katta bo'lmagan quvvatga ega (200 t/sutka gacha), shuningdek, katta quvvatga ega bo'lgan fabrikalardan nisbatan dag'al (0,2 mm gacha) yanchishda qo'llaniladi.

Barabanli, sharli, sterjenli va ruda-galkali tegirmonlar yopiq siklda va kamdan-kam hollarda ochiq va qisman ochiq sikllarda ishlaydi. Ochiq siklda yanchilgan mahsulot tegirmondan faqat bir marta o'tadi va tayyor yanchilgan mahsulot olinadi.

Ochiq siklda yanchish sterjenli tegirmonlar uchun quruq va ho'l yanchishda, sharli tegirmonlar uchun esa faqat quruq yanchishda ishlatiladi.

Yopiq siklda tegirmon spiralli klassifikator, gidrotsiklon yoki elak bilan birgalikda o'rnatiladi.

Ikki bosqichli yanchish sxemalari o'rtada va katta quvvatdagi boyitish fabrikalarida rudani ancha mayin (0,15 mm gacha) tuyishda qo'llaniladi.

Ikki bosqichli yanchish sxemalari mahsulotning birinchi bosqichdan ikkinchi bosqichga uzatish, ya'ni quyilma yoki qum bo'yicha uzatish usuli bilan bir-biridan



farq qiladi. Birinchi holda birinchi va ikkinchi bosqichdagi tegirmonlar to'liq yopiq siklda, ikkinchi holda esa birinchi bosqich tegirmonlar ochiq yoki qisman ochiq siklda, birinchi bosqichdagisi esa yopiq siklda ishlaydi. Birinchi va ikkinchi bosqichdagi tegirmonlar ketma-ket o'rnatiladi.

Yanchishning yopiq siklida yanchuvchi mahsulot tegirmondan klassifikatorlarga tushib, ikki mahsulot-quyilma ajraladi. Quyilma boyitishga yuborilsa, qum talab qilinadigan kattalik yanchilmaguncha qayta-qayta tegirmonga qaytariladi. Yopiq sikl tartibida qumning massasi doimiy aylanib, u tegirmon ichida aylanuvchi yuk deb ataladi.

Tegirmonga tushadigan rudaning miqdori, o'lchami, qattiqligi, suvning berilishi, nasoslarning va gidrotsiklonlarning ishlash tartibi o'zgarganda tegirmon ichida aylanadigan yukda o'zgarishlar sodir bo'ladi.

Tegirmon yopiq siklda ishlaganda tegirmonning ruda bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi ortishi bilan uning ichida aylanadigan yuk ortadi. Uncha katta bo'lmagan (400 % gacha) aylanuvchi yuk tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligini sezilarli darajada orttiradi. Tegirmon ichida aylanuvchi yukning miqdorini ortishi mahsulotning tegirmon ichidan o'tish tezligini orttiradi, bu esa mahsulotning o'ta yanchilishining oldini olib, tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligini orttiradi. Bu yukning keragidan ortishi tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligining pasayishiga olib keladi. Sharli, rudali va ruda galkali tegirmonlar asosan yopiq siklda ishlaydi. Odatda tegirmonlar ichida aylanuvchi yuk foizlarda ifodalanadi:

$$C = S / Q$$

bunda,

S – qumning og'irligi;

Q – dastlabki mahsulotning og'irligi.

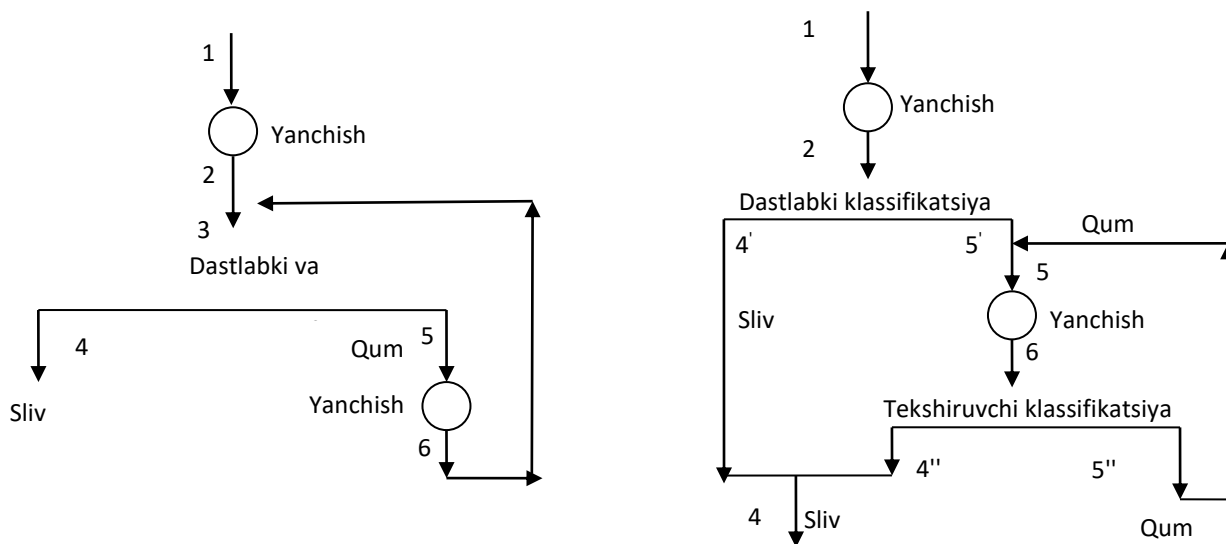
Tegirmonga tushadigan umumiy mahsulotning og'irligi

$$Q_u = Q + S = Q + SQ = Q (1 + S)$$

Aylanuvchi yuk dastlabki mahsulotning og'irligiga qarab 50 dan 700 % gacha chegarada o'zgarishi mumkin. Tegirmonning dastlabki mahsulot bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi ortsa yoki quyulmaning mayinligi ortsa, aylanuvchi yuk ortadi. Haddan ortiq aylanuvchi yukda yanchish sharoiti yomonlashadi.

Yanchish sxemalarini tanlashda rudaning moddiy tarkibi va fizikaviy xossalari, yanchishning talab qilinadigan oʻlchami, minerallar yuzasining ochilish darajasi, kapital va ekspluatatsiya xarajatlari va h.k. larni hisobga olish kerak. Rudani sharli yanchishda uning tarkibida 15 % tayyor mahsulot boʻlganda yanchishning birinchi bosqichidan oldin dastlabki klassifikatsiya ishlatiladi. Toʻliq yopiq siklda tekshiruvchi klassifikatsiya yanchilgan mahsulot yirikligini nazorat qilish, tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligini oshirish va mahsulotning shlamlanishni kamaytirish uchun qoʻllaniladi. Rudali oʻzini oʻzi yanchishda ikki bosqichli yanchish sxemasi qoʻllaniladi. Birinchi bosqichi "Kaskad" yoki "Aerofol" turdagi tegirmonlarda spiralli klassifikator, elak, pnevmatik klassifikator kabilar bilan yopiq siklda, ikkinchi bosqichi esa gidrotsiklonlar bilan yopiq siklda ishlovchi ruda-galkali tegirmonlarda amalga oshiriladi.

Yanchish sxemasini tanlash turli xildagi sxemalarni sanoat yoki yarim sanoat sharoitida tajriba yoʻli bilan tekshirish orqali amalga oshiriladi. Bunday maʼlumotlar yoʻq boʻlsa, yanchish sxemasi dastlabki va oxirgi mahsulotning oʻlchami, boyitish fabrikasining quvvati, qum va quyilmani alohida boyitish kerakligi, rudaning fizik xossalari va h. k. lar asosida tallanadi.



**9-rasm. Yanchishning «DA va DA<sup>1</sup>» sxemasi**

1.  $\beta_2$  ning qiymatini aniqlaymiz.

$$\beta_2 = \beta_1 + \frac{\beta_k - \beta_1}{1 + k \cdot m} = 0,07 + \frac{0,7 - 0,07}{1 + 0,82 \cdot 2} = 0,308 = 30,8 \%$$

2.  $Q_{5^1}$ , va  $Q_{4^1}$  larning qiymatini aniqlaymiz. Dastlab 14–jadvaldan [1]  $\beta_2^1 = 18\%$ ,  $\beta_4^1 = 48\%$  ligini aniqlaymiz.

$$Q_{5^1} = \frac{Q_1 R_4 (\beta_4^1 - \beta_2^1)}{\beta_4^1 (R_4 - R_5)} = \frac{200 \cdot 2,6 (0,48 - 0,18)}{0,48 (2,6 - 0,2)} = 136 \text{ t/soat}$$

$$Q_{4^1} = Q_1 - Q_{5^1} = 200 - 136 = 64 \text{ t/soat}$$

3.  $Q_{5^1}$ ,  $Q_5$  va  $Q_3$  larning qiymatini aniqlaymiz. Optimal aylanuvchi yukni belgilaymiz.

Tegirmon va klassifikator bir–biri bilan o`z oqimi orqali bog`langanda  $C_{opt} = 500\%$  deb qabul qilamiz.

$$Q_{5^{11}} = Q_{5^1} \cdot C_{tajriba} = 136 \cdot 5 = 680 \text{ t/soat}$$

$$Q_5 = Q_6 = Q_{5^1} + Q_{5^{11}} = 136 + 680 = 816 \text{ t/soat}$$

$$Q_3 = Q_1 + Q_5 = 200 + 816 = 1016 \text{ t/soat}$$

10-rasmdagi sxemani hisoblash uchun dastlabki ma`lumotlar:  $Q_1 = 200 \text{ t/soat}$ ;  $\beta_1 = 5\%$ ,  $\beta_7 = 75\%$ ,  $m = 1$ ;  $k = 0,82$ ,  $R_7 = 2,6$ ,  $R_8 = 0,4$  (sxemaning birinchi bosqichida mexanik klassifikator, ikkinchi bosqichida gidrotsiklon o`rnatilgan).

1.  $\beta_4$  ning qiymatini aniqlaymiz.

$$\beta_4 = \beta_1 + \frac{\beta_k - \beta_1}{1 + k \cdot m} = 0,05 + \frac{0,75 - 0,05}{1 + 0,821} = 0,434 = 43,4 \%$$

2.  $Q_5$ ,  $Q_2$  va  $Q_3$  larning qiymatini aniqlaymiz.

Optimal aylanuvchi yukni belgilaymiz  $C_{opt} = 300 \%$ .

$$Q_5 = Q_1 \cdot C_{opt} = 250 \cdot 3 = 600 \text{ t / soat}$$

$$Q_2 = Q_3 = Q_1 + Q_5 = 200 + 600 = 800 \text{ t / soat}$$

3.  $Q_{8^1}$ ,  $Q_{7^{11}}$ ,  $Q_{7^1}$ ,  $Q_8$ ,  $Q_9$  va  $Q_6$  larning qiymatini aniqlaymiz.

14-jadvaldan [1]  $\beta_4 = 26,5 \%$  va  $\beta_7^1 = 53 \%$

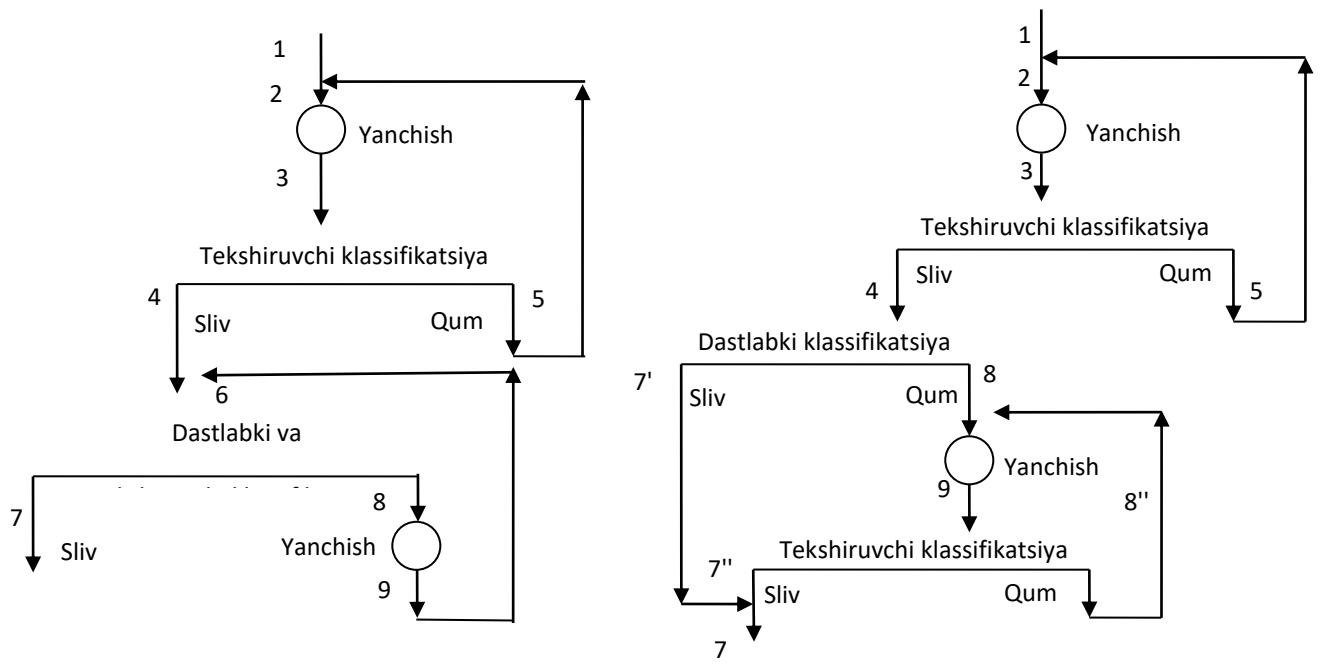
$$Q_{8^1} = Q_{7^{11}} = \frac{Q_1 \cdot R_7 \cdot (\beta_7^1 - \beta_4^1)}{\beta_7^1 \cdot (R_7 - R_8)} = \frac{200 \cdot 2,6 \cdot (0,53 - 0,265)}{0,53 \cdot (2,6 - 0,4)} = 118 \text{ t / soat}$$

$$Q_{7^1} = Q_1 - Q_{8^1} = 200 - 118 = 82 \text{ t / soat}$$

4.  $Q_{8^{11}}$ ,  $Q_{8^1}$ ,  $Q_9$  va  $Q_6$  larning qiymatini aniqlaymiz. Tegirmon va klassifikatorning nasos orqali ulangani va mayin quyilma olinishini hisobga olib  $C_{opt} = 300 \%$  deb qabul qilamiz.

$$Q_{8^{11}} = Q_{8^1} \cdot C_{II opt} = 118 \cdot 3 = 354 \text{ t / soat}$$

$$Q_8 = Q_9 = Q_{8^1} + Q_{8^{11}} = 118 + 354 = 472 \text{ t / soat}$$



**10-rasm. Yanchishning CA va CA<sup>1</sup> sxemasi**

## 6-AMALIY ISH

### MAVZU: YANCHISHNING SUV LOYQA SXEMASINI HISOBLASH

Suv sarfi sxemasini hisoblashning maqsadi jarayonlardagi suyuqlikning qattiq zarrachalarga (S:Q) nisbatini, jarayonlarga qo`shiladigan va mahsulotlardan ajralib chiqadigan suvning miqdorini, sxemalardagi mahsulotlar uchun S:Q nisbatini, boyitish fabrikasining suvga bo`lgan umumiy ehtiyojini aniqlash va suv bo`yicha muvozanat tuzishdan iborat.

Sxemani hisoblash uchun quyidagi belgilashlarni kiritamiz.

$R_n$ – suyuqlikning qattiq zarrachalarga nisbati, son qiymati ( $m^3$  suv/1 t qattiq zarrachaga teng);

$W_n$ – jarayon yoki mahsulotdagi suvning miqdori, ( $m^3$ / vaqt birligida);

$L_n$ – jarayon yoki mahsulotga qo`shiladigan suvning miqdori ( $m^3$ / vaqt birligida);

$S_n$ – mahsulotning namligi, birlik ulushda;

$\delta_n$ – mahsulotdagi qattiq zarrachalarning zichligi,  $t/m^3$ ;

$V_n$ – bo`tananing hajmi,  $m^3$ / vaqt birligida;

$L_n$ – alohida jarayonlarga qo`shiladigan toza suvning sarfi,  $m^3$ / t;

$$W_n = R_n \cdot Q_n \quad R_n = \frac{W_n}{Q_n} \quad (9)$$

$$R_n = \frac{S_n}{1 - S_n} \quad (10)$$

$$S_n = \frac{R_n}{1 + R_n} = \frac{W_n}{Q_n + W_n} \quad (11)$$

$$V_n = W_n + \frac{Q_n}{\delta_n} = R_n \cdot Q_n + \frac{Q_n}{\delta_n};$$

$$V_n = Q_n \left( R_n + \frac{1}{\delta_n} \right) \quad (12)$$

#### Suv sarfi sxemasi quyidagi tartibda hisoblanadi

1. Dastlabki ko`rsatkichlarning son qiymati belgilanadi.
2. Yordamchi jadval tuziladi va sifat sxemasidan mahsulotlarning og'irligi va dastlabki ko`rsatkichlar yoziladi.

3.  $W_n=R_n \cdot Q_n$  formula orqali dastlabki ko`rsatkichlar bo`yicha R ning qiymati, ma`lum mahsulotlar va jarayonlar uchun suvning miqdori hisoblanadi va yordamchi jadvalga yoziladi.

4. Muvozanat tenglamalari orqali alohida mahsulotlarga qo`shiladigan suvning miqdori va bir vaqtning o`zida sxemaning barcha mahsulotlaridagi suvning miqdori aniqlanadi.

5. (9) formula orqali  $R_n$  ning qiymati aniqlanadi.

6. (12) formula orqali hamma mahsulotlar va jarayonlar uchun bo`tananing hajmi hisoblanadi.

7. Suv sarfi sxemasini hisoblashning natijalari jadval va grafik tarzida beriladi.

8. Boyitish fabrikasi bo`yicha suv balansi tuziladi.

### Suv sarfi sxemasini hisoblashga misol

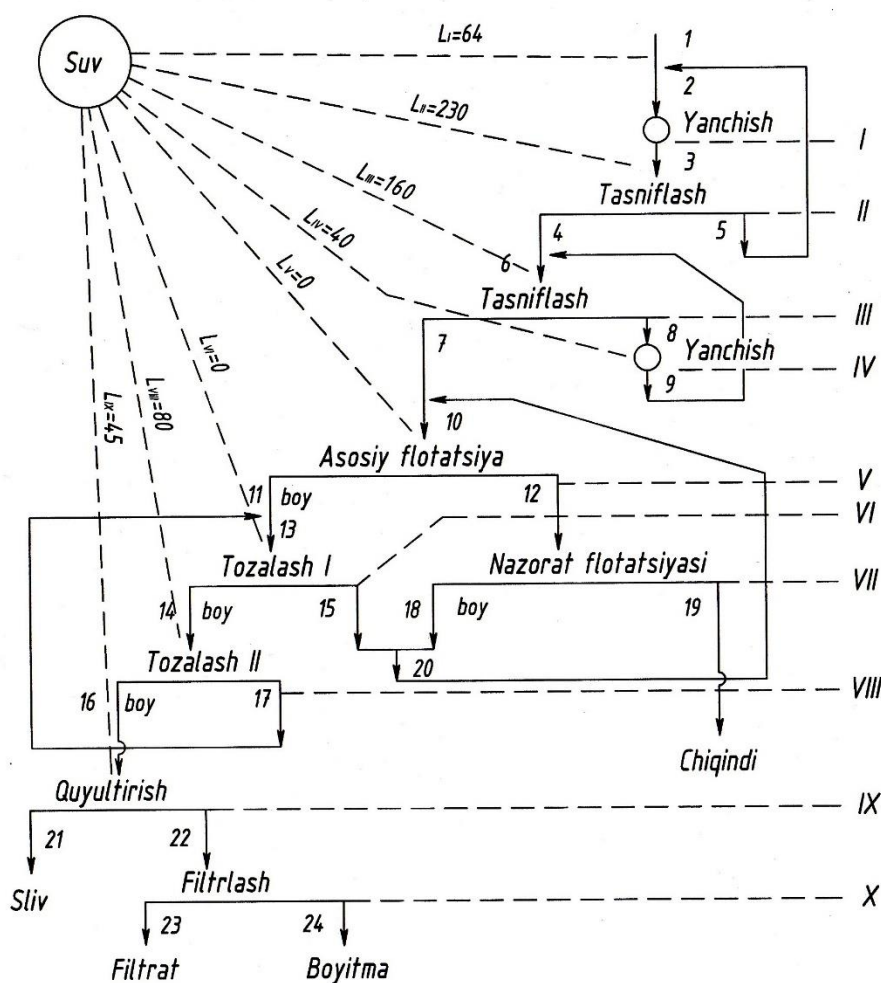
Yanchish, flotatsiya va suvsizlantirish jarayonlari uchun suv sarfi sxemasini hisoblang.

1. Ilmiy-tadqiqot ishlari hisobotlari va amalda ishlab turgan boyitish fabrikasi ko`rsatkichlariga asoslanib, dastlabki ko`rsatkichlarning son qiymatlarini belgilaymiz (7- jadval).

7-jadval.

### Suv sarfi sxemasini hisoblash uchun dastlabki ko`rsatkichlar

I guruh. R ning ta`minlanishi kerak bo`lgan optimal qiymatlari		II guruh. R ning boshqarilmaydigan qiymatlari		III guruh. Alohida jarayonlardagi toza suv sarfining me`yorlari
$R_1=0,3$	$R_{VI}=4,0$	$R_1=0,03$	$R_{14}=2,0$	Konsentratni quyultirgichga uzatish uchun $l_{17}=1,5m^3/t$ , unda $R_{IX}=R_{17}+l_{17}=1,5+1,5=3,0 m^3/t$
$R_4=1,5$	$R_{VII}=2,8$	$R_5=0,25$	$R_{17}=1,5$	
$R_7=2,5$	$R_{VIII}=4,0$	$R_8=0,3$	$R_{18}=3,0$	
$R_{IV}=0,4$	$R_X=1,0$	$R_{11}=2,5$		
$R_4=2,8$	$R_{24}=2,5$			



**11-rasm. Suv sarfi sxemasi**

2. Yordamchi jadval tuzib, alohida mahsulot va jarayonlardagi qattiq zarrachalarning miqdorini (miqdor sxemasini hisoblash natijalari asosida) suv sarfi sxemasini hisoblash uchun dastlabki ko'rsatkichlarni va  $W_n = R_n \cdot \delta_n$  formula orqali aniqlangan  $R_n$  ning qiymatlarini 8-jadvalga kiritamiz.

3. Alohida jarayonlar va mahsulotlarga qo'shiladigan suvning miqdorini hisoblaymiz (11-rasm).

I jarayon uchun muvozanat tenglamasi bo'yicha  $L_I$  ni aniqlaymiz.

$$W_1 + W_5 + L_m = W_I$$

$$L_I = W_I - W_1 - W_5 = 120 - 6 - 50 = 64 \text{ m}^3 / \text{soat}$$

Xuddi shu tartibda  $L$  va  $W$  larning keyingi qiymatlarini hisoblaymiz.

$$L_{II} = W_4 + W_5 - W_3 = 300 + 50 - 120 = 230 \text{ m}^3 / \text{soat}$$



$$L_{III} = W_7 + W_8 - W_9 - W_4 = 500 + 120 - 160 - 300 = 160 \text{ m}^3 / \text{soat}$$

$$L_{IV} = W_{IV} - W_8 = 160 - 120 = 40 \text{ m}^3 / \text{soat}$$

Keyingi hisoblashlarni sxema oxiridan olib boramiz.

$$L_{VIII} = W_{VIII} - W_{14} = 160 - 80 = 80 \text{ m}^3 / \text{soat}$$

$$W_{17} = W_{VIII} - W_{16} = 160 - 45 = 115 \text{ m}^3 / \text{soat}$$

$$L_{VIII} = W_{VI} - W_{11} - W_{16} = 240 - 125 - 115 = 0 \text{ m}^3 / \text{soat}$$

$$W_{15} = W_{VI} - W_{14} = 240 - 80 = 160 \text{ m}^3 / \text{soat}$$

$$W_{20} = W_{15} + W_{18} = 169 + 60 = 220 \text{ m}^3 / \text{soat}$$

$$L_V = W_V - W_7 - W_{20} = 672 - 500 - 220 = -48 \text{ m}^3 / \text{soat}$$

$L_V$  ning qiymati manfiy chiqdi. Bu degani suvni qo`shish emas, balki yo`qotish maqsadida quyultirish jarayoni qo`llaniladi.

V jarayonda suvning ortiqcha miqdori unchalik ko`p bo`lmagani uchun quyultirish jarayonidan voz kechamiz. U holda

$$L_V = 0$$

$$W_V = W_7 + W_{20} = 500 + 220 = 720 \text{ m}^3 / \text{soat}$$

$$R_V = \frac{W_V}{Q_V} = \frac{720}{240} = 3,0$$

$$W_{12} = W_V - W_{11} = 720 - 125 = 595 \text{ m}^3 / \text{soat}$$

$$L_{VII} = W_{VII} - W_{12} = 532 - 595 = -63 \text{ m}^3 / \text{soat}$$

8-jadval

### Suv sarfi sxemasini hisoblash uchun yordamchi jadval

Jarayon- lar va mahsulot -larning №	$Q_n$ , t/soa t	$R_n$	$W_n$ , $\text{m}^3/\text{soa}$ t	Jarayon- lar va mahsulot -larning №	$Q_n$ , t/soa t	$R_n$	$W_n$ , $\text{m}^3/\text{soa}$ t
1	200	0,0	6	13	60	-	-
2	400	3	-	VI	60	4,0	240

I	400	-	120	14	40	2,0	80
3	400	0,0	120	15	20	-	-
II	400	3	-	VIII	40	4	160
4	200	0,0	300	16	30	1,5	45
5	200	3	50	17	10	-	-
6	600	-	-	VII	190	2,8	532
III	600	1,5	-	18	20	3,0	60
7	200	0,2	500	19	170	-	-
8	400	5	120	20	40	-	-
IV	400	-	160	IX	30	3,0	90
9	400	2,5	160	21	0	-	-
10	240	0,3	-	22	30	1,0	30
V	240	0,4	672	X	30	1,0	30
11	50	0,4	125	23	0	-	-
12	190	-	-	24	30	0,1	3,3
		-2,8				1	
		2,5					
		-					

Nazorat flotatsiyasida ham biroz ortiqcha suv bor, shuning uchun  $R_{VII}$  ning optimal qiymatiga erishish uchun asosiy flotatsiya chiqindisi quyultirilishi kerak. Lekin ortiqcha suv uncha ko'p bo'lmagani uchun quyultirish jarayonini qo'llamaymiz.

U holda:

$$L_{VII} = 0$$

$$W_{VII} = W_{12} = 595 \text{ m}^3 / \text{soat}$$

$$R_{VII} = \frac{W_{VII}}{Q_{VII}} = \frac{595}{191,3} = 3,13 \quad (2,18o'rniga)$$

$$W_{19} = W_{VII} - W_{18} = 595 - 60 = 536 \text{ m}^3 / \text{soat}$$

4.  $R_n$  va  $V_n$  ning qiymatlarini (9) va (12) formulalardan topamiz.

Suv sarfi sxemasining hisoblash natijalari 9-jadval tarzida rasmiylashtiriladi.

