

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM  
VAZIRLIGI HUZURIDAGI OLIY TA'LIM TIZIMI PEDAGOG VA  
RAHBAR KADRLARINI QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING  
MALAKASINI OSHIRISHNI TASHKIL ETISH BOSH ILMIIY-METODIK  
MARKAZI**

**TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI HUZURIDAGI  
PEDAGOG KADRLARNI QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING  
MALAKASINI OSHIRISH TARMOQ MARKAZI**

**КОНЧИЛИК ИШИ  
йўналиши**

**FOYDALI QAZILMALARNI BOYITISH VA QAYTA ISHLASH  
MODULIDAN**

**O'QUV-USLUBIY MAJMUA**

**TOSHKENT -2019**

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM  
VAZIRLIGI HUZURIDAGI OLIY TA'LIM TIZIMI PEDAGOG VA  
RAHBAR KADRLARINI QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING  
MALAKASINI OSHIRISHNI TASHKIL ETISH BOSH ILMIY-METODIK  
MARKAZI**

**TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI HUZURIDAGI  
PEDAGOG KADRLARNI QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING  
MALAKASINI OSHIRISH TARMOQ MARKAZI**

**“KONCHILIK ISHI”**

**yunalishi**

**“FOYDALI QAZILMALARNI BOYITISH VA QAYTA ISHLASH”**

**moduli buyicha**

**O'QUV-USLUBIY MAJMUA**

**TOSHKENT -2019**

Mazkur o‘quv-uslubiy majmua Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 2019 yil 2 noyabrdagi 1023-sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan o‘quv reja va dastur asosida tayyorlandi.

<b>Tuzuvchi:</b>	I.K.Umarova – fakulteti  k.f.n.	TDTU Geologiya va konchilik ishi  “Konchilik ishi” kafedrası dotsenti,
<b>Taqrizchilar:</b>	X.Axmedov –	Mineral resurslar instituti “Nodir metallar rudalarini boyitish” laboratoriyasi katta ilmiy xodimi, t.f.n.

O‘quv-uslubiy majmua Toshkent davlat texnika universiteti Kengashining  
2019 yil 24 sentyabrdagi 1-sonli qarori bilan nashrga tavsiy qilingan.

## MUNDARIJA

I.	Ishchi dasturi.....	5
II.	Modulni o‘qitishda foydalaniladigan interfaol ta’lim metodlari	11
III.	Nazariy materiallar .....	15
IV	Amaliy mashg‘ulot materiallar .....	56
V	Keyslar banki .....	72
VI	Glossariy .....	75
VII.	Adabiyotlar ro‘yxati .....	77

# I. ISHCHI DASTUR

## Kirish

Dastur O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2015 yil 12 iyundagi “Oliy ta’lim muassasalarining rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi PF-4732-sonli, 2017 yil 7 fevraldagi “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-4947-sonli, 2019 yil 27 avgustdagi “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to‘g‘risida”gi PF-5789-sonli Farmonlari, shuningdek 2017 yil 20 apreldagi “Oliy ta’lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ–2909-sonli Qarorida belgilangan ustuvor vazifalar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo‘lib, u zamonaviy talablar asosida qayta tayyorlash va malaka oshirish jarayonlarining mazmunini takomillashtirish hamda oliy ta’lim muassasalari pedagog kadrlarining kasbiy kompetentligini muntazam oshirib borishni maqsad qiladi.

### **Modulning maqsadi va vazifalari**

**Modulning maqsadi:** Tinglovchilarga foydali qazilma tarkibidagi qimmatbaho komponentni ajratib olishning nazariy asoslarini o‘rgatish, foydali qazilmalarni boyitishga tayyorlash va ajratib olish jarayonlarida ishlatiladigan zamonaviy dastgoxlar bilan tanishtirish hamda rudadan minerallarni kompleks ajratib olish hisobiga yuqori iqtisodiy va texnologik ko‘rsatkichlarga erishish usullari haqida ma’lumot berish.

**Modulning vazifasi:** Tinglovchilarga konchilik sohasidagi bilimlarning bir butun tizimi bilan o‘zaro bog‘liklikda foydali qazilmalarni boyitish usullari, boyitishda qo‘llaniladigan texnologik jarayonlar, bu jarayonlarning borishiga ta’sir qiluvchi omillar, qo‘llaniladigan dastgohlarning tuzilishi va ishlash prinsipi, boyitish samaradorligini oshirish tendetsiyalarini o‘rganishga qaratilgan.

### **Modulni o‘zlashtirishga qo‘yiladigan talablar**

**Kutilayotgan natijalar:** Tinglovchilar “**Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash**” modulini o‘zlashtirish orqali quyidagi bilim, ko‘nikma va

malakaga ega bo'ladilar:

**Tinglovchi:**

- boyitish mahsulotlariga qo'yiladigan texnik talablarni, turli konlar rudalari uchun texnologik tartib va boyitish sxemalarini tanlay olish **ko'nikmalariga ega bo'lishi;**
- bilimlarning bir butun tizimi bilan o'zaro bog'liqlikda ushbu fanning muammolari ;
- foydali qazilmalarni boyitish fanining mohiyati va iqtisodiy ahamiyati;
- foydali qazilmalarni boyitishning zamonaviy holati va ularda qo'llanilayotgan texnologiyalarni rivojlantirish tendentsiyalari **haqida tushunchaga ega bo'lishi;**
- boyitish jarayonlarining texnologik ko'rsatkichlarini taqqoslay olish;
- mineral homashyoni kompleks ishlatish va chiqindisiz texnologiyani joriy etish haqidagi **ma'lumotga ega bo'lishi** kerak.

**Modulning o'quv rejadagi boshqa fanlar bilan bog'liqligi va uzviyligi**

“Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash” moduli “Foydali qazilma konlarini er osti usulida qazib olish texnologiyasi” va “Foydali qazilma konlarini ochiq usulda qazib olish texnologiyasi” kabi fanlar bilan uzviy aloqada o'rganiladi.

**Modulni tashkil etish va o'tkazish bo'yicha tavsiyalar**

“Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash” moduli ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar shaklida olib boriladi.

Modulni o'qitish jarayonida ta'limning zamonaviy metodlari, pedagogik texnologiyalar va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo'llanilishi nazarda tutilgan:

-ma'ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida prezentatsion va elektron-didaktik texnologiyalardan;

-o'tkaziladigan amaliy mashg'ulotlarda texnik vositalardan, ekspress-so'rovlar, test so'rovlari, aqliy hujum, guruhli fikrlash, kichik guruhlar bilan ishlash, kollokvium o'tkazish, va boshqa interaktiv ta'lim usullarini qo'llash nazarda tutiladi.

## Modulning oliy ta'limdagi o'рни

Fan oliy ta'lim muassasalari pedagog xodimlarining pedagogik mahoratini oshirish va ta'lim jarayonini tashkil etish, oliy ta'lim tizimining nazariy va amaliy asoslarini takomillashtirishga qaratilganligi bilan ahamiyatlidir.

### Modul birliklari bo'yicha soatlar taqsimoti:

№	Modul mavzulari	Tinglovchining o'quv yuklamasi, soat			
		jami	Nazariy	Amaliy mashg'ulot	Ko'chma mashg'ulot
1.	Foydali qazilmalarni boyitishga tayyorlash. Maydalash jarayoni	8	2	2	4
2.	Foydali qazilmalarni boyitishga tayyorlash. Yanchish jarayoni	4	2	2	
3.	Foydali qazilmalarni gravitatsiya usulida boyitish	2		2	
	<b>Жами:</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>

## III. NAZARIY MASHG'ULOT MAZMUNI

### 1-mavzu: Foydali qazilmalarni boyitishga tayyorlash. Maydalash jarayoni.

Maydalash jarayonining nazariy asoslari. Maydalash usullari, bosqichlari, qonunlari. Maydalash mashinalarining turlari, tuzilishi, ishlash printsipi. Elash jarayoni, elovchi Yuzalar, elash samaradorligi va unga taъsir qiluvchi omillar. Elaklarning turlari, tuzilishi va ishlash printsipi.

### 2 - mavzu: Foydali qazilmalarni boyitishga tayyorlash. Yanchish jarayoni.

Yanchish jarayonining nazariy asoslari. Tegirmonlarning turlari, ishlash tartibi, tuzilishi, ishlash printsipi. Klassifikatsiya jarayoni, mineral zarralarni muhitda tushish qonunlari. Klassifikatorlarning turlari, tuzilishi va ishlash printsipi.

## AMALIY MASHG'ULOT MAZMUNI

### **1-amaliy mashg'ulot: Maydalash sxemasini tanlash, asoslash va hisoblash.**

Maydalash operatsiyalari. Maydalash bosqichlari. Maydalash sxemalaridagi dastlabki elash operatsiyalari. Maydalangan maxsulotning yiriklik xarakteristikasi. Maydalash sxemalardagi tekshiruvchi elash operatsiyalari. Maydalash sxemasini hisoblash.

### **2-amaliy mashg'ulot: Yanchish sxemasini tanlash, asoslash va hisoblash**

Yanchish operatsiyalari. Yanchish bosqichlari. Yanchish sxemalarining ko'rinishlari. Yanchish sxemalaridagi dastlabki klassifikatsiya operatsiyalari. Yanchish sxemalardagi tekshiruvchi klassifikatsiya operatsiyalari. Yanchish sxemasini hisoblash.

### **3-amaliy mashg'ulot: Gravitatsiya sxemani tanlash, asoslash va hisoblash.**

Gravitatsiya sxemalarining ko'rinishlari. Oltinli, kumushli, volframli, kalayli rudalarni gravitatsiya usulida boyitish sxemalari, ularni tanlash va hisoblash.

### **Ko'chma mashg'ulot mazmuni.**

**1-mavzu:** Foydali qazilmalarni boyitishga tayyorlash. Maydalash jarayoni

### **TA'LIMNI TASHKIL ETISH SHAKLLARI**

Ta'limni tashkil etish shakllari aniq o'quv material mazmuni ustida ishlayotganda o'qituvchini tinglovchilar bilan o'zaro harakatini tartiblashtirishni, yo'lga qo'yishni, tizimga keltirishni nazarda tutadi.

Modulni o'qitish jarayonida quyidagi ta'limning tashkil etish shakllaridan foydalaniladi:

- ma'ruza;
- amaliy mashg'ulot;
- mustaqil ta'lim;

O'quv ishini tashkil etish usuliga ko'ra:

- jamoaviy;
- guruhli (kichik guruhlarda, juftlikda);



- yakka tartibda.

**Jamoaviy ishlash** – Bunda o‘qituvchi guruhlarining bilish faoliyatiga rahbarlik qilib, o‘quv maqsadiga erishish uchun o‘zi belgilaydigan didaktik va tarbiyaviy vazifalarga erishish uchun xilma-xil metodlardan foydalanadi.

**Guruhlarda ishlash** – bu o‘quv topshirig‘ini hamkorlikda bajarish uchun tashkil etilgan, o‘quv jarayonida kichik guruxlarda ishlashda (2 tadan – 8 tagacha ishtirokchi) faol rol o‘ynaydigan ishtirokchilarga qaratilgan ta’limni tashkil etish shaklidir. O‘qitish metodiga ko‘ra guruhni kichik guruhlarga, juftliklarga va guruhlarora shaklga bo‘lish mumkin. *Bir turdagi guruhli ish* o‘quv guruhlari uchun bir turdagi topshiriq bajarishni nazarda tutadi. *Tabaqalashgan guruhli ish* guruhlarda turli topshiriqlarni bajarishni nazarda tutadi.

**Yakka tartibdagi shaklda** - har bir ta’lim oluvchiga alohida- alohida mustaqil vazifalar beriladi, vazifaning bajarilishi nazorat qilinadi.

## II.МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТРЕФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

### БАҲС-МУНОЗАРА МЕТОДИ

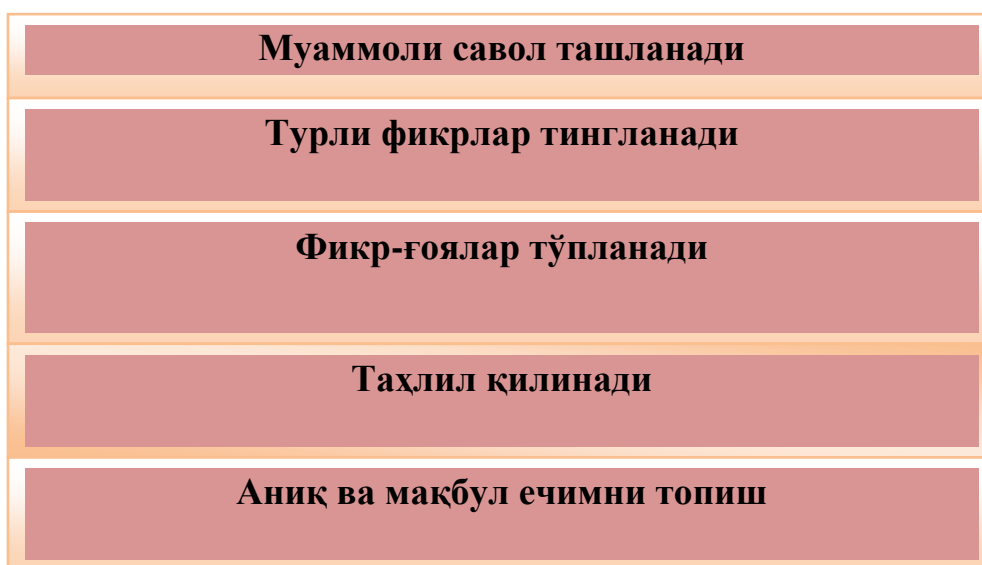
“Баҳс-мунозара” методи - бирор мавзу бўйича таълим олувчилар билан ўзаро баҳс, фикр алмашинув тарзида ўтказиладиган ўқитиш методидир.

Ҳар қандай мавзу ва муаммолар мавжуд билимлар ва тажрибалар асосида муҳокама қилиниши назарда тутилган ҳолда ушбу метод қўлланилади. Баҳс-мунозарани бошқариб бориш вазифасини таълим олувчиларнинг бирига топшириши ёки таълим берувчининг ўзи олиб бориши мумкин. Баҳс-мунозарани эркин ҳолатда олиб бориш ва ҳар бир таълим олувчини мунозарага жалб этишга ҳаракат қилиш лозим. Ушбу метод олиб борилаётганда таълим олувчилар орасида пайдо бўладиган низоларни дарҳол бартараф этишга ҳаракат қилиш керак.

“Баҳс-мунозара” методини ўтказишда қуйидаги қоидаларга амал қилиш керак:

- барча таълим олувчилар иштирок этиши учун имконият яратиш;
- “ўнг қўл” қоидаси (қўлини кўтариб, руҳсат олгандан сўнг сўзлаш)га риоя қилиш;
- фикр-ғояларни тинглаш маданияти;
- билдирилган фикр-ғояларнинг такрорланмаслиги;
- бир-бирларига ўзаро ҳурмат.

Қуйида “Баҳс-мунозара” методини ўтказиш тузилмаси берилган.



“Баҳс-мунозара” методининг босқичлари қуйидагилардан иборат:

1. Таълим берувчи мунозара мавзусини танлайди ва шунга доир саволлар

- ишлаб чиқади.
2. Таълим берувчи таълим олувчиларга муаммо бўйича савол беради ва уларни мунозарага таклиф этади.
  3. Таълим берувчи берилган саволга билдирилган жавобларни, яъни турли ғоя ва фикрларни ёзиб боради ёки бу вазифани бажариш учун таълим олувчилардан бирини котиб этиб тайинлайди. Бу босқичда таълим берувчи таълим олувчиларга ўз фикрларини эркин билдиришларига шароит яратиб беради.
  4. Таълим берувчи таълим олувчилар билан биргаликда билдирилган фикр ва ғояларни гуруҳларга ажратади, умумлаштиради ва таҳлил қилади.
  5. Таҳлил натижасида қўйилган муаммонинг энг мақбул ечими танланади.

### “Баҳс-мунозара” методининг ўқув жараёнига татбиқ этилиши

1. Сиз соҳа мутахассиси сифатида майдалаш дастгоҳларининг келажагини қандай тасаввур қиласиз?
2. Майдалагич самарадорлигини янада ошириш учун қандай ғояларни берган бўлар эдингиз?
3. Руда тайёрлаш жараёнининг тан нархини пасайтиришнинг энг мақбул чоралари қандай?
4. Майдалаш жараёнининг биринчи босқичида элаш жараёнининг баъзи ҳолларда қўлланмаслигига қандай сабабларни кўрсатишингиз мумкин?
5. Сизнингча янги замонавий флотореагентларнинг ва флотомашиналарнинг афзалликлари нимада деб ўйлайсиз?
6. Гравитация усулида бойитишнинг турдош усулларда бойитишга нисбатан устунлигини асослаб беринг.