9-jadval

Mahsulotlar jarayonlar №	Jarayonlar va mahsulotlarning nomi	$Q, m/c$	R	$W, m^3 / c$	$V, m^3 / c$
V	<b>Asosiy flotatsiya</b>				
	<b>Tushadi:</b>				
7	klassifikator slivi	200	2,5	500	5667
20	oraliq mahsulot	40	5,5	220	233,3
	toza suv	-	-	0	0
<b>10</b>	<b>Jami</b>	<b>240</b>	<b>3,0</b>	<b>720</b>	<b>800,0</b>
	<b>Chiqadi:</b>				
11	boyitma	50	2,5	125	141,7
12	chiqindi	190	3,13	595	658,3
<b>10</b>	<b>Jami</b>	<b>240</b>	<b>3,0</b>	<b>720</b>	<b>800,0</b>

### Suv muvozanati

Suv sarfi sxemasi boyitish fabrikasi bo'yicha umumiy va toza suv muvozanatini tuzilishga yordam beradi. Jarayonlarga tushayotgan umumiy suvning miqdori oxirgi mahsulotlar bilan chiqib ketayotgan suvning umumiy miqdoriga teng bo'lishi kerak. Shuning uchun suv muvozanati quyidagi tenglik orqali ifoda qilinadi.

$$W_1 + \sum L = \sum W_o$$

bu yerda:  $W_1$ –dastlabki mahsulotlar bilan tushadigan suv miqdori;

$L$ –jarayonga beriladigan suvning umumiy miqdori;

$\sum W_o$  –oxirgi mahsulotlar bilan jarayondan chiqib ketadigan suvning umumiy miqdori.

Yuqorida hisoblangan suv sarfi sxemasi uchun suv muvozanati 10- jadvalda keltirilgan.

10- jadval

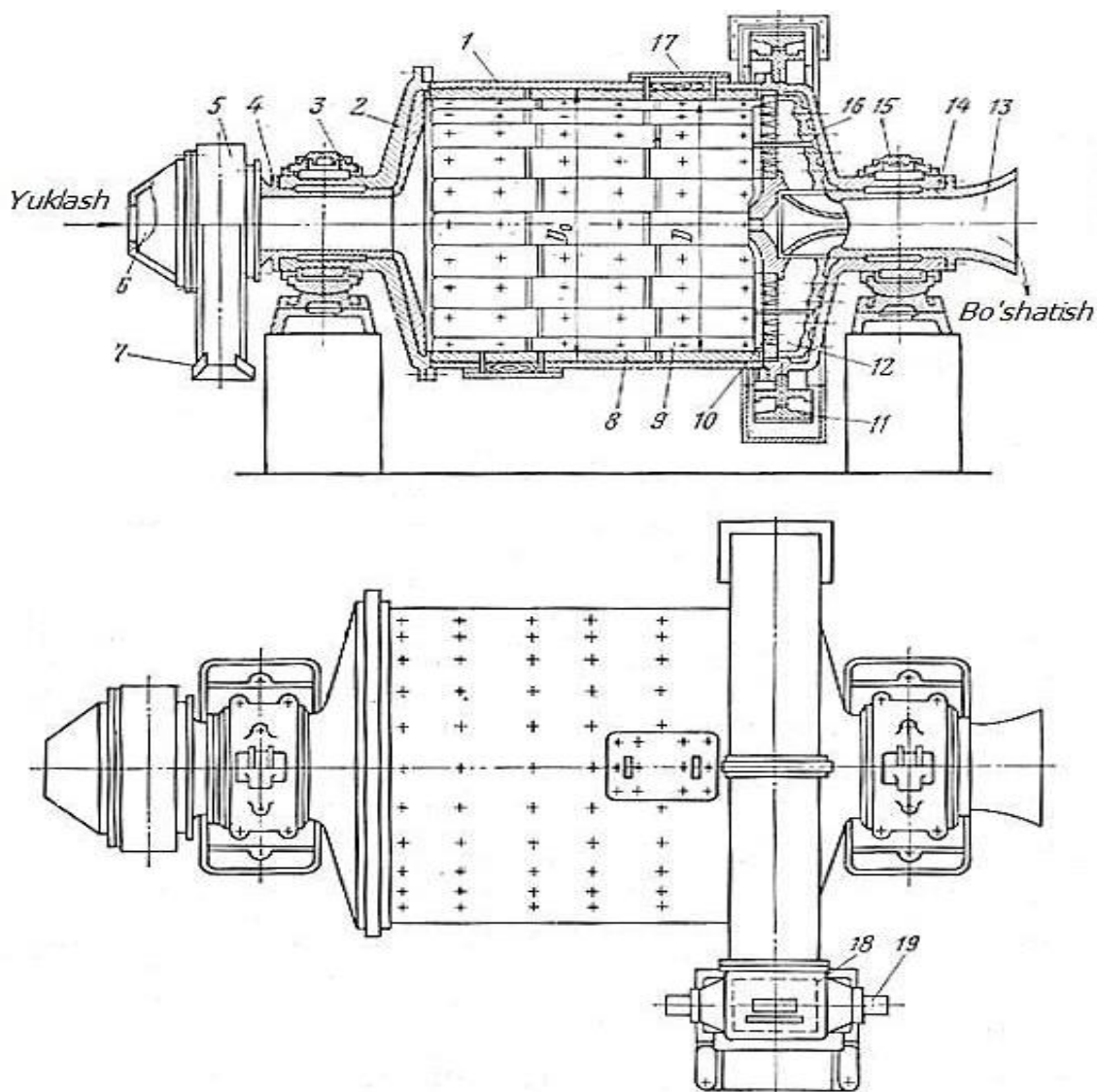
### Fabrikadagi umumiy suv muvozanati

Jarayonga tushadigan suv	m <sup>3</sup> /soat	Jarayondan chiqib ketadigan suv	m <sup>3</sup> /soat
Dastlabki ruda bilan $W_1$	6	Chiqindi bilan	535
I yanchish $L_I$	64	Quyultirgich quyilmasi bilan $W_{21}$	60
I klassifikatsiya $L_{II}$	230	Filtratda $W_{23}$	26,7
II klassifikatsiya $L_{III}$	160	Boyitma bilan $W_{24}$	3,3
II yanchish $L_{IV}$	40		
Konsentratni 2–tozalashga $L_{VIII}$	80		
Oxirgi konsentratga $L_{16}$	45		
Hammasi bo`lib tushadi: $W_1 + \sum L$	625,0	Hammasi bo`lib chiqadi: $\sum W_o$	625,0

### 7-AMALIY ISH

## MAVZU:SHARLI TEGIRMONLARNING ISH UNUMDORLIGINI HISOBLASH

Bo`shatuvchi panjarali sharli tegirmon yonbosh tomondan yopiladigan qopqoqlar 2, baraban 1 va podshipnik 3 va 15 larga tayanuvchi yuklovchi 4 va bo`shatuvchi 14 saphadan iborat. Baraban elektrodvigateldan uzatuvchi val 19 ga o`rnatilgan kichik tishli g`ildirak va barabanga mahkamlangan tishli gildirak 11 orqali aylanadi (35-rasm).



**35-rasm.** Panjarali sharli tegirmon.

1-baraban; 2,16-yonbosh qopqoqlar; 3,15-podshipniklar; 4-yuklovchi sapfa; 5-ta`minlagich; 6-markaziy tuynuk; 7-cho`mich; 8-plita; 9-boltlar; 10-panjara; 12-to`siq-lifterlar; 13-bo`yin; 14-bo`shatuvchi sapfa; 17-lyuk; 18-shesternya; 19-uzatma val.

Katta o`lchamli tegirmonlarda sekin harakatlanuvchi elektrodvigatel uzatuvchi valga elastik mufta yordamida, kichik o`lchamdagi tegirmonlarda esa reduktor orqali bog`lanadi.

Dastlabki mahsulot tegirmonga markaziy tuynuk 6 orqali ta`minlagich 5 dan, klassifikator qumi esa chig'anoqsimon cho`mich yordamida yuklanadi. Baraban va yonbosh qopqoqlar ishdan chiqmasligi uchun boltlar yordamida mahkamlanuvchi plitalar bilan, kovak sapfalarning ichi esa almashtiriladigan voronkalar bilan qoplanadi. Tegirmonning bo`shatilish tomonida panjara 10 o`rnatilgan, bu panjara va yonbosh qopqoq 16 orasidagi bo`shliq radial to`siqlar - lifterlar 12 yordamida sektorli kameralarga bo`lingan bo`lib, ular sapfa 14 ga ochiladi. Panjara va sektorli kamera yanchilgan mahsulotni tegirmondan majburiy chiqarishga va bo`tana sathini past ushlab turishga imkon beradi. Tegirmon aylanganda lifter 12 lar bo`tanani bo`shatish sapfasi 14 ning sathigacha ko`tarib beradi va tegirmondan chiqarib olinadi.

Tegirmonga uning hajmining taxminan yarmisigacha turli o`lchamdagi (40 mm dan to 150 mm gacha) po`lat yoki cho`yan sharlar solinadi.

Baraban aylanayotgan vaqtda sharlar dumalab, sirg'anib, bir-biriga urilib foydali qazilma zarrachalarini yanchadi. Yedirilgan sharlarni chiqarib olishga, tegirmonning ichiga qoplamaning kiritish va uni tuzatib turish uchun lyuk 17 xizmat qiladi. Bo`shatuvchi sapfaning bo`yni kattaroq diametrga ega, shu tufayli bo`tananing bo`shatish tomonga harakatlanishi sodir bo`ladi.

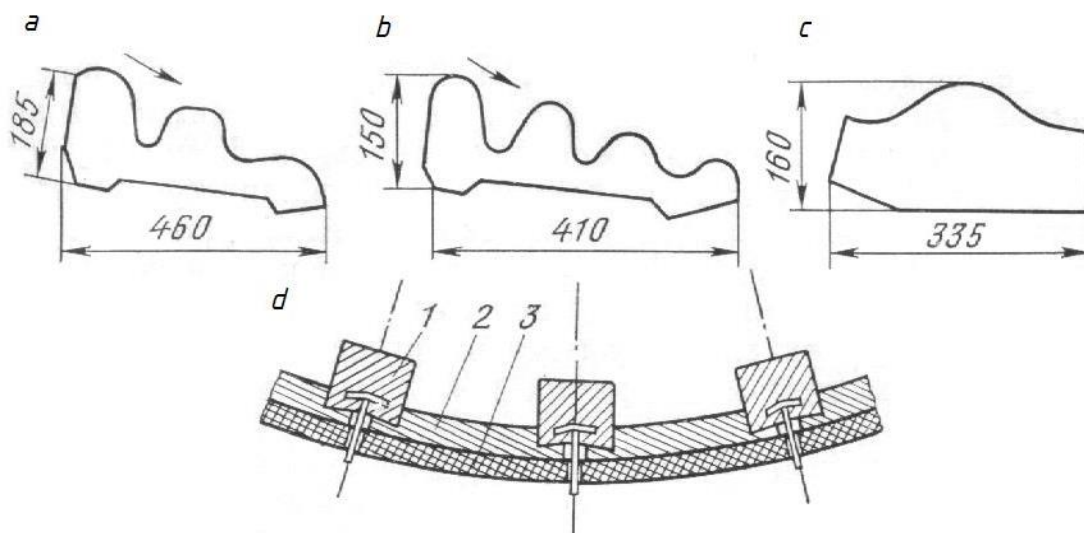
Tegirmonning nominal o`lchamlari barabanning ichki diametri  $D$  va qoplama qalinligini hisobga olmagan holda uning uzunligi  $L$  bilan aniqlanadi. Panjarali bo`shatuvchi tegirmon qisqacha MSHR -  $D \times L$  deb belgilanadi.

Tegirmon barabani po`lat plitadan payvandlab tayyorlanadi, yonbosh qopqoqlar esa cho`yandan yoki po`latdan qo`yiladi. Ular bir-biri bilan boltlar yordamida ulanadi. Qoplamaning qalinligi  $h$   $D$  ga bog`liq holda qabul qilinadi:

D,mm	900	1200-2100	2700-3600	4000-4500
h, mm	70	100	120	140

Yanchuvchi vositaning xarakterli xususiyati (ko`tarilish balandligi, qoplamaning sirg'anish koeffitsienti), tegirmon barabanining ishchi hajmi, qoplamaning yemirilishi, tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligi, elektr energiyasining sarfi, va h.k.lar baraban qoplama plitalarining qalinligi va profili (yon tomondan ko`rinishi) ga bog`liq.

Boyitish fabrikalarida barabanli tegirmon qoplamasining quyidagi turlari ishlatiladi (36-rasm).



**36-rasm.** Qoplovchi plitalarning profili:

a- «Norilsk-III» qirrali turdagi; b- shuning uzi «Norilsk-IV» uchun;  
c-to`lqinsimon turdagi; d- «Skega» turdagi rezinali.

1-lifterlar; 2-plitalar; 3-panjara sektorlari.

Diametri 100-125 mm li sharlar solinuvchi yanchishning I bosqichidagi sharli tegirmon uchun qirrali profilga ega «Norilsk-III» - qoplama yaxshi hisoblanadi.

U sharlarni qoplama bilan mustahkam bog`lanishini, sharlarni yuqori balandlikka ko`tarilishini, sharlarning sirg`anishini yo`qotishni, plitalarning bir tekis va sekinroq yedirilishini, metallning va elektr energiya sarfining kamayishini, tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligini oshirishni ta`minlaydi.

Yanchishning II bosqichida sharli tegirmonlar uchun yaxshi qoplama qirrali-«Norilsk IV» qoplama hisoblanadi (36-rasm, b).

Bu qoplamalar po`latdan tayyorlanadi.

Sterjenli tegirmonlar uchun to`lqinsimon ko`rinishli qoplama ishlatilib (36-rasm, c), u sharli tegirmonlar uchun tavsiya etilmaydi (sharlarning sezilarli darajada sirg`anishi uchun).

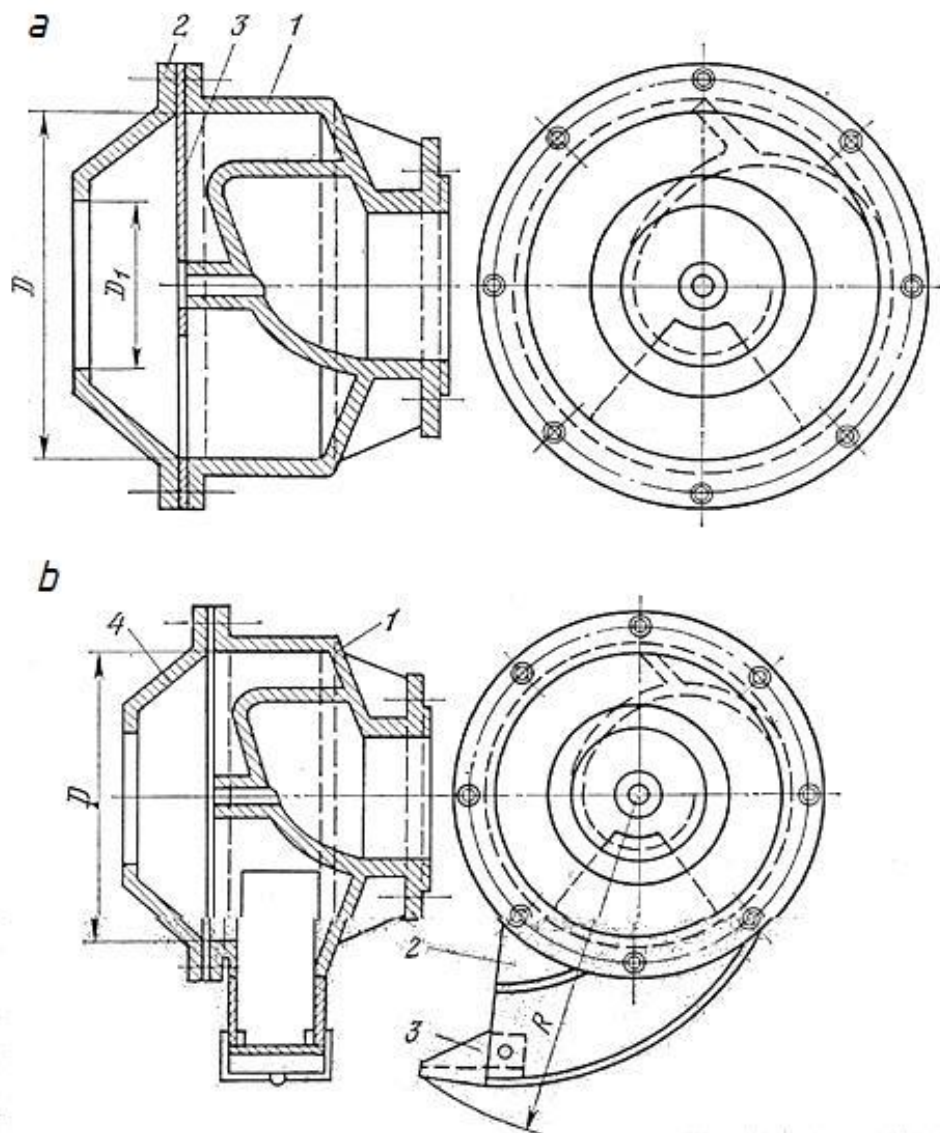
Yanchishning II bosqichida sharli tegirmonlar uchun rezinali qoplamalar ishlatiladi (36-rasm, d).

Rezinali qoplamaning asosiy elementlari bo`lib lifterlar 1, plitalar 2 va panjara sektorlari 3 hisoblanadi. Tegirmon barabanining yuklovchi qopqog`iga radius bo`ylab qalinligi 60 mm bo`lgan plitalar o`rnatilib, ular kesimi 100x110 mm lifterlar bilan qisib qo`yiladi. Barabanga qalinligi 55 mm li plitalar va lifterlar (140-125 mm) joylashgan.

Qalinligi 54 mm li panjaraning rezina sektorlari lifterlar (100-110 mm) bilan siqiladi. Bir komplekt qoplama plita va panjara sektorlari uchun ikki komplekt lifterlar bo`lishi talab qilinadi.

Rezinali qoplama po`lat qoplamaga nisbatan yupqa bo`lgani uchun tegirmonning hajmi 5-6 % ga oshadi.

Rezinali va po`lat qoplamalarning xizmat muddati yo bir xil, yo birinchisi ikkinchisiga nisbatan 15-20% ortiqroq xizmat qiladi. Rezinali qoplamaga ega tegirmonlarda sharlarning solishtirma sarfi po`lat qoplamali tegirmonlarnikiga nisbatan kichik; rezina qoplamali tegirmonlarning ishlab chiqarish unumdorligi po`lat qoplamali tegirmonlarnikiga nisbatan kam emas (ko`pincha ortiq ham). Montaj ishlarining osonligi, zich yopilishi, shovqinning nisbatan pastligi rezinali qoplamalarning afzalligiga kiradi.



**37-rasm.** Ta`minlagichlar: a- barabanli; b- jamlashgan.  
1-silindrik kameralar; 2-qopqoq; 3-diafragma; 4-qopqoqdagi teshik.

Sapfalarning qoplamasi tekis yoki spiralsimon. Yuklovchi sapfa spiraling yonalishi tegirmonda dastlabki mahsulotning surilishini, bo`shatuvchi sapfada esa sharlar va yirik mahsulotni tegirmonga qaytarilishini ta`minlashi kerak.

Odatda qoplama bir tekis yedirilmaydi. Marganetsli po`lat (markasi 110G13L) dan tayyorlangan qoplama plitalarning yedirilish tezligi sutkasiga millimetrning bir necha ulushini tashkil etadi.



Barabanning yoki sathiga ko`tarilgan dastlabki mahsulotni tegirmonga yuklash uchun barabanli ta`minlagich o`rnatiladi (37-rasm).

U konus shakliga o`tuvchi silindrik kameralar 1, qopqoq 2, sektorli teshikka ega diafragma 3 dan iborat. Ta`minlagich boltlar yordamida tegirmonning yuklovchi sapfasiga o`rnatiladi. Mahsulot qopqoqning teshigi 2, diafragmaning sektorli teshigi 3 orqali o`tib yuklovchi sapfa qoplamasining spiraliga tushadi.

Dastlabki mahsulotni va klassifikator qumini bir vaqtda tegirmonga yuklash uchun jamlashgan ta`minlagichlardan foydalaniladi. Jamlashgan ta`minlagich (37-rasm, b), barabanli va chig`anoqli ta`minlagichlarning birlashmasidan iborat. Silindrik baraban 1 ga oxirgi uchiga almashtiriladigan soyabon o`rnatilgan cho`mich mahkamlangan. Ta`minlagich boltlar yordamida tegirmonning yuklovchi sapfasiga o`rnatilgan.

Dastlabki mahsulot qopqoqdagi teshik 4 orqali, qumlar esa baraban o`qidan quyi sathda joylashgan yuklovchi qutidan cho`michlar yordamida tortib olinadi va ta`minlagich barabanining ichi 1 ga tushadi.

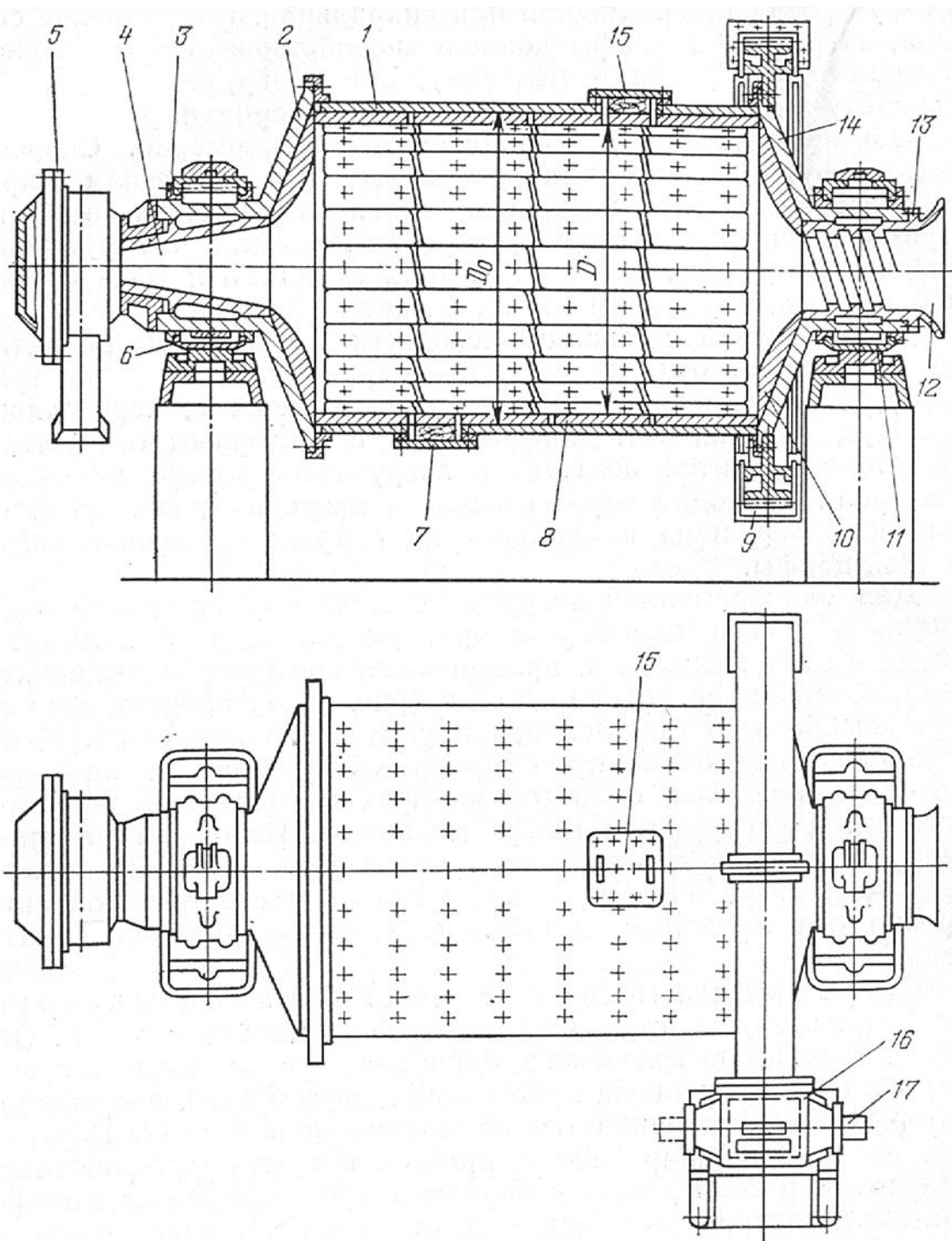
**Markaziy bo`shatiluvchi sharli tegirmon** (38-rasm) tuzilish jihatdan panjara orqali bo`shatiluvchi tegirmon PBSHT (MSHR) ga o`xshaydi. U yonbosh tomondan qopqoqli (2 va 4), ichi bo`sh sapfa 3 va 13 ga ega tsilindrik baraban 1 dan iborat bo`lib, shu sapfalar orqali baraban podshipnik 6 va 11 larga tayanadi.

Barabanning va qopqoqlarning ichki devori qoplama plitalar 8 va 10 bilan qoplangan. Barabanning aylanishi elektrodvigateldan barabanga mahkamlangan val 17 ga o`rnatilgan yetakchi shesternya 16 orqali amalga oshiriladi. Yuklovchi ichi g`ovak sapfaga jamlashgan ta`minlagich 5 o`rnatilgan. Ichi g`ovak sapfalar almashtiriluvchi yuklovchi 4 va bo`shatuvchi 12 voronkalar bilan ta`minlangan.

Uncha katta bo`lmagan o`lchamdagi tegirmonlar barabanning ichiga qoplamani kiritish uchun lyuk 7 va 15 larga ega. Katta o`lchamdagi tegirmonlarda bu jarayon bo`shatuvchi sapfa orqali bajariladi. Barabanga po`lat yoki cho`yan sharlar solinadi.

Bo`shatuvchi sapfa biroz kattaroq diametrga ega, buning natijasida tegirmonda bo`tananing nishabi hosil qilinadi.

Dastlabki mahsulot tegirmonga ta`minlagich orqali yuklovchi sapfadan beriladi, yanchilgan maxsulot bo`shatuvchi sapfa orqali tushiriladi. Markaziy bo`shatiluvchi tegirmonlar qisqacha MSHS deb belgilanadi.



**38- rasm.** Markaziy bo'shatiluvchi sharli tegirmon.

1-baraban; 2,4-qopqoqlar; 3,13-ichi bo'sh salfalar; 5-jamlashgan ta'minlagich; 6,11-podshipniklar; 7,15-lyuklar; 8,10-qoplama plitalar; 9-shesternya; 12,14-bo'shatuvchi varonka; 16-yetakchi shesternya; 17-val;

MSHTS tegirmonlar barabandagi bo'tana sathining balandligi bilan xarakterlanadi, bu bo'ylama yo'nalishdagi harakat tezligining kichik bo'lishini va mahsulotning nisbatan mayin tuyulishini belgilaydi.

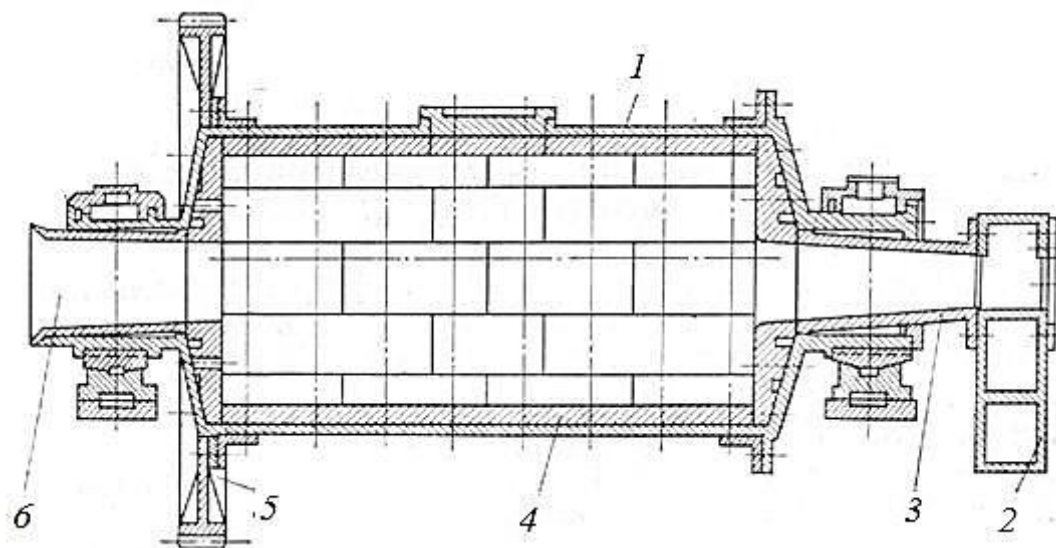
Bo`shatuvchi bo`g`iz unga tasodifan tushib qolgan sharlarni tegirmonga qaytaruvchi spiralga ega. Sharli tegirmonlar ruda va boshqa mahsulotlarni yanchishda keng qo`llaniladi.

Panjara orqali bo`shatiluvchi sharli tegirmonlarning ishlab chiqarish unumdorligi yuqoriroq (10-15 % ga) va ularda yanchilgan mahsulot markaziy bo`shatiluvchi tegirmonlarda yanchilgan mahsulotga nisbatan shلامي kamroq mahsulot beradi, lekin tuzilishi ancha murakkab. Markaziy bo`shatiluvchi sharli tegirmonlar oraliq mahsulotni qaytadan tuyish uchun ishlatiladi.

Odatda MSHR tegirmonlari yanchishning birinchi bosqichida, MSHTS esa mahsulotni mayin tuyish uchun yanchishning ikkinchi va uchinchi bosqichlarida ishlatiladi.

Sterjenli tegirmonlar tuzilish jihatidan markaziy bo`shatiluvchi sharli tegirmonlarga o`xshaydi (39-rasm).

U gorizontal holdagi silindrik baraban 1 dan, jamlashgan ta`minlagich ko`rinishidagi yuklovchi moslama 2 dan va uzatish mexanizmi 5 dan iborat. Mahsulotni sterjenli tegirmondan o`tish tezligini oshirish uchun uning yuklovchi va bo`shatuvchi salfalarining diametrini shunday diametrga ega sharli tegirmonlar salfalarinikiga nisbatan kattaroq qilib tayyorlanadi. Sterjenli tegirmonlarda yon tomondan to`lqinsimon yoki pog`onali ko`rinishga ega qoplamalar o`rnatiladi. Sterjenli tegirmonlar qisqacha MSTTS deb belgilanadi. Sterjenli tegirmonlar sharli tegirmonlardan oldin mahsulotni dag'al tuyish uchun, shuningdek rudani gravitatsiya va magnet usullarida boyitish uchun tayyorlashda ishlatiladi.



**39-rasm.** Markaziy bo`shatiluvchi sterjenli tegirmon.

1-silindrik baraban; 2-ta`minlagich; 3-yuklovchi sapfa; 4-qoplama; 5-uzatish mexanizmi; 6-bo`shatuvchi sapfa.

## 8-AMALIY ISH

### MAVZU:KLASSIFIKATSIYALASH UCHUN USKUNALARNI TANLASH

**Gidravlik tasniflash** deb har xil o`lchamdagi, shakldagi va zichlikdagi mayda zarrachalar aralashmasini suv oqimida cho`kish tezligiga qarab sinflarga ajratishga aytiladi.

Gidravlik tasniflashning maqsadi, xuddi g`alvirlash singari aniq o`lcham diapazonidagi zarrachalar sinfini olishdan iborat. Gidravlik tasniflashning galvirlashdan farqi shundaki, gidravlik tasniflash natijasida olingan har bir sinfdan suvda tushish tezligi bir xil bo`lgan yengil mahsulotning yirik zarralari va og`ir minerallarning mayda zarralari bir vaqtning o`zida mavjud bo`ladi.

Gidravlik tasniflashga yuboriladigan mahsulotning o`lchami rudalar uchun 3-4 mm, ko`mir uchun 13 mm dan oshmasligi lozim.

Gidravlik tasniflash *mustaqil, tayyorlovchi yoki yordamchi* jarayon ko`rinishida bo`lishi mumkin. Gidravlik tasniflash donador mahsulotni loy va loyqadan yuvishda, marganets, volfram, rudalari va boshqa sochma kon rudalarini dezintegratsiyalashdan so`ng qo`llanilganda mustaqil jarayon sifatida keladi.

Turli sinfdagi mahsulotni alohida boyitish zarurati tug`ilganda (masalan, gravitatsiya usulida boyitishda) gidravlik tasniflash tayyorlovchi jarayon sifatida, rudalarni yanchish sxemalarida yanchilgan mahsulotdan oxirigacha yanchilmagan donador zarralarni ajratib olishda (oxirigacha yanchish maqsadida) esa yordamchi jarayon sifatida ishlatiladi.

Gidravlik tasniflashning nazariy asoslari mineral zarrachalarning suvda tushish qonuniyatiga asoslangan.

Zarrachalarning muhitda tushish tezligi ularning o`lchamiga, shakliga, zichliga va muhitning zichligiga bog`liq. Yuqori zichlikka ega bo`lgan yirik zarralar kichik zichlikka ega bo`lgan mayda zarrachalarga nisbatan tezroq tushadi. Ammo katta zichlikka ega bo`lgan yirik zarrachaning shakli yassi ko`rinishga ega bo`lsa, uning tushish tezligi sezilarli darajada kamayishi mumkin, chunki bu holda muhitning qarshiligi ortadi.

Muhit qarshiligining ikki asosiy turi mavjud: dinamiklik va qovushqoqlilik.

Gidravlik tasniflashda zarrachalarning tushish tezligiga har ikki turdagi qarshilik ta`sir qiladi, biroq turli xil zarralarning tushishida ularning namoyon bo`lish darajasi bir xil bo`lmaydi.

Katta zarralar yuqori tezlikda tushganda, dinamik qarshilik kuchayadi va kichik zarralar tushganda esa qovushqoqlik ustunlik qiladi.

O`lchami 1 mm dan katta zarralarning suvda oxirgi tushish tezligi  $v_o$ , m/s, Rittinger formulasi bilan aniqlash mumkin:

$$v_o = R\sqrt{d(\delta - 1000)}, \quad (5.1)$$

bu yerda, R - son omili (koeffitsient) (suv uchun  $R = 0,16$ , havo uchun  $R = 4.6$ ); d – sharsimon zarraning diametri, m;  $\delta$  – zarraning zichligi,  $\text{kg/m}^3$ .

O`lchami 0,1 mm dan kichik zarralar uchun suvda oxirgi tushish tezligi  $v_o$ , m/s, Stoks formulasi bilan aniqlanadi:

$$v_o = Sd^2(\delta - 1000), \quad (5.2)$$

bu yerda, S - son omili (koeffitsient) (suv uchun  $S = 545$ , havo uchun  $S = 30278$ ).

O`rtacha kattalikdagi zarrachalarning (0,1-1 mm) oxirgi tushish tezligini aniqlash uchun Allen formulasi qo`llaniladi:

$$v_o = Ad \cdot \sqrt[3]{(\delta - 1000)^2}, \quad (5.3)$$

bu yerda, A - son omili (koeffitsient) (suv uchun  $A = 1,146$ , havo uchun  $A = 40,6$ ).

(5.1) - (5.3) formulalar orqali hisoblangan shar shaklidagi zarrachalarning suvda oxirgi tushish tezligi haqiqiy hisoblanadi, chunki yanchishdan so`ng gidravlik tasniflashga yuboriladigan barcha mineral zarrachalar yapaloq, burchakli, uzun bo`yli, yumaloq va boshqa shakllarga ega bo`ladi.

Shar shaklidagi zarrachalarning suyuq muhitda oxirgi tushish tezligini Reynolds soni bo`yicha aniqlashning universal usuli qo`llashni P.V. Lyashchenko tomonidan taklif qilingan. Bu usul istalgan suyuq muhit uchun qarshilikning ikkala turini ham hisobga oladi.

**Reynolds soni (Re)** deb zarrachalarning tezligini uning diametri va suyuqlik zichligiga ko`paytmasini suyuqlikning qovushqoqlik koeffitsientiga nisbatiga aytiladi:

$$Re = vd\Delta/\mu, \quad (5.4)$$

bu yerda,  $v$  - jism harakatining nisbiy tezligi, m/s;  $d$  - harakatlanuvchi jismning diametri, m;  $\Delta$  - suyuqlikning zichligi,  $kg/m^3$ ;  $\mu$  - suyuqlik qovushqoqligining mutlaq koeffitsienti,  $N \cdot s/m^2$ .

$Re > 1000$  bo`lsa, suyuqlik harakati turbulent,  $Re < 1$  da laminar va  $Re = 1 \div 1000$  da noturg'un.

Oxirgi tushish tezligini aniqlash shundan iboratki, zarracha va muhitning ma`lum parametrlari uchun  $Re^2 \psi$  parametri quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Re^2 \psi = \frac{1}{6} \pi d^3 (\delta - \Delta) g \Delta / \mu^2 \quad (5.5)$$

bu yerda,  $d$  - zarracha diametri, m;  $\delta$  - zarrachaning zichligi,  $kg/m^3$ ;  $\Delta$  - muhitning zichligi,  $kg/m^3$  (suv uchun  $\Delta = 1000$ );  $g$  - erkin tushish tezlanishi ( $g = 9.81 m/s^2$ );  $\mu$  - suvning qovushqoqlik koeffitsienti  $\mu = 0,001 N \cdot s/m^2$ ).

Birinchi bo`lib  $Re^2 \psi$  parametri P.V Lyashchenko tomonidan taklif qilingan bo`lib, u ham xuddi  $Re$  va  $\psi$  sonlari kabi o`lchamsiz va ular orasida bog`liqlik o`rnatilgan (44-rasm).

Diagrammada (44-rasmga qarang),  $Re^2 \psi$  ning hisoblangan qiymati bo`yicha  $Re$  ning qiymati topiladi, so`ngra oxirgi tezlik (5.4) formula bo`yicha aniqlanadi.

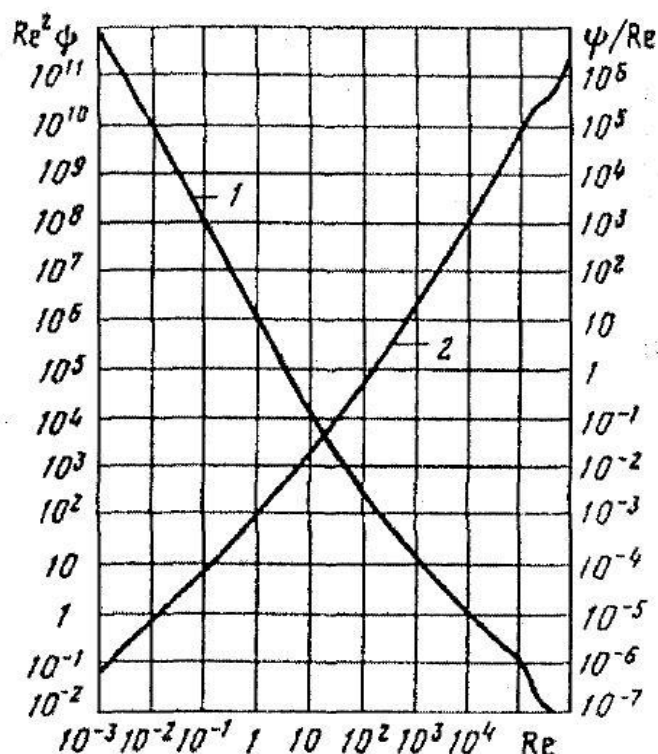
Bir xil tezlikda tushadigan ikkita xar xil minerallar zarrachalarining diametri nisbati **teng tushuvchanlik koeffitsienti** deb ataladi.

Teng tushuvchanlik koeffitsienti yengil mineral zarrachasi bir xil tushish tezligiga ega bo`lgan og`ir mineralning zarrasidan necha marta katta ekanligini ko`rsatadi va u har qanday o`lchamdagi zarralar uchun quyidagi formuladan aniqlanadi

$$e = d_1/d_2 = Re_1/Re_2 \approx [(\delta_2 - \Delta)/(\delta_1 - \Delta)]^n \quad (5.6)$$

bu yerda,  $d_1$  va  $d_2$  teng tushuvchi engil va og`ir minerallarning zarralari diametri, m;  $\delta_1$  va  $\delta_2$  bu zarrachalarning zichligi,  $kg/m^3$ ;  $\Delta$  - muhitning zichligi,  $kg/m^3$ ;  $n = 1 \div 3$ .

Boyitish amaliyoti sharoitlarida zarralar erkin tarzda emas, balki ommaviy tarzda va cheklangan maydonda, ya`ni, tor sharoitlarda harakatlanadi.



44-rasm.  $Re^2 \psi$  (1) va  $\psi/Re$  (2) parametrlarining Rega bog`liqligi.

Zarralarning cheklangan sharoitda tushish tezligi har doim erkin tushish tezligidan kamroq va u muhitning qovushqoqligiga bog'liq bo'lib, undagi qattiq zarralarning miqdori ko'payib borishi bilan ortadi.

U formula bilan ifodalanishi mumkin

$$v_{CT} = \theta v_o \quad (5.7)$$

bu yerda,  $v_{CT}$  - cheklangan sharoitda suyuqlikda zarrachalarning oxirgi cho'kish tezligi, m/s;  $v_o$  - zarrachaning erkin tushishining oxirgi tezligi, m/s;  $\theta$  - tezlikning pasayish koeffitsienti. Hisob-kitoblarga ko'ra,  $\theta = 0,08 \div 0,21$ .

Zarralarning cheklangan sharoitda tushish tezligi va erkin tushish tezligi qonuniyatlari gravitatsiya usulida boyitish jarayonini yaratishda, loyqa suvlarni tindirish va gidravlik tasniflash jarayonlarini ishlab chiqishda qo'llaniladi.

## **SPIRALLI KLASSIFIKATORLAR ISHLASH UNUMDORLIGINI ANIQLASH**

**Tasniflagich** - dastlabki mahsulotni elovchi yuza qo'llamagan holda ikki yoki undan ko'p o'lchamdagi sinflarga ajratish uchun qo'llaniladigan uskunadir. Olib boriladigan tasniflash jarayoni muallaq holdagi yirik va mayda zarrachalarni sokin yoki harakatdagi muhitda erkin bo'lmagan tushish tezliklari farqiga asoslangan. Tasniflagichda bo'tana turli o'lchamdagi ikki yoki undan ko'p mahsulot (fraktsiya)ga bo'linadi. Ikki mahsulotga bo'linganda, katta o'lchamdagi mahsulot qum fraktsiyasi, qisqacha *qum* deb ataladi va mayda mahsulot *sliv* deb ataladi. Uch yoki undan ko'p mahsulotga (fraksiyalarga) bo'linish ko'p mahsulotli tasniflagichlarda amalga oshiriladi.

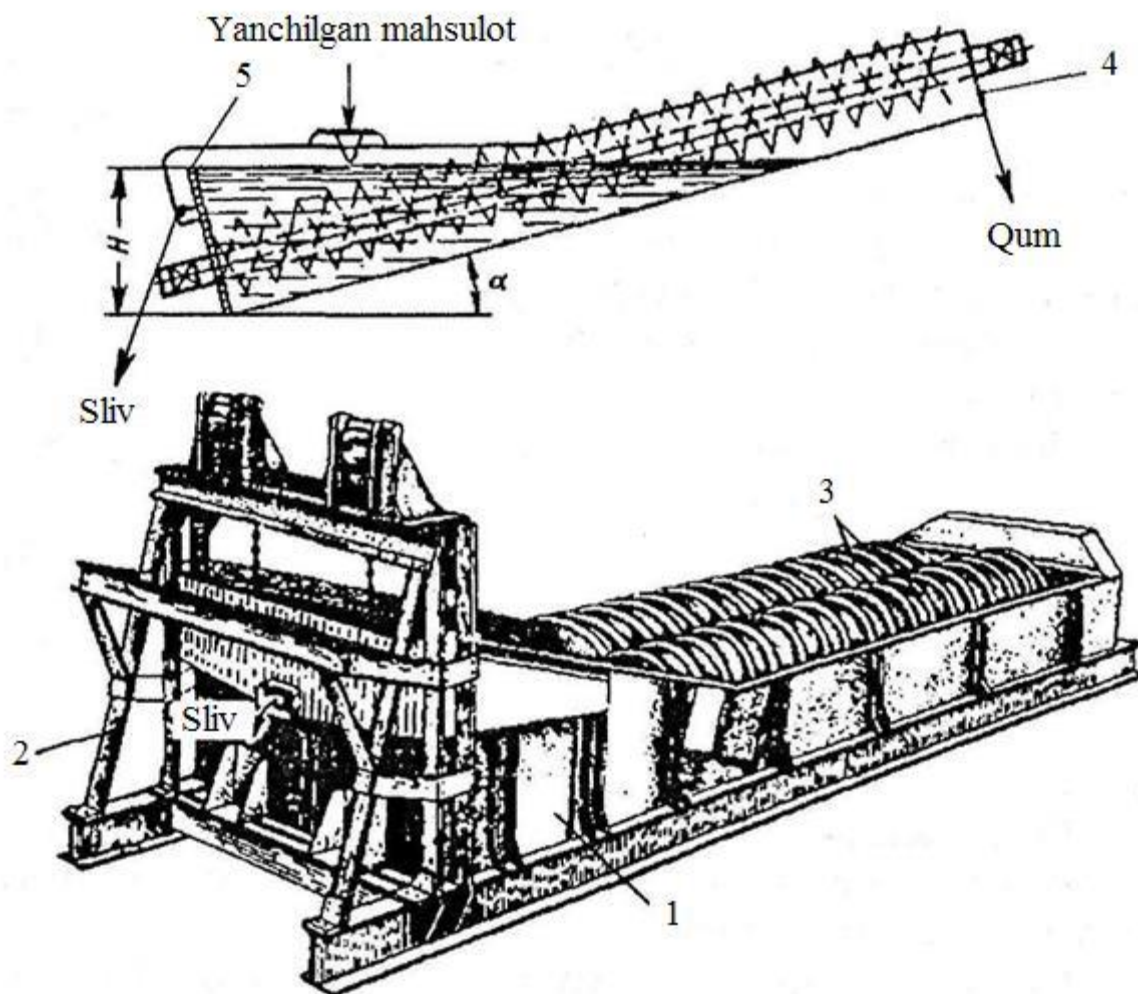
Ishlash usuli bo'yicha tasniflagichlar bo'linish gravitatsiya kuchlari ta'siri ostida kechadigan - *gravitatsion* (piramidali, konusli, elevatorli va skrebkali), va markazdan qochma kuchlar ta'siri ostida bo'linadigan - *markazdan qochma* (gidrosiklonlar, yoysimon g'alvirlar) ga bo'linadi.

Tasniflagichlarning konstruktiv tuzilishiga qarab bo'tananing (yoki qo'shilgan suvning) harakati vertikal, gorizontal, klassifikatorning o'qi bo'ylab yoki spirali bo'ylab berilishi mumkin.

**Mexanik spiralli tasniflagich** (48-rasm) qiya korita 1, koritaning ichiga o'rnatilgan bir yoki ikkita aylanuvchi spiral 3 bilan jihozlangan val 2 dan iborat.

Ajralish gorizontal oqimda sodir bo'lib, yirik mahsulot – qumga va mayda mahsulot – slivga ajraladi.

Dastlabki mahsulot tasniflagichning pastki qismidan koritaning yon devorida joylashgan qabul qiluvchi cho'ntak orqali yuboriladi. Yirik zarralar (qum) korita tubiga cho'kadi va aylanuvchi spiral bilan tasniflagichning yuqori qismiga bo'shatuvchi tirqish 4 tomon harakatlanadi. Mayin zarrachalar esa bo'tana ko'rinishida sliv yoqasida 5 dan oqib chiqib ketadi.



**48-rasm.** Mexanik spiral tasniflagich

Spiralli tasniflagichlar tuzilishining soddaligi va xizmat ko`rsatishning osonligi, ishlatilishdagi ishonchlilik va yuqori ish unumdorligi bilan ajralib turadi.

Spiralning muntazam bir tekis va sokin aylanishi mahsulotni tasniflash uchun qulay sharoitni hosil qilib, yuqori zichlikdagi toza sliv olish imkonini beradi.

Spiralli tasniflagichlarning *ish unumdorligi* ikkita mahsulot bilan aniqlanadi: sliv bo`yicha va qum bo`yicha.

Sliv bo`yicha unumdorlik,  $t/sut$ , quyidagi empirik formula bilan aniqlanadi: yuqori sliv yoqasi (porog) ga ega tasniflagichlar uchun

$$Q = mk_1k_2(94D^2 - 16D) : \quad (5.11)$$

Spirali botgan tasniflagichlar uchun

$$Q = mk_1k_2(75D^2 - 10D), \quad (5.12)$$

bu yerda  $m$  - tasniflagich spirallarining soni;  $k_1$  - sliv o`lchamiga bog`liq koeffitsient (yuqori sliv yoqasi (porog) ga ega tasniflagichlar uchun  $k_1 =$



0,46÷1,95, spirali botgan tasniflagichlar uchun  $k_1 = 0,36÷2,9$ );  $k_2$  - sliv zichligiga bog'liq koeffitsient ( $k_2 = 1,9 ÷ 1$ );  $D$  - spiral diametri, m.

Qum bo'yicha unumdorligi,  $t/sut$ , quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Q = 135mk_2D^3n, \quad (5.13)$$

bu yerda  $n$  - spiralning aylanish tezligi,  $min^{-1}$ .

Ishlab chiqaruvchi zavodlar diametri 0,3 dan 3 m gacha va koritasining uzunligi 2,9 dan 15,1 m gacha bo'lgan spiralli tasniflagichlar ishlab chiqaradi.

## GIDROSIKLONLARNING ISH UNUMDORLIGINI HISOBLASH

Gidravlik tasniflash doimiy ravishda ko'tariluvchi (yuqoriga harakatlanuvchi) yoki gorizonta va qiya oqayotgan suv oqimlarida amalga oshiriladi. Barcha hollarda gidravlik tasniflashda minerallarning alohida zarralari suv oqimi tezligiga teng ta'sir qiluvchi tezlikda va har bir zarraning tushish tezligiga teng tezlikda harakatlanadi.

Tasniflash sxemasining ikki turi mavjud. Agar birinchi navbatda katta sinf ajratilsa va keyingi kichik sinflarni tasniflash uchun ko'tariluvchi (yuqoriga harakatlanuvchi) oqimlarning tezligi asta-sekin kamayib borsa, unda bunday sxema *yirikdan maydaga tasniflash* deb nomlanadi.

Agar dastlab maydaroq mahsulot ajratilib, qolgan mahsulotdan kattaroq sinflarni ajratib olish uchun yuqoriga qarab harakatlanuvchi oqim tezligini bosqichma-bosqich oshirib borilsa, bunday sxema *maydadan yirikka tasniflash* sxemasi deb nomlanadi.

Chegaradagi zarra deb mineral aralashmasi sinflarga ajralayotgan o'lchamdagi zarra o'lchamiga aytiladi.

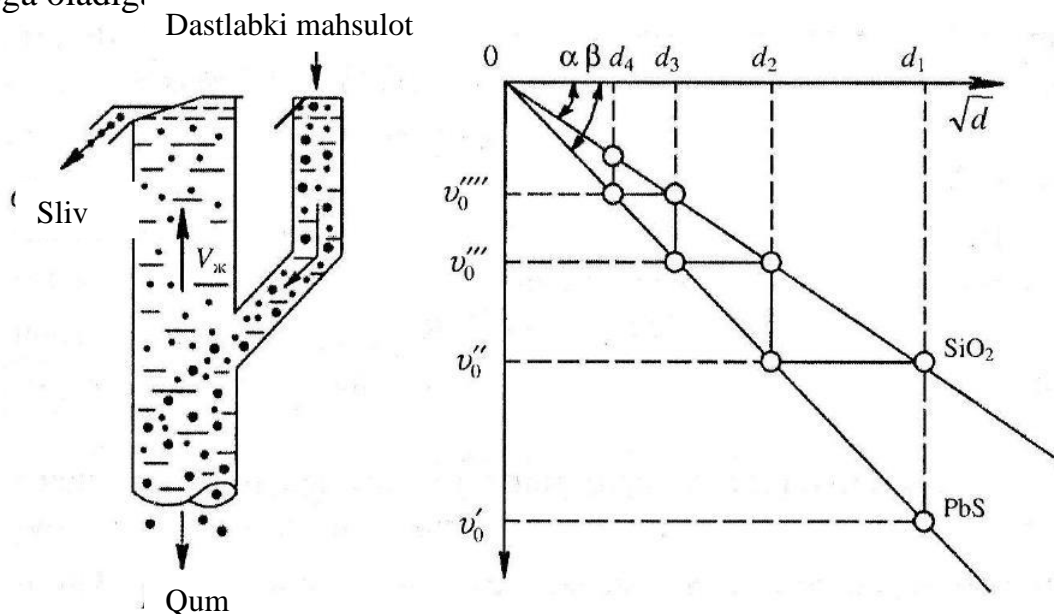
### *Yuqoriga harakatlanuvchi suv oqimida gidravlik tasniflash*

Gidravlik tasniflagichda mahsulotning yirikligiga ko'ra ajratish sxemasi 45, a rasmda keltirilgan. Vertikal o'rnatilgan quvurda  $v_j$  tezlik bilan yuqoriga qarab to'xtovsiz harakatlanuvchi suv oqimi bor. Quvur ichiga turli o'lchamdagi zarralar aralashmasi yuboriladi. Harakatsiz suvli muhitda zarrachalarning tushish tezligi, bir xil sharoitda (zarraning zichligi va shakli bo'yicha) faqat ularning o'lchamiga bog'liq bo'ladi – zarrachalarning o'lchami qancha katta bo'lsa, ularning tezligi ham shunchalik katta bo'ladi. Yuqoriga qarab harakatlanuvchi suv oqimiga yuborilgan zarrachalar aralashmasi ikkita mahsulotga bo'linadi. Tushishi tezligi yuqoriga harakatlanuvchi oqim tezligidan kattaroq bo'lgan nisbatan katta zarrachalar quvurning pastki qismiga tushadi. Ushbu mahsulot «qum» deb ataladi. Tushishi tezligi yuqoriga harakatlanuvchi oqim tezligidan kichik bo'lgan nisbatan kichik zarrachalar yuqoriga oqim bilan ko'tariladi va quvurdan chiqib ketadi. Ushbu mahsulot «sliv» deb ataladi.

Haqiqiy sharoitda, zarralar faqatgina o'lchamlari bo'yicha emas, balki zichlik va shakli (sharsimon shakldan tashqari) bo'yicha farqlanib, ajratilgan mahsulotlariga zarrachalarning taqsimlash shakli murakkab xarakterga ega bo'ladi.

Zarrachalar aralashmasidan mahsulotni sinflarga ajratish prinsipi G.O.Chechot tomonidan mineral zarrachalarning oxirgi tushish tezligi  $v_o$ , ularning diametri  $d$  va zichligi  $\delta$  o'rtasidagi bog'liqlikni ko'rsatib beruvchi diagrammada aniq ko'rsatib berilgan.

Umuman olganda, bu bog'liqlik chiziqli tenglama  $v_o = A\sqrt{d}$  ko'rinishida ifodalanishi mumkin, bu yerda A - zarralarning zichligi va harakatlanish uslubini hisobga oladigan ko'effitsient



**45-rasm.** Yuqoriga qarab harakatlanuvchi suv oqimida mahsulotni o'lchami bo'yicha ajralish sxemasi (a) va G.O. Chechotta diagrammasi (b).

Diagramma quyidagi tarzda yaratilgan. Abtsissa o'qi bo'yicha  $\sqrt{d}$  yotqiziladi, ordinatning o'qiga esa  $v_o$ . To'g'ri chiziqning abtsissa o'qiga burilish burchagi A ning qiymati bilan belgilanadi va u mineralning zichligiga bog'liqdir. Zichlik qancha katta bo'lsa, to'g'ri chiziqning qiyalik burchagi shuncha katta bo'ladi.

45, b-rasmda  $d_1+0$  mm o'lchamdagi kvars  $SiO_2$  (yengil mineral) va galenit PbS (og'ir mineral) zarralari aralashmasining yirikdan maydagacha tasniflash sxemasi bo'yicha sinflarga ajralishi keltirilgan.

$\alpha$  burchk  $\beta$  burchadan kichik, chunki  $SiO_2$  ning zichligi ( $\delta_1 = 2,6 \text{ g/sm}^3$ ) PbS ning zichligi ( $\delta_1 = 7,5 \text{ g/sm}^3$ ) dan kichik.