## ТУШУНЧАЛАР ТАҲЛИЛИ МЕТОДИ

**Методнинг мақсади:** мазкур метод талабалар ёки қатнашчиларни мавзу бўйича таянч тушунчаларни ўзлаштириш даражасини аниқлаш, ўз билимларини мустақил равишда текшириш, баҳолаш, шунингдек, янги мавзу бўйича дастлабки билимлар даражасини ташҳис қилиш мақсадида қўлланилади.

Методни амалга ошириш тартиби:

- иштирокчилар машғулот қоидалари билан таништирилади;
- тингловчиларга мавзуга ёки бобга тегишли бўлган сўзлар, тушунчалар номи туширилган тарқатмалар берилади (индивидуал ёки гуруҳли тартибда);
- тингловчилар мазкур тушунчалар қандай маъно англатиши, қачон, қандай ҳолатларда қўлланилиши ҳақида ёзма маълумот берадилар;

- белгиланган вақт якунига етгач ўқитувчи берилган тушунчаларнинг тугри ва тўлиқ изоҳини ўқиб эшиттиради ёки слайд орқали намойиш этади;
- ҳар бир иштирокчи берилган тугри жавоблар билан узининг шахсий муносабатини таққослайди, фарқларини аниқлайди ва ўз билим даражасини текшириб, баҳолайди.

### Методнинг ўқув жараёнига татбиқ этилиши Модулдаги таянч тушунчалар таҳлили

Тушунчалар	Сизнингча бу тушунча қандай маънони англатади?	Қўшимча маълумот
Майдалаш	Бўлақларни кичрайтириш 1500 дан 10-30 мм гача	
Элаш	Маҳсулотларни ўлчами бўйича ажратиш	
Янчиш	Бўлақларни кичрайтириш 10-30 дан -0,074 мм гача	
Классификация	Маҳсулотни кум ва қуйилмага ажратиш	
Флотация	Минерал заррачаларни физик-кимёвий хусусиятларидаги фарқи	
Гравитация	Минерал заррачаларнинг зичлигидаги фарқи	

**Изоҳ:** Иккинчи устунчага қатнашчилар томонидан фикр билдирилади. Мазкур тушунчалар ҳақида қўшимча маълумот глоссарийда келтирилган.

### ВЕНН ДИАГРАММАСИ МЕТОДИ

**Методнинг мақсади:** Бу метод график тасвир орқали ўқитишни ташкил этиш шакли бўлиб, у иккита ўзаро кесишган айлана тасвири орқали ифодаланади. Мазкур метод турли тушунчалар, асослар, тасавурларнинг анализ ва синтезини икки аспект орқали кўриб чиқиш, уларнинг умумий ва фарқловчи жиҳатларини аниқлаш, таққослаш имконини беради.

**Методни амалга ошириш тартиби:**

- иштирокчилар икки кишидан иборат жуфтликларга бирлаштириладилар ва уларга кўриб чиқилаётган тушунча ёки асоснинг ўзига хос, фарқли жиҳатларини (ёки акси) доиралар ичига ёзиб чиқиш таклиф этилади;

- навбатдаги босқичда иштирокчилар тўрт кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштирилади ва ҳар бир жуфтлик ўз таҳлили билан гуруҳ аъзоларини таништирадilar;

- жуфтликларнинг таҳлили эшитилгач, улар биргалашиб, кўриб чиқилаётган муаммо ёхуд тушунчаларнинг умумий жиҳатларини (ёки фарқли) излаб топадилар, умумлаштирадilar ва доирачаларнинг кесишган қисмига ёзадилар.

### Методнинг ўқув жараёнига татбиқ этилиши

**Намуна: 1. Майдалаш ва янчиш. Иккала жараён ҳам руда тайёрлашга киради, уларнинг бир-биридан фарқли томонларини аниқланг?**



## МА'RUZA MATNLARI

**1-mavzu:** Foydali qazilmalarni boyitishga tayyorlash jarayonlari

Reja:

1. Maydalash jarayonining nazariy asoslari.
2. Maydalash usullari, bosqichlari, qonunlari.
3. Maydalash mashinalarining turlari, tuzilishi, ishlash printsipi.
4. Elash jarayoni, elovchi Yuzalar, elash samaradorligi va unga taъsir qiluvchi omillar.
5. Elaklarning turlari, tuzilishi va ishlash printsipi.

**Tayanch so'zlar:** Maydalash, maydalash darajasi, maydalash bosqichlari, qattiqlik, zichlik, abrazivlik, elak, elash samaradorligi, yiriklik, zarra, qoplama,

Boyitish fabrikasiga ruda har xil o'lchamdagi bo'laklar holda kelib tushadi. Rudaning yiriklik xarakteristikasi yoki uning granulometrik tarkibi konni qazib olish usuliga, rudaning qattiqligiga, konning sanoat quvvatiga va h.k. larga bog'liq.

Rudani boyitishdan oldin foydali qazilma minerallari va puch tog' jinslari ularni erkin va bir-biridan ajralgan holda ko'rsatila olishi mumkin bo'lgan yiriklikka (o'lchamga) keltirilishi kerak. Rudani boyitishdan oldin tayyorlash

uchun maydalash va yanchish jarayonlari qo'llaniladi.

Fizikaviy mohiyati jihatidan bir xil jarayonlar hisoblanuvchi maydalash va yanchish bir-biridan bu operatsiyalarga tushuvchi va ulardan chiquvchi mahsulotlarning o'lchamiga qarab shartli ravishda farq qiladi.

Maydalash jarayoniga mahsulot 1500 mm gacha o'lchamda tushib, maydalangan mahsulot 10-15 mm o'lchamda bo'ladi. Ruda o'lchamini 0,074 mm gacha kichraytirish yanchish jarayonida sodir bo'ladi.

Rudani boyitishdan oldingi eng so'nggi o'lchami qo'llaniladigan boyitish usuliga bog'liq.

Bu ulcham har qaysi foydali qazilma uchun uni boyitilishga tekshirish jarayonida tajriba yo'li bilan aniqlanadi.

Foydali mineral zarracha Yuzasi qancha to'liq ochilsa, boyitish shuncha samaraliroq bo'ladi. SHu bilan bir vaqtda o'ta yanchilishga yo'l qo'ymaslik kerak, chunki bunda foydali komponent juda mayin shlamlar holiga o'tib, boyitish jarayonida boyitmaga ajralmaydi va chiqindilar tarkibida yo'qoladi.

Undan tashqari, o'ta yanchilish elektr energiyasining ortiqcha sarflanishiga, maydalagich va tegirmonlarning tez ishdan chiqishiga, ularning ishlab chiqarish unumdorligining pasayishiga va boyitish ko'rsatkichlarining yomonlashuviga olib keladi.

Maydalash va yanchish jarayonlari juda qimmat turadigan jarayonlar hisoblanadi. Ularga rudani boyitish uchun ketadigan xarajatlarning 60 % dan ortig'i sarflanadi. SHuning uchun maydalashda "hech narsa ortiqcha maydalanmasin" degan printsipga amal qilinadi. SHu maqsadda maydalash bosqichli tarzda amalga oshiriladi.

Maydalash va yanchish jarayonlari ko'mirni chang hoida yoquvchi stantsiyalarda, tsement zavodlarida, qumini kokslash uchun tayyorlashda koks kimyoviy zavodlarda, ohak, dolomit va boshqa mahsulotlarni maydalashda metallurgik zavodlarda, yo'l qurilish sanoatida, qum-shag'al tayyorlashda va x.k. larda ham ishlatiladi. Bu hollarda maydalash va yanchish mahsulotlarining yirikligi keyingi texnologiyaning talablari asosida o'rnatiladi. Tog' jinslari o'zining qattiqligiga qarab 4 ta guruhga bo'linadi: Yumshoq, o'rtacha, qattiq va o'ta qattiq. Yumshoq rudalarga Prodotyakonov M.M. shkalasiga ko'ra 5 dan 10 gacha qattiqlik koeffitsientiga ega tog' jinslari; o'rtacha qattiqlikka ega tog' jinslarga 10 dan 15 gacha koeffitsientga, qattiq tog' jinslariga - 15 dan 17 gacha koeffitsientga ega va o'ta qattiq jinslarga 18 dan 20 gacha qattiqlik koeffitsientiga ega jinslar kiradi.

Foydali qazilmalarning qattiqligi, shuningdek, Moosning qattiqlik shkalasi bo'yicha (tirnash usuli) ham aniqlanishi mumkin. Unga ko'ra, qattiq tog' jinslariga (masalan, kvarts, korund va h.k) Moos bo'yicha qattiqligi 6-10; o'rtacha (ko'mir, ohak) 2-5; Yumshoq (talk, gips) 1-2 Moos bo'yicha qattiqlikka ega rudalar kiradi.

Maydalash deb ruda bo'laklari o'lchamini tashqi kuch ta'sirida kichraytirishga aytiladi. Maydalash jarayoni maydalash darajasi bilan xarakterlanadi. Maydalash darajasi deb, maydalash natijasida ruda bo'laklarining o'lchami necha marta kichrayishini ko'rsatuvchi kattalikka aytiladi.

$$i = D_{\max}/d_{\max}$$

bu erda:  $D_{\max}$  - dastlabki ruda tarkibidagi eng katta bo'lakning o'lchami, mm;

$d_{\max}$  - maydalangan mahsulot tarkibidagi eng katta bo'lakning o'lchami, mm.

Boyitish fabrikalarida ma'danlarni maydalash odatda bir necha bosqichda amalga oshiriladi, chunki bitta maydalagichda kerakli maydalash darajasiga erishish mumkin emas. SHuning uchun maydalash bir necha bosqichda amalga oshiriladi. Masalan, rangli va qora metallar rudalarining ko'pchiligi uchun 3 bosqichda maydalash ishlatiladi.

1- bosqich. Yirik maydalash - 1500 - 1000 mm dan 300 mm gacha.

2 - bosqich. O'rtacha maydalash - 300 mm dan 75 mm gacha.

3 - bosqich. Mayda maydalash - 75 mm dan 10-15 mm gacha.

Umumiy maydalash darajasi alohida bosqichlarda olingan maydalash darajalarining ko'paytmasiga teng:

$$i_{\text{um}} = i_{\text{yir}} \cdot i_{\text{o'rtacha}} \cdot i_{\text{mayda}}$$

Masalan,

yirik maydalash uchun;  $i_{\text{yir}} = 1500/300 = 5$ ;

o'rtacha maydalash uchun;  $i_{\text{o'rtacha}} = 300/75 = 4$ ;

mayda maydalash uchun ;  $i_{\text{mayda}} = 75/15 = 5$

umumiy maydalash darajasi;  $i_{\text{um}} = 5 \cdot 4 \cdot 5 = 100$

Har qaysi maydalash bosqichidan oldin dastlabki ma'danning tarkibidan elash orqali o'lchami shu bosqichdagi maydalangan mahsulot o'lchamiga teng mayda sinf ajratib olinadi. Mayda mahsulotni ajratib olish hisobiga maydalagichga beriladigan Yuk qisqaradi, uning ishlab chiqarish unumdorligi ortadi, elektr energiya sarfi kamayadi, shuningdek, rudaning o'ta yanchilishining oldi olinadi.

YUmshoq ma'danlar ikki bosqichda, o'rtacha qattqlikdagi ma'danlar 3 bosqichda, qattiq ma'danlar esa 4 bosqichda maydalanadi. Ma'dan qancha qattiq va mustahkam bo'lsa, ichki tortilish kuchlarini engish uchun shuncha ko'p kuch talab qilinadi.

Maydalashda mineral zarracha Yuzasining ochilishi ma'dan bo'laklarining tashqi kuch ta'sirida parchalanishi natijasida sodir bo'ladi. Ma'dan bo'laklarini parchalash uchun alohida kristallar orasidagi va kristallar ichidagi tortishish kuchini engish kerak. Bu ma'danning mustahkamligini belgilaydi. Bundan tashqari rudaning mustahkamligi uning tuzilishidagi ichki nuqsonlar (darz, begona narsalar) ga ham bog'liq.

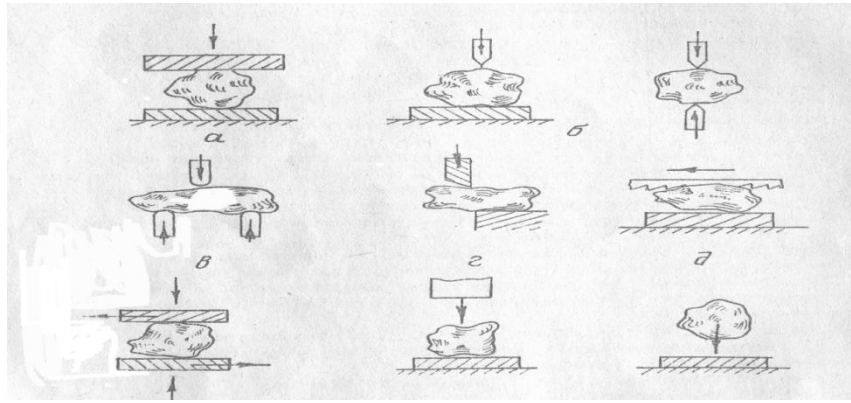
Ma'danning xossasi (mustahkamlik, mo'rtlik, qovushqoqlik va boshqalar) ga qarab parchalanishning quyidagi usullari ishlatilishi mumkin.

Ezilish - ikkita maydalovchi Yuza orasida ma'dan bo'laklarining siqilishi natijasida parchalanish.

Yorilish - ma'dan bo'laklarini maydalovchi jismning uchlari (tig'lari) orasida uzilib bo'linishi.

Zarba - ma'dan bo'laklarini qisqa ta'sir etuvchi dinamik Yuk taosirida parchalanishi.

Ishqalanish - ma'dan bo'laklarini bir-biriga, qarama-qarshi harakatlanuvchi maydalovchi Yuza orasida parchalanishi.



Jismni kerakli o'lchamgacha maydalash

a) ezilish, b) uzilish, g) kesish, e) ishqalanish, j) siqiq zarba,  
z) erkin zarba

Maydalash jarayoni ko'pgina omillarga bog'liq. Ularga quyidagilar kiradi: ma'danning mustahkamligi, mahsulotning qovushqoqligi, shakli, o'lchami, namligi, maydalanuvchi bo'laklarning o'zaro joylashuvi, ularning zichligi va h.k. Barcha tog' jinslarini ularning qattiqligiga qarab, 4 ta kategoriyaga bo'lish mumkin:

- 1) Yumshoq ma'danlar, ularning maydalanishga ko'rsatadigan qarshilik kuchi  $< 100 \text{ kg/sm}^2$ .
- 2) o'rtacha qattqlikka ega ma'danlar  $100-500 \text{ kg/sm}^2$
- 3) qattiq ma'danlar  $500-1000 \text{ kg/sm}^2$
- 4) o'ta qattiq ma'danlar, ularning maydalanishga qarshilik kuchi  $>1000 \text{ kg/sm}^2$ .

Maydalash vaqtida ma'dan bo'laklari kuchsiz kesimlar bo'ylab maydalanadi. Bo'laklarning kattaligi kamaygan sari (kichraygan) bo'laklarning mustahkamligi ortib boradi.

Maydalashga sarflanadigan ish qisman maydalanayotgan bo'laklarning deformatsiyasiga sarflanadi va atrofga issiqlik tarzida tarqaladi; qisman esa qattiq jismning erkin (Yuza) energiyasiga aylanib, yangi Yuzalarning hosil bo'lishiga sarflanadi:

$$A=A_D + A_{Yu} = k \Delta V + \delta \Delta S \text{ (Rebinder formulasi)}$$

bu erda:

A - maydalash ishi,

$A_D$  - deformatsiya ishi,

$A_{Yu}$  - yangi Yuzalarning hosil bo'lish ishi,

$\Delta V$  - deformatsiyalangan xajm

$\Delta S$  - yangidan hosil bo'lgan Yuzalarning kattaligi

k va  $\delta$  - proportsionallik koeffitsienti.

Maydalanayotganda, maydalash darajasi kichik bo'lganda yangi Yuzalarning hosil bo'lish ishi deformatsiya ishiga nisbatan juda kichik bo'lgani uchun uni hisobga olmasa ham bo'ladi. Bu holda Rebinder tenglamasidan Kirpichevning xususiy maydalash qonuni hosil bo'ladi - maydalash ishi maydalanayotgan jismning hajmiga yoki og'irligiga to'g'ri proportsional bo'ladi.

$$A = k \Delta V = kd^3 \text{ (Kirpichev formulasi)}$$



Maydalanayotganda, maydalash darajasi Yuqori bo'lganda deformatsiya ishi yangi Yuzalarning hosil bo'lish ishiga nisbatan juda kam bo'lgani uchun uni hisobga olmasa ham bo'ladi. Bu holda Rebinder tenglamasidan Rittengerning xususiy maydalash qonuni hosil bo'ladi - maydalash ishi yangidan hosil bo'layotgan Yuzalar kattaligiga to'g'ri proporsional:

$$A = k \Delta S = kd^2 \text{ (Rittenger formulasi)}$$

Ko'pincha maydalash o'rtacha maydalash darajasida olib boriladi, shuning uchun maydalash ishini aniqlashda Rebinder tenglamasida deformatsiya ishini ham, yangi Yuzalarning hosil bo'lishi ishini ham hisobga olish kerak, ya'ni maydalash ishi ham hajmga, ham maydalanuvchi jismning Yuziga to'g'ri proporsional.