Mineral aralashmasiga tezligi  $v_o'$  ga teng bo'lgan yuqoriga harakatlanuvchi suv oqimi ta'sir etganda, zarrachalarning barcha aralashmasi suv yuzasiga suzib chiqadi.

Mineral aralashmasiga  $SiO_2$  ning eng yirik zarrasining (bu holatda  $d_1$ ) oxirgi tushish tezligiga teng bo'lgan tezligi  $v_o''$  ga teng bo'lgan yuqoriga harakatlanuvchi

suv oqimi taʼsir etganda SiO<sub>2</sub> ning  $-d_1+0$  yiriklikdagi zarralari suv yuzasiga suzib chiqadi. SiO<sub>2</sub> ning faqat  $-d_1+ d_2$  yiriklikdagi zarralari suvda choʻkadi.

Suzib chiqqan zarrachalarga tezligi  $v_0'''$  ga teng boʻlgan yuqoriga harakatlanuvchi suv oqimi taʼsir ettirilganda SiO<sub>2</sub> zarrachalaridan oʻlchami  $-d_1+ d_2$  va PbS zarrachalaridan oʻlchami  $-d_2+ d_3$  boʻlgan yangi sinf olamiz.

Yuqoriga harakatlanuvchi suv oqimi tezligi  $v_0''''$  ni kamaytirilganda suv yuzasiga  $v_0'''$  tezlikda suzib chiqqan zarrachalardan iborat uchinchi sinfni olamiz. Bu sinf  $-d_2+ d_3$  oʻlchamdagi SiO<sub>2</sub> zarrachalaridan va  $-d_3+ d_4$  oʻlchamdagi PbS zarrachalaridan tashkil topadi.

Bu misolda, toʻrtinchi sinf kvarts va galenitning eng kichik zarrachalaridan ( $-d_3+0$  oʻlchamdagi SiO<sub>2</sub> va  $-d_3+0$  oʻlchamdagi PbS) iborat gidravlik tasniflagisning slividir.

Sinflar ajratilgan oqimlarning nisbati *gidravlik tasniflash shkalasining koeffitsienti* deb ataladi va  $s$  bilan belgilanadi.

Keltirilgan misol uchun, qoʻshni sinflarni taqsimlashda gidravlik tasniflash shkalasining koeffitsienti quyidagicha boʻladi

$$s' = v_0''/v_0''' \text{ va } s'' = v_0'''/v_0'''' \quad (5.8)$$

Tasniflashning chegaralovchi yirikligi deb oʻlchami  $d_{ch}$  boʻlgan mineral zarrachaga aytiladi va bu oʻlchamdagi zarrachalarning ajralish mahsulotlariga tushish ehtimoli bir xil.

Mahsulotni  $d_{ch}$  sinf boʻyicha ajratish uchun kerakli suv oqimining tezligi quyidagicha boʻladi

$$w_e = v_{0_{ch}} \text{ yoki } w_e = \varepsilon^3 v_{0_{ch}} \quad (5.9)$$

bu yerda  $v_{0_{ch}}$  – chegaralovchi yiriklikdagi zarrachalar erkin tushishining oxirgi tezligi, m/sek;  $\varepsilon$  - yumshatilish koeffitsienti.

### **Gorizontal boʻtana oqimida gidravlik tasniflash**

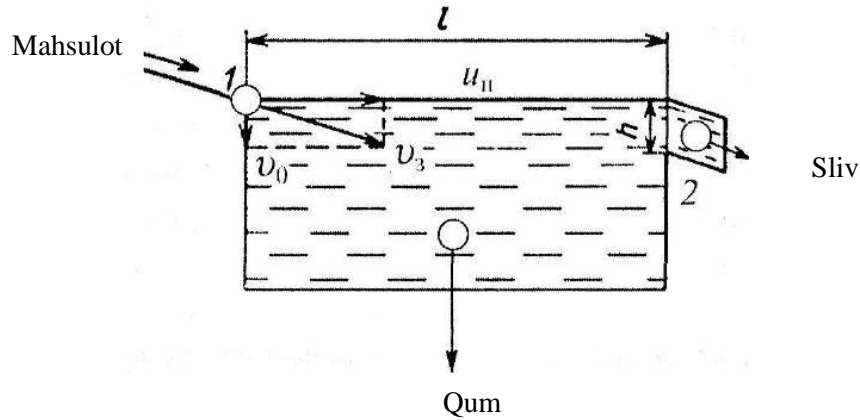
Ajralish tamoyili 46-rasmda quyidagicha tasvirlangan.

Zarra  $v_3$  tezlikdagi gorizontal oqimda  $u_p$  tezlik bilan harakatlanib, uning (zarrachaning) oxirgi tushish tezligi  $v_0$  ga teng

$-d-0$  oʻlchamdagi aralashmani  $d-d_1$  va  $d_1-0$  sinflarga chegaraviy zarracha boʻyicha ajratish uchun

$$l/u_p = h/v_3$$

bu yerda  $l$  – tasniflovchi uskunaning uzunligi (mahsulotni yuklash 1 dan sliv oqib chiqadigan qism 2 gacha) (46-rasmga qarang);  $h$  - oqayotgan boʻtana oqimining chuqurligi.



**46-rasm.** Gorizontaal boʻtana oqimida gidravlik tasniflash sxemasi

$h/v_3' > l/u_p$  boʻlgan kichik zarrachalar boʻtana oqimi bilan  $l$  masofani oʻtishda  $h$  chuqurlikka tushishga ulgurmaydi va sliv bilan 2 orqali chiqib ketadi.  $h/v_3'' > l/u_p$  boʻlgan yirik zarrachalar esa tasniflovchi uskuna ichida qoladi.

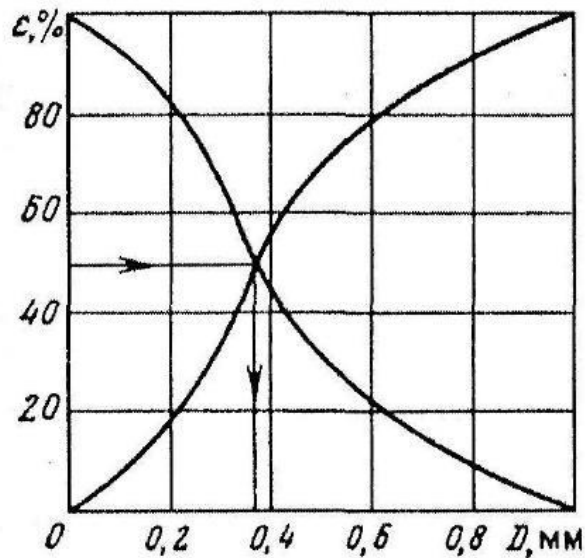
Gidravlik tasniflash samaradorligi  $\eta$ , % quyidagi formula bilan aniqlanadi

$$\eta = \frac{\varepsilon_1 \varepsilon_2}{100} = \frac{10000(\beta - \alpha)(\alpha - \theta)}{\alpha(100 - \alpha)(\beta - \theta)}, \quad (5.10)$$

bu yerda  $\varepsilon_1$  - choʻkmaga  $d_{ch}$  dan katta oʻlchamdagi zarrachalarning ajralishi,%;  $\varepsilon_2$  - slivga  $d_{ch}$  dan kichik oʻlchamdagi zarrachalarning ajralishi,%;  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\theta$  - mos holda dastlabki mahsulotdagi, slivdagi va choʻkmdagi  $d_{ch}$  dan kichik oʻlchamdagi zarrachalarning miqdori, %.

$\eta$  ning qiymati oʻrtacha 70% dan 90% gacha oʻzgarib turadi.

Gidravlik tasniflash jarayonini baholash uchun tasniflash mahsulotlarini elash amalga oshiriladi. Elakli tahlil natijalari maʼlumotlari diagrammaga kiritiladi (47-rasm). Ordinata oʻqiga mahsulotning ajralishi  $\varepsilon$ , absissa oʻqiga esa elaklar koʻzining oʻlchamlari  $D$  kiritiladi. Absissa oʻqida katta va kichik mahsulotlarning ajralish egri chiziqlarining kesishish nuqtasi ordinatasi ushbu mahsulotning chegaraviy oʻlchamiga teng qismini kesadi. Egri chiziqlarning kesishish nuqtasi ordinatasi yirik zarralarni mayda zarralar bilan va mayda zarrachalarni yirik sinfdagi zarrachalar bilan ifloslanishiga mos keladi.



**47 rasm.** Tasniflashning chegaraviy o`lchamlarini aniqlash

### Foydalaniladigan adabiyotlar ro`yxati

#### Asosiy adabiyotlar

1. Umarova I.K. Foydali qazilmalarni qayta ishlash va boyitish. -Darslik. Toshkent, 2009y.
2. Andreev S.Ye., Perov V.A. Droblenie, izmelchenie i groxochenie poleznykh iskopaemykh. – Uchebnik. M. Nedra 1980.

#### Qo‘shimcha adabiyotlar

3. Sajin Yu.G. Rascheti rudopodgotovki obogatitelnix fabrik. – Uchebnik. Almati, 2000.
4. Razumov K.A. Proektirovanie obogatitelnix fabrik. – Uchebnik. M. Nedra 1982.
5. Barry A. Wiils and James A. Finch. Wiil’s Mineral Processing Technology. USA University of Technology, 2006.

#### Internet saytlari

6. <http://www.ZiyoNet.uz>
7. <http://www.ngmk.uz> – «Navoiy kon-metallurgiya kombinati»;
8. [http://www.elibrary.ru/menu\\_info.asp](http://www.elibrary.ru/menu_info.asp) – ilmiy elektron kutubxona;
9. <http://misis.ru> – Moskva po‘lat va qotishmalar instituti;
10. <http://www.mining-journal.com>. - Mining Journal;
11. <http://www.rsl.ru> – Rossiya davlat kutubxonasi;
12. <http://www.minenet.com> – Mining companies

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI**  
**OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**  
**NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI**  
**«METALLURGIYA» KAFEDRASI**



**«Maydalash yanchish va xomashyoni boyitishga tayyorlash»**

fanidan tajriba ishlarini bajarish buyicha

**USLUBIY KO‘RSATMA**

# 1– TAJRIBA ISHI

## FOYDALI QAZILMALARNI G‘ALVIRLASH VA ELASH SAMARADORLIGINI ANIQLASH

G‘alvirlash samaradorligi har xil kattalikdagi dastlabki zarrachalar aralashmasini g‘alvirlovchi yuzada qay darajada ajralishini xarakterlovchi kattalikdir. Umumiy holda, g‘alvirlash samaradorligi ma’lum sinfnig g‘alvir osti mahsulotidagi miqdorini shu sinfnig dastlabki mahsulotdagi miqdoriga nisbatini ko‘rsatadi.

$$E = Q_{g'.o.} / Q_{d.m.} * 100, \% \quad (2.11)$$

G‘alvir osti mahsuloti deb, dastlabki mahsulotning g‘alvirlovchi yuza teshiklaridan kichik o‘lchamli mahsulotga aytiladi. Agar dastlabki mahsulotdagi g‘alvir osti mahsulotning umumiy miqdori (shu mahsulot uchun granulometrik tarkib egri chizig‘idan), va uning og‘irligi  $Q_d$  ma’lum bo‘lsa, g‘alvirlash samaradorligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$E = 10^4 Q_{g'.o.} / Q_d * \alpha \quad (2.12)$$

Real sharoitda uzluksiz ishlaydigan boyitish fabrikalaridagi g‘alvir osti mahsulotining og‘irligini (massasini) aniqlash qiyin, shuning uchun g‘alvirlash samaradorligi g‘alvir usti mahsuloti tarkibidagi g‘alvir osti mahsulotining miqdori,  $Q$  bilan hisoblanadi. Bu holda g‘alvirlash samaradorligini hisoblash uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$Ye = 10^4 (\alpha - \theta) / \alpha 100 - \theta \quad (2.13)$$

Shunday qilib, g‘alvirlashga tushayotgan mahsulot tarkibidagi ostki (quyi) sinf miqdorini bilgan holda, shu sinfnig g‘alvir usti mahsulotidagi miqdorini aniqlab, g‘alvirlash samaradorligini hisoblab topish mumkin.

G‘alvirlash samaradorligi g‘alvir ishining mexanik, texnologik parametrlariga va g‘alvir lanayotgan mahsulot xossasiga, g‘alvirning ish tartibiga, g‘alvirlash vaqtiga, g‘alvirlovchi yuzaning ko‘rinishi va holatiga, g‘alvirning ishlab chiqarish quvvatiga, mahsulotning namligiga va h.k. larga bog‘liq.

G‘alvirlarning ishlab chiqarish unumdorligi bir qator omillarga bog‘liq: dastlabki mahsulotning granulometrik tarkibi; mahsulotning namligi; g‘alvir teshiklarining o‘lchami; talab qilinadigan g‘alvirlash samaradorligi; g‘alvirning mexanik ish tartibi.

Ishlab chiqarish unumdorligi va g‘alvirlash samaradorligi orasida teskari bog‘liqlik mavjud - ishlab chiqarish unumdorligi ortgan sari shu sharoitning o‘zida g‘alvirlash samaradorligi kamayadi.

G‘alvirlarni texnologik hisoblash berilgan ishlab chiqarish unumdorligi va g‘alvirlash samaradorligida g‘alvirlovchi yuzaning o‘lchamini aniqlashdan iborat.

G‘alvirlarning ishlab chiqarish unumdorligini aniqlash uchun bir qator formulalar taklif qilingan. Ularning hammasi:

$$Q = q F k \delta_s \quad (2.15)$$

formulasining turli ko‘rinishidir.

bu yerda:  $q$  - g‘alvirning solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi,  $m^3/m^2$  s.;

$\delta_s$  - mahsulotning sochma zichligi,  $t/m^3$ ;  $F$  - g‘alvirning ishchi yuzasi,  $m^2$ ;

$k$  - tuzatish koeffitsienti

Quyida g‘alvirlarning ishlab chiqarish unumdorligini aniqlashning bir necha usullari beriladi.

G‘alvirning dastlabki mahsulot bo‘yicha ishlab chiqarish unumdorligi, t/soat da.

$$Q = F q \delta_s k l m o p \quad (2.16)$$

bu yerda:  $F$  - g‘alvirning ishchi yuzasi,  $m^2$ ;  $q$  - g‘alvirning solishtirma ishlab

chiqarish unumdorligi,  $m^3/m^2$  s.;  $\delta_s$  - mahsulotning sochma zichligi,  $t/m^3$ ;  $k$ ,  $l$ ,  $m$ ,

$o$ ,  $p$  - tuzatish koeffitsientlari (katalogdan)

Agar g‘alvir ko‘zining o‘lchami noma’lum bo‘lsa:

$$F = 0,85 L B \quad (2.17)$$

bu yerda:  $L$  va  $B$  - g‘alvirlovchi qutining uzunligi va kengligi, m.

Agar g‘alvirning texnik xarakteristikasida g‘alvir ko‘zining o‘lchami keltirilgan bo‘lsa, formuladagi 0,85 tushirib qoldiriladi.

Dastlabki mahsulotning chiziqli xarakteristikasida (ruda bir tekis kattalikka ega)  $Q$  ni aniqlash uchun soddalashtirilgan formula ishlatiladi:

$$Q = q \delta k l \quad (2.18)$$

Bu parametrlarning qiymati yangi katalogdan topiladi.

Ikki to‘rli g‘alvirlarning ishlab chiqarish unumdorligi yuqori va pastki g‘alvir bo‘yicha alohida-alohida hisoblanadi.

## 2 – TAJRIBA ISHI

### NAMUNANI ARALASHTIRISH VA QISQARTIRISH USULLARINI O‘RGANISH



**Ishdan maqsad:** Rudaning qumoqlilik, kimyoviy va mineral tarkibini aniqlash uchun undan namuna olish usullarini o‘rganish.

### **Ishni bajarish uchun qisqacha nazariy ma’lumotlar**

Ko‘pchilik foydali qazilma konlari bir jinsli emas va ba’zan turli xil texnologik sxema va boyitish usullarini qo‘llashni talab qiladigan xilma–xil rudalarni saqlaydi. Masalan, oksidli va sulfidli rudalar, yaxlit va sochma sulfidli rudalar har xil yanchish darajalarini flotatsiya usullarini va h.k. larni talab qiladi. Undan tashqari boyitish fabrikasiga ruda har xil kimyoviy, mineralogik va granulometrik tarkibga ega turli konlardan kelib tushadi.

Boyitish jarayonini uzluksiz, yagona texnologik tartibda o‘tkazish va ma’lum tarkibga ega mahsulot olish maqsadida turli xil rudalar turli nisbatda aralashtiriladi. Namuna deb mahsulotning umumiy massasidan olingan va shu mahsulotning hamma xossalari masalan, komponentlarning miqdori, granulometrik tarkibi, fizik xossalari, boyitiluvchanlik kabi xossalarini o‘zida saqlovchi miqdoriga aytiladi. Ishlatiladigan maqsadiga qarab namunalar bir necha turlarga bo‘linadi.

1. Kimyoviy-mahsulotdagi elementlarning miqdorini aniqlash uchun;
2. Mineralogik–mahsulotning moddiy tarkibi, struktura tuzilishi; teksturasi, minerallarning assotsiatsiyalanish xususiyatlari, kristallarning o‘lchami, va h.k. larni o‘rganish uchun;
3. Granulometrik–elash orqali va sedimentatsion taxlil uchun;
4. Texnologik–berilgan mahsulotni boyitiluvchanlikka moyilligini o‘rganish va texnologik sxemani tanlash uchun.

Namunalar konning o‘zidan, chiqindilar to‘dasidan, vagonetkalardan, boyitish fabrikalarida maydalashning oxirgi bosqichidan turli xil usullar bilan olinishi mumkin.

Har qaysi namuna olingan joyi, usuli, sanasi, taxlillar natijasi keltirilgan pasportga ega bo‘lishi kerak.

Namunaning minimal miqdori quyidagilarga bog‘liq, bo‘laklarning o‘lchami va shakli, mineralning zichligi, maqsadi, qimmatbaho komponentning miqdori va x.k. Namunaning massasi quyidagi empirik formula bilan aniqlanadi.

$$q = k \cdot d^2, \quad \text{kg} \quad (5.1)$$

bu yerda:  $d$  – eng katta zarrachaning o‘lchami, mm.

$k$  – empirik koeffitsient ( 0,1 – 3,0)

kimyoviy tahlil uchun namunaning massasi:

$$q = n \cdot d_{yp}^3 = 10^4 \cdot d_{yp}^3 \cdot \frac{t^2(1-\alpha)}{m^2\alpha}; \text{kg} \quad (5.2)$$

bu yerda:  $d$  – zarrachaning o‘rtacha diametri, mm.

$n$  – tajribalar soni.

$t$  – ctyudentning taqsimlanishi, quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$n \geq \frac{t_n^2 \cdot S_x^2}{\delta^2} \quad (5.3)$$

$m = \frac{\Delta}{\alpha} \cdot 100$  - tahlilning nisbiy xatoligi, %

$\alpha$  - qimmatbaho komponentning miqdori, %

$\delta$  - maxsulotning o'rtacha zichligi, g/sm<sup>3</sup>

S<sup>2</sup> –dispersiya

$$S^2 = \frac{\alpha(1-\alpha)}{n} \quad (5.4)$$

Mineralogik tahlil uchun

$$q = 10^4 \cdot d_{yp}^3 \delta \frac{t^2(1-\alpha_v)}{m^2 d_v} \quad (5.5)$$

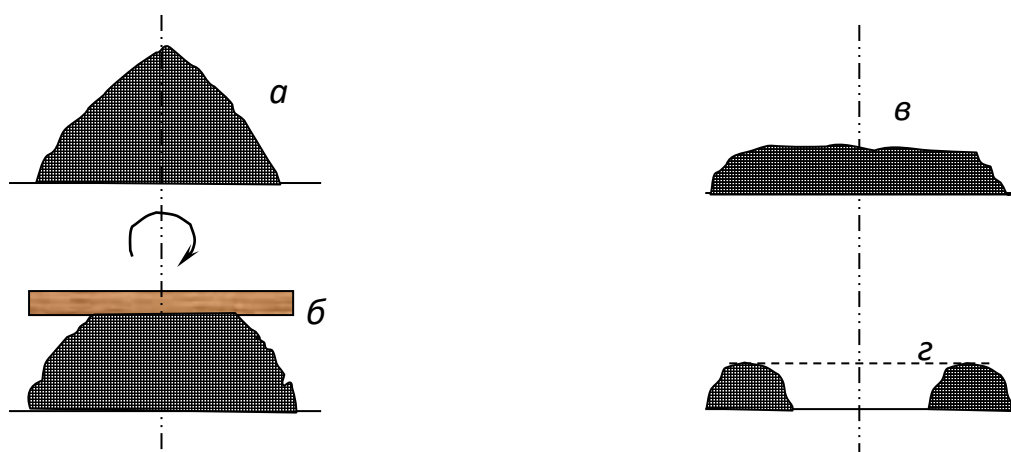
bu yerda:  $\alpha$  - aniqlanuvchi mineralning hajmiy miqdori.

m – mineralogiktahlilning nisbiy xatoligi.

Amaldagi, masalan oltin ajratish fabrikalarida aralashtirish va namuna olish yagona, umumiy qabul qilingan sxema bo'yicha amalga oshiriladi.

Bir xil turdagi mahsulot olish uchun namuna qisqartirishdan oldin aralashtiriladi.

Namunani xalqa, konus va dumalatish usullari bilan aralashtiriladi.



3-расм. Халқа ва конус усули

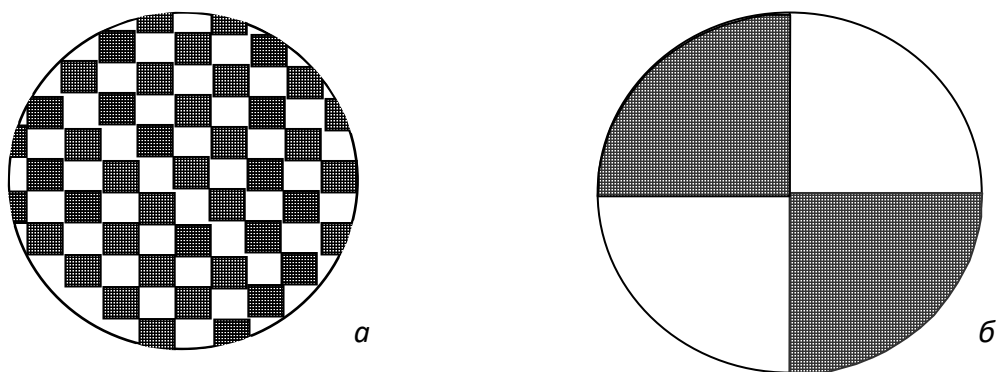
Namuna qutichadan belkurak yoki xokandoz yordamida konus shaklida bitta to'daga o'tkaziladi. Bunda har qaysi belkurakdagi mahsulot konusning uchiga tushishi kerak, konusning dastlabki o'qdan og'ishiga yo'l qo'ymaslik kerak. Konus sepilayotgan vaqtda o'q bir tarafga ozgina og'sa ham, mayda mahsulot bir tarafda yig'ilib qoladi. Konus o'qining holatini saqlashning eng yaxshi usuli mahsulotni voronka orqali sepishdir. Rudadan tashkil topgan konus uning uchiga taxta bilan aylantirib bosib, dumaloq diskka aylantiriladi. Keyin mahsulot gardishning ichki qismi (markaz)dan boshlab, belkurak yoki xokandoz yordamida tashqariga to xalqa hosil bo'lgunga qadar otiladi. Keyingi operatsiya mahsulotni xalqadan yana xalqa ichidagi konusga aylantirishdir. Mayda mahsulot sidirib olinib, konus uchiga sepiladi.

Namunani xalqa va konus usulida aralashtirish odatda 2-3 marta o'tkaziladi.

Namunani dumalatish usulida aralashtirish shundan iboratki, kvadrat shaklidagi kleyonka ustiga joylashtirilgan mahsulot kleyonkaning ikki qarama-qarshi uchini galma-galdan ko‘tarib aralashtiriladi. Qoniqarli tarzda aralashtirish uchun mahsulotni 20–30 marta dumalatish kerak. Bu usul o‘lchami 10 mm dan ortiq bo‘lmagan 20-30 kg namunani aralashtirish uchun qo‘llaniladi. Mayda mahsulot uchun elash usuli bilan aralashtirish samaraliroqdir.

Namunani qisqartirishning asosiy usullari yarim doira usuli, shaxmat usuli va qisqartirgichlar yordamida qisqartirish usullaridir.

Yarim doira usulida qisqartirish namunani xalqa va konus usulida aralashtirishdan keyin ishlatiladi. Aralashtirish natijasida olingan konus taxta yordamida to‘garakka aylantirilgandan keyin to‘garak markazidan o‘tgan ikkita o‘zaro perpendikulyar chiziqlar yordamida 4 ta teng qismlarga bo‘linadi. Namuna uchun istalgan qarama-qarshi chorak olinadi. Olingan namuna yana aralashtirilib, yana 2 marta qisqartiriladi. Qisqartirish namunaning minimal massasi olinguncha davom etadi.



4-расм. Рудадан намуна олиш усуллари.

Shaxmat usulida namuna olishda aralashtirilgan mahsulot tekis yuzasi ustiga chizg‘ich yoki yupqa taxtacha yordamida kvadratlar chiziladi. Keyin shaxmat shaklida chizilgan har qaysi kvadratdan kurakcha yordamida mahsulot olib, namuna hosil qilinadi. Kurakchani mahsulot qatlamining tubigacha vertikal tarzda botirish kerak.

Shaxmat usulida namuna olish 8-10mm dan mayda va namunaning miqdori 15-20kg dan ortiq bo‘lmaganda qo‘llaniladi. Bu usul texnologik sinovlar va turli xil taxlillar o‘tkazish maqsadida namuna olish uchun qulay hisoblanadi. Agar kvadratlardan olingan namuna miqdori belgilangandan kam bo‘lsa, kvadratlarni oralatib yangi porsiya olinadi, ortiqcha bo‘lsa, aralashtirib, ortiqchasi qisqartiriladi. Ortiqcha mahsulot dastlabki namunaga aralashtirishdan oldin qaytariladi.

**Kerakli asbob va maxsulotlar:**

1. 1mm gacha yanchilgan ruda: 4-8 kg.
2. Kleyonka:
3. Taxtacha yoki chizgich:
4. Kurakcha – shpatel
5. Paket qog‘ozchalar
6. Texnik tarozi (toshlari bilan)

**Ishni bajarish tartibi**

Voronka yordamida 4 kg namunani toza va tekis kleyonka yuzasiga konus shaklida yoyamiz, kleyonkaning ikki qarama-qarshi chetini ko‘tarib 3-4 marta aralashtiramiz. Tekis taxtacha yoki chizg‘ich yordamida maxsulotni tekislab yoyib, bir-biriga perpendikulyar chiziqlar yordamida namunani 4 ga bo‘lamiz. Xar biri 1kg dan 4 ta namuna xosil buladi. So‘ngra 1 kg namuna klyonka ustiga to‘kilib, 15-20 marta kleyonkaning uchini ko‘tarib aralashtiradi. Keyin namuna yupqa qilib yoyilib, uning ustiga bironta uchli narsa bilan shaxmat taxtasi shakli chiziladi va xar qaysi bo‘limdan kurakcha yoki shpatel yordamida namuna olinadi. Olingan namuna qog‘oz paketchalarga joylanadi. Paket ustiga namunaning pasporti yoziladi: rudaning nomi, yanchish usuli va darajasi, namuna olingan vakti, og‘irligi, agar ma’lum bo‘lsa namunaning kimyoviy tarkibi, namuna olgan talabanning familiyasi va ismi.