Rittenger, Kirpichev - Kik qonunlari asosida S/E - E/V koordinatalarida tuzilgan egri chiziqlarni taqqoslash shuni ko'rsatadiki, Rittenger qonuni zarrachalarning o'lchamidan qat'iy nazar energiyaning solishtirma sarfi Yuqori bo'lganda, Kirpichev - Kik qonunini esa energiyaning solishtirma sarfi kam bo'lganda qo'llash mumkin.

Ma'danlarni maydalash amalga oshiriladigan apparatlar maydalagichlar deyiladi. Bu apparatlar bo'linish ta'sirini hosil qiluvchi mexanizmning tuzilishi va mineral agregatiga ta'sir qilish usuli: qisqa ta'sir qiluvchi dinamik Yuk-zarba, asta-sekin kuch qo'yish-ezish va parchalash, abraziv bo'linish - ishqalanish va boshqalar bilan bir-biridan farq qiladi.

Bo'linish (uzilish) ni quyidagi mexanizmlar sodir etadi: katta konus ichida aylanadigan ikkinchi konus; tekis Yuzali yoki tishli valok; qaytarma-ilgarilama harakatlanuvchi plitalar; bolg'achalar; ma'dan bo'laklarini irg'ituvchi va ularni qaytaruvchi plitalarga urib aylanuvchi rotorlar va h.k.

Ma'danning mustahkamligi, qovushqoqligi, bo'laklarning kattaligi va boshqa xususiyatlarga qarab maydalash uchun tashqi ta'sirning biron-bir samaraliroq usuli tanlanadi.

Maydalagichlar 4 ta asosiy guruhga bo'linadi:

- jag'li maydalagichlar - mahsulotni maydalash davriy ravishda qo'zg'aluvchi va qo'zg'almas, tekis yoki botiq chiziqli Yuz orasida sodir bo'ladi;
- konusli maydalagichlar - mahsulot uzluksiz ravishda ikkita (birini ichida ikkinchisi aylanuvchi) konus yordamida maydalaniladi;
- valokli maydalagichlar - mahsulot ikkita bir-biriga qarama-qarshi harakatlanuvchi silliq yoki tishli tsilindrik valoklar orasida ezilib maydalaniladi;
- zarbli maydalagichlar - ma'dan bo'laklari katta tezlik bilan harakatlanuvchi maxsus detallar, masalan, bolg'achalar zarbi ta'sirida maydalanadi.

Masalan, agar ruda mustahkam bo'lsa, uni maydalashning eng qulay usuli ezish yoki zarba hisoblanadi. Ruda bo'laklarida ko'p darzlar bo'lib, u mo'rt bo'lsa, uni zarba ostida maydalash afzalroq, biroq ma'danning qovushqoqligi Yuqori bo'lsa, zarba ta'sirida maydalashning samarasi keskin kamayadi.

Odatda maydalashning quruq usuli qo'llaniladi. Agar ma'dan tarkibida loy bo'lsa, (masalan, marganetsli, qo'ng'ir temir toshli ruda), ho'l usulda maydalanadi.

Maydalash usulini tanlash ma'danning qimmatini va maydalangan mahsulot sifatiga qo'yiladigan talablarga ham bog'liq. Masalan, agar ma'dan mo'rt bo'lsa va qimmatbaho foydali minerallarni saqlasa, uni maydalash vaqtida iloji boricha o'ta yanchiluvchanlikka, va shlamlanishga olib keluvchi ishqalanishning oldini olish kerak.

Rangli va qora metallar rudalarini yirik, o'rta va mayda maydalashda Yuqori mehnat unumdorligi bilan ajralib turuvchi konusli maydalagichlar ishlatiladi.

Qattiq va o'rtacha qattqlikka ega jinslarni yirik, o'rtacha va mayda maydalashni ezish printsipi bo'yicha ishlovchi (Yuzli, konusli va tekis valokli) maydalagichlarda maydalash maqsadga muvofiqdir. YUmshoq va mo'rt jinslarni yirik maydalash parchalash printsipi bo'yicha ishlovchi (masalan, tishli valokli) maydalagichlarda, ularni o'rta va mayda maydalashni zarba ta'sirida ishlovchi (masalan, bolg'achali) maydalagichlarda maydalash tavsiya qilinadi.

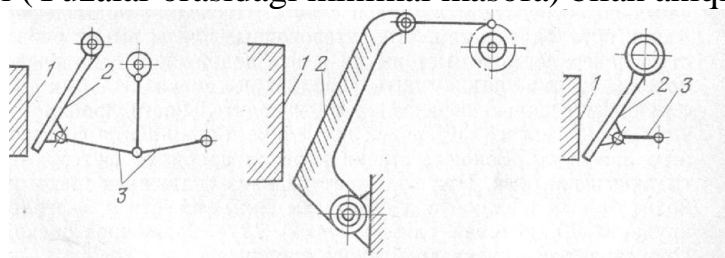
Jag'li maydalagichlar ruda va qurilish mahsulotlarini yirik va o'rta maydalash uchun ishlatiladi. Jag'li maydalagichlarda ma'danni maydalash qo'zg'aluvchi va qo'zg'almas Yuzalar (plitalar) orasidagi bo'shliqda ezilish, qisman parchalanish va sinish natijasida sodir bo'ladi.

Ma'dan Yuqori tarafdin plitalar orasidagi bo'shliqqa beriladi va ularning yaqinlashishi vaqtida maydalanadi, maydalangan mahsulot esa qo'zg'aluvchi Yuza har safar qo'zg'almas Yuzadan uzoqlashganda bo'shatish tuynugi orqali tushirib olinadi.

Jag'li maydalagichlar sanoatda oddiy va murakkab harakatlanuvchi Yuzali qilib ishlab chiqariladi. Bu Yuz sharnirli o'q yoki ekstsentrik valga osilgan bo'lib, qo'zg'almas Yuzga goh yaqinlashib, gox undan uzoqlashib tebranishlar hosil qiladi (6-rasm).

Birinchi turdagi maydalagichlar sanoatda keng qo'llanilib, ikkinchi turdagisi esa faqat laboratoriya va yarim sanoat tadqiqotlari uchun tayyorlanadi. Tebranuvchi harakatni Yuza uzatuvchi mexanizm orqali ekstsentrik valdan oladi. Murakkab harakatlanuvchi qo'zg'aluvchi Yuzali maydalagichlarda bu Yuza uzatuvchi ekstsentrik valga sharnir orqali osilgan bo'lib, uning pastki qismi esa tirkakli plita orqali sharnirga ulangan.

Jag'li maydalagichlarda maydalangan mahsulotning yirikligi, bo'shatish tuynugining kengligi (Yuzalar orasidagi minimal masofa) bilan aniqlanadi.



Jag'li maydalagichning kinematik sxemasi:

- a) Yuqoridagi osilgan sodda harakatlanuvchi Yuzali; b) pastga tayangan sodda harakatlanuvchi Yuzali; v) Yuqoridagi osilgan murakkab harakatlanuvchi Yuzali maydalagichlar: 1-qo'zg'almas Yuza; 2-qo'zg'aluvchi Yuza; 3-tirkakli plita.

Boyitish fabrikalari, ochiq kon va shaxtalarda ma'danni va boshqa

mahsulotlarni yirik maydalashda Yuqorida osilgan va sodda harakatlanuvchi qo'zgaluvchi Yuzali maydalagichlar keng qo'llaniladi. Bu Yuqori quvvatli maydalagichlar sodda tuzilishga va uncha katta bo'lmagan balandlikka ega bo'lib, ular ishlashda ishonchli hisoblanadi (7-rasm).

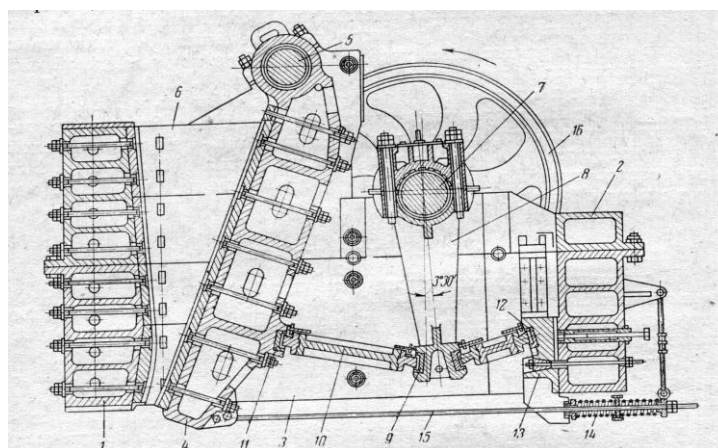
Yuqorida osilgan va sodda harakatlanuvchi jag'li maydalagichning korpusi (qutisi) old 1, orqa 8 va ikkita yonbosh 16 devorlardan iborat. Oldingi devor qo'zg'almas Yuz rolini o'ynaydi. Qo'zg'aluvchi Yuz ikkita podshipnikka tayangan o'q ga osilgan.

Maydalagich ichki sathini hosil qiluvchi korpusning oldi va yonbosh devorlarining ichki Yuzasi marganetsli po'lat yoki toblangan cho'yandan yasalgan almashinuvchi plitalar 2 bilan qoplangan.

Podshipniklarga mahkamlangan ekstsentrik val 6 ga vertikal yo'nalishda qaytarma-ilgarilama harakat qiluvchi shatun 7 ning boshi o'rnatilgan.

SHatun Yuqoriga harakatlanganda plitalar orasidagi burchak kattalashadi va qo'zg'aluvchi Yuza qo'zg'almas Yuzaga yaqinlashadi. Bunda mahsulot ezilish, qisman esa siljish va bukilish hisobiga maydalanadi. Deformatsiyaning siljish va bukilish kabi turlari qoplovchi plitalar Yuzasining qirraligi bilan tushuntiriladi.

Maydalagich ichki sathini hosil qiluvchi korpusning oldi va yonbosh devorlarining ichki Yuzasi marganetsli po'lat yoki toblangan cho'yandan yasalgan almashinuvchi plita (2) lar bilan qoplangan. Podshipniklarga mahkamlangan ekstsentrik val (6) ga vertikal yo'nalishda qaytarma-ilgarilama harakat qiluvchi shatun (7) ning boshi o'rnatilgan. SHatunning teshiklarida vkladish (14) lar bo'lib ular tirgakli plitalarning uchlari (12) va (15) ga, plitalarning ikkinchi uchlari esa (17) vkladishga o'rnatilgan.



Jag'li maydalagich

Maydalagich korpusining yon devorlari silliq plitalar bilan qoplanadi. SHatun pastga harakatlanganda qo'zg'aluvchi Yuza og'irlik kuchi va tyaga orqali buferli prujina (10) ta'sirida qo'zg'almas Yuzadan uzoqlashadi. Bunda maydalangan mahsulot to'kiladi.

Bo'shatish tuynugining kengligini o'zgartirish boshqaruvchi ponalar yordamida yoki tirgakli plitalarni almashtirish orqali amalga oshiriladi. Val (6) ga

ikkita maxovik (g'ildirak) (5) o'rnatilgan. Maxoviklarning biri shkiv rolini bajaradi. Elash - foydali qazilmaning yirikligiga qarab, bir yoki bir necha elak orqali elab, sinflarga ajratish jarayonidir.

Elashga tushayotgan mahsulot-dastlabki, elak ustida qolgan mahsulot -elak usti, elakdan o'tgan mahsulot esa -elak osti mahsuloti deyiladi.

Elashda qabul qilingan elak ko'zlari o'lchamining kattadan kichikka tomon ketma-ket qatori elash shkalasi, ikkita ketma-ket kelgan elak ko'zlari o'lchamining bir-biriga nisbati shkala moduli deyiladi. Masalan: 48, 24, 12, 6, 3 mm li shkala uchun modul 2 ga teng; Mahsulotni n ta elakda elashdan so'ng n+1 ta mahsulot olinadi.

Mahsulot yirikligi quyidagicha belgilanadi: -1 +1 yoki 1-1. Masalan: -50+12 mm; 12-50mm.

Elashning quyidagi turlari qo'llaniladi: yordamchi, tayyorlovchi, mustaqil, hamda boyitish mahsulotlaridan suvni ajratish maqsadida ishlatiladigan elash operatsiyasi.

1. Yordamchi elash maydalash va yanchish sxemalarida ishlatilib, dastlabki mahsulot tarkibidagi tayyor (maydalanishi kerak bo'lmagan) mahsulotni ajratish yoki maydalangan mahsulot yirikligini nazorat qilish uchun ishlatiladi. Bunday elashning birinchi turi - dastlabki, ikkinchisi esa nazoratlovchi elash deyiladi.

2. Tayyorlovchi elash dastlabki mahsulotni alohida-alohida boyitish maqsadida sinflarga ajratish uchun ishlatiladi.

3. Mustaqil elash - elash mahsulotlari iste'molchiga Yuboriladigan tayyor mahsulot hisoblansa mustaqil elash deyiladi. Elashning bu turi ko'pincha ko'mirni elashda ishlatiladi.

Suvsizlantirish maqsadida ishlatiladigan elash boyitish mahsulotlaridan suvni birlamchi ajratishda keng ishlatilmoqda.

Elash samaradorligi har xil kattalikdagi dastlabki zarrachalar aralashmasini elovchi Yuzada qay darajada ajralishini xarakterlovchi kattalikdir. Umumiy holda, elash samaradorligi ma'lum sinfnings elak osti mahsulotidagi miqdorini shu sinfnings dastlabki mahsulotdagi miqdoriga nisbatini ko'rsatadi.

$$E = Q_{\text{э.о}} / Q_{\text{д.м.}} \cdot 100, \%$$

Elak osti mahsuloti deb, dastlabki mahsulotdagi elovchi Yuza teshiklaridan kichik o'lchamli mahsulotga aytiladi. Agar dastlabki mahsulotdagi elak osti mahsulotining umumiy miqdori ( $Q_{\text{э.о}}$ ) shu mahsulot uchun granulometrik tarkib egri chizig'idan) va uning og'irligi ( $Q_{\text{д}}$ ) ma'lum bo'lsa, elash samaradorligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$E = 10^4 Q_{\text{э.о}} / Q_{\text{д}} \alpha$$

bu erda  $\alpha$  – dastlabki mahsulotdagi mayda sinfnings miqdori.

Real sharoitda uzluksiz ishlaydigan boyitish fabrikalaridagi elak osti mahsulotining og'irligini (massasini) aniqlash qiyin, shuning uchun elash samaradorligi elak usti mahsuloti tarkibidagi elak osti mahsulotining miqdori, ya'ni elak osti mahsulotining dastlabki va elak usti mahsuloti Q ning miqdori bilan hisoblanadi. Bu holda elash samaradorligini hisoblash uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$E = 10^4 (\alpha - \theta) / \alpha 100 - \theta$$

SHunday qilib, elashga tushayotgan mahsulot tarkibidagi ostki (quyi) sinf miqdorini bilgan holda, shu sinfning elak usti mahsulotidagi miqdorini aniqlab, elash samaradorligini hisoblab topish mumkin.

Elash samaradorligi elak ishining mexanik, texnologik parametrlariga va elanayotgan mahsulot xossasiga, elakning ish tartibiga, elash vaqtiga, elovchi Yuzaning ko'rinishi va holatiga, elakning ishlab chiqarish quvvatiga, mahsulotning namligiga va h.k. larga bog'liq.

Elaklar geometrik shakli, elovchi Yuzaning hususiyati, uning gorizontal tekislikka nisbatan joylashishi bilan bir-biridan farq qiladi. Elovchi Yuzaning shakliga qarab yassi, tsilindrik (barabanli) yoki yoysimon shakldagi elaklar mavjud. Elovchi Yuzaning joylashishiga qarab gorizontal va qiya, ba'zi hollarda vertikal elaklarga bo'linadi.

Mahsulotning elovchi Yuza bo'ylab harakatlanishi xususiyatiga qarab qo'zg'almas (ba'zi hollarda elovchi Yuza ba'zi elementlarining harakatlanishi), aylanma harakatli qo'zg'aluvchi va to'g'ri chiziqli harakatlanuvchi qo'zg'aluvchi elaklarga bo'linadi.

Foydali qazilmalarni elashda ishlatiladigan elaklar quyidagi guruhlarga bo'linadi: qo'zg'almas panjaralar, valokli aylanuvchi barabanli, yassi tebranuvchi; yarim vibratsion; vibratsion aylanma vibratsiyali; vibratsion to'g'ri chiziqli vibratsiyali; yoysimon va h.k.

Hamma elaklar engil, o'rta va og'ir turdagi elaklarga bo'linadi.

Qo'zg'almas panjarali elaklar alohida orasi ochiq panjaralardan tashkil topib, gorizontga nisbatan 40-45<sup>0</sup> burchak ostida rudani elash uchun, 30-35<sup>0</sup> burchak ostida ko'mirni elash uchun o'rnatiladi. Mahsulot panjaraning Yuqori qismiga berilib o'z oqimi bilan harakatlanadi, bunda mayda mahsulot panjara orasidan o'tib, yirik mahsulot esa panjara ustidan ajratiladi. Bunday elaklar yirik mahsulotni elash uchun ishlatiladi. Ikkita panjara orasidagi masofa 50 mm va undan ortiq bo'lishi kerak.

Elakning kengligi dastlabki mahsulotdagi eng katta bo'lak o'lchamidan kamida 2-3 marta katta, uzunligi esa kengligidan 2 marta katta bo'lishi kerak. Elovchi panjaralarning panjaralari turli xil ko'rinishga (profil) ega bo'lishi mumkin: trapetsial, dumaloq, kvadrat, "T" xarfi (tavroviiy) ko'rinishida va h.k. Panjara sifatida oddiy temir yo'l relslari ham ishlatilishi mumkin. Panjaralar bir-biridan ma'lum masofada parallel holda joylashtiriladi va bir-biri bilan boltlar orqali mahkamlanadi.

Elovchi panjaralarda elash samaradorligi 60-70% ni tashkil qiladi.

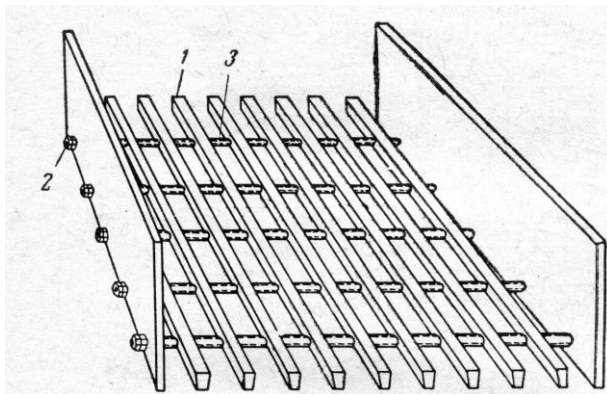
Elovchi panjaralarning ishlab chiqarish quvvati elakning o'lchamiga, mahsulotning xossasiga va panjaralar orasidagi masofaga bog'liq.

Elovchi panjaraning ishlab chiqarish quvvati quyidagi empirik formula bilan hisoblanadi:

$$Q = 2,4 Fa$$

bu erda: F - panjaraning Yuzasi, m<sup>2</sup>

a - panjaralar orasidagi masofa, mm.



Qo'zg'almas panjarali elaklar.  
1-panjara; 2-siquvchi boltlar; 3-tirgak trubkalar.

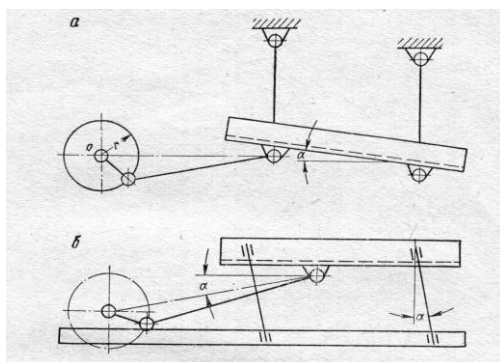
Boyitish fabrikalarida elovchi panjaralar asosan yirik va o'rta maydalash maydalagichlaridan oldin o'rnatiladi.

Elovchi panjaralarning afzalligi: sodda tuzilishga egaligi va xizmat ko'rsatishning qulayligi; elektroenergiya sarflanmasligi, korxonada uni xilma-xil materiallardan (eski rels, balka) tayyorlash mumkinligi, ularga mahsulotni avtomashina, temir yo'l vagonlari va h.k. dan bevosita tushirib olish mumkinligi.

Biroq elovchi panjaralar o'rnatish uchun binoning baland bo'lishi talab qilinadi va ularda elash samaradorligi past.

Uzatish mexanizmi, qutisi va ramasi orasida qattiq bo'lmagan kinematik bog'lanishli tez Yurar tebranuvchi elaklar asosan boyitish mahsulotlarini suvsizlantirishda ishlatiladi.

BKGO-M2A markali elak (4-rasm) ikkita ketma-ket gorizontall joylashgan qutidan iborat bo'lib, qiya holdagi sharnirli tayanchga tayanadi (har qaysi qutiga 4 tadan). Ekstsentrik uzatma val va tayanchlar bir-biri bilan sharnirli bog'langan. Val tasmali uzatma orqali elektrodvigateldan harakatga keltiriladi. Val rama bilan 2 ta amortizatsion prujinalar orqali bog'langan.



Yassi tebranuvchi elaklar.

Harakat ikki juft shatunlar yordamida valdan qutichalarga uzatiladi. Kutilarning harakatlanuvchi massasini muvozanatlashtirish uchun ekstsentrisitetlar bir-biridan  $180^{\circ}$ ga siljirilgan.

Elak quyidagi texnik xarakteristikalariga ega: qutining 1 minutdagi

tebranishlari soni 400-450; tebranish amplitudasi 14-26 mm; 2 ta to'ring maydoni 7,5 m; ko'mirli konsentratni suvsizlantirishdagi ishlab chiqarish unumdorligi 20-25 t/soat, ko'mirli shlamlar uchun 12-13 soat.

Yarim vibratsion elaklar to'r o'rnatilgan qutini ekstsentrik val yordamida vertikal tekislikda aylanma harakatlanishi bilan xarakterlanadi.

Qo'zg'almas ramaga podshipniklarda gorizontol holda ekstsentrik val o'rnatilgan. Elak qutisiga tebranuvchi podshipnik mahkamlangan. Quti unga tortilgan to'r (2 ta yoki 3 ta ham bo'lishi mumkin) bilan gorizontga nisbatan 20-30<sup>0</sup> burchak ostida o'rnatiladi va shunday holatda amortizatorlar yordamida ushlab turiladi.

Valga harakat ramaga o'rnatilgan elektrodvigateldan uzatma va shkiv orqali beriladi. Elak qutisi vertikal tekislikda kichik radiusli aylanma harakat qiladi.

Qutining tebranishlar amplitudasi va harakat traektoriyasi faqat o'rta qismi uchungina doimiydir. Qutining elliptik traektoriya bo'yicha harakatlanuvchi chetki qismlari o'rta qismining tebranish amplitudasiga nisbatan erkinroq tebranish va amplitudaga ega. Quti chetlarining harakatlanish xarakteri amortizatorlarning qattiqligi bilan aniqlanadi.

### **Nazorat uchun savollar**

1. Elash samaradorligi qanday omillarga bog'liq ?
2. Boyitish fabrikalarida qanday turdagi elaklar ishlatiladi ?
3. Elaklar markasidagi xarf va raqamlar nimani ko'rsatadi ?
4. Panjarali elaklar qanday hollarda o'rnatiladi ?
5. Yassi tebranuvchi elaklar qaysi jarayonlarda qo'llaniladi ?
6. Rudalar qattiqligiga qarab qanday turlarga bo'linadi ?
7. Maydalagichlar qanday guruxlarga bo'linadi ?
8. Jag'li maydalagichlar qanday turlarga bo'linadi ?
9. Jag'li maydalagichlarning tuzilishi va ishlash prinsipini tushuntiring.
10. Jag'li maydalagichlarning qamrash burchagi deb nimaga aytiladi ?
11. Jag'li maydalagichlar maydalashning qaysi bosqichida ishlatiladi ?
12. Konusli maydalagichlarning tuzilishi va ishlash prinsipini tushuntiring.
13. Jag'li maydalagichlarning afzalligi va kamchiliklari nimada ?
14. Konusli maydalagichlarning afzalligi va kamchiliklari nimada ?

### **Adabiyotlar:**

1. В.П. Егоров. Обогащение полезных ископаемых. М.Недра., 2007.
2. Е.Е Серго, Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. М.Недра., 2004.
3. Справочник по обогащению руд, Т.1 Подготовительные процессы. М.Недра, 2003.
4. Umarova I.K., Solijonova G.K. Foydali qazilmalarni boyitishga tayyorlash jarayonlari. O'quv qo'llanma. TDTU, 2013 y.

5. [http://www.elibrarv.ru/menu\\_info.asp](http://www.elibrarv.ru/menu_info.asp) - ilmiy elektron kutubxona,  
 6. <http://mggu.da.ru> - Moskva davlat konchilik universiteti,  
 7. <http://www.mining-iournal.com/mi/MJ/mi.htm> - Mining Journal,

## 2 - MAVZU: FOYDALI QAZILMALARNI BOYITISHGA TAYYORLASH JARAYONLARI

### Reja:

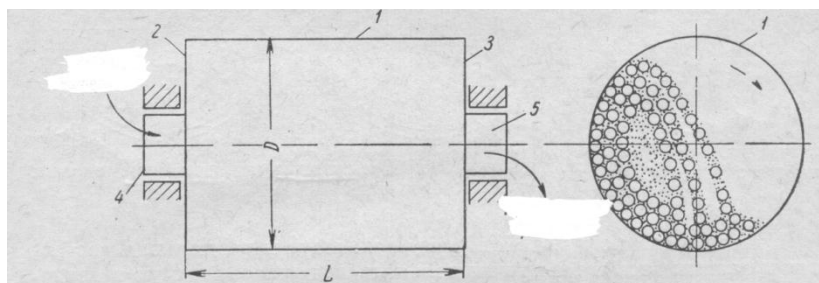
1. Yanchish jarayonining nazariy asoslari.
2. Tegirmonlarning turlari, ishlash tartibi, tuzilishi, ishlash printsipi.
3. Klassifikatsiya jarayoni, mineral zarralarni muhitda tushish qonunlari
4. Klassifikatorlarning turlari, tuzilishi va ishlash printsipi.

**Tayanch so'zlar:** Tegirmon, pog'onali ish tartibi, aralash tartib, yanchish darajasi, zarrachalar o'lchami, Aerofol, Kaskad, spiral, sinflash, yanchuvchi vosita, sharlar, sterjenlar, qoplama, ishqalanish, zarba, quruq yanchish, ho'l yanchish, quyilma, qum.

Yanchish-qattiq zarrachalar o'lchamini 10-30 mm dan 0,1-0,04 mm gacha kichraytirishdir. Yanchish jarayoni barabanli tegirmonlarda amalga oshiriladi. Bunday tegirmonlarni ishlatish Yuqori kapital va ekspluatatsion xarajatlar bilan bog'liq. SHuning uchun keyingi paytlarda o'z-o'zini yanchuvchi barabanli va boshqa tegirmonlarga katta qiziqish uyg'onmoqda. Ko'p turdagi rudalar uchun o'zida-o'zini yanchishda minerallarning Yuzasi yaxshiroq ochiladi, boyitishning sifat-miqdor ko'rsatkichlari ortadi, 1 tonna boyitma olish uchun ketadigan po'latning sarfi kamayadi.

Barabanli tegirmon yonbosh tarafdin yopiladigan qopqoqli va ishchi g'ovak tsapfali (bo'yinli) tsilindrik barabandan iborat.

Baraban aylanganda yanchuvchi vosita (sharlar, sterjenlar, ruda bo'laklari va boshqalar) va yanchiluvchi ruda ishqalanish hisobiga qandaydir masofaga ko'tariladi, keyin sirg'anadi, dumalaydi va pastga qulaydi. Yanchilish pastga tushayotgan yanchuvchi vositaning urilishi, ezilishi va tegirmon ichida sirg'anuvchi qatlamlar orasidagi ishqalanish hisobiga sodir bo'ladi.



Barabanli tegirmon.

1 – baraban, 2, 3 – qopqoq, 4, 5 – tsapfa.

Mahsulotning baraban o'qi bo'ylab harakati dastlabki mahsulotni berish va bo'shatish sathlaridagi farqqa hamda dastlabki mahsulotni uzluksiz berilishidagi



bosim ostida sodir bo'ladi. Ho'l usulda yanchishda mahsulotni tegirmondan chiqarish suv yordamida, quruq usulda yanchishda esa havo oqimi yordamida sodir bo'ladi.

Barabanli tegirmonlar bir-biridan yanchuvchi vositaning turi, barabanning shakli, yanchish usuli va yanchilgan mahsulotni bo'shatib olish usuli bilan farq qiladi.

Boyitish fabrikalarida bo'shatuvchi panjarali sharli, markaziy bo'shatiluvchi sharli, markaziy bo'shatiluvchi sterjenli, "Kaskad" turidagi ho'l va "Aerofol" turidagi o'z-o'zini yanchuvchi tegirmonlar va h.k. qo'llaniladi.

Bo'shatuvchi panjarali tegirmonlarda yanchuvchi vosita sifatida po'lat sharlar ishlatilib, yanchilgan mahsulot panjaraning teshiklaridan o'tadi, keyin lifterlar orqali tegirmonning bo'shatuvchi tsapfasi markaziga ko'tariladi. YUklovchi va bo'shatuvchi tomonlari orasidagi bo'tana sathining balandligi h sezilarli darajada. SHuning uchun mahsulotning tegirmon bo'ylab harakatlanish tezligi nisbatan Yuqori, bu esa mahsulotni markaziy bo'shatiluvchi tegirmonlardagiga nisbatan dag'alroq yanchilishiga sabab bo'ladi.

Markaziy bo'shatiluvchi sharli tegirmonlarda Yuklovchi va bo'shatuvchi tomonlardagi bo'tana sathining balandligidagi farq h sezilarsiz, mahsulot tegirmon bo'ylab nisbatan sekin harakatlanadi va mayin tuYulgan mahsulot olinadi.

Sterjenli tegirmonlarda yanchuvchi vosita sifatida po'lat sterjenlar ishlatiladi va ularda mahsulot Yuklanadigan va bo'shatib olinadigan tomonlarda bo'tananing sathidagi farq markaziy bo'shatiluvchi sharli tegirmonlardagiga nisbatan katta. Bu hol bo'shatiluvchi tsapfa diametrining kattalashtirilgani hisobiga sodir bo'ladi. Ho'l rudali o'z-o'zini yanchishda yanchuvchi vosita sifatida rudaning yirik bo'laklari ishlatilib, tegirmon klassifikatsiyalovchi apparat (elak, gidrotsiklon yoki spiralli klassifikator) bilan yopiq tsiklda ishlaydi. Quruq rudali o'z-o'zini yanchishda tegirmon pnevmatik klassifikator bilan yopiq tsiklda ishlaydi.

Barabanli tegirmonlarning asosiy o'lchamlari bo'lib barabanning ichki diametri D va uning uzunligi L hisoblanadi.

YAnchish jarayoni quruq va ho'l usulda olib borilishi mumkin. Boyitishdan oldin ho'l yanchish qo'llangani afzal, chunki boyitishning aksari usullari suv yordamida amalga oshiriladi. YAnchishning asosiy ko'rsatkichi bo'lib yanchish darajasi hisoblanadi. Bu kattalik xuddi maydalash darajasi kabi qattiq zarrachaning yanchishgacha bo'lgan kattaligining yanchishdan keyingi kattaligiga nisbatidan topiladi.

Dastlabki rudaning yanchiluvchanligi deganda uning yanchish natijasida etarli yiriklikdagi mahsulotga aylanish qobiliyatiga aytiladi. Yanchiluvchanlikni aniqlashning bir necha usullari mavjud: ularning ichida eng ko'p tarqalgani Mexanobr usuli hisoblanadi.

-4,7+0 mm yiriklikda tayyorlangan namuna elab, mayda:

-4,7+2,4; - 2,4 + 1; -1+ 0,5; -0,5 + 0 mm li sinflarga ajratilib, ulardan 8-10 ta namuna tortib olinadi. Bu namunalarni yanchiluvchanlikka tekshirish

$D \times L = 300 \times 215$  mm li sharli tegirmonda amalga oshiriladi. Tegirmonning hajmi  $V = 15 \text{ dm}^3$ , aylanish chastotasi  $n = 64,7 \text{ min}^{-1}$ , diametri 25 va 40 mm li sharlarning har qaysisi 14,5 kg dan (tegirmonning to'ldirish darajasi 47 %).

Namunaning og'irligini quyidagi formuladan aniqlaymiz:

$$P_n = 0,12 V \delta_c$$

bu erda: 0,12 - tegirmonni ruda bilan to'ldirish koeffitsienti (tegirmon hajmidan 12 % hajm miqdorida).

V - tegirmonning hajmi, dm<sup>3</sup>.

$\delta_c$  - rudaning sochma zichligi, kg/dm<sup>3</sup> (ruda zichligining 2/3 qismiga teng).