**Nazorat uchun savollar:**

1. Namuna olish va uni o‘rtachalashtirishning vazifalari.
2. Vakil namuna deb nimaga aytiladi?
3. Namunaning turlari.
4. Namuna olish joylari.
5. Kondan namuna olish usullari.
6. Namunani aralashtirish usullari.
7. Namunani qisqartirish usullari.
8. Namunaning pasporti qanday tuziladi?
9. Namunaning minimal miqdorini aniqlash.
10. Namunani laboratoriya tadqiqotlariga tayyorlashning prinsipial sxemasi.

### **3- TAJRIBA ISHI**

#### **MAXSULOTNING GRANULOMETRIK TARKIBINI ELAKLI TAXLIL YORDAMIDA ANIQLASH.**

G‘alvirlash orqali tahlil deb mahsulot namunasini yirikligiga qarab bir qator sinflarga ajratishga aytiladi. G‘alvirlash orqali tahlil foydali qazilma alohida

sinflarining chiqishini aniqlash uchun o'tkaziladi. Shuningdek, foydali komponentlarning sinflardagi miqdori ham aniqlanadi.

Namunani sinflarga ajratish uni ma'lum o'lchamli teshiklarga ega g'alvirlar to'plami yordamida elash orqali amalga oshiriladi. G'alvirlash orqali tahlil o'lchami 150-200 mm dan 0,074 (0,043) mm gacha mahsulotni tahlil qilish uchun qo'llaniladi. O'lchami 0,074 mm dan kichik mahsulotlarning granulometrik tarkibi sedimentatsiya usuli bilan aniqlanadi.

Boyitish amaliyotida g'alvirlash orqali tahlil qilish uchun sim yoki sintetik to'rdan kvadrat shakldagi teshikli qilib tayyorlangan kontrol g'alvirlar ishlatiladi. To'plamdagi g'alvir teshiklari o'lchamining nisbati doimiy va o'zgaruvchan bo'lishi mumkin. Odatda rudani g'alvirlash uchun ishlatiladigan g'alvirlar to'plami quyidagi o'lchamdagi g'alvirlarni o'z ichiga oladi: 60; 40; 30; 20; 10; 5; 2,5 va 1 mm.

Ko'mirni g'alvirlash uchun esa g'alvirlar to'plami: 150; 100; 50; 25; 13; 6; 3; 1; 0,5 mm.

Ikkita qo'shni g'alvir teshiklari o'lchamining bir-biriga nisbati g'alvirlash moduli deyiladi. Yirik mahsulotni g'alvirlashda  $\sqrt{2}$  ga teng modul ishlatiladi. Bu modulga ko'ra g'alvirlar to'plami quyidagi o'lchamli g'alvirlardan tashkil topadi: 100; 50; 25; 12; 6; 3; 0. Mayda mahsulotni g'alvirlash uchun esa 2 ga teng modul qo'llaniladi. Unga ko'ra, asosiy g'alvir deb teshiklarining o'lchami 200 mesh (0,074 mm) li g'alvir olinadi (mesh-25,4 mm<sup>2</sup> ga to'g'ri keladigan teshiklar soni). G'alvirlar to'plami quyidagicha tuziladi:

$$0,074 \times 1,41 = 0,1 \text{ mm}$$

$$0,1 \times 1,41 = 0,14 \text{ mm}$$

$$0,14 \times 1,41 = 0,19 \text{ mm va h.k.}$$

Dastlabki mahsulotning massasi mahsulotning yirikligiga, namuna olish usuliga va g'alvirlash orqali tahlilning aniqligiga bog'liq. Granulometrik tahlil uchun namunaning maksimal miqdori quyidagi formula orqali topiladi:

$$M = 0,02 d^2 + 0,5 d \quad (2.8)$$

bu yerda: d - zarrachaning maksimal o'lchami, mm.

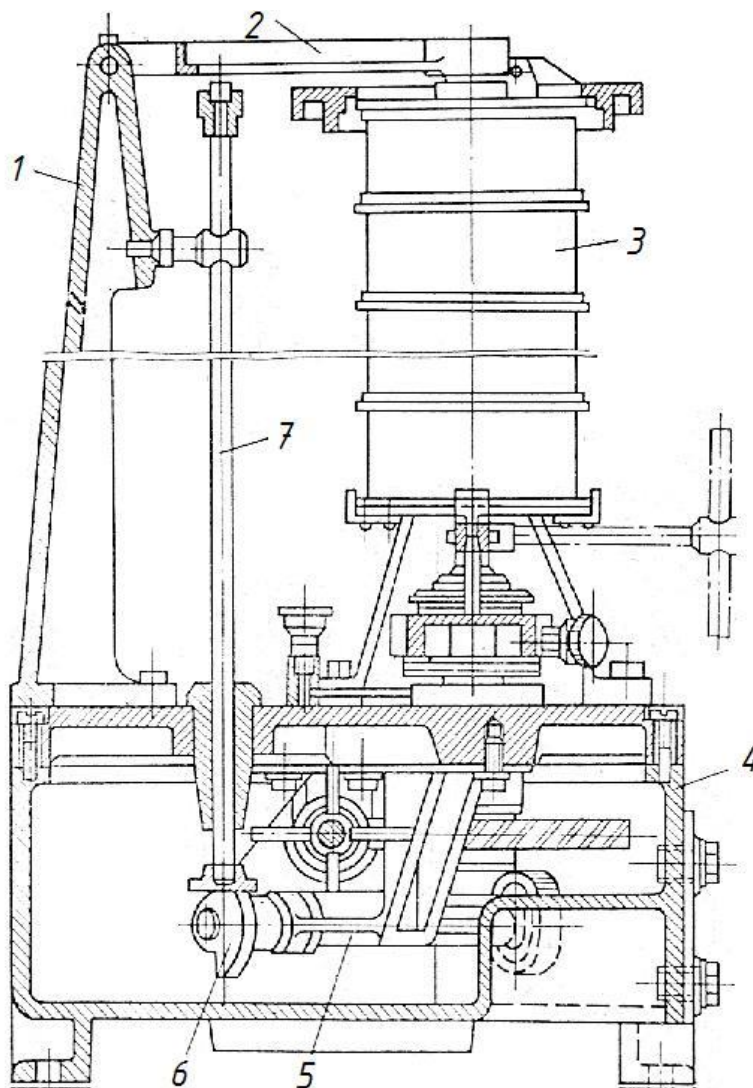
Talab qilinadigan aniqlikka va mahsulotning namligiga qarab g'alvirlash orqali tahlil quruq va suvli usulda o'tkazilishi mumkin. Mahsulotning namligi uncha katta bo'lmaganda va o'ta aniqlik talab qilinmaganda g'alvirlashning quruq usuli qo'llaniladi.

O'lchami 0-13 mm mahsulotning namligi yuqori bo'lib, quruq usulda g'alvirlashni qiyinlashtirsa, namuna dastlab quritiladi. Og'irlikdagi yo'qolish g'alvirlash natijasida olingan alohida sinflar chiqishlari orasida taqsimlanadi. Yirik o'lchamli sinflar quritilmaydi. Yirik mahsulotning tahlili laboratoriya elaklarida o'tkaziladi. O'lchami 6 mm gacha bo'lgan mayda mahsulotni g'alvirlash mexanik silkitgichlarda amalga oshiriladi.

Mexanik silkitgich korpus 1, g'alvirlar to'plami 3, yog'li vanna 4 da joylashgan, gorizontal tekislikda aylanma harakat sodir etuvchi uzatma mexanizmdan iborat.

Val 5 ga mushtunga 6 oʻrnatilgan val aylanganda mushtum gʻalvirlar toʻplamini silkituvchi mexanizm 2 ning shtoki 7 ni koʻtaradi.

Mahsulotni gʻalvirlash 10-30 daqiqa davom etadi. Gʻalvirlash vaqti mahsulotning namligi va yirikligiga bogʻliq: mayda va nam mahsulot uzoq vaqt gʻalvirlanadi. Soʻngra silkitgichda yoki qoʻlda shu gʻalvirlarning oʻzida gʻalvirlashning qanchalik toʻliq boʻlgani tekshiriladi.



**10-rasm.** Mexanik silkitgich.

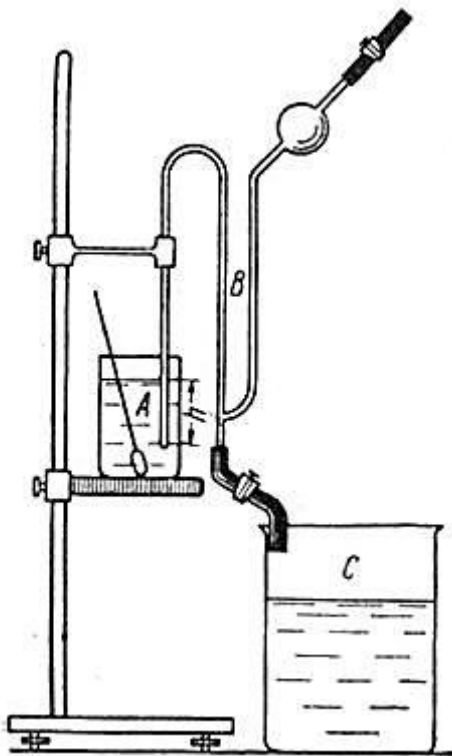
Agar nazorat gʻalvirlashda 1 daqiqa davomida gʻalvirdan oʻtgan mahsulot massasi gʻalvirda qolgan mahsulot massasidan 1 % oshmasa, yirik mahsulotni ham, mayda mahsulotni ham gʻalvirlash tamomlangan hisoblanadi.

#### **4– TAJRIBA ISHI**

### **MAHSULOTNING GRANULOMETRIK TARKIBINI SEDIMENTATSIYA TAHLILI ORQALI ANIQLASH**

#### **Sedimentatsiya tahlili**

Mayin tuyilgan mahsulotni suvda yoki havoda cho‘kish tezligiga qarab tahlil qilish sedimentatsiya tahlili deyiladi. Sedimentatsion tahlilning eng sodda usuli tindirish hisoblanadi. Tahlil uchun 20-50 g mahsulot balandligi 150 mm gacha bo‘lgan stakanga solinadi. Stakan yuqori belgisigacha suv bilan to‘ldiriladi. Zarrachaning erkin tushishini ta‘minlash uchun tahlilga tayyorlangan bo‘tana suyuq (10:1) bo‘lishi kerak. Bo‘tana tingandan keyin ustki qismi diametri 6-10 mm li sifon trubka-V orqali S idishga tushirib olinadi (11-rasm).



**11-rasm.** Sedimentatsion tahlil o‘tkazish uchun asbob.

Tahlil quyidagicha bajariladi: A stakandagi bo‘tana yaxshilab aralashtiriladi. Aralashtirish tugashi bilan sekundomer yoqiladi va ma‘lum muddatga bo‘tana eng mayda fraksiya (-10 mkm) ni cho‘kishi uchun tinch holda ushlab turiladi. Ma‘lum vaqt o‘tgandan keyin sifon trubkaning qisqichi ochiladi va cho‘kma ustidagi suyuqlik quyib olinadi. Stakan yana suv bilan to‘ldiriladi va bu jarayonlar ajratib olinayotgan suyuqlik tiniq holga kelguncha takrorlanadi. Ikkala idishdagi hamma suyuqlik bitta qilib yig‘iladi va tindiriladi, undan keyin suv to‘kib olinadi, qoldiq quritiladi va o‘lchanadi. Xuddi shu tartibda boshqa sinflar (-20 mkm) ham tindiriladi.

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI  
NAVOIY KON-METALLURGIYA KOMBINATI  
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI  
KIMYO-METALLURGIYA FAKULTETI  
«METALLURGIYA» KAFEDRASI**



**“MAYDALASH, YANCHISH VA XOMASHYONI BOYTITISHGA  
TAYYORLASH”**

**o‘quv fanidan**

**MUSTAQIL TA‘LIM MAVZULARI**



### **Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlarining mavzulari:**

1. Rudaning granulometrik tarkibini aniqlash usullari.
2. Tog' jinslarining mexanik xossalari.
3. Yanchish jarayoniga ta'sir qiluvchi omillar
4. O'zida-o'zini yanchuvchi tegirmonlar.
5. Qo'zg'almas g'alvirlar, ularning turlari, tuzilishi va ishlash tartibi.
6. Qo'zg'aluvchan g'alvirlar, ularning turlari, tuzilishi va ishlash tartibi.
7. Dezintegratsiyalash uskunalari.
8. Jag'li maydalagichlar.
9. Konusli maydalagichlar.
10. Juvali maydalagichlar.
11. Bolg'ali va markazdan qochma kuch ta'sirida ishlovchi maydalagichlar
12. Sharli tegirmonlar, ularning tuzilishi va ishlash tartibi.
13. Sterjenli tegirmonlar, ularning tuzilishi va ishlash tartibi
14. O'ziyanchar tegirmonlar, ularning tuzilishi va ishlash tartibi
15. O'ziyanchar tegirmonlarda rudaning kritik o'lchami
16. Yanchish sxemalari
17. Gidrosiklonlar. Yanchilgan mahsulotni gidrosiklonlarda tasniflash
18. Spiralli klassifikatorlarning tuzilishi va ishlash tartibi

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI  
NAVOIY KON-METALLURGIYA KOMBINATI  
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI  
KIMYO-METALLURGIYA FAKULTETI  
«METALLURGIYA» KAFEDRASI**



**“MAYDALASH, YANCHISH VA XOMASHYONI BOYTITISHGA  
TAYYORLASH  
” o‘quv fanidan**

**GLOSSARIYA**

**Adgeziya – Adgeziya – adhesion** – yuzlari tegib turuvchi turli jinsdagi qattiq yoki suyuq jismlarning o‘zaro yopishib qolishi.

**Allotropiya – Allotropiya – allotropy** – kimyoviy unsurning har xil turdagi modda holida ko‘rinishi.

**Almaz – Olmos – diamond** – uglerodning allotropik ko‘rinishidagi eng qattiq turi.

**Alximiya – Alximiya – alchemy** – antik dunyo va o‘rta asrda tarqalgan falsafiy tosh ta‘sirida bir metallning boshqa metallga aylanishiga bo‘lgan e‘tiqod.

**Amalgama – Amalgama – amalgam** – a‘zolaridan biri simob bo‘lgan qotishma.

**Balans materialный – Ashyolar tengligi – material balance** – aniq bir jarayon uchun masalalar saqlanish qonunining matematik ifodasi, muvozanat. Ashyo va kimyoviy unsurning boyitish yoki metall eritishdan oldin va keyingi natijalarining hisobi.

**Nodir metallar – noble metal** – oltin, kumush, platina va platinoidlar (palladiy, iridiy, radiy, ruteniy va osmiy) ning texnika va fanidagi umumiy nomi. Ularning tashqi ko‘rinishi chiroyli va kimyoviy turg‘un bo‘lganligi uchun shunday nom berilgan.

**Briket – Briket – briquette** – kukunsimon zarrachalarni zichlab ma‘lum shakl va yirik dona holiga keltirilgan mahsulot.

**Bura – Tanakor – borax** – kimyoviy birikma.

**Bor – Bor – boron** – kimyoviy unsur t.c 5 at.m 10.81 belgisi V lotincha “bura” so‘zidan. Metallurgiyada borlash jarayonida keng qo‘llaniladi.

**Vismut – Vismut – bismuth** – kimyoviy unsur, belgisi Vi t.s.83, at.m. 208,980.

**Vlagomer – Nam o‘lchagich – moisture meter** – materialning namligini o‘lchash asbobi.

**Volfram – Volfram – tungsten** – kimyoviy unsur, belgisi W, t.s.74, at.m.183.85, och kulrang qiyin eriydigan metall.

**YUzani ochish – breac-drown** – reaksiyaga kirishayotgan moddani o‘rab turgan nojins elementlardan tozalash.

**Qovushqoqlik – viscosity** – harakatlanayotgan suyuqlik yoki gaz qatlamlarining bir-biriga ko‘rsatayotgan qarshiligini ifodalovchi kattalik, qarshilik miqdori molekullarning o‘zaro tortishuv kuchlariga bog‘liq.

**Gaz o'tkazuvchanlik – gas permeability** – qattiq jism (olovbardosh g'ishtlar)ning o'z tanasi orqali bosim ostida gazlarni o'tkazib yuborish qobiliyati.

**Gazsimon yonilg'i – combustible gas** – tabiiy yonilg'i, asosan metan va etan moddalarni tashkil qilgan gaz. U pechlarni qizdirish uchun ishlatiladi.

**Galenit – Galenit – Galena** – qo'rg'oshin sulfidi.

**Galliy – Galliy – gallium** – kimyoviy unsur 31, Ga at.m. 69,72, kumushrang metall. Kamyob metallar guruhiga mansub.

**Geotexnologiya – geotechnology** – er qa'ridan foydali qazilmalarni chiqarib olish usullari, mas; metallarni er ostida tanlab eritish, bakteriyalar yordamida tanlab eritish yo'li bilan ajratib olish.

**Ko'p jinsli sistema – heterogeneous system** – ikki yoki undan ortiq fazali sistema. Unda fizikaviy va kimyoviy xossalari har xil bo'lgan qismlar chegara sirtlari bilan ajratilgan bo'ladi.(mas: suv-bug', yog'-suv, va h.k.).

**Gidrat – hydrate** – moddaning o'ziga suvni biriktirib olish natijasida hosil bo'lgan mahsulot.

**Gidrofobnost – Suv yuqmaslik – hydrophoby, water-repellency** – moddalarning suvda ho'llanmaslik qobiliyati. Suv yuqmas moddalarga sulfidli birikmalar, organik moddalar (yog'lar, sham va h.k) kiradi.

**Gips – Bo'r – gypsum** – kalsiy sulfatining tabiiy menirali.

**Glinozem – Glinozem – alumina** – alyuminiy oksidi. Alyuminiyni olish uchun ishlatiladigan xom ashyolardan biri.

**Glina – Tuproq – clay** – suvli silikatlardan tashkil topgan.U o'ta mayda cho'kma tog' jinslari bo'lib, suv bilan aralashtirilsa loy hosil bo'ladi.

**Gomogennaya sistema – Bir jinsli sistema – homogeneous system** – bir fazali sistema.

**YOnilg'i – combustible** – havo yoki kislorod bilan aralashtirilganda oksidlanib, katta issiqlik chiqarish qobiliyatiga ega bo'lgan modda.

**Granulometricheskiy sostav – Qumoqlik tarkibi – granulometric composition** – kon mahsulotlarida har xil kattalikdagi zarrachalarning miqdori.U ma'lum o'lchamli zarrachalar miqdorining tekshirilayotgan mahsulot umumiy massasi nisbatiga teng (% hisobida).

**Granula – Qumoq – granule** – o‘ta mayda zarrachalarning o‘zaro birikishidan hosil bo‘lgan yirik zarra dona.

**Diamagnit – Noohangrabo – diamagnet** – ohangrabolik xususiyati yo‘q moddalar.

**Dinas – Dinas – silica brick** – o‘tga chidamli ashyo. Tarkibida krimpnezyom 93% dan yuqori bo‘ladi. Pechlarni qurish uchun undan g‘isht tayyorlanadi.

**Dielektrik – Dielektrik – dielectric** – elektr toki o‘tkazmaydigan moddalar.

**Добыча – qazilma – mining** – konlardan qazib olingan mahsulot.

**Жаропрочный материалы – issiqqa chidamli ashyolar – heat-proof material** – issiqda yuqori mustahkamlikka ega bo‘lgan ashyolar.

**Jila - Tomir– vein** – ikki yo‘nalishda cho‘zilgan, qalinligi uncha katta bo‘lmagan, er qa‘rining dars ketgan (yorilgan) joylari va shu yoriqlarini to‘ldirgan foydali minerallar.

**Zavod – Zavod – factory** – ishlab chiqarish jarayonlari mexanizatsiyalashtirilgan (avtomatlashtirilgan) sanoat korxonasi.

**Zagotovka – Tanavor – bloom** – keyinchalik ishlov berilib tayyor buyum ishlab chiqarishga mo‘ljallangan chala mahsulot.

**Zemnaya kora – Er qobig‘i – earth’s crust** – erning tashqi qattiq qobig‘i. Uning qalinligi tog‘li joylar uchun 70 km, tekislik uchun 30 km, okeanlar ostidan 5km deb qabul qilingan. Er qobig‘i 3 qatlamdan iborat bo‘lib, 1)cho‘kma tog‘ jinsdan; 2) granit qatlamdan; 3) bazalt qatlamdan iborat.

**Oltin – gold** – nodir metallarga mansub kimyoviy unsur, belgisi Au, t.s.79, at.m.196.967. chiroyli sariq rangli metall. E.x.1063<sup>0</sup>S. kislotalarda erimaydi.

**Izvestnyak – Ohaktosh – limestone** – asosan CaCO<sub>3</sub> tashkil topgan tog‘ jinsi.

**Izvest – ohak – lime** – ohaktoshni kuydirish jarayonida olingan mahsulot (CaO).

**Itterbiy – Itterbiy – Yb, ytterbium** – kimyoviy unsur, t.s.70.at.m. 173.04. kumush rang oq, yaltiroq, yumshoq metall.

**Kadmiy – Kadmiy – cadmium** – kimyoviy unsur belgisi Cd, t.s.48. at.m.112,4. K. kumush rang oq, yaltiroq, yumshoq metal.

**Kadmirovanie – Kadmiylash – cadmium plating** – zanglashdan saqlash maqsadida buyumlarning sirtini kadmiyning yupqa qatlami bilan qoplash.

**Kaliy – Kaliy – potassium** – kimyoviy unsur, belgisi K , t.s.19.at.m. 39,098.K. kumush rang oq, engil, yumshoq metal.

**Kaliforniy – Kaliforniy – californium** – Kimyoviy unsur, belgisi Cf , t.s.98, at.m.251, aktonoidlarga mansub metal.

**Kalorifer – Kalorifer – air heater** – Havoni sovutish yoki isitish uchun ishlatiladigan qovurg‘ali issiq almashtirgich.

**Kalsinatsiya – Kalsinatsiya – calcination** – organik birikmalarni oksidlash, durlarni suvsizlantirish, karbonatlarni parchalash va ashyoni uchuvchan moddalardan tozalash maqsadida qizdirish.

**Kaustik – Kaustik – caustic** – Natriy oksidining texnik nomi.

**Kvassы – Qo‘sh sulfatlar – alum** – Qo‘shsulfatlarning suvli durlari.

**Keramika – Sopol – ceramics** – Loy va ularning mineral qo‘shilmalari, shuningdek oksidlar va boshqa anorganik birikmalar aralashmasini pishirib, ulardan olingan buyum va ashyolar.

**Klark – Klark – percent abundance** – Unsurlarning er qa‘ridagi tarqalish miqdorini ifodalovchi kattalik, foiz hisobida.

**Klassifikatsiya – Tasniflash – classifying** – Ashyolar zarrachalarini o‘lchamlariga qarab sinflarga ajratish jarayoni.

**Kogeziya – Kogeziya – cohesion** – Qattiq jism yoki suyuqlik zarrachalarining o‘zaro tortishuvi natijasida yirik zarra hosil bo‘lish jarayoni.

**Koks – Koks – coke** – Qattiq yonilg‘ilarni (ko‘mir) havosiz 950-1050<sup>0</sup>S gacha qizdirishdan hosil bo‘lgan qattiq uglerodli qoldiq.

**Koksovanie – Kokslash – coking process** – Koks olish uchun ko‘mirni havosiz qizdirish jarayoni. Bunda 70-80% koks gazi va 3% suyuq mahsulotlar olinadi.

**Kolloid – Kolloid – colloid** – Muhitning hamma erida bir tekisda tarqalgan o‘lchamlari 10<sup>7</sup>: 10<sup>9</sup> mkm. bo‘lgan qattiq zarrachalar.

**Kolchedan – Kolchedan – pyrites** – Sulfidli rudalarning umumiy nomi.

**Комплексные соединения – Kompliks birikmalar – complex joint** – Markaziy atomi metall bo‘lib, mustaqil mavjudlikka layoqatli molekula va ionlardan tashkil topgan kimyoviy birikmalar.

**Комплексообразователь – Kompleks hosil qiluvchi – complex former** – Kompleks birikmalaridagi markaziy atom.

**Компонент – A‘zo – component** – Sistema tarkibidagi oddiy yoki murakkab modda.

**Концентрация – Konsentratsiya – concentration** – Sistema tarkibini ifodalash usuli.

**Коллектор благородных металлов – Nodir metallarni yig‘uvchi – collector of noble metal** – Eritmadan nodir metallarning zarrachalarini yoki ionlarini o‘zida to‘plovchi modda.

**Кристаллизатор – Durlagich – crystallizer** – Durlanish jarayonini o‘tkazish uchun foydalanadigan dastgoh yoki idish.

**Кристаллизация – Durlanish – crystallization** – Dur hosil bo‘lish jarayoni.

**Кристалл – Dur – crystal** – Zarrachalar durlik panjarasi hosil qilgan fizik jism, modda.

**Критерий – Mezon – criterion** – Nisbiy taqqoslash tasnifi.

**Купелирование – Kupellash – cupellation** – Nodir metallarni tahlil qilish usuli. Bunda tegilda va sherberda eritish yo‘li bilan oltin va kumushni o‘z ichiga olgan qo‘rg‘oshin qotishmasi olinadi. So‘ngra bu qotishmani kapelda qayta eritib, qo‘rg‘oshin oksidlanadi va sof holda oltin va kumush qotishmasi olinib tarozida tortiladi.

**Кремневу модуль – Kremniy moduli – silicon module** – Boksitlarning sifatini ko‘rsatuvchi ifoda. Kremniy modulining qiymati qancha katta bo‘lsa, boksitning sifati shuncha yaxshi bo‘ladi.

**Лаборатория – Tajribaxona – laboratory** – Ilmiy tadqiqot va o‘quv tajribalari uchun jihozlangan xona.

**Лава – Lava – wall** – Vulkanlardan otilib chiqadigan suyuq cho‘g‘ modda.

**Лакмус – Lakmus – litmus** – Tabiiy ranglanuvchi modda. Muhutning tasnifini aniqlash uchun ishlatiladi. (nordon muhitda ko‘karadi, ishqoriy muhitda qizaradi).

**Lantan – Lantan – lanthanum** – Kimyoviy unsur, t.s.57, at.m.138.9 kumushrang oq metall.

**Legkie metally – Engil metallar – light metal** – Kichik zichlikka ( $0,534-3,6g/sm^3$ ) ega bo‘lgan (Al,Mg,Be,Ca,Sr,Ba,Li,Na,K,Rb,Cs) metallarning fan va texnikadagi umumiy nomi.

**Legkoves – Engil vazinli – light weight** – G‘ovakligi 45% dan 85% gacha bo‘lgan olovbardosh buyumlar.

**Ligand – Ligand – ligand** – Kompleks birikmalarning tarkibiy qismi bo‘lib, kompleksning qurilishida bevosita kompleks hosil qiluvchi bilan bog‘langan va kompleks hosil qilish davrida elektron donorlik vazifasini bajaruvchi modda.

**Magnit – Ohangrabo – magnet** – Temir to‘rt oksidining bir turi bo‘lib, o‘ziga temir va temir tarkiblilarni tortish xususiyatiga ega bo‘lgan modda.

**Magnetit – Magnetit – magnetite** – Tabiiy temir to‘rt oksidi  $Fe_2O_4$ .

**Magma – Magma – magma** – Vulqon otilishi natijasida qaynab chiqqan er osti jinslarini sovushi va qotishi natijasida hosil bo‘lgan modda. Suyuq holda qiyin oquvchanlik xususiyatiga ega.

**Mazut – Qora moy – fuel oil** – Neftdan benzin va kerosinni haydashdan keyin qolgan quyuk qora modda. Metal eritish jarayonlarida yoqilg‘i sifatida foydalaniladi. Undan surkash moylari ham olish mumkin.

**Marganets – Marganets – manganese** – Kimyoviy unsur, belgisi Mn t.s.25, at.m.54,93, Kumushsimon oq juda engil metall.

**Med – Mis – copper** – Kimyoviy unsur, belgisi Cu t.s.29.at.m. 63,54, pushti, qizil rangli metall.

**Metallurgiya – Metallurgiya – metallurgy** – Fan, texnika va sanoatning rudalar yoki boshqa ashyolardan metallar olish, metall qotishmalariga ularning ishlatilishiga mos keladigan kimyoviy tarkibi va qurilishini o‘zgartirish jarayonini o‘z ichiga olgan soha. M. ga quyidagi jarayonlar kiradi: Rudalardan metall ajratib olish maqsadida ularga ishlov berish (maydalash, boyitish, bo‘laklash va b.) metallarni tozalash, metall va qotishmalarga ishlov berish va b.