Tayyorlangan namunalar har xil vaqt oralig'ida yanchiladi. Masalan, birinchi namuna 5 min., ikkinchi namuna 15 min. va h.k. Har qaysi tajribadan keyin yanchilgan mahsulot elab, to'liq tahlil qilinadi. Elab tahlil qilish asosida kontrol elakda qolgan qoldiqlar yig'indisining yanchish vaqtiga bog'liqlik grafigi tuziladi. Grafikdan ushbu tegirmonning absolYut solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi aniqlanadi va u etalon rudani yanchishda olingan ishlab chiqarish unumdorligi bilan taqqoslanadi.

Tegirmonning solishtirma ishlab chiqarish unumdorligini (kg/dm<sup>2</sup> soat) quyidagi formuladan hisoblanadi:

$$q = 60 P_n / (t V)$$

bu erda: t - yanchish vaqti, min.

$P_n$  - namunaning og'irligi, kg;

Tegirmon yopiq tsiklda ishlanganda rudaning yanchiluvchanligi uzluksiz tegirmon va klassifikator (gidrotsiklon)dan iborat moslamada yoki tegirmon va unga ketma-ket ulangan elakda davriy ravishda aniqlanishi mumkin.

Chet ellarda sanoatda ishlatiladigan tegirmonlarning o'lchamini aniqlash rudani yanchishning laboratoriya tajribalari natijalari asosida amalga oshiriladi.

Yangi barabanli tegirmonlarni tanlashda, shuningdek, ularni ishlatishda bir qator muammolar hosil bo'ladi. Ularga barabanning nisbiy aylanish chastotasini tanlash, yanchuvchi vositaning o'lchamlarini aniqlash, barabanni yanchuvchi vosita bilan to'ldirish darajasini aniqlash, dastlabki mahsulotning yanchiluvchanligini, yanchilgan mahsulot yirikligini belgilash, tegirmonning o'lchami va tuzilishini aniqlash, shu bilan bir qatorda tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligi va iste'mol qiladigan quvvatiga ta'sir qiluvchi boshqa parametrlarni aniqlash kiradi. Tegirmon ishining ham texnologik, ham iqtisodiy samaradorligi bu masalalarning to'g'ri hal qilinishiga bog'liq.

Barabanli tegirmon mexanik ish tartibini belgilovchi asosiy parametrlarga quyidagilar kiradi: tegirmon barabanining aylanish chastotasi, %; tegirmon barabanining to'ldirish darajasi, %;

Barabanli tegirmonning aylanish chastotasiga qarab yanchuvchi vosita harakatlanishining quyidagi tartiblari mavjud: pog'onali, sharsharali, aralash va kritikdan ortiq tezlikli.

Pog'onali tartib barabanning kichik aylanish tezligida yanchuvchi vositaning uchib tushmasdan dumalashi natijasida sodir bo'ladi. Yanchuvchi vositaning bari aylanish tomoniga qarab, ma'lum balandlikka ko'tariladi va keyin parallel qatlamlar bo'ylab pastga dumalaydi. Yanchuvchi vositaning markazi kam harakatlanuvchi zona (yadro) ga ega. Rudani yanchish tegirmonning pog'onali harakatlanishi natijasida ezilish va ishqalanish hisobiga sodir bo'ladi.

Tegirmon bu tartibda ishlaganda barabanning aylanish tezligi kritik aylanish tezligining 50-60 % ini tashkil qiladi.

SHarshara tartibida yanchuvchi vosita aylanma traektoriya bo'ylab kattaroq balandlikka ko'tariladi va parabolik traektoriya bo'ylab tushib, aylanma traektoriyada joylashgan rudaga zarba beradi. Rudani yanchish asosiy yanchuvchi jismning zarbasi natijasida, qisman esa ishqalanish va ezilish hisobiga sodir bo'ladi. Bu tartib barabanning hamma yoki ko'pchilik yanchuvchi vosita aylanma traektoriyadan parabolik traektoriyaga o'tishdagi aylanish chastotasida kuzatiladi. Bu tartibda ishlaganda barabanning aylanish tezligi kritik aylanish tezligining 78 - 86 % ni tashkil qiladi.

Aralash tartib sof pog'onali tartibdan sharshara tartibiga asta-sekin o'tish bilan xarakterlanadi. Bunda yanchuvchi vositaning tashqi qatlamlari sklon bo'ylab pastga dumalovchi mahsulotning ichki qatlamlariga tushadi. Bunday tartib baraban aylanish chastotasining oraliq qiymatlarida sodir bo'ladi. Barabanning aylanish tezligi kritik aylanish tezligining 60-76 % ini tashkil qiladi.

Kritikdan Yuqori tartib barabanning aylanish chastotasi kritikdan Yuqori bo'lganda Yuzaga keladi.

Baraban aylanganda yanchuvchi vosita (shar yoki sterjen) ishqalanish va markazdan qochuvchi kuchlar ta'sirida tsilindrning ichki devoriga yopishib qoladi va ma'lum bir balandlikka ko'tarilib, og'irlik kuchi ta'sirida pastga tushadi va yoki devor bo'ylab sirg'aladi. Aylanish tezligi oshganda shunday holat Yuzaga kelishi mumkinki, unda markazdan qochuvchi kuch og'irlik kuchiga tenglashadi, bunda yanchuvchi vosita tsilindrning devoriga yopishib, u bilan birga aylanadi (devordan uzilmaydi). Bunday tezlik barabanning kritik aylanish tezligi deyiladi. Barabanning kritik aylanish tezligida yanchish deyarli sodir bo'lmaydi. Barabanning kritik aylanish tezligi quyidagi formuladan topiladi:

$$n_{kr} = 42,3/\sqrt{D} \text{ , ay./min.}$$

bu erda: D - tegirmon barabanining diametri, m

Amalda Yuqoridagi birinchi uchta tezlik tartibi ishlatiladi. Dag'al yanchishni sharshara va aralash tartibda amalga oshirgani maqsadga muvofiq, chunki unda yanchilish asosan ishqalanish va ezilish xisobiga sodir bo'ladi.

Har qanday tartibda yanchuvchi vosita tegirmonning qoplamasi va unga yopishgan jismlar, shuningdek jismlarning o'zlari orasida hosil bo'ladigan ishqalanish kuchi ta'sirida aylanma traektoriya bo'ylab harakatlanadi. Ishqalanish kuchining qiymati mahsulotning (sharlar va ruda) barabanning ichki Yuzasiga ko'rsatadigan bosimiga va ishqalanish koeffitsientiga bog'liq.

Ishqalanish koeffitsienti rudaning xossasiga, qoplamaning Yuzasiga, butananing zichligi va qovushqoqligiga bog'liq.

Baraban aylanishining kichik chastotasida va tegirmon yanchuvchi vosita bilan kamroq (30%) to'ldirilganda aylanma traektoriya bo'ylab harakatlanishda yanchuvchi vositaning sirg'anishi kuzatilishi mumkin (qoplama Yuzasi va baraban ichi). Barabanning yanchuvchi vosita bilan to'ldirilishi 40-50%, va notekis qoplamada sharlarning tashqi qatlami sirg'anmaydi, ichki qatlamlarning nisbiy

siljishi esa hamma vaqt kuzatiladi.

Real sharoitda yanchuvchi vosita aylanma traektoriya bo'ylab alohida harakatlanmasdan, boshqa jismlar bilan birgalikda harakatlanadi.

SHarli tegirmonning hamma tartiblarida yanchuvchi mahsulotning qatlamlari, sharlar va qoplama orasida o'zaro bir-biriga kirib olish kuzatilishi mumkin.

YAnchish jarayonini o'z-o'zini yanchuvchi tegirmonlarda quyidagicha tasavvur qilish mumkin. Rudaning yirikroq (150-450 mm) bo'laklari pog'onali tartibda harakatlanadi va barabanning Yuqoriga ko'tariluvchi tomoni bo'ylab ko'tariladi va dumaloq shaklga kiradi. O'rtacha yiriklikdagi bo'laklar (50-150 mm) sharshara tartibida joylashadi. Parabolik traektoriya bo'ylab tushganda ular maydaroq bo'laklarni zarba ta'sirida yanchiydi va asta-sekin o'zlari ham yirik rudaning dumalovchi bo'laklari orasida zarba, ishqalanish va ezilish natijasida parchalanadi.

Gravitatsion va markazdan qochuvchi kuchlar ta'sirida, shuningdek lifterlar yordamida ruda bo'laklari to'g'irlik kuchi markazdan qochuvchi kuchdan ortguncha Yuqoriga ko'tariladi.

Yirik bo'laklar yanchish zonasiga mayda bo'laklardan oldin tushadi va qisqa vaqt oralig'ida mayda bo'laklar kattaroq balandlikka ko'tariladi va sharshara zonasiga tushadi. Tegirmon hajmining 8 % i atrofida po'lat sharlarni qo'shish yanchish jarayonini tezlashtiradi.

Ruda massasini kerakli balandlikka ko'tarish uchun o'z-o'zini yanchuvchi tegirmonlar lifterlar bilan ta'minlangan.

Baraban aylanganda lifterlar ruda bo'laklarini ushlab olib, lifterlarsiz tegirmondagiga nisbatan kattaroq balandlikka ko'taradi.

Barabanning aylanish chastotasi va uning to'ldirilish darajasiga qarab faqat iste'mol qilinadigan quvvat emas, balki zarba va ishqalanish orqali yanchishga sarflanadigan foydali quvvat orasidagi nisbat ham o'zgaradi.

SHarshara tartibida yanchish asosan rudali jismning erkin tushishida zarba ta'sirida, shuningdek ishqalanish ta'sirida sodir bo'ladi.

Dag'al yanchilgan mahsulot aylanish chastotasi katta bo'lganda (aralash va sharshara tartibi); mayin yanchilgan mahsulot aylanish chastotasi kichik bo'lganda ishqalanish natijasi (pog'onali tartib) da olinadi. O'z-o'zini yanchishda rudaning hamma bo'laklari bir vaqtning o'zida ham yanchiluvchi, ham yanchuvchi hisoblanib, bu jarayonning samaradorligini sezilarli ravishda oshiradi.

Pog'onali, aralash va sharshara tartiblari bir-biri bilan bog'langan va yanchilish sharoiti (to'ldirish darajasi, qoplamaning edirilishi, aylanishlar chastotasi, yanchiluvchi mahsulotning fizik-mexanik xossasi, bo'tananing zichligi va h.k) o'zgarishi bilan biridan-ikkinchisiga o'tishi mumkin.

YAnchuvchi muhitning mexanikasi o'rganilganda, uzilib parabolik traektoriyaga o'tgandagi holatga ishqalanish kuchining ta'siri hisobga olinmaydi. SHuning uchun sharli tegirmonlarning amaldagi shu tartibi Yuqorida ko'rilgan nazariy tartibdigidan farq qiladi.

Tegirmonning ishlash jarayonida sharlar asta-sekin emiriladi. SHuning uchun tegirmonning normal ishlashi uchun sharlar yoki sterjenlar massasini doimiy ushlab turish kerak. SHu maqsadda tegirmonga yangi shar yoki sterjenlar qo'shib

turiladi.

Shuni hisobga olish kerakki, sharlarning o'lchami bir xil emas. Ular ma'lum qoida asosida tanlanadi: 160, 120, 80, 40, va h.k. Juda mayda sharlarni yirik sharlar bilan ishlatish maqsadga muvofiq emas, chunki ular yirik sharlar orasidagi bo'shliqni egallab, o'ziga zarba va edirilishni oladi.

Bo'shatuvchi panjarali sharli tegirmon yonbosh tomondan yopiladigan qopqoq (2) li baraban (1) dan va podshipnik (3) va (15) larga tayanuvchi Yuklovchi (4) va bo'shatuvchi (14) sapfadan iborat. Baraban elektrodvigateldan uzatuvchi val (19) ga o'rnatilgan kichik shesternya va barabanga mahkamlangan tishli jig'a (11) orqali aylanadi. (23- rasm)

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, g'ovak 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 – lifter (12) lar yordamida sektorli kameralarga bo'lingan bo'lib, ular sapfa (14) ga ochiladi. Panjara va sektorlik 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.

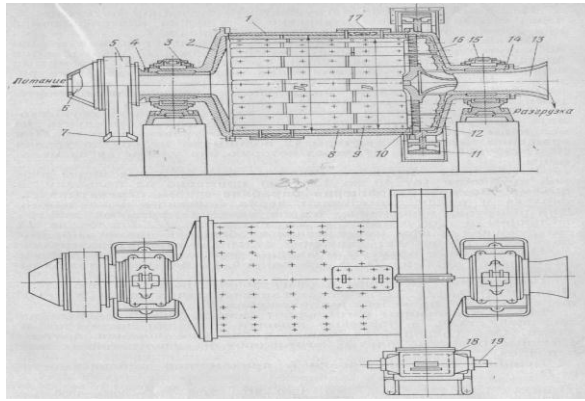
Tegirmonga uning xajmining taxminan yarmisigacha turli o'lchamdagi (40 mm dan to 150 mm gacha) po'lat yoki cho'yan sharlar solinadi.

Baraban aylanayotgan vaqtda sharlar dumalab, sirg'anib, bir-biriga urilib foydali qazilma zarrachalarini yanchiydi. Edirilgan sharlarni chiqarib olishga, tegirmonning ichiga qoplamaning kiritish va uni kuzatib turish uchun IYuk (17) xizmat qiladi. Bo'shatuvchi sapfaning bo'yni kattaroq diametrga ega, shu tufayli bo'tananing bo'shatish tomonga harakatlanishi sodir bo'ladi.

Tegirmonning naminal o'lchamlari barabanning ichki diametri  $D$  va qoplama qalinligini hisobga olmagan holda uning uzunligi  $L$  bilan aniqlanadi. Panjarali bo'shatuvchi tegirmon qisqacha MSHR-DxL deb belgilanadi.

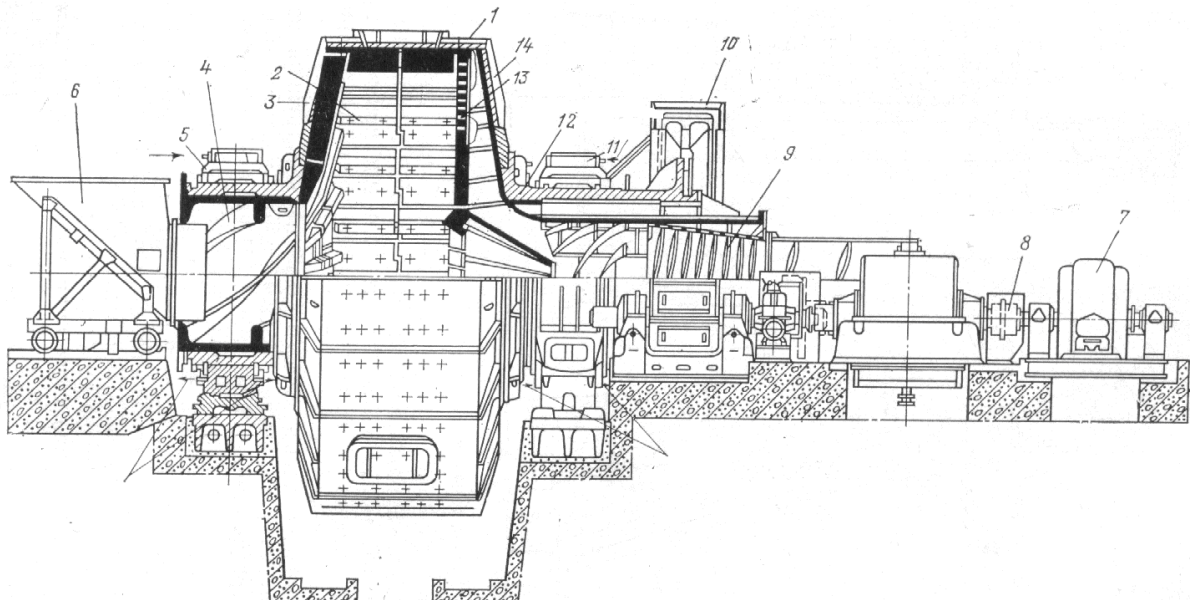
Tegirmon barabani po'lat patnosdan payvandlab tayyorlanadi, yonbosh qopqoqlar esa cho'yandan yoki po'latdan quyiladi. Ular bir-biri bilan boltlar yordamida ulanadi.

Yanchuvchi vositaning xarakterli hususiyati (ko'tarilish balandligi, qoplamaning sirg'anish koeffitsienti), tegirmon barabanining ishchi hajmi, qoplamaning emirilishi, tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligi, elektr energiyasining sarfi, va h.k.lar baraban qoplama plitalarining qalinligi va profili (yon tomondan ko'rinishi) ga bog'liq.



### Panjarali sharli tegirmon

1-baraban; 2,16-yonbosh qopqoqlar; 3,15-podshipniklar; 4-Yuklovchi tsapfa; 5-ta'minlagich; 6-markaziy tuynuk; 7-cho'mich; 8-plita; 9-boltilar; 10-panjara; 12-to'siq-lifterlar; 13-bo'yin; 14-bo'shatuvchi tsapfa; 17-IYuk; 18-shesternya; 19-uzatma val.



### O'z-o'zini yanchuvchi tegirmon MMS 7000x2300

1-baraban; 2-lifter; 3,14-yonbosh qopqoqlar; 4-Yuklovchi kamera; 5,11-podshipniklar; 6-Yuklovchi moslama; 7-elektrdvigatel; 8-tishli mufta; 9-klassifikatsiyalovchi moslama; 10-tishli jig'a; 12-bo'shatuvchi tsapfa; 13-panjara.

Mineral zarrachalarning suvda va havoda tushish tezligiga qarab sinflarga ajratishga klassifikatsiya deyiladi. Klassifikatsiya suvda olib borilsa gidravlik klassifikatsiya, havoda olib borilsa pnevmatik klassifikatsiya deyiladi.

Gidravlik klassifikatsiyadan maqsad xuddi elash kabi ma'lum yiriklikka ega zarrachalar sinfini ajratish. Biroq elashdan tubdan farq qilib, klassifikatsiya jarayonida sinflar yirikligiga qarab emas, balki "teng tushuvchi" sinflarga ajratiladi. Gidravlik klassifikatsiya natijasida olinayotgan har qaysi sinf bir vaqtning o'zida suvda bir xil tushish tezligiga ega engil minerallarning yirik zarrachalarini va og'ir minerallarning mayda zarrachalarini saqlashi mumkin.

Gidravlik klassifikatsiya mustaqil, tayyorlovchi va yordamchi jarayon bo'lishi mumkin. Mustaqil jarayon sifatida gidravlik klassifikatsiya marganetsli, volframli va h.k. rudalarni dezintegratsiyalanganidan keyin donali mahsulotdan loy va balchiqlarni Yuvish uchun ishlatiladi.

Tayyorlash klassifikatsiyasi mahsulotlarni alohida-alohida sinflarga ajratib, alohida boyitish uchun (masalan, gravitatsion usulda) qo'llaniladi.

Klassifikatsiya yordamchi jarayon sifatida yanchish sxemalarida hali yanchilib ulgurilmagan mahsulotni ajratib olish uchun qo'llaniladi. Gidravlik klassifikatsiyaga kelib tushuvchi mahsulotning yirikligi 3-4 mm dan oshmasligi kerak.

Bo'shliqdan farq qilib, istalgan muhit (suv, havo va h.k.) o'zida tushayotgan jismga qarshilik ko'rsatadi. Zarrachaning muhitda tushish tezligi uning o'lchamiga, shakliga, zichligiga va muhitning zichligiga bog'liq. YUqori zichlikka ega yirik zarrachalar zichligi kichik mayda zarrachalarga nisbatan tezroq tushadi. Biroq katta zichlikka ega yirik zarrachaning shakli yassi bo'lsa, zarrachaning tushish tezligi kamayadi, chunki bunda muhitning qarshiligi ortadi.

Muhit qarshiligi 2 turga bo'linadi: dinamik qarshilik va qovushqoqliq. Gidravlik klassifikatsiyada tushish tezligiga ikkala qarshilik ham ta'sir qiladi, lekin ularning ta'sir darajasi turli xil zarrachalar uchun bir xil emas.

Yirik zarrachalar katta tezlik bilan tushayotganda suvning turbulent oqimiga xos dinamik qarshilik ustunlik qiladi. Bu holda zarrachaning past bosimli zonasi hosil bo'ladi va u Yurma oqim hosil bo'lishiga olib keladi.

Dastlabki vaqtda mineral zarrachalar gravitatsion kuch ta'sirida muhitda tezlanish bilan tushadi. Tezlik ortib borishi bilan muhitning qarshiligi ortadi va juda qisqa vaqt ichida harakatdagi gravitatsion kuchga tenglashadi. SHu paytdan boshlab, zarracha doimiy tezlik bilan harakatlanadi va bu tezlik berilgan zarrachaning oxirgi tushish tezligi deyiladi.

Nazariy jihatdan amaldagi sharoitda zarrachaning oxirgi tushish tezligini aniqlash qiyin, chunki tushishda juda ko'p sonli zarrachalar ishtirok etib, ularning o'zaro bir-biriga ta'sirini hisoblash mumkin emas. Amalda zarrachaning oxirgi tushish tezligiga erishish vaqti juda kam (masalan, 1mm diametrga ega shar shaklidagi zarrachaning tushish vaqti 0,01-0,2 sek) bo'lgani uchun gidravlik klasifikatsiyada mineral zarrachaning sinflarga ajralishi ularning oxirgi tushish tezligidagi farqqa qarab amalga oshiriladi.

Gidravlik klassifikatsiya amalga oshiriladigan real sharoit uchun zarrachalarning oxirga tushish tezligini nazariy jihatdan aniqlash qiyin, chunki jarayonda juda ko'p sonli zarrachalar ishtirok etadi, va ularning bir-biriga o'zaro ta'sirini (ishqalanish, urilish va h.k) aniqlash mumkin emas.

SHuning uchun zarrachalarning oxirgi tushishi tezligi «erkin» tushish sharoitida, ya'ni boshqa zarrachalarning ishtirokisiz va idish devoridan etarli darajadagi masofada uzoqlashgan shar shaklidagi zarrachalar uchun aniqlangan.

Gidravlik klassifikatsiya natijasida olinadigan sinflar teng tushuvchi, ya'ni har xil zichlikka va o'lchamga ega, lekin bir xil tezlikda tushuvchi zarrachalardan iborat. Bir xil tezlikda tushuvchi har xil zarrachalar diametrlarining nisbati teng tushish koeffitsienti deyiladi.

Teng tushish koeffitsienti bir xil tushish tezligiga ega engil minerallarning zarrachasi og'ir mineral zarrachasidan necha marta kattaligini ko'rsatadi.

Yuqorida ko'rib o'tilgan alohida olingan mineral zarrachaning erkin tushish sharoitidagi qonuniyatlari mineral zarrachaning harakatlanishi chegaralangan bo'shlikda sodir bo'luvchi gidravlik klassifikatsiyani to'liq xarakterlab bera olmaydi. Bunday harakatlanishda har qaysi zarracha boshqa harakatdagi zarrachalarning ta'siriga uchraydi. Undan tashqari, muhitning o'ziga har qaysi zarracha va hamma zarrachalarning massasi umumiy holda dinamik ta'sir etadi.

Zarrachalarning bunday sharoitda tushishi siqilib tushish deyiladi. Zarrachalarning siqilib tushish tezligi hamma vaqt erkin tushish tezligidan kichik va u muhitning qovushqoqligiga bog'liq bo'lib, qattiq zarrachalarning miqdori ortishi bilan ortadi.

Zarrachalarning siqilib tushishida sodir bo'ladigan hodisalarning murakkabligi tufayli uning tezligini empirik formulalardan aniqlanadi.

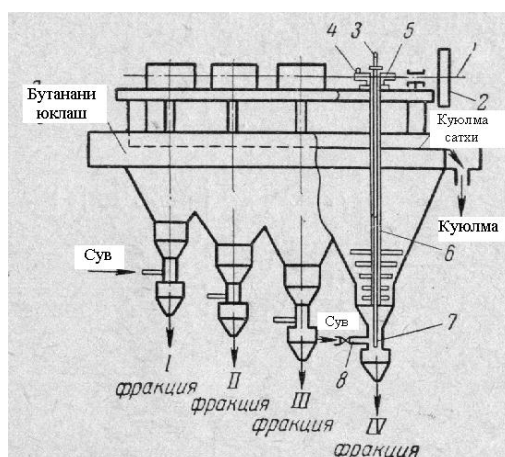
Boyitish fabrikalarida ishlatiladigan gidravlik klassifikatorlarni shartli ravishda 2 guruhga bo'lish mumkin:

1. Ajralish gravitatsion va muhitning qarshilik kuchi asosida amalga oshadigan klassifikatorlar (kamerali, konusli, spiralli, piramida shaklidagi klassifikatorlar).

2. Yuqoridagi kuchlardan tashqari markazdan qochuvchi kuch ta'sir qiladigan klassifikatorlar.

Bu klassifikatorlar mahsulotni gravitatsion usulda boyitishdan oldin tayyorlash klassifikatsiyasi uchun ishlatiladi. Klassifikatorlar 2, 4, 6, yoki 8 ta kameradan iborat bo'lib, kameralar soni markadan keyin ko'rsatiladi (KG-2, KG-4, KG-6, KG-8). Kameralarning kengligi mahsulot berilishi tomonidan mahsulot quyilishi tomonga ortib boradi. Kamerali gidravlik klassifikator o'lchamlari ketma-ket kattalashib boruvchi va Yuqori qismida bitta bo'tana oqimi bo'ylab kengayib boruvchi umumiy tarnovchaga ega bir qator piramida shaklidagi kameralardan iborat.

Dastlabki bo'tana tarnovchaning tor qismiga berilib, u klassifikator kameralarini to'ldiradi va tarnovchaning keng qismidan oqib tushadi. Mineral zarrachalar o'zlarining suvda tushish tezliklariga qarab, ma'lum yiriklikdagi sinflarni hosil qilib har xil kameralarda cho'kadi. Eng mayda fraktsiya quYulma bilan chiqib ketadi.





## Kamerali gidravlik klassifikatorlar

1-uzatma vali; 2-shkiv; 3-klapan sterjeni; 4-g'ildirakdagi mushtukcha;  
5-chuvalgchangsimon g'ildirakcha: 6- ichi bo'sh val aralastirgichlari bilan;  
7-bo'shatish klapanining shari: 8-suvni sozlash uchun kran.

Har qaysi piragidal kameraga tsilindr va konusli nasadka ulanadi. Cho'kkan mahsulot davriy ravishda ochiladigan klapan orqali konusli uchlikdan chiqarib olinadi.

Klasifikatorning tsilindr qismiga kameraning piramida qismida Yuqoriga ko'tariluvchi aylana oqim hosil qiladigan tarzda urinma bo'yicha bosim ostida suv beriladi. Yuqoriga harakatlanuvchi suv oqimi cho'kkan mahsulotdan mayda zarrachalarni Yuqoriga olib chiqadi. Kameraning pastki toraygan pastki qismida zarrachalarning cho'kishi siqilib tushish sharoitida sodir bo'ladi.

Kameraning pastki qismiga cho'kkan fraktsiya 1,5 aylana/min tezlikda harakatlanuvchi aralastirgich yordamida g'ovaklantiriladi.

Kamerali klassifikatorlarning uzunligi 3,7 dan 7,4 m gacha, balandligi - 2,8 dan 4,2 m gacha, ishlab chiqarish unumdorligi 2 mm li mahsulotda 15 dan 25 t/soat, bunda suv sarfi 30-160 l/min ni tashkil etadi.

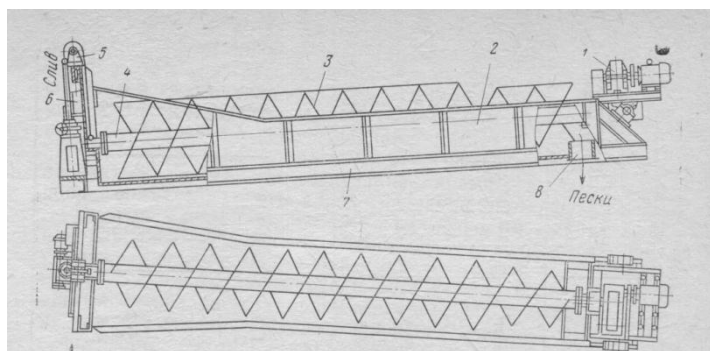
Gidravlik klassifikatorlarning afzalligi - cho'kkan mahsulotni avtomatik bo'shatish va klassifikatsiyani boshqarish mumkinligi.

Bu klassifikator qumni mexanik bo'shatuvchi klassifikatorlar turiga kiradi.

Ularda tashuvchi moslama bo'lib korpus tubiga parallel joylashtirilgan, sekin aylanuvchi spiral (shnek) xizmat qiladi. Spiralli klassifikatorlar bir va ikki spiralli qilib tayyorlanadi. Ular gorizontga 12-18° burchak ostida o'rnatiladi. Spirallar bir, ikki va uch zaxodli bo'lib, uning qadami spiral dametrining 0,5 - 0,6 sig'a teng.

Spiralli klassifikatorlar botgan spiralli va botmagan spiralli klassifikatorlarga bo'linadi.

Botmagan spiralli klassifikatorlarda quYulish ostonasi valdan Yuqorida, Yuqori qismi esa bo'tananing ustida joylashadi.



Spiralli klassifikator

1 – uzatma, 2 – yarim tsilindrik tog'ora, 3 – spiral, 4 – ichi bo'sh val, 5 – spiralni ko'taruvchi mexanizm, 6 – quYulish ostonasi, 7 – tayanch ramasi, 8 – bo'shatish tuynugi.

Botgan spiralli klassifikatorlarda esa quYulish ostonasi bo'tanaga to'liq botgan bo'ladi va bu bilan cho'kishning katta zonasiga erishiladi va mahsulotning klasifikatsiyasi tinchroq muxitda o'tadi. SHuning uchun botgan spiralli klassifikatorlar o'lchami  $<0,15$  mm dan kichik mayin, tuYulgan mahsulotni ajratish uchun qo'llaniladi. Bu klassifikatorlarning quYulma bo'yicha i/ch unumdorligi botmagan spiralli klassifikatorlarga nisbatan 1,5 barobar katta.

Spiralli klassifikatorlarning diametri 0,3-3 m gacha, uzunligi 2,9-15,1 m. Spiralli klassifikatorlar sodda tuzilishga egaligi, ishlashning qulayligi, Yuqori ishlab chiqarish unumdorligiga egaligi bilan harakalanadi.

Spirallarning bir tekis va tinch aylanishi mahsulotni klassifikatsiyalash uchun yaxshi sharoit yaratadi va katta zichlikka ega toza mahsulot beradi.

Spiralli klassifikatorlarda klassifikatsiyalashni quyidagi parametrlarni o'zgartirib boshqarish mumkin: aylanish chastotasi, quYulish ostonasining balandligi, bo'tananing zichligi.

Mayin quYulma olish uchun spirallarning aylanish tezligini kamaytirish kerak va bunig aksincha dag'al qumlar olish uchun spiralning aylanish chastotasini oshirish kerak. Spirallarning aylanish tezligi  $1-25 \text{ min}^{-1}$ .

QuYulish ostonasining balandligini o'zgartirib, zarrachalarning cho'kish zonasini oshirish mumkin, bu bilan klassifikatorlarning ishlab chiqarish unumdorligi ortadi.

Bo'tananing zichligi klassifikatorlarda zarrachalarni cho'kish tezligiga ta'sir qiladi. Butananing zichligi ortishi bilan zarrachalarning cho'kishi sekinlashadi va quYulmaga nisbatan yirikroq zarrachalar o'tib ketadi.

Spiralli klassifikatorlarning ishlab chiqarish unumdorligi ikkita maxsulot: quYulma va qum bo'yicha aniqlanadi:

Gidrotsiklonlar apparat ichida mineral zarrachalarning spiralsimon traektoriya bo'ylab harakatlanish natijasida hosil bo'ladigan markazdan qochuvchi kuchni ishlatishga asoslangan klassifikatsiyalovchi apparatlar turiga kiradi.

Bunda markazdan qochuvchi kuch mineral zarrachaga ta'sir qiluvchi gravitatsion kuchdan ancha kattadir. SHuning uchun gidrotsiklonlarda klassifikatsiyalash ajralish gravitatsiya kuchi hisobiga sodir bo'luvchi boshqa apparatlardagiga nisbatan jadalroq boradi.

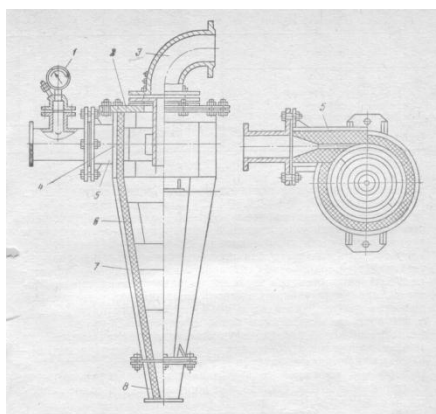
Gidrotsiklonlar katta ishlab chiqarish unumdorligiga va Yuqori klassifikatsiyalash samaradorligiga ega.

Boyitish amaliyotida gidrotsiklonlar yanchilgan mahsulotni quYulma va qumga ajratish, mahsulotlarni shlamsizlantirish, suvsizlantirish va x.k. maqsadlarda ishlatiladi.

Gidrotsiklon tsilindr va konus qismlardan tuzilgan, Yuqoridan markazida dumaloq teshigi bor qopqoq bilan yopiladigan apparatdan iborat (31-rasm).