**Metall – Metall – metal** – YUqori issiqlik va elektro‘tkazuvchanlikka, yaltiroqlikka, bog‘lanuvchanlikka va boshqa xossalarga ega bo‘lgan oddiy modda. Uning bu xususiyatlari durlik panjarasida juda ko‘p harakatchan elektronlar borligidandir. Metallarga 80 ga yaqin unsurlar kiradi. Ular qora va rangli metallarga bo‘linadi. Qora metallarga temir va uning qotishmalari kiradi.



Qolganlari esa rangli metallardir. Rangli metallar xossalariga va tabiatda tarqalishiga qarab quyidagicha tasniflanadi: Engil metallar: Al,Ti,Mg,Be,Li,Na,K,Ca,Rb,Sr,Ba; og'ir rangli metallar: Cu,Ni,Co,Pb,Sn,Zn,Cd,Sb,Bi,Hg; qiyin eruvchan rangli metallar: W,Mo,Nb,Ta,V,Re,Cr,Zr,Hf; Nodir metallar: Au,Ag,Pt va platinoidlar; tarqoq metallar: talliy, indiy; noyob er radiofaol metallar: texnitsiy, fransiy, rodiy, poloniy, aktiniy, toriy, protaktiniy, uran va boshqa hamma transuran unsurlar kiradi. CHegaralangan xajmda ishlab chiqarishda ishlatiladigan metallar noyob metall deb ataladi.

**Metallurg – Metallurg – a)metallurgist, b)metal-maker** – Ashyolardan metall ajratib olish va ularga ishlov berish bilan shug'ullanuvchi shaxs. Metallurgiya sohasi mutaxassisi.

**Mineral – Mineral – mineral** – Tabiiy metall birikmalari.

**Molibden – Molibden – molybdenum** – Kimyoviy unsur, belgisi Mo t.s.42, at.m. 95,94, kumushsimon kulrang metall.

**Мышыак – Margumush – arsenic** – Kimyoviy unsur, t.s.33, at.m.74.92, kulrang modda.

**Natriy – Natriy – sodium** – Kimyoviy unsur, belgisi Na, t.s.11, at.m.22,989, kumushrang, engil, yumshoq metall.

**Neytralizatsiya – Betarflash – neutralization** – Betaraf muhit hosil qilish (M. nordon eritmasiga ishqor eritmasi ma'lum nisbatlarda qo'shilsa, eritma betaraf bo'lib qoladi). Ishlab chiqarishning zararli chiqitlarini zararsizlantirish jarayoni.

**Nemetallы – Metalmaslar – non-metal** – Metall xossalariga ega bo'lmagan oddiy moddalar.

**Neobratимыы protsess – Qaytmas jarayon – irreversible process** – Teskari yo'nalish bo'yicha ketishi mumkin bo'lmagan jarayon.

**Neodim – Neodim – neodymium** – Lantanoidlar oilasiga mansub kimyoviy unsur, belgisi Nd, t.s.60, at.m.144,24, kumushrang oq metall.

**Neft – Neft – petroleum** – Suyuq yonilg'i qazilmasi, qora qo'ng'ir rangli yog'simon suyuqlik.

**Nikel – Nikel – nickel** – Kimyoviy unsur, t.s.28, at.m.58.70, kumushrang, oq qiyin eruvchan metall.

**Niobiy – Niobiy – niobium** – Kimyoviy unsur, belgisi Nb, t.s.41, at.m.92,90, och kulrang qiyin eruvchan metall.

**Nobeliy – Nobeliy – nobelium** – Aktanoidlar oilasiga mansub kimyoviy unsur, t.s.102, belgisi No.

**Obednenie – Kambag‘allantirish – impoverishment** – Biror mahsulot tarkibidagi metall konsentratsiyasini kamaytirish jarayoni.

**Obezvojjivanie – Suvsizlantirish – dehydration** – moddadagi erkin bog‘lanmagan suvni ajratib chiqarish jarayoni. Bu tindirish, suzish yoki moddani qizdirish yo‘li bilan amalga oshiriladi.

**Обогащение полезных ископаемых – Foydali qazilmalarni boyitish – beneficiation of mineral resources** – Minerallarni ajratish va keraksiz jinslarni chiqarib tashlash maqsadida rudalarga birlamchi ishlov berish jarayonlari majmui. F.k.b. gravitatsion, ohangrabo va flotatsiya usullari bilan olib boriladi. Natijada boyitma va chiqindi olinadi.

**Okislenie – Oksidlanish – oxidization** – Moddalarning kislorod bilan birikishi. Atom va ionlarni o‘z elektronlarini boshqa moddaga oksidlovchiga berishi.

**Oleum – Oleum – Sn-oleum** – 100%li sulfat kislotasi.

**Olovo – Qalay – tin** – Kimyoviy unsur, t.s. 50, at.m. 118,69. kumushsimon oq metall.

**Osadok – Cho‘kma – precipitate** – Cho‘ktirish jarayonidan olingan qattiq mahsulot.

**Osajdenie – Cho‘ktirish – precipitation** – Suspenziya va emulsiyalardan mayda, qattiq zarralarni og‘irlik kuchi ta’sirida ajratish.

**Osvetlenie – Tindirish – clarification** – Gidromexanik yoki massa almashuv jarayonlari yordamida qattiq zarrachalarni suyuqlikdan ajratish.

**Osmiy – Osmiy – Os-osmium** – Kimyoviy unsur, t.s.76, at.m. 190.2, og‘ir, kumushsimon oq, nodir metall.

**Pemza – Pemza – pumise** – Suvda cho‘kmaydigan, g‘ovak tog‘ jinsi. (toshqol pemzasi –metallurgiya toshqollarini tez sovutish yo‘li bilan olingan g‘ovak ashyo).

**Platina – Platina – platinum** – Kimyoviy unsur, t.s.76, at.m.195,09 kumushrang va yaltiroq metall.

**Pogloshenie – YUtish – absorption** – Qattiq ashyolarning gaz yoki suyuq moddalarni o‘z g‘ovaklarida ushlab qolishi.

**Poleznoe iskopaemoe – Foydali qazilmalar – mineral resource** – Moddiy ishlab chiqarishda ishlatsa bo‘ladigan, organik yoki anorganik moddalarning er ostidagi tabiiy to‘plami. Tarkibida metallar bo‘lgan va ularni ajratib olish iqtisodiy samara beradigan qazilmalar.

**Poloniy – Poloniy – polonium** – Radiofaol kimyoviy unsur, belgisi Ro, t.s.84, at.m.210. kumushsimon oq metall.

**Poluprodukt – CHalamahsulot – intermediate product** – Texnologik jarayondagi oraliq maxsulot.

**Proba – Namuna – test** – 1) kimyoviy tahlil qilish uchun ashyodan olingan namuna. 2) zargarlik buyumlarini yasash uchun mo‘ljallangan va tanga zarb qilinadigan qotishma tarkibidagi oltin, kumush, platina va palladiy miqdori.

**Probirные analiz – Namuna tahlili – assaying** – Nodir metallarni tahlil qilish usuli.

**Pustaya poroda – Metalsiz jins – barren rock** – Tarkibida metall bo‘lmagan tog‘ jinsi.

**Radiy – Radiy – radium** – Noyob radiofaol metallar gurihiga mansub kimyoviy unsur, t.s.88, at.m.226.03, kumushrang oq metall.

**Radioaktivnost – Radiofaollik – radioactivity** – Radiy .aktiniy va boshqa unsurlar atomlarining o‘z-o‘zidan emirilib, alfa, betta, gamma nurlar chiqarib, boshqa elementlarga aylanib turish xodisasi.

**Radioxromatografiya – Radioxromatografiya – radiochromatography** – Radiofaollikiga va xromatograf usullariga asoslangan tahlil usuli.

**Reaksiya – Reaksiya – reaction** – Moddalar, ion, molekula yoki zarralar o‘rtasidagi o‘zaro ta’sirlashish jarayoni.

**Redkie metallы – Noyob metallar – rare metal** – Tabiatda kam uchraydigan metallar: W, Mo, Ti, Nb, tantal va boshqalar (40 dan ortiq metallarning fan va texnikadagi umumiy nomi.).

**Rodiy – Rodiy – Rh, rhodium** – Platinoidlar guruhiga mansub kimyoviy unsur, t.s.45, at.m.102.90, Qattiq, qiyin eruvchan, kumushsimon ko‘kish rang metall.

**Rosсыр – Sochma – placer** – Tug‘ma konni nurashdan va suv oqimi yordamida o‘z o‘rnini o‘zgartirgan kon.

**Rtut – Simob – mercury** – Kimyoviy unsur, belgisi Hg, t.s.80, at.m.200.59, e.h.38.37<sup>0</sup>S. q.h.85.46<sup>0</sup>S suvda erimaydi. Bug‘i va birikmalari zaxarli metall.

**Rubidiy – Rubidiy – rubidium** – Ishqoriy metallar guruhiga mansub kimyoviy unsur, belgisi Rb, t.s. 37, at.m.85.46, e.h.38.95<sup>0</sup>S. kumushrang oq metall.

**Ruda – Ruda – ore** – Tarkibida metall yoki metall birikmalari bo‘lgan tog‘ jinsi.

**Самородный металл – Tug‘ma metall – native metal** – Tabiatda erkin holda uchraydigan metallar: mas: oltin, mis va h.k.

**Самородок – Tug‘ma metall – native metal** – Tabiatda sof holda uchraydigan metallar(asosan oltin).

**Svinets – Qo‘rg‘oshin – lead** – Kimyoviy unsur, belgisi Pb, t.s.82, at.m.207.2, kulrang metall, havoda oksidlanib qorayadi va gidrooksid bilan qoplanadi; e.h.327.46<sup>0</sup>S q.h. 1740.50<sup>0</sup>S.

**Svoystva – Xossa – property** – Jism va hodisalarning sifat va miqdoriy tavsifi.

**Sera – Oltingugurt – sulphur, S** – Kimyoviy unsur, t.s.16, at.m.32.6, Qattiq mo‘rt sariq modda. Bir necha allotropik o‘zgarishlari bor. E.h.112.8<sup>0</sup>S, q.h. 445<sup>0</sup>S ,elektr o‘tkazmaydi, suvda deyarli erimaydi.

**Serebro – Kumush – silver** – Ag, kimyoviy unsur, t.s.47, at.m.107.8, oq metall, e.h.960, q.h. 1950<sup>0</sup>S elektr va issiqlik o‘tkazuvchanligi katta.

**Slansы – Slanslar – shales** – YOnilg‘ilar turkumiga kiruvchi tabiiy tog‘ jinslari.

**Soedinenie – Birikma – compound** – Kimyoviy unsurlarning bir-biriga birikishidan hosil bo‘ladigan modda.

**Sol – Tuz – salt** – Asos qoldig‘i bilan kislota qoldig‘ining birikishidan hosil bo‘lgan mahsulot.

**Sreda – Muhit – medium** – Jarayonni talab qilingan darajada borishi uchun yaratilgan sharoit.

**Stexiometriya – Mutanosiblik – stoichiometry** – Reaksiyaga kirishayotgan moddalarning miqdoriy nisbatlarini belgilovchi kattalik.

**Sulfid – Sulfid – sulphide** – Metallarning oltingugurt bilan birikmasi.

**Surma – Surma – Sb,antimony** – Kimyoviy unsur, t.s.51, at.m.121.75, kulrang, yaltiroq, mo‘rt metall.

**Sыrғo – Xom ashyo – raw material** – Qazib olish va qayta ishlov berish uchun mexnat va mablag‘ sarflangan,tayyor mahsulot olish uchun kerak bo‘ladigan tog‘ jinslari.

**Talliy – Talliy – thallium** – Kimyoviy unsur, belgisi Tl, t.s.81, at.m.204.37, e.h.303.5<sup>0</sup>S, q.h. 1457.5<sup>0</sup>S.

**Tantal – Tantal – tantalum** – Kimyoviy unsur, belgisi Ta, t.s.73, at.m.180.90, qiyin eriydigan metallar guruhiga kiradi.

**Tellur – Tellur – tellurium** – Kimyoviy unsur, belgisi Te, t.s.52, at.m.127.6, kumushdek oq metall.

**Topliva – YOnilg‘i – fuel** – Asosan ko‘mir tashkil qilgan yonuvchan moddalar. Ularni yondirib pechlarni qizdirish uchun issiqlik energiyasi olinadi.

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
NAVOIY KON-METALLURGIYA KOMBINATI  
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI**

**KIMYO-METALLURGIYA FAKULTETI  
«METALLURGIYA» KAFEDRASI**



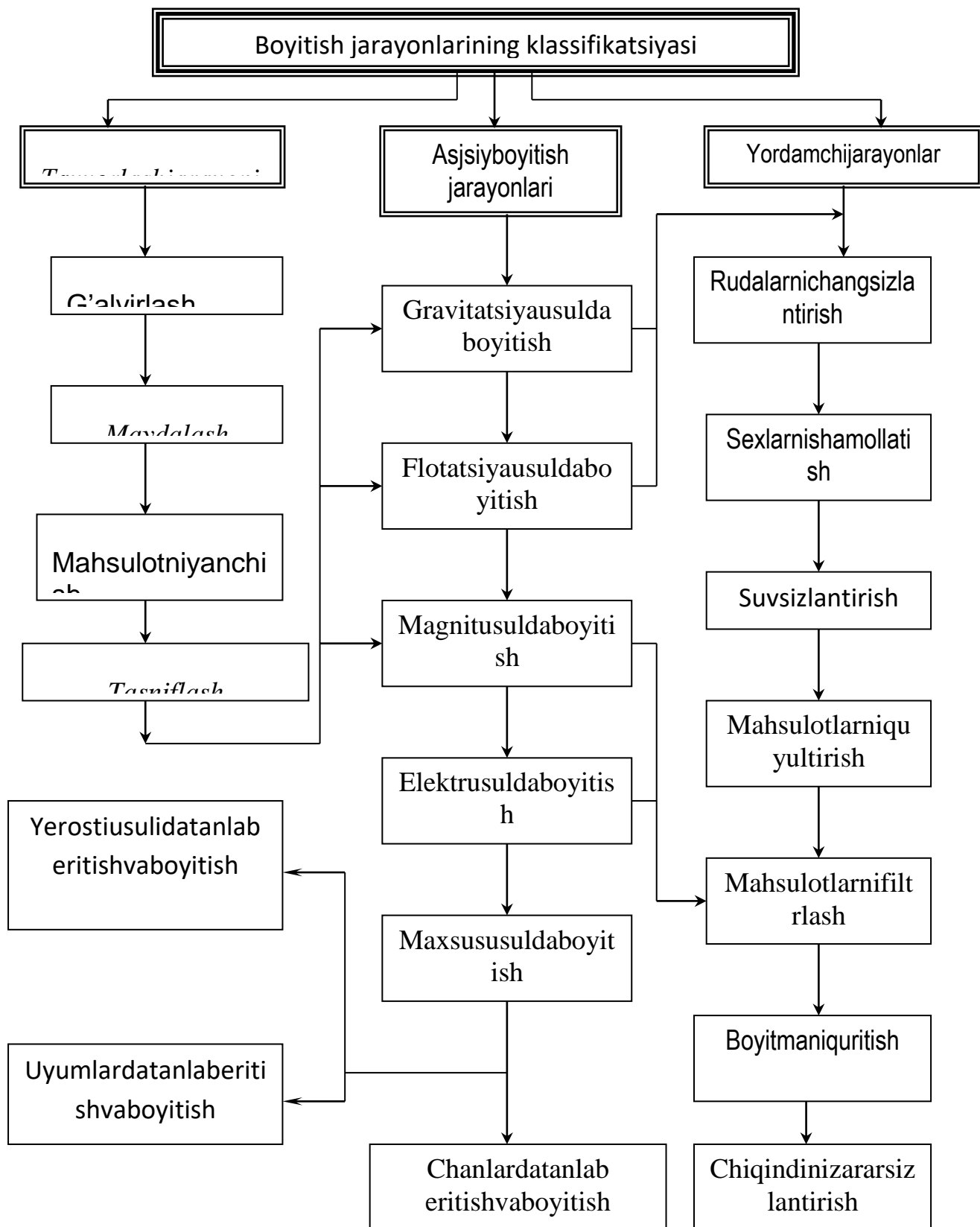
**“MAYDALASH, YANCHISH VA XOMASHYONI BOYITISHGA  
TAYYORLASH”**

**fanidan**

**TARQATMA MATERIALLAR**

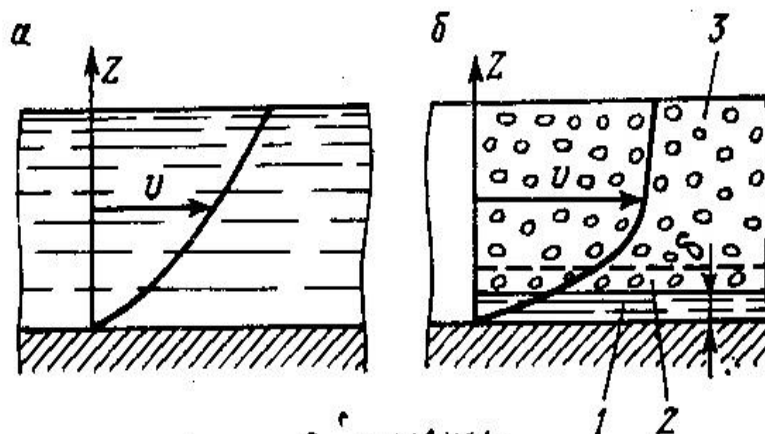
1-jadval.Metallarning ruda tanasidagi konsentratsiyasi va klarki

Metall	Klark	Ajralishning rentabelligini ta'minlovchi minimal konsentratsiya	Ruda tanasida konsentratsiyaning minimal klarki
Al	8,13	20-30	3
Fe	5	18-30	4
Mn	0,1	20-35	200
Cr	0,02	20-30	1000
Cu	0,007	0,3-1,0	450
Ni	0,008	1,0-1,5	125
Zn	0,013	1,0-4,0	80
Sn	0,004	0,5-1,0	125
Pb	0,0016	1,0-4,0	600
U	0,0002	0,05-0,1	250

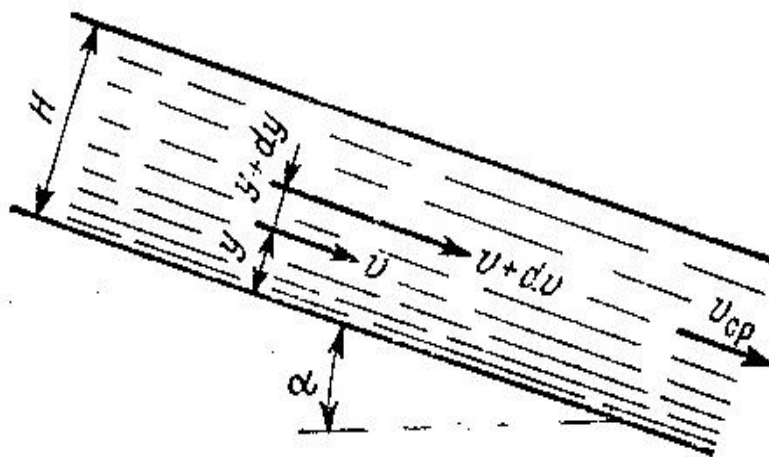


Boyitish jarayonlarining ketma-ketligi va etaplari.

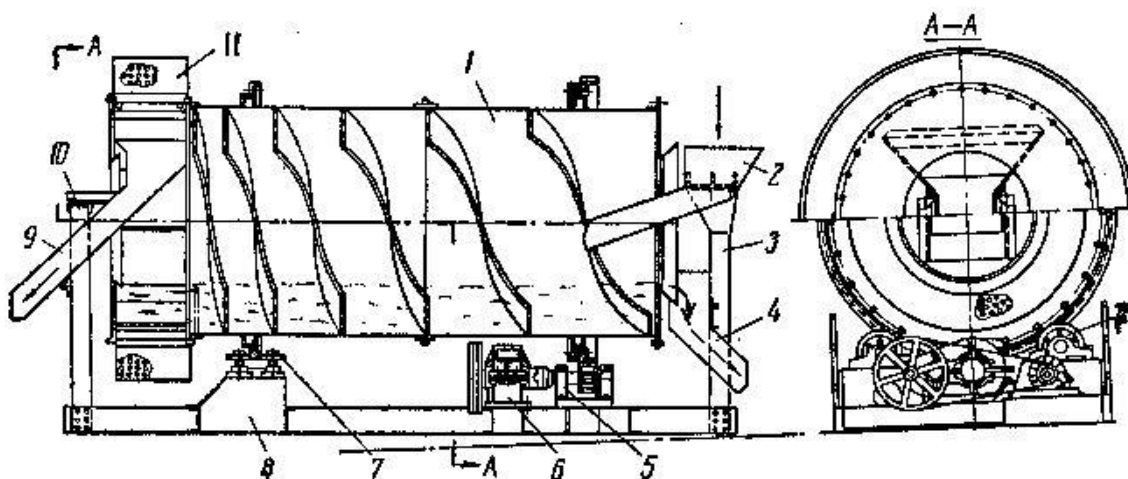




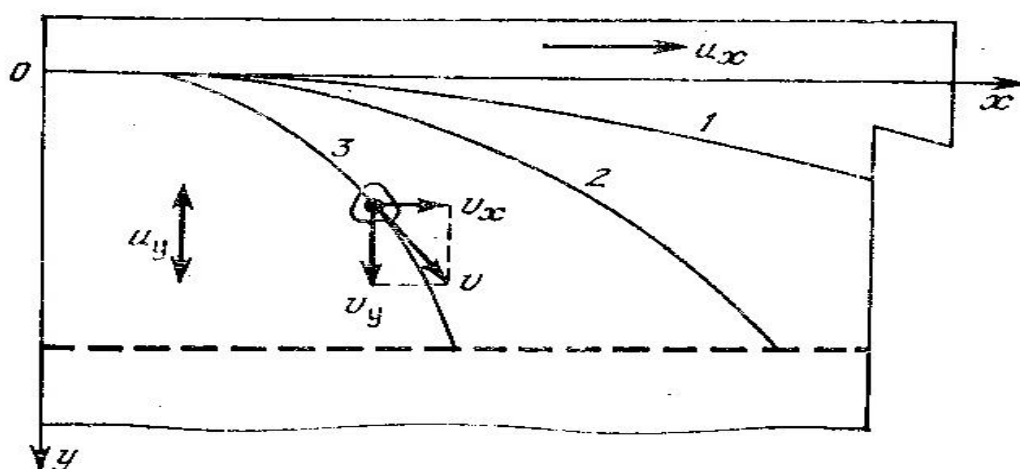
Laminar (a) va turbulent (b) rejimdaharakatlayotgan oqim chuqurligi bo'yicha tezlikning taqsimlanishi. 1- chegara qatlam; 2- o'tish zonasi; 3- turbulent zona.



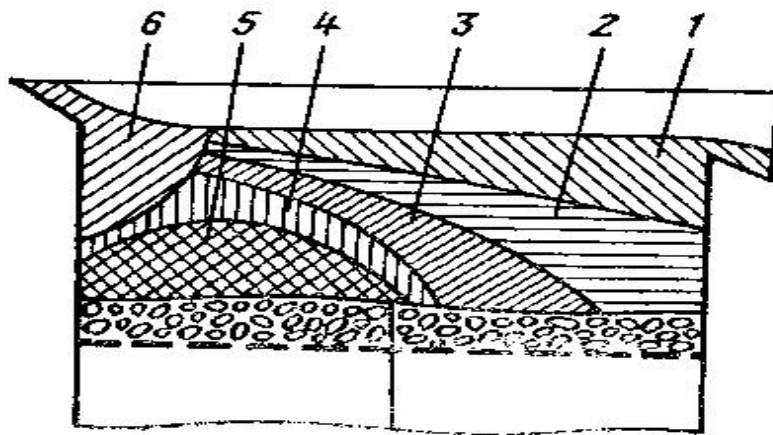
Qiyatekslikda suyuqlikning laminar harakati



Mahsulotni spiral yordamida bo'shatuvchi barabanli saralagich. 1 - baraban; 2 - mahsulotni yuklash uchun tuynuk; 3 - mahsulotni yuklash tuynugini ushlab turuvchi tirgak; 4 - yengil mahsulotni bo'shatuvchi ariqcha; 5 - kichik harakatlantiruvchi shesternabo'g'ini; 6 - reduktor; 7 - tayanch gildiraklar; 8 - saralagich rramasi; 9 - og'ir mahsulotni bo'shatuvchi ariqcha; 10 - og'ir mahsulotni bo'shatuvchi ariqchaning tayanch bo'g'ini; 11 - elevator; 12 - spiral.

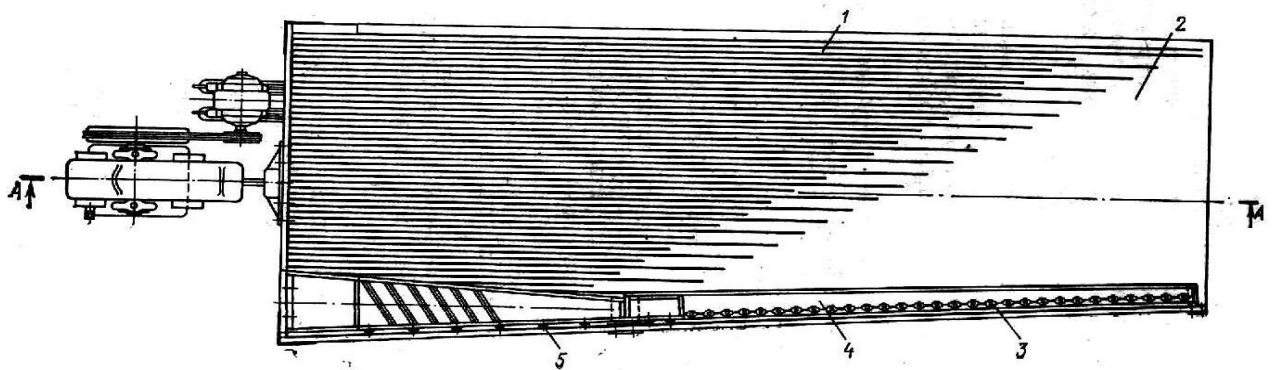
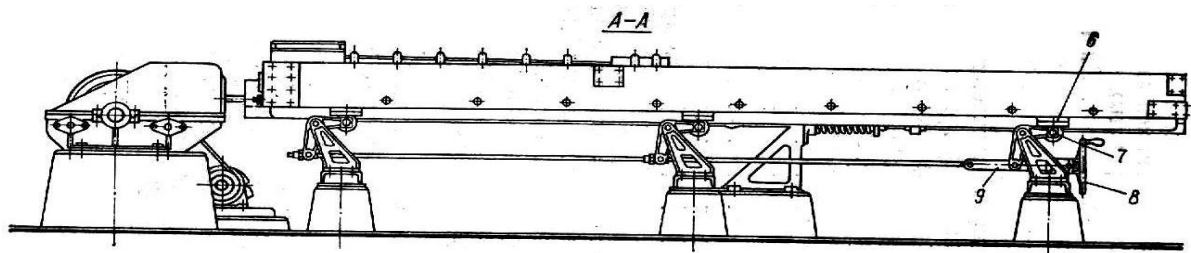


Cho'ktirish mashinasi tagligida zarrachalarni harakatlanish sxemasi: 1- yengil zarrachalar; 2- o'rtacha og'ir zarrachalar; 3- og'ir zarrachalar



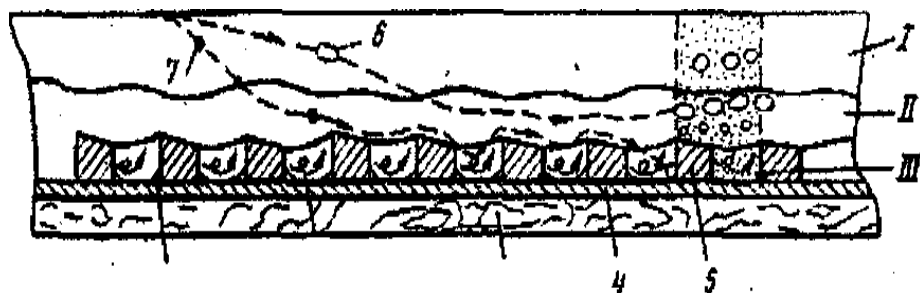
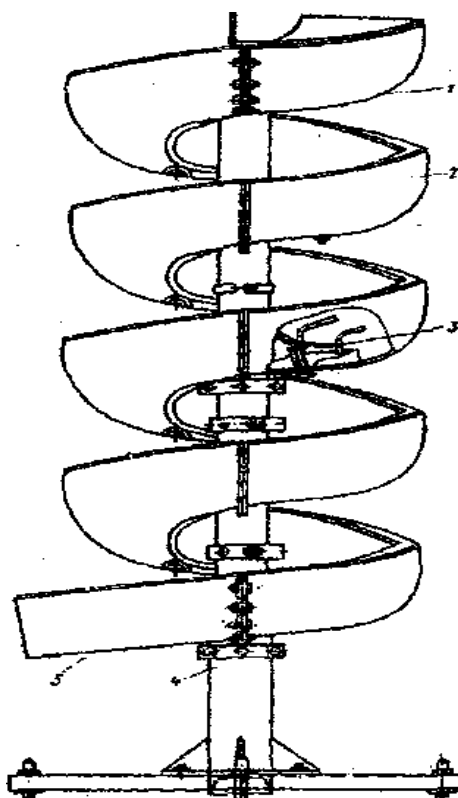
Cho'ktirish mashinasida mahsulotlarning taqsimlanishi.

1-yengil mahsulot; 2- yengilroq mahsulot ; 3-4 – og'irroq mahsulot; 6- og'ir fraktsiyalar; 6- dastlabki mahsulot.



SKM-1A boyitish stoli.

## Vintli saralagich



Shlyuzning ko'ndalag kesimi.

1-bo'shliq; 2-uyurma oqimlar; 3-shlyuz tubi; 4-mat; 5-trafaret; 6-yirik yengil zarracha va uning yo'li; 7-mayda og'ir zarracha va uning yo'li.

I - muallaqholdagizarrachalarqatlami;

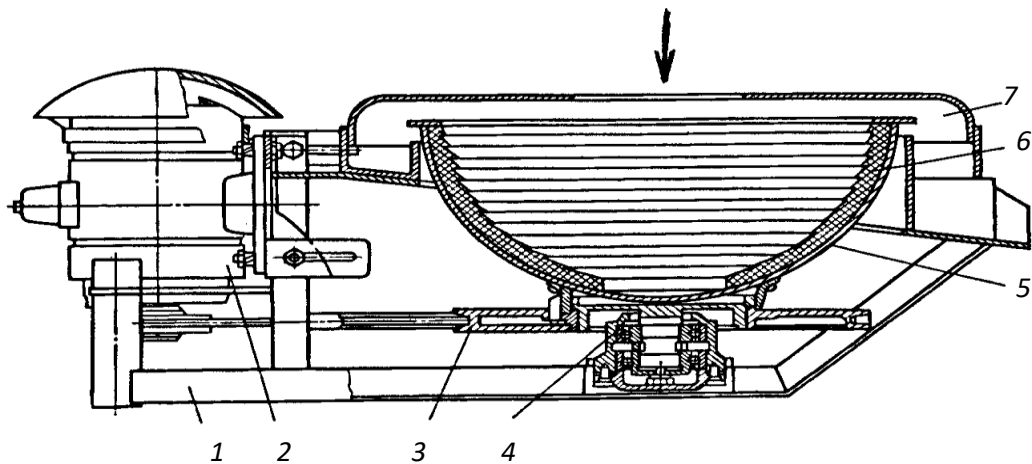
II - birlamchikonsentratsiyalashqatlami;

III - oxirgikonsentratsiyalashqatlami.

Avtomatik shlyo'zlarning texnik karakteristikasi

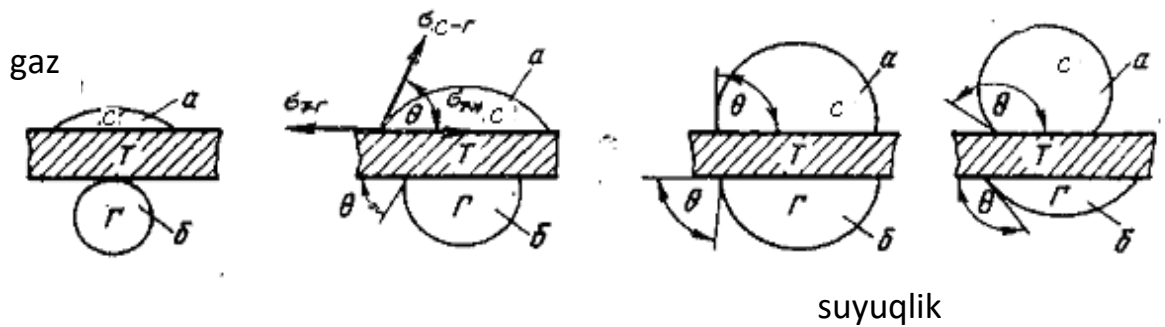
Parametrlar	SHA-1M	34-KS	34-6-KS
Yuzaning o'lchami, mm: uzunligi, kengligi	1800 x900	1800x 1800	1800 x1800
Yuzaning umumiy maydoni, m <sup>2</sup>	8	16	16
Yuzalar soni	5	5	5

Shlyuzda boyitishda yuzaning qiyalik burchagi, gradus	2-9	2-9	2-9
Boyitiluvchi mahsulotning yirikligi, mm	0,3 gacha		
Elektrodvigatel quvvati, kVt	1,7	1,7	0,4
Uskuna o'lchamlari, mm: uzunligi, kengligi, balandligi	1650x 1345 x3320	2840x 2250x 3320	2810x 2205 x3540
Og'irligi, t	2,5	2,28	1,41

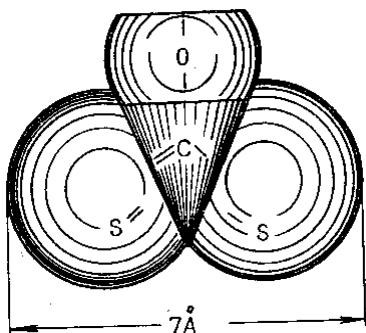


18-rasm.Sanoat saralagichi - sentrifuga:

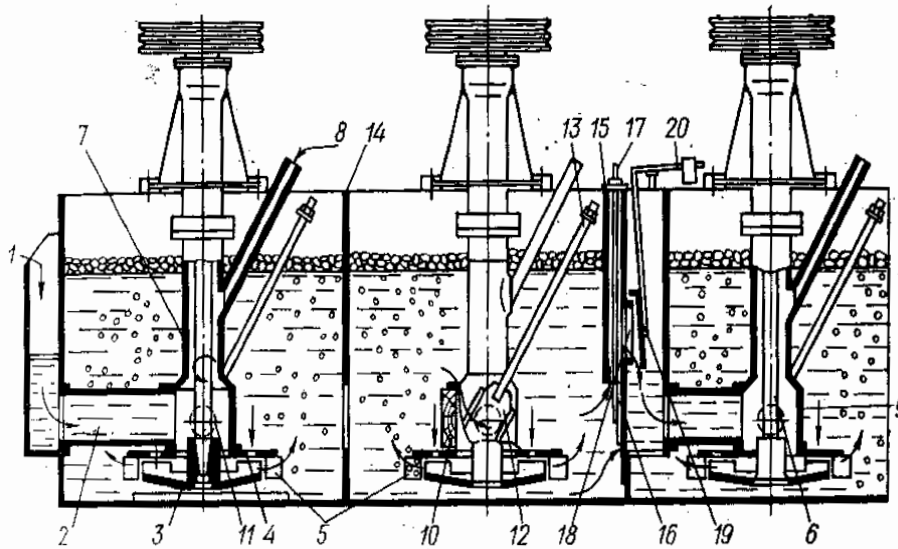
1 – tayanch; 2 – elektrodvigatel; 3 – shkviv; 4 – podshipnik; 5 – rotor;  
6 – himoyalagich (futerovka); 7 – qopqoq



Namlanishning har-xil holatlari: a) suv tomchisi; b) havo pufakchasi.

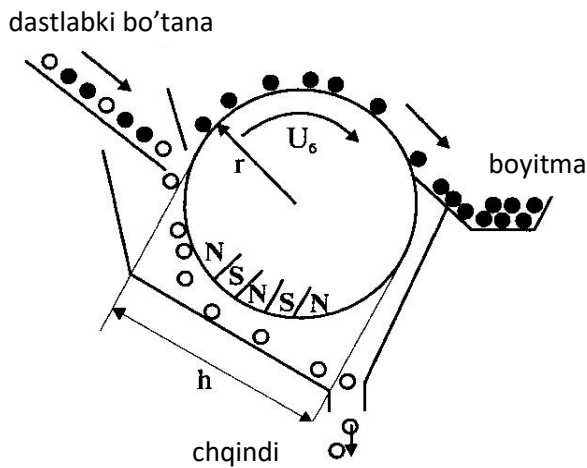


Solidofil guruhidagi ksantogenatlarning stereo-kimyoviy modeli

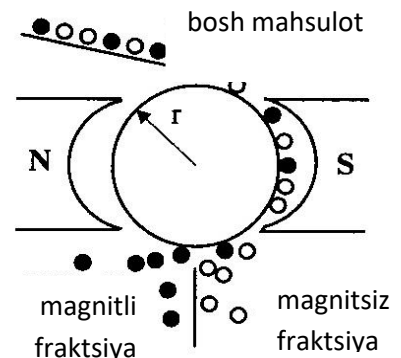


Mexanik tipidagi «Mexanobr» flotatsion mashinasi:

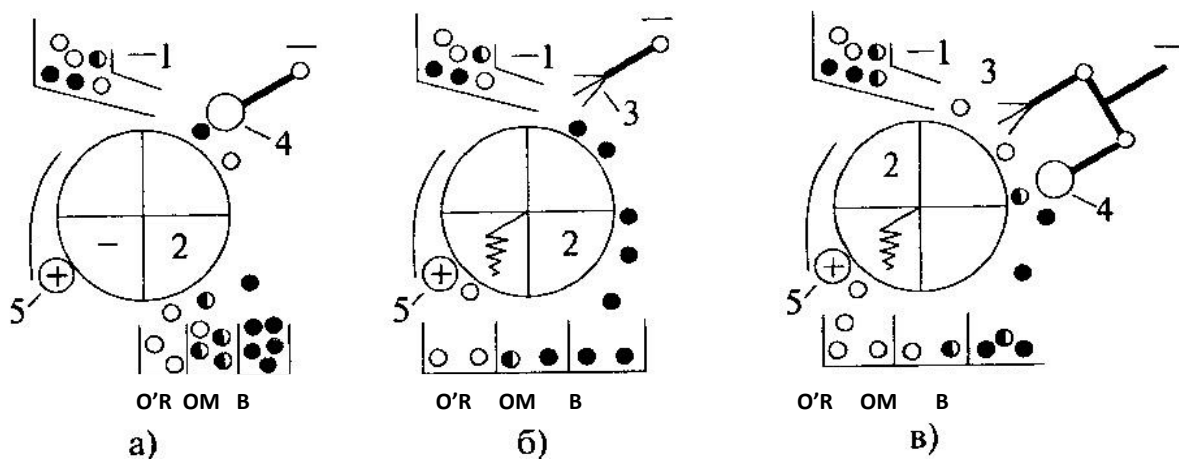
1-cho'ntak; 2- patrubok; 3-impeller; 4- stator diski; 5- stator yo'naltirgichi; 6- impeller vali; 7- markaziyquvur; 8- havouzauvchiquvur; 9-stakan; 10-tiqin; 11- qaramaqarshi joylashgan aylana teshiklar; 12-shiber; 13- tyaga; 14- to'sgich; 15-metall quti; 16- teshiklar; 17-sterjen; 18-teshik; 19-qopqoq; 20 - richag



baraban magnitli saralagichda oqim sxemasi



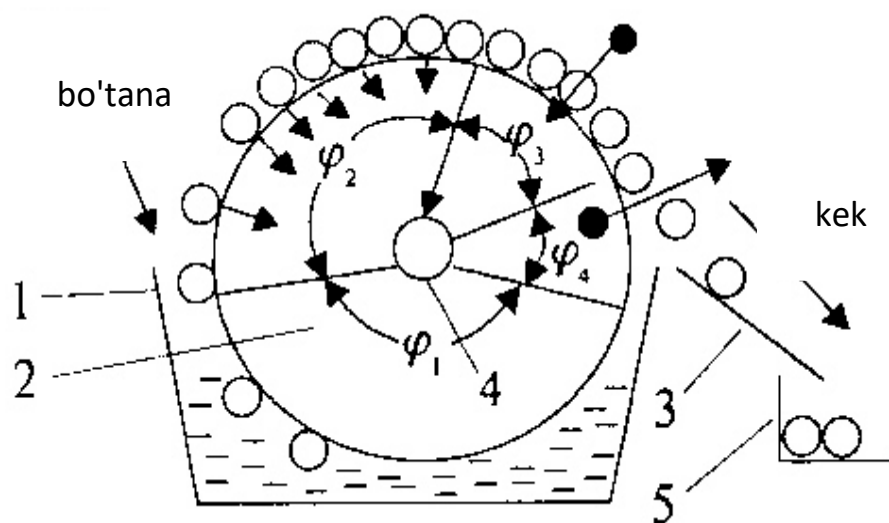
baraban magnitli saralagichda oqim sxemasi



Barabanli saralagichlarning sxemalari:

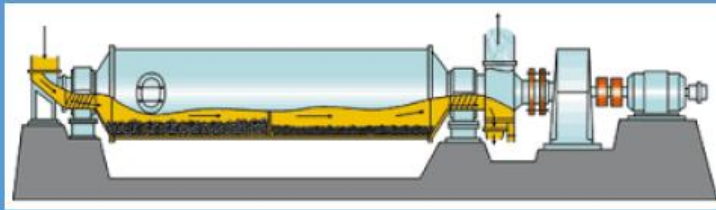
a) elektrostatik; b) tojli; v) tojli - elektrostatik saralagichlar;

1- bunker; 2- baraban; 3 – elektrod; 4 – elektrod; 5- barabanni tozalash shyotkasi.



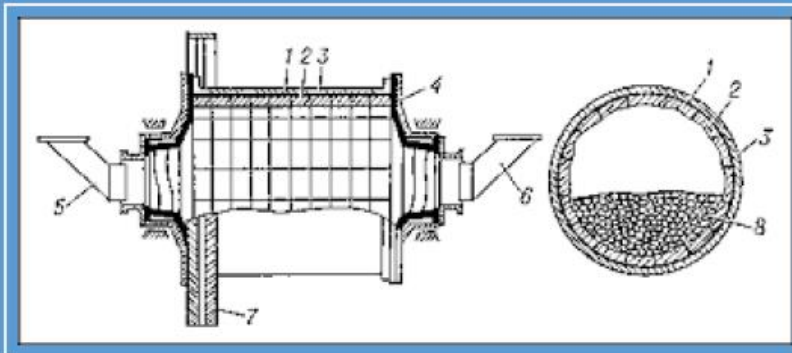
Barabanli vakuum filtrning ish sikllari va oqimlar sxemasi:

1



Ускуна нима учун мўлжалланган. Иш тартибини тушунтиринг

2



Ускуна нима учун мўлжалланган. Иш тартибини тушунтиринг

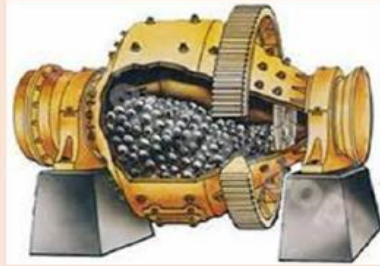
3



Ускуна нима учун мўлжалланган. Иш тартибини тушунтиринг

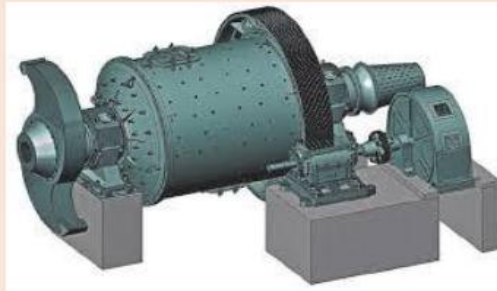


4



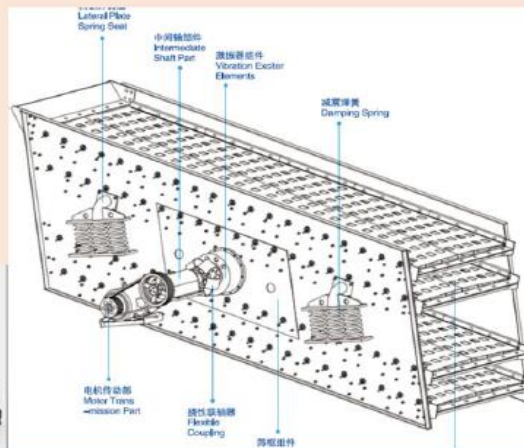
Ускуна нима учун мўлжалланган. Иш тартибини тушунтиринг

5

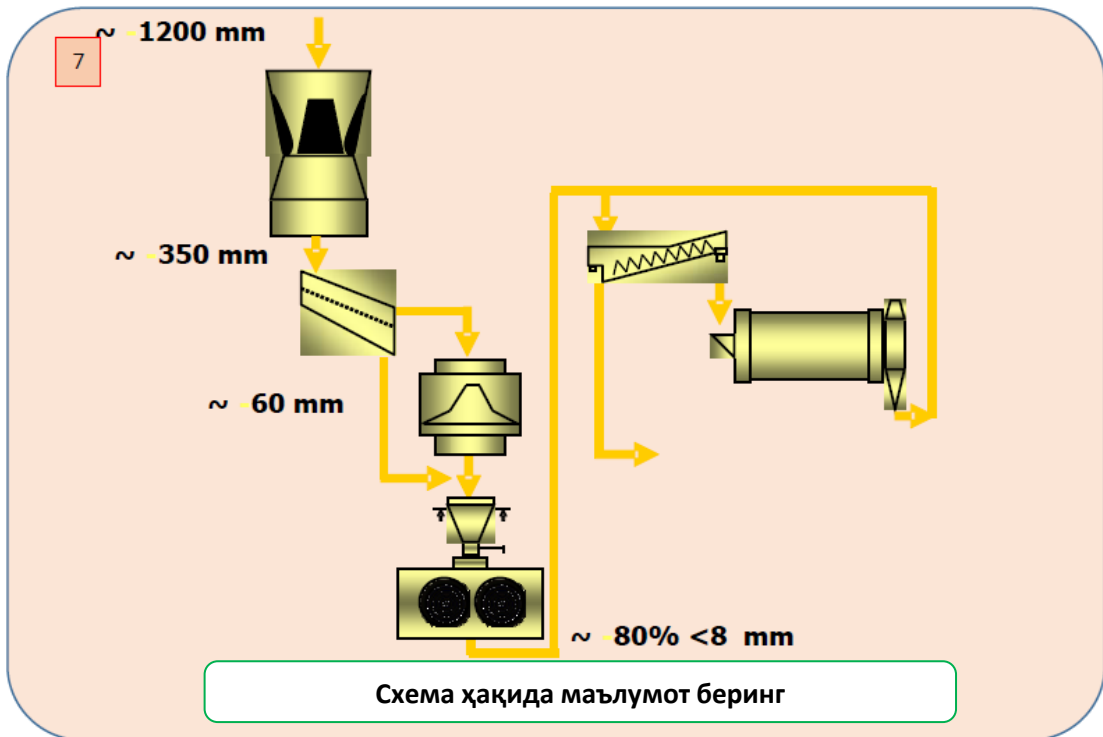


Ускуна нима учун мўлжалланган. Иш тартибини тушунтиринг

6



Ускуна нима учун мўлжалланган. Иш тартибини тушунтиринг



**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI  
NAVOIY KON-METALLURGIYA KOMBINATI  
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI  
KIMYO-METALLURGIYA FAKULTETI  
«METALLURGIYA» KAFEDRASI**



**“MAYDALASH, YANCHISH VA XOMASHYONI BOYITISHGA  
TAYYORLASH”  
o‘quv fanidan**

**TEST MATERIALLARI**

Zarrachalarda elektr zaryadi yordamida qanaqa uzgarish bo'ladi?	<b>*Traektoriya</b>	<b>Rangi</b>	<b>Shakli</b>	<b>Zichligi</b>
Elektr maydoni qanaqa bo'ladi?	<b>*Bir jinsli va bir jinsli bulmagan</b>	<b>Bir jinsli bulmagan</b>	<b>Bir jinsli</b>	<b>Xar xil</b>
Neytral muxitni toping.	<b>*pH=7</b>	<b>pH=8</b>	<b>pH=5</b>	<b>pH=9</b>
Flotatsiya reagentlarining tasnifi	<b>*Yiguvchi, kupik xosil kiluvchi, faollashtiruvchi, tazyiklovchi, muxitni sozlovchi</b>	<b>PAV, kupik xosil kiluvchi, faollashtiruvchi, tazyiklovchi, muxitni sozlovchi</b>	<b>PAA, kupik xosil kiluvchi, faollashtiruvchi, tazyiklovchi</b>	<b>muxitni sozlovchi</b>
Ishqoriyy muxitni toping.	<b>*pH=12</b>	<b>pH=7</b>	<b>pH=5</b>	<b>pH=1</b>
Kislotali muxitni toping.	<b>*pH=5</b>	<b>pH=8</b>	<b>pH=7</b>	<b>pH=9</b>
Kaysi rudalar flotatsiya usulida yaxshi boyitiladi?	<b>*Sulg'fidli</b>	<b>Oksidli</b>	<b>Magnetitli</b>	<b>Gematitli</b>
Maydalash darajasi kaysi formula yordamida aniklanadi?	<b>*<math>S = D/d</math></b>	<b><math>S = d/D</math></b>	<b><math>S = F/D</math></b>	<b><math>S = d/F</math></b>
Flotatsiya jarayonida	<b>*Muxitni sozlovchi</b>	<b>Kupik xosil kiluvchi</b>	<b>Faollashtiruvchi reagent</b>	<b>Tazyiklovchi reagent sifatida</b>

oxak nima maksadda kullanyladi?	reagent sifatida	reagent sifatida	sifatida	
Flotatsiya jarayoniga kaysi faktorlar tahsir kiladi?	<b>*Flotatsiya tartibi, sinfnig ulchami, K:S nisbati, pH-muxit</b>	<b>Flotatsiya tartibi, minerallapHing oksidlanganligi, K:S nisbati, pH-muxit</b>	<b>Maydalash usuli, minerallapHing oksidlanganligi, K:S nisbati, pH-muxit</b>	<b>YAnchish usuli, minerallapHing oksidlanganligi, K:S nisbati, pH-muxit</b>
Yiguvchi reagentlar kaysi jarayonda ishlatiladi?:	<b>*Flotatsii</b>	<b>YAnchish</b>	<b>Maydalash</b>	<b>Gravitatsii</b>
Foydali kazilmalapHi boyitish jarayonlari tasnifi	<b>*Tayyorlash, asosiy, yordamchi</b>	<b>CHansizlantirish, maydalash, elash</b>	<b>Suvsizlantirish, kuritish, filg'trlash</b>	<b>Kuritish, gravitatsiya, flotatsiya</b>
Foydali kazilmalapHi boyitish sxemalari	<b>*Texnologik sxema, dastgoxlar zanjiri sxemasi, mikdor sxemasi, sifat sxemasi, suvshlam sxemasi</b>	<b>Kollektiv sxema, texnologik sxema, dastgoxlar zanjiri sxemasi, mikdor sxemasi, sifat sxemasi,</b>	<b>Selektiv sxema, texnologik sxema, dastgoxlar zanjiri sxemasi, mikdor sxemasi, sifat sxemasi</b>	<b>Kollektiv-selektiv sxema, texnologik sxema, dastgoxlar zanjiri sxemasi, mikdor sxemasi, sifat sxemasi</b>
Flotatsiya usulida boyitish minerallapHing kaysi xususiyatlariga asoslangan?	<b>*Suvda namlanish yoki namlanmaslik</b>	<b>Zichligiga</b>	<b>Magnitga tortilish</b>	<b>Elektr utkazuvchanligiga</b>
Gravitatsiya	<b>*zichligiga</b>	<b>Suvda</b>	<b>Magnitga</b>	<b>Elektr</b>

usulida boyitish minerallarning kaysi xususiyatlariga asoslangan?		<b>namlanish yoki namlanmaslik</b>	<b>tortilish</b>	<b>utkazuvchanligiga</b>
Elektr usulida boyitish minerallarning kaysi xususiyatlariga asoslangan?	<b>*Elektr utkazuvchanligiga</b>	<b>zichligiga</b>	<b>Suvda namlanish yoki namlanmaslik</b>	<b>Magnitga tortilish</b>
Magnit usulida boyitish minerallarning kaysi xususiyatlariga asoslangan?	<b>*Magnitga tortilish xususiyatiga</b>	<b>Elektr utkazuvchanligiga</b>	<b>zichligiga</b>	<b>Suvda namlanish yoki namlanmaslik</b>
Foydali kazilmalarning boyitish usullari	<b>*Gravitatsiya, flotatsiya, elektr, magnit, radiometrik, kimyoviy usullar</b>	<b>mineralogik, flotatsiya, elektr, magnit usullari</b>	<b>Sinillash, gravitatsiya, flotatsiya, elektr usullari</b>	<b>Sorbtsiya, sinillash, gravitatsiya, flotatsiya, elektr usullari</b>
Kaysi jarayonlar tayyorlash jarayonlariga kiradi?	<b>*Maydalash, elash, yanchish, tasniflash</b>	<b>gravitatsiya, flotatsiya, elash, yanchish</b>	<b>Elash, yanchish, tasniflash, flotatsiya</b>	<b>Elash, yanchish, tasniflash, gravitatsiya</b>
Kaysi jarayonlar boyitishning asosiy jarayonlariga kiradi?	<b>*Gravitatsiya, flotatsiya, elektr, magnit, radiometrik, maxsus kimyoviy</b>	<b>gravitatsiya, flotatsiya, yanchish, elash</b>	<b>Sinillash, gravitatsiya, flotatsiya, elektr usullari</b>	<b>Sorbtsiya, sinillash, gravitatsiya, flotatsiya, elektr usullari</b>
Kaysi jarayonlar	<b>*Kuyultirish, filg'irlash,</b>	<b>gravitatsiya, flotatsiya,</b>	<b>Sinillash, gravitatsiya,</b>	<b>Sorbtsiya, sinillash,</b>

tayyorlash jarayonlariga kiradi?	<b>kuritish, changsizlantirish</b>	<b>yanchish, elash</b>	<b>flotatsiya, elektr usullari</b>	<b>gravitatsiya, flotatsiya, elektr usullari</b>
Flotatsiya mashinalarining turlari:	<b>*Pnevmatik, mexanik, pnevmomehanik</b>	<b>Konusli, mexanik, pnevmomehanik</b>	<b>CHashkali, mexanik, pnevmomehanik</b>	<b>Skrepkali, mexanik, pnevmomehanik</b>
Kupik xosil kiluvchi reagentlar kaysi jarayonga kushiladi?	<b>*Flotatsiya</b>	<b>YAnchish</b>	<b>Maydalash</b>	<b>Gravitatsiya</b>
Kontsentratsiya stoli nima maksadda ishlatiladi?	<b>*Gravitatsiya usulida boyitish uchun</b>	<b>Flotatsiya usulida boyitish uchun</b>	<b>YAnchish uchun</b>	<b>Maydalash uchun</b>
Maydalagichlarning vazifasi:	<b>*Rudalaphi maydalash</b>	<b>Rudalaphi boyitish</b>	<b>Flotatsiya usulida boyitish</b>	<b>Kuritish</b>
Tegirmonlarning vazifasi:	<b>*Rudalaphi yanchish</b>	<b>Rudalaphi maydalash</b>	<b>Rudalaphi boyitish</b>	<b>Flotatsiya usulida boyitish</b>
Flotatsiya mashinalarining vazifasi:	<b>*Flotatsiya usulida boyitish</b>	<b>Rudalaphi yanchish</b>	<b>Rudalaphi maydalash</b>	<b>Filg'rtlash</b>
Rudalaphi boyitishda kaysi dastgoxlar asosiy xisoblanadi?	<b>*Flotomashinlar, kontsentratsiya stollari</b>	<b>Elaklar, tasniflagichlar</b>	<b>Kuyultirgichlar, tsentrifugalalar</b>	<b>Maydalagichlar, tegirmonlar</b>
Rudalaphi boyitishda kaysi dastgoxlar tayyorlovchi xisoblanadi?	<b>*Maydalagichlar, tegirmonlar</b>	<b>Flotomashinlar, kontsentratsiya stollari</b>	<b>Elaklar, tasniflagichlar</b>	<b>Kuyultirgichlar, tsentrifugalalar</b>
Rudalaphi	<b>*Kuyultirgich</b>	<b>Maydalagichlar</b>	<b>Flotomashinlar</b>	<b>Elaklar,</b>

boyitishda kaysi dastgoxlar yordamchi xisoblanadi?	<b>hlar, filg'trlar</b>	<b>ar, tegirmonlar</b>	<b>ar, kontsentratsiya stollari</b>	<b>tasniflagichlar</b>
Foydali kazilmalapHi texnologik tasniflashda nima asos bulib xizmat kiladi?	<b>*Xalk xujaligada kullanilishi</b>	<b>Kimyoviy tarkibi</b>	<b>Mineralogik tarkibi</b>	<b>Granulometrik tarkibi</b>
Poliakrilamid reagenti kaysi jarayonda ishlatiladi?	<b>*Kuyultirish</b>	<b>Y Anchish</b>	<b>Maydalash</b>	<b>Gravitatsii</b>
Maydalagichla pHing turi:	<b>*Konusli, jagli, rotorli</b>	<b>SHarli, jagli, rotorli</b>	<b>Konusli, sterjenli, rotorli</b>	<b>Kamerali, jagli, rotorli</b>
TegirmonlapHi ng turlari:	<b>*SHarli, sterjenli</b>	<b>SHarli, jagli</b>	<b>Konusli, sterjenli</b>	<b>Kamerali, jagli</b>
CHuktirish mashinalarinin g vazifasi:	<b>*RudalapHi gravitatsiya usulida boyitish</b>	<b>RudalapHi flotatsiya usulida boyitish</b>	<b>RudalapHi magnit usulida boyitish</b>	<b>RudalapHi elektr usulida boyitish</b>
Ŷzbekistondag i mis-molibden rudasi koni	<b>*Kalmokir</b>	<b>Muruntau</b>	<b>Kokpatas</b>	<b>Daugiztau</b>
Uzbekistondag i fosforit rudasi koni	<b>*Jaroy-Sardara</b>	<b>Muruntau</b>	<b>Kokpatas</b>	<b>Daugiztau</b>
Oltinning zichligi:	<b>*19,32g/sm<sup>3</sup>.</b>	<b>13,4g/sm<sup>3</sup></b>	<b>15,3g/sm<sup>3</sup></b>	<b>16,34g/sm<sup>3</sup></b>
Oltinning erish xarorati:	<b>*1064,43<sup>0</sup>S</b>	<b>2000,4<sup>0</sup>S</b>	<b>2227,4<sup>0</sup>S</b>	<b>3527,4<sup>0</sup>S</b>
Elash jarayoni deb nimaga aytiladi?	<b>*MateriallapHi ulchamiga karab</b>	<b>Foydali kazilmalapHi maydalash</b>	<b>Foydali kazilmalapHi boyitish</b>	<b>Foydali kazilmalapHi yanchish</b>