Dastlabki mahsulot gidrotsiklonning tsilindrik qismiga bosim ostida konussimon uchlik orqali beriladi. Gidrotsiklonga mahsulotning bunday berilishi gidrotsiklon ichida bo'tananing aylanishini vujudga keltiriladi. Yirikroq zarrachalar markazdan qochuvchi kuch ta'sirida gidrotsiklon devoriga siqiladi va tashqi oqim bilan konusning pastki teshigi orqali, mayda zarrachalar ichki aylanuvchi oqim bilan Yuqori kopqoqdagi teshik orqali chiqariladi.

Gidrotsiklonlarda zarrachalarning ajralishi og'irlik kuchi taosirida emas, balki markazdan qochuvchi kuch ta'sirida sodir bo'lishi tufayli ularda nisbatan mayda zarrachalarni ham katta mehnat unumdorligi bilan cho'ktirish mumkin.



Gidrotsiklon

1 – monometr, 2 – qopqoq, 3 – quYuluvchi truba, 4 – tsilindrik qismi, 5 – truba, 6 – qoplama, 7 – konusli qismi, 8 – konussimon uchlik.

Gidrotsiklonlarda o'lchami 15 mkm gacha bo'lgan quYulma olish mumkin, shu tufayli ularni bo'tanani shlamsizlantirish uchun ishlatish mumkin. Mahsulot yirikligini gidrotsiklonga tushayotgan bo'tananing bosimini hamda pastki bo'shatish teshigining o'lchamini o'zgartirish orqali boshqarish mumkin. Gidrotsiklonlar xuddi mexanik klassifikatorlar quYulmalari kabi yiriklikdagi quYulma olishga imkon beradi. Biroq gidrotsiklonlarning quyi mahsuloti 50-65% qattiq zarrachalarni saqlaydi, ya'ni mexanik klassifikatordagiga nisbatan suYuqroq qum olinadi va shuning uchun ko'proq suvda muallaq joylashgan mayda sinfni saqlaydi. SHu sababga ko'ra gidrotsiklonlarda klassifikatsiyalash samaradorligi mexanik klassifikatorlarnikidan past.

Gidrotsiklonlar rudalarni yanchish sxemalarida keng qo'llaniladi. Ular sharli tegirmonlar bilan yopiq tsiklda ishlovchi mexanik klassifikatorlarning o'rnini bosadi.

Gidrotsiklonlar katta sanoat maydonini ishg'ol etmaydi va mexanik klassifikatorlarga nisbatan ancha arzon. Ishlatishda gidrotsiklonlar klassifikatorlarga nisbatan qulayroq, chunki ularning tuzilishi sodda va harakatlanuvchi qismlari yo'q. Gidrotsiklonga kelib tushadigan mahsulotning hajmi mexanik klassifikatorlardagidan kam. Bu ham tegirmon-gidrotsiklondan tashkil topgan agregatni ishga tushirish va to'xtatish engillashtiradi, shuningdek rudani yanchish tsiklida bo'lish vaqtining qisqaligi tufayli rudaning oksidlanishini kamaytiradi.

Gidrotsiklonlarning asosiy kamchiligi gidrotsiklonning o'zini va unga bo'tanani beruvchi nasosning tez ishdan chiqishi, va nasosning ishi bilan bog'liq elektr energiya sarfining balandligi. Ularning ishlash muddatini uzaytirish uchun zamonaviy gidrotsiklonlar ichki tomonidan rezina qoplanadi va alohida detallarini almashtirish mumkin bo'lishi uchun yig'iladigan qilib tayyorlanadi. Metalning maxsus navlaridan tayyorlangan nasoslarni ishlatish tavsiya qilinadi.

Gidrotsiklonlar 50 dan 1000 mm gacha diametrda tayyorlanadi. Konuslik

burchagi odatda 20-22<sup>0</sup> qabul qilinadi.

Butananing gidrotsiklonga kirishdagi bosimi 0,3 dan 3 ata. Pastroq bosimda ishlash afzalroq, chunki bunda gidrotsiklonning ishdan chiqishi va elektrenergiya sarfi kamayadi. Yuqori ishlab chiqarish unumdorligiga erishish uchun gidrotsiklonlarning bir nechtasini o'rnatish kerak.

### Nazorat uchun savollar

1. Barabanning kritik aylanish tezligi deb nimaga aytiladi ?
2. Barabanli tegirmonlarning ishlash tartibi qanday ?
3. Sharli tegirmonlarning tuzilishi va ishlash prinsipi.
4. Sterjenli tegirmonlarning tuzilishi va ishlash prinsipi.
5. O'z – o'zini yanchuvchi tegirmonlarning tuzilishi va ishlash prinsipi.
6. O'z – o'zini yanchuvchi tegirmonlarni qo'llashning afzalliklari.
1. Zarrachalarning oxirgi tushish tezligini aniqlovchi qonunlardan qaysi hollarda foydalaniladi ?
2. Klassifikatorlarning qaysi turlarini bilasiz ?
3. Botgan va botmagan spiralli klassifikatorlarning tuzilishi va ishlash prinsipini tushuntiring.
4. Gidrosiklonlarda klassifikatsiyalash qanday afzalliklarga ega ?

### Adabiyotlar:

- 1.В.П. Егоров. Обогащение полезных ископаемых. М.Недра., 2007.
2. Е.Е Серго, Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. М.Недра., 2004.
- 3.Справочник по обогащению руд, Т1 Подготовительные М.Недра, 2003.
- 4.Umarova I.K.,Solijonova G.K. Foydali qazilmalarni boyitishga tayyorlash jarayonlari O'quv qo'llanma. TDTU, 2013 y.
- 5.[http://www.elibrarv.ru/menu\\_info.asp](http://www.elibrarv.ru/menu_info.asp) - ilmiy elektron kutubxona,
6. <http://mggu.da.ru> - Moskva davlat konchilik universiteti,
7. <http://www.mining-iournal.com/mi/MJ/mi.htm> - Mining Journal,

### 3-MAVZU: FOYDALI QAZILMALARNI GRAVITATSIYA USULIDA BOYITISH

#### Reja:

- 1 Mineral zarralarni cho'ktirish usulida boyitish
2. Og'ir suYuqliklarda boyitish
3. Kntsentratsion stollarda boyitish
4. Vintli va purkovchi separatorlarda boyitish
5. Shlyuzlarda boyitish

**T a y a n c h s o' z l a r :** gravitatsiya, o'rindiq, porshen, diafragma, suv oqimi, panjara, suspenziya, og'irlashtirgich, regeneratsiya, magnetit, galenit, ferrosilitsiy, planka, parrak, kurakcha.

Cho'ktirish deb mineral zarrachalarning vertikal suv oqimidagi

harakatlanish tezligidagi farqqa qarab boyitish usuliga aytiladi.

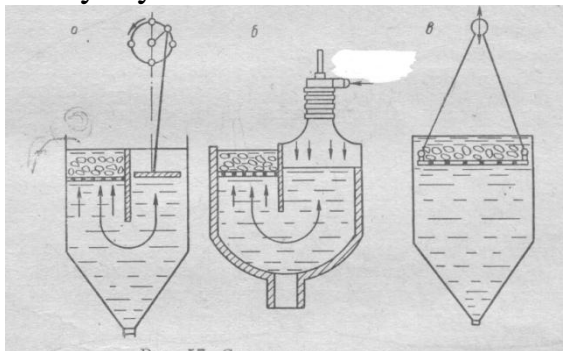
Cho'ktirishda qo'llaniladigan apparatlar cho'ktirish mashinalari deyiladi. Cho'ktirishning mohiyati shundan iboratki, ajratilishi lozim bo'lgan mahsulot cho'ktirish mashinasining panjarasiga beriladi va bu panjara orqali goh ko'tarilib, goh pasayuvchi suv oqimi harakatlanadi. Bunday suv oqimlarining muntazam harakati tufayli mahsulot turli zichlikdagi qatlamlarga ajraladi. Pastki qatlamda katta zichlikka ega, Yuqori qatlamlarda esa kichik zichlikka ega mahsulot yig'iladi. Cho'ktirish mashinalarining porshenli, diafragmali, porshensiz, va harakatlanuvchi panjarali turlari mavjud (32-rasm).

Porshenli cho'ktirish mashinasi kameradan iborat bo'lib, u tagiga etmaydigan to'siq orqali 2 ta bo'limga bo'lingan: cho'ktirish va porshenli bo'limlar. Cho'ktirish bo'limida panjara o'rnatilgan bo'lib, uning ustida mineral zarrachalar ajratiladi. Porshenli bo'limda esa porshen o'rnatilib, unga ekstsentrik val qaytarma-ilgarilama harakat beradi.

Mashina ishlash vaqtida kamera suv bilan to'ldiriladi. Boyituvchi mahsulot panjara ustiga beriladi. Porshen yordamida cho'ktirish bo'limida panjara ustidagi mahsulotga muntazam ta'sir qiluvchi goh ko'tarilib, gox pasayuvchi suv oqimi hosil qilinadi.

Yuqoriga ko'tariluvchi suv oqimi ta'sirida mineral zarrachalar aralashmasi (og'ir va engil minerallar) ko'tariladi va g'ovaklanadi.

Yuqoriga ko'tariluvchi suv oqimining tezligi porshen pastga harakatlanishi bilan asta-sekin ortgani uchun avval aralashmadan engil minerallarning mayda zarrachalari ko'tarila boshlaydi. Yuqoriga ko'tariluvchi suv oqimining tezligi ortishi bilan engil minerallarning yirik zarrachalari, shuningdek, og'ir minerallarning mayda va keyin yirik zarrachalari ko'tariladi.



CHO'ktirish mashinasi

a – qo'zg'almas panjarali, b – porshensiz, v – qo'zg'aluvchi panjarali.

Yuqoriga ko'tariluvchi suv oqimining tezligi kamayganda og'ir minerallarning yirik zarrachalari avval muallaq holda joylashib, keyin sekin pastga tushadi, bu paytda engil minerallar muallaq holda bo'ladi (yirikroqlari) yoki maydaroqlari Yuqoriga ko'tarilishini davom ettiradi.

Shunday qilib, Yuqoriga ko'tariluvchi suv oqimi ta'siri vaqtida har xil o'lcham va zichlikka ega bo'lgan zarrachalar panjara ustida har xil balandlikka ko'tariladi; og'ir va yirik zarrachalarning bir qismi panjara ustida qoladi.

Porshen Yuqoriga harakatlenganda pastga harakatlanuvchi suv oqimi hosil bo'lib, bunda og'ir minerallarning yirik zarrachalari eng katta tezlik bilan, engil minerallarning mayda zarrachalari eng kichik tezlik bilan panjara tomon

harakatlanadi.

Bu paytda panjara ustidagi mineral zarrachalar qatlami zichlashadi. G'ovaklanish va zichlanish tsikllarining qayta-qayta takrorlanishi natijasida mineral zarrachalarning birlamchi qatlami ikkilamchi qatlamiga bo'linadi: Yuqori qatlamda minerallarning nisbatan engil zarrachalari, pastki qatlamda esa nisbatan og'irlari joylashadi.

Cho'ktirish muntazam g'ovaklanib va zichlashib turuvchi mahsulot qatlamida siqilib tushish sharoitida amalga oshiriladi. Bunda cho'ktirish mashinasining panjarasida hamma vaqt o'rindiq deb ataluvchi qatlam bo'ladi. Bu o'rindiq tabiiy va sun'iy bo'lishi mumkin. Agar o'rindiq boyitilayotgan mahsulotning yirik va og'ir zarrachalaridan tashkil topgan bo'lsa - tabiiy o'rindiq, boshqa mahsulot zarrachalaridan tuzilgan bo'lsa, sun'iy o'rindiq deyiladi. Sun'iy o'rindiq sifatida dala shpati, magnetit, metal-zoldirlar ishlatilishi mumkin.

Mineral zarrachalar ham g'ovaklangan holatida bo'lganda va pastga harakatlanuvchi suv oqimi ta'sir eta boshlaganda og'ir minerallarning mayda zarrachalari pastga harakatlanuvchi suv oqimining so'ruvchi ta'siri natijasida yirik og'ir zarrachalar kanallari orasidan o'tadi. Og'ir mayda zarrachalarning bir qismi panjara teshiklari orasidan cho'ktirish mashinasining kamerasiga o'tib ketadi, qolganlari esa yirik og'ir zarrachalar qatlami ostida panjara bo'ylab harakatlanadi.

Xuddi shunga o'xshab, engil minerallarning mayda zarrachalari yirik engil zarrachalar orasidan o'tib, yiriklaridan pastda bo'lib qoladi. Birozdan keyin mineral zarrachalar qatlami zichlashganda engil minerallar mayda zarrachalari og'ir minerallarning zarrachalari orasidagi kanallardan o'tib ketishga ulgurmaydi va keyingi Yuqoriga ko'tariluvchi suv oqimi bilan Yuqoriga ko'tariladi.

Zarrachalarning yirikligi va zichligiga qarab bunday qayta taqsimlanishiga mahsulotning segregatsiyasi sabab bo'ladi va u mineral zarrachalar qatlamining muntazam takrorlanuvchi tebranishlari natijasida hosil bo'ladi.

Segregatsiya - mahsulotni o'lchami va zichligiga qarab tabiiy ravishda qayta taqsimlanishi. Masalan: ma'dan qiya tarnovcha bo'ylab pastga harakatlanganda mayda zarrachalar pastga tushib oladi va tarnov osti bo'ylab xarakatlanadi, yirik zarrachalar esa ularning ustida xarakatlanadi.

Agar qutichaga po'lat va yog'och sharlarni solib silkitsak, birozdan so'ng ularning qayta taqsimlanishi sodir bo'ladi: pastda mayda og'ir sharlar (po'lat), uning ustida yirik po'lat sharlar, uning ustida mayda yog'och sharlar va eng ustida yirik yog'och sharlar joylashadi. Xuddi shunga o'xshash hodisa cho'ktirishda ham kuzatiladi. Ma'lum vaqt o'tgandan keyin cho'ktirish mashinasi panjarasida mahsulot qatlami hosil bo'lib, unda mineral zarrachalar balandligi bo'yicha quyidagi tartibda joylashadi: panjaraning ustida panjaradan o'tib ketmagan mayda og'ir zarrachalar, keyin yirik og'ir zarrachalar, uning ustida mayda engil zarrachalar va eng Yuqorida-yirik engil zarrachalar joylashadi.

Mayda og'ir zarrachalar mashina kamerasiga panjara orqali bo'shatiladi. Yirikroqlari - panjara bo'ylab harakatlanib, panjara oxiridagi tuynukdan ajratib olinadi. Engil zarrachalar quYulma bilan chiqib ketadi.

Cho'ktirish mashinalarida o'lchami-0,25 dan 50 mm gacha bo'lgan rudani boyitish mumkin. Cho'ktirish usulida boyitish samaradorligini oshirish uchun ma'danni elab turli sinflarga ajratib olinadi va har bir sinf alohida-alohida

boyitiladi.

Cho'ktirish samaradorligi cho'ktirish mashinalarining konstruksion xususiyatlari va bir qator texnologik va gidrodinamik parametrlarga bog'liq.

Cho'ktirish mashinalarining asosiy parametrlari: solishtirma ishlab chiqarish quvvati; porshen yoki diafragmaning tebranish chastotasi yoki Yurishi; o'rindiqning turi, panjara osti suvining sarfi.

Cho'ktirish mashinalarining solishtirma ishlab chiqarish quvvati turli turdagi foydali qazilmani boyitishda keng chegarada o'zgarib turadi. Masalan: ko'mirni boyitishda 5 dan 30 t/m<sup>2</sup>soat gacha bo'lsa (mahsulot o'lchamiga qarab), temirli va marganetsli rudalarni boyitish 5dan 15 t/m<sup>2</sup>soat gacha, oltin va vol'framli rudalarni boyitish 5dan 20 t/m<sup>2</sup>soat ni tashkil qiladi. Mahsulotning yirikligidan tashqari cho'ktirish mashinasining optimal solishtirma ishlab-chiqarish quvvatini tanlashga boyitilayotgan mahsulotning zichligi va fraksion tarkibi, cho'ktirish mashinasining konstruksion xususiyati va shuningdek cho'ktirish mahsulotlari sifatiga qo'yiladigan talablar ta'sir qiladi.

Solishtirma quvvati optimaldan chiqib ketsa, cho'ktirish samaradorligi pasayadi. Solishtirma ishlab chiqarish quvvati juda katta bo'lsa, boyitilayotgan mahsulotning mashinada bo'lish vaqti kamayib, mahsulot etarli darajada qavatlanishga ulgurmaydi va uning sifati yomonlashadi.

Xuddi shuningdek, solishtirma ishlab chiqarish quvvati kamayib ketsa, qavatlangan mahsulot aralashib ketadi va bunda ham mahsulotning sifati yomonlashadi.

Cho'ktirish mashinalarining quvvati panjaraning 1m kengligi yoki 1m<sup>2</sup> Yuzasiga to'g'ri keladigan solishtirma ishlab chiqarish normasiga asosan aniqlanadi.