	<b>ajratish</b>			
$\varepsilon = \frac{\lambda \cdot \beta}{\alpha}$ Bu formula nimani aniklaydi?	<b>*Kimmatbaxo komponentlarning pH ajralishini</b>	<b>Boyitma mikdorini</b>	<b>Kimmatbaxo komponent mikdorini</b>	<b>CHikindi mikdorini</b>
$\beta = \frac{\varepsilon \cdot \alpha}{\gamma}$ Bu formula nimani aniklaydi?	<b>*Kimmatbaxo komponent mikdorini</b>	<b>Kimmatbaxo komponentlarning pH ajralishini</b>	<b>Boyitma mikdorini</b>	<b>CHikindi mikdorini</b>
$\gamma = \frac{\varepsilon \cdot \alpha}{\beta}$ Bu formula nimani aniklaydi?	<b>*Boyitmaning chikishini</b>	<b>Kimmatbaxo komponent mikdorini</b>	<b>Kimmatbaxo komponentlarning pH ajralishini</b>	<b>CHikindi mikdorini</b>
$K = \frac{\beta}{\alpha}$ Bu formula nimani aniklaydi?	<b>*Boyitish darajasini</b>	<b>Kiskartirish darajasini</b>	<b>Maydalash darajasini</b>	<b>Yanchish darajasini</b>
Gidrofob zarrachalarning xususiyati:	<b>*Suvda namlanmaydi</b>	<b>Suvda namlanadi</b>	<b>Kislotada namlanmaydi</b>	<b>Kislotada namlanadi</b>
Gidrofil zarrachalarning xususiyati:	<b>*Suvda namlanadi</b>	<b>Suvda namlanmaydi</b>	<b>Kislotada namlanmaydi</b>	<b>Kislotada namlanadi</b>
Flotatsiya jarayonida kislota nima maksadda ishlatiladi?	<b>*Muxitni sozlovchi reagent sifatida</b>	<b>Tazyiklovchi reagent sifatida</b>	<b>Yiguvchi reagent sifatida</b>	<b>Faollashtiruvchi reagent sifatida</b>
Magnit separatorlari nimaga asoslanib ishlaydi?	<b>*Magnitlanish xususiyati farki xisobiga</b>	<b>Elektrlanish xususiyati farki xisobiga</b>	<b>Zichlik xususiyati farki xisobiga</b>	<b>Solishtirma ogirlik xususiyati farki xisobiga</b>
Eng kuchli magnit	<b>*Magnetit</b>	<b>Pirit</b>	<b>Galenit</b>	<b>Sfalerit</b>

mineralini toping				
Gravitatsiya usulida boyitish dastgoxlari kaysilar?	<b>* CHuktirish mashinalari, konsentratsiya stollari, shlyuzlar</b>	<b>Flotatsiya mashinalari, konsentratsiya stollari, shlyuzlar</b>	<b>Maydalagichlar, shlyuzlar, tegirmonlar</b>	<b>Konsentratsiya stollari, shlyuzlar kuyultirgichlar</b>
Konsentratsiya stolining asosiy detallari:	<b>*Deka, riflilar</b>	<b>Konus, jag</b>	<b>Baraban, mufta</b>	<b>Rotor, bÿsarasasi</b>
CHuktirish mashinasining asosiy detallari:	<b>*Pulg'sator, diafragma</b>	<b>Konus, jag</b>	<b>Baraban, mufta</b>	<b>Rotor, bÿsarasasi</b>
Flotatsiya mashinasining asosiy detallari:	<b>*Kamera, impeller</b>	<b>Baraban, mufta</b>	<b>Baraban, mufta</b>	<b>rotor, bÿsarasasi</b>
Kupik xosil kiluvchi reagentlar:	<b>*T-66, T-80</b>	<b>Ksantogenatlar</b>	<b>Spirit</b>	<b>Oxak, soda</b>
Yiguvchi reagentlar:	<b>*Ksantogenatlar, ditiofosfatlar</b>	<b>T-66, T-80</b>	<b>Spirit</b>	<b>Oxak, soda</b>
Muxitni sozlovchi reagentlar:	<b>*Oxak, soda</b>	<b>Ksantogenatlar, ditiofosfatlar</b>	<b>T-66, T-80</b>	<b>Vereten moyi</b>
Tazyiklovchi reagentlar:	<b>*Suyuk shisha, tsianid</b>	<b>Ksantogenatlar, ditiofosfatlar</b>	<b>T-66, T-80</b>	<b>Spirit</b>
Rudaning granulometrik tarkibi kanday aniklanadi?	<b>*Elakli va sidemintatsiya taxlili buyicha</b>	<b>Maydalagichlar yordamida</b>	<b>Flotatsiya mashinalari yordamida</b>	<b>Tegirmonlar yordamida</b>
Qanaqa maydalash usullarini bilasiz?	<b>*Sindirish, bosim ostida, zarba</b>	<b>Ishkalanish, elash, filg'trlash</b>	<b>Briketlash, bosim ostida, zarba</b>	<b>elash, sindirish, zarba</b>

CHukturish jarayonini tushuntiring	<b>*Mineral zarrachalap Hi zichligi buyicha suv okimida sinflarga ajratish</b>	<b>Suvda namlanmaslik xususiyatiga karab boyitish</b>	<b>YAnchilish xususiyatiga karab boyitish</b>	<b>Magnitlanish xususiyatiga karab boyitish</b>
Magnit usulida boyitish kaysi dastgoxlarda amalga oshiriladi?	<b>*Magnit saralagichlar da</b>	<b>Elektr saralagichlar da</b>	<b>Radiometrik saralagichlar da</b>	<b>Tasniflagichlar da</b>
Elektr usulida boyitish kaysi dastgoxlarda amalga oshiriladi?	<b>*Elektr saralagichlar da</b>	<b>Magnit saralagichlar da</b>	<b>Radiometrik saralagichlar da</b>	<b>Tasniflagichlar da</b>
Radiometrik usulda boyitish kaysi dastgoxlarda amalga oshiriladi?	<b>*Radiometrik saralagichlar da</b>	<b>Magnit saralagichlar da</b>	<b>Elektr saralagichlar da</b>	<b>Tasniflagichlar da</b>
Kaysi jarayonlar suvsizlantirishga kiradi?	<b>*Kuyultirish, filg'trlash</b>	<b>YAnchilish, kuritish</b>	<b>Maydalash, kuritish</b>	<b>Elash, tasniflash</b>
Flotatsiya fabrikalari kaysi rudalapHi boyitish uchun muljallangan?	<b>*Rangli va kamyob metall rudalarini</b>	<b>Yonilgi foydali kazilmalapHi</b>	<b>Noruda foydali kazilmalapHi</b>	<b>Kora metallapHi</b>
Qanaqa elash yuzasini bilasiz?	<b>*galvir, kolosnikli panjara</b>	<b>Spiral, chan</b>	<b>Panjara, konus</b>	<b>Ipak setka</b>
Maydalanish jarayonida qanaqa	<b>*Konusli, jagli, bolgali, rotorli</b>	<b>SHarli, barabanli, konusli</b>	<b>Sterjen, konusli, inertsiyali</b>	<b>Panjarali, jagli, bolgali</b>

maydalagichlar ishlatiladi?				
Tuzilishi buyicha qanaqa tegirmonlapHi bilasiz?	<b>* Barabanli</b>	<b>Jagli</b>	<b>Trubkali</b>	<b>Konusli</b>
Xar xil ulchamdagi zarrachalapHi ajratish uchun qanaqa dastgoxlar ishlatiladi?	<b>* Elaklar, tasniflagichlar</b>	<b>Elaklar, filg'trlar</b>	<b>Tegirmonlar, kuritgichlar</b>	<b>Tasniflagichlar, vintli saralagichlar</b>
Grvitatsiya jarayoni minerallapHing kaysi xususiyatiga asoslangan?	<b>* Zichligiga</b>	<b>Kavushkokligiga</b>	<b>Kattikligiga</b>	<b>Elastikligiga</b>
Kuyultirish jarayonida kaysi dastgoxdan foydalaniladi?	<b>* Kuyultirgich</b>	<b>Filg'tr</b>	<b>Kuritish shkafi</b>	<b>SHlyuz</b>
Foydali kazilmalar kaysi guruxlarga bulinadi?	<b>* Rudali, noruda, yokilgi</b>	<b>temirli, alyuminiyli, neftli F.K.</b>	<b>Alyuminiyli, rudali</b>	<b>Neftli, noruda</b>
Kaysi tasniflagichlar spirali xisoblanadi?	<b>* 2 KSP-24</b>	<b>GTS-50</b>	<b>MMS-70x23</b>	<b>MSHTS</b>
YAnchish jarayonining maksadi?	<b>* RudalapHi boyitishga tayyorlash</b>	<b>RudalapHi boyitish</b>	<b>RudalapHi maydalash</b>	<b>Boyitmani kayta ishlashga tayyorlash</b>
Kaysi elaklar kuzgaluvchi	<b>* Barabanli</b>	<b>Kolosnikli</b>	<b>Panjarali</b>	<b>Juvali</b>

elaklarga kiradi?				
Kaysi elaklar kuzgalmas elaklarga kiradi?	<b>* Kolosnikli</b>	<b>Barabanli</b>	<b>Bolgali</b>	<b>Rotorli</b>
Sxemalar qanaqa turlarga bulinadi?	<b>* Ochik, yopik</b>	<b>Yordamchi, kayta tozalash</b>	<b>Suvsizlantiruvchi, selektiv</b>	<b>CHangsizlantiruvchi, kollektiv</b>
Foydali kazilmalapHi boyitish minerallapHing kaysi xossalari ga asoslangan?	<b>*Fizik, kimyoviy</b>	<b>Fizik, mexanik</b>	<b>Mexanik</b>	<b>Pnevmomexanik</b>
Boyitishning kaysi usullarini bilasiz?	<b>* Gravitatsiya, flotatsiya, elektr, magnit</b>	<b>Gidrometallurgiya, flotatsiya, elektr</b>	<b>Pirometallurgiya, gravitatsiya, flotatsiya</b>	<b>Elektrometallurgiya, flotatsiya, magnit</b>
Maydalash jarayoni nima maksadda kullaniladi?	<b>* RudalapHi boyitishga tayyorlash</b>	<b>RudalapHi boyitish</b>	<b>RudalapHi maydalash</b>	<b>Boyitmani kayta ishlashga tayyorlash</b>
Boyitish jarayoni nima maksadda kullaniladi?	<b>* RudalapHi boyitish</b>	<b>RudalapHi boyitishga tayyorlash</b>	<b>RudalapHi maydalash</b>	<b>Boyitmani kayta ishlashga tayyorlash</b>
Kuyultirish jarayoni nima maksadda kullaniladi?	<b>* Rudalani suvsizlantirish</b>	<b>RudalapHi boyitish</b>	<b>RudalapHi boyitishga tayyorlash</b>	<b>RudalapHi maydalash</b>
Tasniflash jarayoni nima maksadda kullaniladi?	<b>* RudalapHi boyitishga tayyorlash</b>	<b>RudalapHi boyitish</b>	<b>RudalapHi maydalash</b>	<b>Boyitmani kayta ishlashga tayyorlash</b>
Flotatsiya	<b>* RudalapHi</b>	<b>RudalapHi</b>	<b>RudalapHi</b>	<b>Boyitmani</b>

jarayoni nima maksadda kullaniladi?	<b>boyitish</b>	<b>boyitishga tayyorlash</b>	<b>maydalash</b>	<b>kayta ishlashga tayyorlash</b>
Filg'irlash jarayoni nima maksadda kullaniladi?	<b>* Rudalani suvsizlantirish</b>	<b>RudalapHi boyitish</b>	<b>RudalapHi boyitishga tayyorlash</b>	<b>RudalapHi maydalash</b>
Elash jarayoni nima maksadda kullaniladi?	<b>* RudalapHi boyitishga tayyorlash</b>	<b>RudalapHi boyitish</b>	<b>RudalapHi maydalash</b>	<b>Boyitmani kayta ishlashga tayyorlash</b>
SHarli tegirmonlapHing markasi kaysi?	<b>* MSHTS - 36x50</b>	<b>MSTS-36x50</b>	<b>KSD-1200</b>	<b>MMS-1500/180</b>
Sterjenli tegirmonlapHing markasi kaysi?	<b>* MSTS- 36x50</b>	<b>MSHTS - 36x50</b>	<b>KSD-1200</b>	<b>MMS-1500/180</b>
Konusli maydalagichla pHing markasi kaysi?	<b>* KSD-1200</b>	<b>MSTS-36x50</b>	<b>MSHTS - 36x50</b>	<b>MMS-1500/180</b>
Jagli maydalagichla pHing markasi kaysi?	<b>* O'DP- 15x21</b>	<b>2KSP-24</b>	<b>MSTS-36x50</b>	<b>MSHTS -36x50</b>
CHuktirib boyitish jarayonida kaysi chuktirish mashinasi kullaniladi?	<b>* OMR-1A</b>	<b>MSTS-36x50</b>	<b>FPM-3,2</b>	<b>MSHTS -36x50</b>
Flotatsiya usulida boyitish jarayonida kaysi dastgox	<b>* FPM-3,2</b>	<b>OMR-1A</b>	<b>MMS- 1500/180</b>	<b>MSTS-36x50</b>

kullaniladi?				
Kuyultirish jarayonida kaysi dastgox kulaniladi?	<b>* TS-50</b>	<b>FPM-3,2</b>	<b>OMR-1A</b>	<b>MSTS-36x50</b>
Kontsentratsiya stolining markasi kaysi?	<b>* SKM-1A</b>	<b>TS-50</b>	<b>FPM-3,2</b>	<b>OMR-1A</b>
Magnit usulida boyitish jarayonida kaysi dastgox kulaniladi?	<b>* PBS-63/50</b>	<b>SKM-1A</b>	<b>TS-50</b>	<b>FPM-3,2</b>
Elektr usulida boyitish jarayonida kaysi dastgox kulaniladi?	<b>* EBM-90/250</b>	<b>PBS-63/50</b>	<b>SKM-1A</b>	<b>TS-50</b>
Maydalagichlar kanday nomlanadi?	<b>* Konusli, jagli, rotorli</b>	<b>SHarli, jagli, rotorli</b>	<b>Konusli, sterjenli, rotorli</b>	<b>Kamerali, jagli, rotorli</b>
Tegirmonlarning turlari:	<b>* SHarli, sterjenli</b>	<b>SHarli, jagli</b>	<b>Konusli, sterjenli</b>	<b>Kamerali, jagli</b>
CHukturish mashinalarining vazifasi:	<b>* RudalapHi gravitatsiya usulida boyitish</b>	<b>RudalapHi flotatsiya usulida boyitish</b>	<b>RudalapHi magnit usulida boyitish</b>	<b>RudalapHi radiometrik usulida boyitish</b>
Boyitishning kaysi usullarini bilasiz?	<b>* Gravitatsiya, flotatsiya, elektr, magnit</b>	<b>Gidrometallurgiya, flotatsiya, elektr</b>	<b>Pirometallurgiya, gravitatsiya, flotatsiya</b>	<b>Elektrometallurgiya, flotatsiya, magnit</b>
Oltinning zichligi:	<b>* 19,32g/sm<sup>3</sup>.</b>	<b>13,4g/sm<sup>3</sup></b>	<b>15,3g/sm<sup>3</sup></b>	<b>16,34g/sm<sup>3</sup></b>
Ўzbekistondagi mis-molibden rudasi koni	<b>* Kalmokir</b>	<b>Muruntau</b>	<b>Kokpatas</b>	<b>Daugiztau</b>
Foydali	<b>* Xalk</b>	<b>Kimyoviy</b>	<b>Mineralogik</b>	<b>Granulometrik</b>

kazilmalapHi texnologik tasniflashda nima asos bulib xizmat kiladi?	<b>xujaligada kullanilishi</b>	<b>tarkibi</b>	<b>tarkibi</b>	<b>tarkibi</b>
Kupik xosil kiluvchi reagentlar kaysi jarayonga kushiladi?	<b>* Flotatsiya</b>	<b>Y Anchish</b>	<b>Maydalash</b>	<b>Gravitatsiya</b>
Foydali kazilmalapHi boyitish usullari	<b>* Gravitatsiya, flotatsiya, elektr, magnit, radiometrik, kimyoviy usullar</b>	<b>mineralogik, flotatsiya, elektr, magnit usullari</b>	<b>Sinillash, gravitatsiya, flotatsiya, elektr usullari</b>	<b>Sorbtsiya, sinillash, gravitatsiya, flotatsiya, elektr usullari</b>
Flotatsiya usulida boyitish minerallapHing kaysi xususiyatlariga asoslangan?	<b>* Suvda namlanish yoki namlanmaslik</b>	<b>Zichligiga</b>	<b>Magnitga tortilish</b>	<b>Elektr utkazuvchanligiga</b>
Foydali kazilmalapHi boyitish jarayonlari tasnifi	<b>* Tayyorlash, asosiy, yordamchi</b>	<b>CHansizlantirish, maydalash, elash</b>	<b>Suvsizlantirish, kuritish, filg'rtlash</b>	<b>Kuritish, gravitatsiya, flotatsiya</b>
Ishqoriyy muxitni toping.	<b>* pH=12</b>	<b>pH=7</b>	<b>pH=5</b>	<b>pH=1</b>
Kaysi elaklar kuzgalmas elaklarga kiradi?	<b>* Kolosnikli</b>	<b>Barabanli</b>	<b>Bolgali</b>	<b>Rotorli</b>
Radiometrik	<b>*</b>	<b>Magnit</b>	<b>Elektr</b>	<b>Tasniflagichlar</b>



usulda boyitish kaysi dastgoxlarda amalga oshiriladi?	<b>Radiometrik saralagichlar da da</b>	<b>saralagichlar da</b>	<b>saralagichlar da</b>	<b>da</b>
---	--	-----------------------------	-----------------------------	-----------

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI**  
**OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**  
**NAVOIY KON-METALLURGIYA KOMBINATI**  
**NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI**  
**KIMYO-METALLURGIYA FAKULTETI**  
**«METALLURGIYA» KAFEDRASI**



**“MAYDALASH, YANCHISH VA XOMASHYONI  
BOYITISHGA TAYYORLASH”**

**o‘quv fanidan**

**ADABIYOTLAR**

## **Asosiy adabiyotlar**

1. Umarova I.K. Foydali qazilmalarni qayta ishlash va boyitish. -Darslik. Toshkent, 2009y.

2. Andreev S.Ye., Perov V.A. Droblenie, izmelchenie i groxochenie poleznykh iskopaemykh. – Uchebnik. M. Nedra 1980.

## **Qo‘shimcha adabiyotlar**

3. Sajin Yu.G. Rascheti rudopodgotovki obogatitelnix fabrik. – Uchebnik. Almati, 2000.

4. Razumov K.A. Proektirovanie obogatitelnix fabrik. – Uchebnik. M. Nedra 1982.

5. Barry A. Wiils and James A. Finch. Wiil’s Mineral Processing Technology. USA University of Technology, 2006.

1. Q.S. Sanaqulov, N.A. Doniyarov, A.A. Saidaxmedov. Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash asoslari. O‘quv qo‘llanma – T.: 2020.

2. A. Barry Wiils and A. James Finch. Wiil’s Mineral Processing Technology. USA University of Technology, 2007.

3. В.М. Авдохин. Основы обогащения полезных ископаемых. Учебник - М.: МГГУ, 2006.

4. Основы обогащения полезных ископаемых. Metso. Издание 3. 2010.

5. Г.Г. Пиваняк, Л.А. Вайсберг. Измельчение. Энергетика и технология. Учебник – М.: Издательский дом “Руда и Металлы”, 2007. – с296

6. А.А. Саидахмедов, С.К. Ярлакабов. Роль материала критической крупности при само- и полусамоизмельчении // Передовые научно-технические и социально-гуманитарные проекты в современной науке – Сборник статей II международной научно-практической конференции // Москва 2018. – с67.

7. Единые правила безопасности при дроблении, сортировке, обогащении полезных ископаемых и окучивании руд и концентратов. Учебник для вузов. М. Недра. 1978.

8. С.Е. Андреев, В.А. Перов, В.В. Зверевич. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1980.
9. Т.П. Афанасьев, В.А. Токмачев, Ю.В. Штабов. Новая зарубежная техника для контроля технологических параметров. – Обогащение руд, 1988, №3, с. 41-44.
10. Л.Ф. Биленко. Закономерности измельчения в барабанных мельницах. – М.: Недра, 1984.
11. Л.А. Вайсберг. Проектирование и расчет вибрационных грохотов. – М.: Недра, 1986.
12. А.С. Донченко, В.А. Донченко. Справочник механика рудоподготовительной фабрики. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1986.
13. А.А. Тарасенко, Е.Ф. Чижек, А.А. Взоров и др. Защитные футеровки и покрытия горнообогатительного оборудования. – М.: Недра, 1985.
14. Г.Е. Иткин. Контроль крупности минерального сырья автоматическими гранулометрами. – М.: Недра, 1986.
15. В.А. Кайтмазов, О.Н. Тихонов. Экспериментальное определение технологических характеристик замкнутого цикла измельчения. – Цветная металлургия, 1978, №3, с. 16-20.
16. А.Д. Линч. Циклы дробления и измельчения; Моделирование, оптимизация, проектирование и управление. Пер. с англ. – М.: Недра, 1981.
17. В.И.Ревнивцев, Е.И.Азбель, Е.Г.Баранов и др.; Под ред. В.И. Ревнивцева. Подготовка минерального сырья к обогащению и переработке – М.: Недра, 1987.
18. Ю.И. Протасов Теоретические основы механического разрушения горных пород. – М.: Недра, 1985.
19. К.А.Разумов, В.А.Перов. Проектирование обогатительных фабрик. Учебник для вузов, 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1982.
20. В.В. Ржевский, Г.Я. Новик. Основы физики горных пород: Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1984.
21. В.И.Ревнивцев, Э.А.Хопунов, И.М.Костин и др. Под ред. В.И.Ревнивцева. Селективное разрушение минералов – М.: Недра, 1988.

22. Е.Е. Серго. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1985.

23. И.М. Сиденко. Измельчение в химической промышленности. – М.: Химия, 1977.

24. В.С. Болклаев, В.Л. Колибаба, П.Т. Шереметьев и др. Сооружение подземных дробильных комплексов на горнорудных предприятиях. – М.: Недра, 1985.

25. Справочник по обогащению руд. Т.1. Подготовительные процессы. – М.: Недра, 1972.

26. О.С. Богданова, В.А. Олевского. Справочник по обогащению руд. Подготовительные процессы. 2-е изд., перераб. и доп., – М.: Недра, 1982.

27. О.С. Богданова, В.И. Ревнивцева. Справочник по обогащению руд. Специальные и вспомогательные процессы, испытания обогатимости, контроль и автоматика. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1983.

28. О.С. Богданова, Ю.Ф. Ненарокова. Справочник по обогащению руд. Обогащительные фабрики. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1984.

29. И.С. Благова, А.М. Коткина, Л.С. Зарубина. Справочник по обогащению углей. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1984.

30. Справочник по проектированию рудных обогащительных фабрик: В 2 кн./ Редкол.: О.Н. Тихонов и др. – М.: Недра, 1988.

31. О.Н. Тихонов. Об одном обобщении уравнения кинетики измельчения Загустина. – Изв. ВУЗов. Цветная металлургия, 1978, № 1, с. 3 – 7.

32. В.П. Яшин, А.В. Бортников. Теория и практика самоизмельчения. – М.: Недра, 1978.

### **Internet saytlari**

6. <http://www.ZiyoNet.uz>

7. <http://www.ngmk.uz> – «Navoiy kon-metallurgiya kombinati»;

8. [http://www.elibrary.ru/menu\\_info.asp](http://www.elibrary.ru/menu_info.asp) – ilmiy elektron kutubxona;

9. <http://misis.ru> – Moskva po‘lat va qotishmalar instituti;

10. <http://www.mining-journal.com>. - Mining Journal;
11. <http://www.rsl.ru> – Rossiya davlat kutubxonasi;
12. <http://www.minenet.com> – Mining companies