Cho'ktirish mashinalarining ishlab chiqarish quvvatini quyidagi formula bo'yicha hisoblash mumkin:

$$Q = 3,6HBv\delta \quad t/\text{soat.}$$

bu erda: N–mashina kameramidagi mahsulot qatlamining balandligi, m.

V–cho'ktirish kamerasing kengligi, m.

v–mahsulotni kamerada o'rtacha bo'ylama harakatlanish tezligi, m/sek.

$\delta$  -mahsulotning zichligi, kg/m<sup>3</sup>.

$\theta$  -mahsulotning g'ovaklanish darajasi,  $\theta=0,5$ .

Cho'ktirish vaqtida suv oqimining tebranishlari amplitudasi va chastotasi mahsulotning zichligiga qarab qavatlanishi uchun g'ovaklanishi va muallaq holga o'tishini muvaffaqiyatli ta'minlay olishi kerak.

Diafragma yoki porshenning Yurishi (ruda zarrachalari tebrana boshlashi uchun) quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$60/(2n)=h/v_{st}$$
$$h= 30 v_{ct}/n$$

bu erda: n - diafragma yoki porshenning tebranishlar chastotasi; min<sup>-1</sup>

$v_{ct}$  - zarrachaning siqilib tushish oxirgi tezligi, m/s.

Cho'ktirish uchun yaxshi shart–sharoit suv oqimining uncha katta bo'lmagan chastotasi va kattaroq amplitudasida yaratiladi, chunki bu holda mahsulot muallaq holda uzoqroq turadi va uning tezroq qavatlanishi sodir bo'ladi.

Tebranishlar chastotasi kamayib ketsa cho'ktirish beqaror bo'lib qoladi va uning borishini yaxshilab kuzatish kerak bo'ladi.

Minimal tebranishlar chastotasi quyidagi formuladan topiladi:

$$n \geq 27,3 V_{ct}/h$$

Amalda rudali mahsulotni cho'ktirish usulida boyitishda tebranishlar chastotasi rudaning yirikligiga qarab 50 dan 300  $\text{min}^{-1}$  gacha bo'ladi.

Cho'ktirish mashinasidagi panjara o'rindig'ining turi ham cho'ktirish jarayoniga ta'sir qiluvchi muhim omil hisoblanadi. Agar o'rindiqning balandligi etarli bo'lmasa, bu uning ba'zi joylarida Yuqoriga ko'tariluvchi suv oqimining uzilib, qavatlangan mahsulotning aralashib ketishiga olib keladi va aksincha, o'rindiq juda qalin bo'lsa mahsulot etarli darajada g'ovaklanmaydi va cho'ktirish buziladi.

Mayda mahsulotni boyitishda sun'iy o'rindiq ishlatiladi. Sun'iy o'rindiq zarrachalarining o'lchami panjara teshiklari o'lchamidan 3-4 marta katta bo'lishi kerak.

Magnetit, ferrosilitsiy, sul'fidlar va po'lat, cho'yan zoldirlar klassifikatsiyalanmagan yoki mayda rudani cho'ktirishda ishlatiladi. Chunki mayda teshikli to'rlar tez ishdan chiqadi va teshiklari yopilib qoladi. Sun'iy o'rindiq yirik teshikli to'r ishlatishga imkon beradi.

Yirik mahsulotni cho'ktirishda tabiiy o'rindiq balandligi

$$h=(5-10)d_{\max}$$

$d_{\max}$ – cho'ktirishga tushayotgan mahsulot tarkibidagi eng katta bo'lakning o'lchami.

Sun'iy o'rindiqlarning qalinligi esa panjara osti mahsulotining chiqishiga qarab qabul qilinadi. Sun'iy o'rindiqning balandligi qancha katta bo'lsa, uning o'tkazish qobiliyati shuncha kam bo'ladi va buning aksicha, qancha kam bo'lsa, shuncha ko'p mahsulot o'tkazadi. Shuning uchun boy rudalarni cho'ktirishda sun'iy o'rindiq qalinligi kambag'al rudalarni cho'ktirishdagidan kam bo'lishi kerak. Sun'iy o'rindiq ustidagi mahsulotning balandligi boyitilayotgan ruda tarkibidagi eng katta zarra o'lchamidan 20 marta ortiq bo'lishi kerak.

Cho'ktirish jarayonida suv sarfiga alohida ahamiyat berish kerak. Suv cho'ktirish mashinasiga ruda bilan va qo'shimcha tarzda panjara ostiga beriladi. Panjara osti suvi–cho'ktirish mashinasini boshqarishda muhim omil hisoblanadi. Panjara ostiga suv Yuqoriga ko'tariluvchi suv oqimi tezligini oshirish va pastga harakatlanadigan suv oqimi tezligini pasaytirish uchun beriladi. Bu bilan Yuqoriga ko'tariluvchi suv oqimi yordamida o'rindiqni optimal g'ovaklantirishga va pastga harakatlantiruvchi suv oqimi yordamida uni samarali qavatlanishiga sharoit yaratib beriladi. Pastga harakatlanuvchi suv oqimi tezligining kamayishi engil zarrachalarning o'rindiq Yuqori qavatidan pastga surilishini ham kamaytiradi.

Panjara osti suvining sarfi dastlabki mahsulotning xossasiga bog'liq bo'lib, o'rtacha har tonna ruda uchun 2,5  $\text{m}^3$  ni tashkil etadi.

Cho'ktirish mashinasining normal ishlashini ta'minlovchi muhim



shartlardan yana biri boyitilayotgan mahsulotni mashinaga sekin va bir tekis berish hisoblanadi.

Og'ir muhitlarda boyitish mineral zarrachalarning zichligiga qarab ajralishiga asoslangan. Agar boyitilayotgan mahsulotni zichligi ajraladigan minerallar zichligining orasidagi muhitga (suYuqlikka) solinsa, zichligi muhitning zichligidan kichik minerallar suYuqlik Yuzasiga qalqib chiqadi, zichligi muhitning zichligidan katta minerallar pastga cho'kadi.

Og'ir muhit sifatida organik suYuqliklar, tuzlarning eritmaları va suspenziyalar ishlatiladi.

Organik og'ir suYuqliklar (trixloretan, zichligi  $1460 \text{ kg/m}^3$ , dibrometan, zichligi  $2810 \text{ kg/m}^3$ , va tuzlarning eritmaları zaxarliligi, narxining balandligi, boyitish mahsulotlari bilan ko'p miqdorda yo'qolishi va regeneratsiyasiga sarfxarajatning Yuqoriligi tufayli sanoat maqsadlari uchun deyarli qo'llanilmaydi. Ular asosan laboratoriya tajribalari uchun ishlatiladi. Amalda og'ir suspenziyalarda boyitish keng qo'llaniladi.

Suspenziya Yuqori zichlikdagi mayin zarrachalarning suv bilan mexanik aralashmasidir. Suvdagi muallaq zarrachalar og'irlashtirgich yoki suspensoid deyiladi.

Og'irlashtirgich sifatida pirit, pirrotin, barit, magnetit, galenit kabi minerallar yoki temirning kremniy bilan qotishmasi ferrosilitsiy ishlatiladi. Ularning orasida ko'proq ishlatiladigani ferrosilitsiy, magnetit va galenitdir. Suspenziya  $0,15 \text{ mm}$  yiriklikda yanchiladi.

$5200 \text{ kg/m}^3$  zichlikka ega magnetitdan  $2600 \text{ kg/m}^3$  gacha zichlikka ega bo'lgan suspenziya tayyorlash mumkin. Agar suspenziya tayyorlash uchun yanchilgan ferrosilitsiy (zichligi  $6900 \text{ kg/m}^3$ ) ishlatiladigan bo'lsa, suspenziyaning zichligi  $3200 \text{ kg/m}^3$  ga etishi mumkin; agar donalangan ferrosilitsiy ishlatilsa, suspenziyaning zichligi  $3800 \text{ kg/m}^3$ ).

Suspenziyaning eng asosiy xossalari uning zichligi, qovushqoqligi va barqarorligidir.

Suspenziyaning zichligi ( $\text{kg/m}^3$ ) unda mineral zarracha aralashmalarining ajralish imkoniyatlarini belgilaydi va quyidagi formuladan hisoblanadi:

$$\Delta_s = \Delta + (\delta - \Delta) s / \delta$$

bu erda:  $\Delta$  - suYuq fazaning zichligi,  $\text{kg/m}^3$ ;

$\delta$  - og'irlashtirgichning zichligi,  $\text{kg/m}^3$ ;

$s$  -  $1 \text{ m}^3$  suspenziyadagi og'irlashtirgichning miqdori, kg.

Suv uchun:  $\Delta_s = 1000 + (\delta - 1000) s / \delta$

Bundans =  $\delta (\Delta_s - 1000) / (\delta - 1000)$

Rudani og'ir suYuqliklarda samarali boyitish uchun suspenziyaning qovushqoqligi kichik bo'lishi kerak. SHuning uchun suspenziyada katta miqdorda shlaklarning yig'ilishiga yo'l qo'ymaslik kerak, shuning uchun dumaloq shakldagi zarrachali og'irlashtirgichning og'irlik ulushi  $80 \%$  ni tashkil qilishi mumkin bo'lgan holda, hajmiy ulushi  $25 \%$  dan oshmasligi kerak.

Suspenziyaning barqarorligi og'irlashtirgich konsentratsiyasining turli balandlikdagi qatlamlarda doimiylik darajasi bilan xarakterlanadi.

Mayin zarrachali suspenziyalar Yuqori qovushqoqlikka ega bo'lsa ham barqarordir.

Boyitish amaliyotida suspenziyani barqarorlashtirish uchun turli usullar qo'llaniladi: Yuqoriga ko'tariluvchi suyuqlik oqimini hosil qilish, mexanik aralashtirish, gorizontal aralashtirish tezligini oshirish, suspenziyaga loy qo'shish va h.k.

Suspenziyada mayin shlam va loyning miqdori qancha ko'p bo'lsa, suspenziya shuncha barqaror bo'ladi. SHu bilan bir vaqtda uning qovushqoqligi ham ortadi, bu esa mayda zarrachali mahsulotning ajralishini keskin yomonlashtiradi.

Og'ir suspenziyalarda 3-300 mm yiriklikdagi rudani boyitish mumkin. Agar boyituvchi apparat sifatida gidrotsiklon ishlatilsa, ma'danning yirikligini 0,5 mm gacha pasaytirish mumkin.

Rudani og'ir suspenziyada boyitishning eng tipik sxemasi quyidagi sxema hisoblanadi: maydalangan ma'dan mayin tuYulgan zarracha va shlamlarni ajratib olish uchun elakka tushadi. Og'ir suspenziyada boyitish uchun elak usti mahsuloti tushadi va suspenziyada bu mahsulot engil va og'ir fraktsiyalarga ajraladi. Keyin ikkala fraktsiya ham ma'dan bo'laklaridan og'irlashtirgichni Yuvi b tushirish uchun elaklarga beriladi. YUvi b tushirilgan og'irlashtirgichning xossalari qayta tiklanib (regeneratsiya), yana suspenziya tayyorlashga jo'natiladi.

Og'irlashtirgichning xossalariga qarab, qayta tiklashning turli usullari qo'llaniladi. Masalan, ferrosilitsiy yoki magnetitni qayta tiklash uchun magnit separatsiyasi, galenitni qayta tiklash uchun esa flotatsiya usuli muvaffaqiyatli qo'llanilmoqda.

Og'ir suyuqliklarda boyitish uchun suspenzion separatorlarning quyidagi turlari qo'llaniladi: elevator orqali bo'shatiluvchi ichki spiralli barabanli separator; og'ir fraktsiyani tashqi aerolift orqali bo'shatuvchi ichki aralashtirgichli konusli separator.

Ichki spiralli barabanli suspenzion separatorlar o'lchami 4-150 mm bo'lgan rangli va qora metalli rudalarni va nometal foydali qazilmalarni boyitish uchun ishlatiladi.

Separator aylanadigan barabandan iborat bo'lib, ichiga ikki zaxodli spiral payvand qilingan. Baraban engil fraktsiyalarni bo'shatish tomoniga qarab uncha katta bo'lmagan qiyalikda bandajlar orqali tayanch roliklariga o'rnatilgan. Barabanning bo'ylama siljishiga tirgakli rolik qarshilik qiladi

Barabanga mahsulot beriladigan tarafdin ustunlarga mahsulotni Yuklovchi tarnovcha va engil fraktsiyani bo'shatuvchi tarnovcha o'rnatilgan. SHu tomondan baraban og'ir fraktsiyalarni bo'shatish uchun teshik-teshik parrakli g'ildirak bilan ta'minlangan.

Baraban elektrodvigateldan tasmali uzatma, reduktor, kichik shesternya va barabanga mahkamlangan katta shesternya orqali harakatga keltiriladi. Separator ramaga yig'iladi.

Dastlabki mahsulot va suspenziya barabanga Yuklovchi tarnovcha orqali bir vaqtda barabanga beriladi. Barabanda mahsulot engil (qalqib chiquvchi) va og'ir (cho'kuvchi) fraktsiyalarga ajraladi. Engil fraktsiya suspenziya bilan birga yonbosh devordagi tarnovcha orqali, og'ir fraktsiya esa spiral vositasida harakatlantirilib,

parrakli elevator yordamida tarnovchadan tushirib olinadi.

Elevator orqali bo'shatiluvchi barabanli separator (SBE) shuningdek, qora va rangli metallar rudalarini boyitishda ishlatiladi va uch xil o'lchamda tayyorlanadi: SBE - 1,8; SBE - 2,5; va SBE - 3.

Kontsentratsion stolda boyitish - mayda donachali mahsulotni gravitatsiyai usulda boyitishning eng ko'p tarqalgan usuli. Kontsentratsion stollar qalayli, vol'framli, kamyob metalli, oltinli va boshqa rudalarni boyitishda keng qo'llaniladi.

Kontsentratsion stolda boyitish mineral zarrachalarning zichligi va o'lchamidagi farqqa qarab qiya tekislik bo'ylab harakatlanayotgan suv oqimi yordamida ajratishga asoslangan. Kontsentratsion stolda samarali boyitishning eng asosiy sharti - rudani gidravlik klassifikatorlarda teng tushuvchi zarrachali sinflarga ajratishdir.

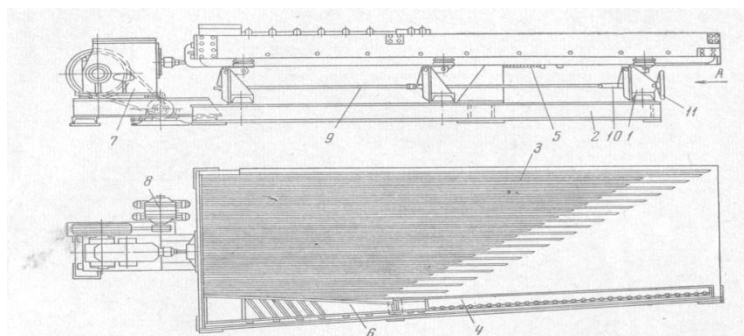
SKM - 1A markali kontsentratsion stol (16-rasm) trapetsiya shaklidagi yassi Yuzadan iborat - bu Yuza deka deyiladi. Deka romb yoki parallelogramma shaklida ham bo'lishi mumkin. Deka yog'ochdan yoki alYuminiydan tayyorlanib, ustidan linoleum, rezina, poliuretan va h.k. material bilan qoplanadi. Ular, shuningdek, stekloplastdan ham tayyorlanadi. Dekaning Yuzasida ingichka va uzun plankalar o'rnatiladi. Bu plankalar yog'och yoki rezinadan tayyorlanadi. Plankalarning uzunligi va balandligi mahsulot beriluvchi tomonga qarab kamayib boradi.

Kontsentratsion stol unga ko'ndalang o'qi bo'ylab yoki romb va parallelogrammaning dioganali bo'ylab qaytarma-ilgarilama yo'nalishda harakat beruvchi uzatmaga ulanadi. Deka tirsakli richagga mahkamlangan g'ildirakchali rolikka (копѣки) tayanadi. Mahsulot beriluvchi tarafda joylashgan uchta tirsakli richagni tyaga birlashtirib turadi.

Maxovik orqali stol Yuzasiga uning harakatlanish yo'nalishiga perpendikulyar ravishda uncha katta bo'lmagan qiyalik berilishi mumkin.

Stolning uzatmasi elektrodvigatel, tasmali uzatma, richagli-ekstsentrik mexanizmdan iborat bo'lib, stol dekasi bilan tyaga orqali ulanadi.

Dekaning mahsulot berilish tomonga Yurish vaqtida (zadniy xod) dekaning tirkak va tayanchi orasida o'rnatilgan prujina siqiladi, buning teskarisida esa (peredniy xod) prujina yoziladi va dekani oldinga itaradi. Prujinaning siqilish darajasi gayka bilan boshqariladi



Kontsentratsion stol.

1-stol Yuzasini tayanchi, 2-rama, 3-deka, 4-suv uchun tarnovcha, 5-qurilma, 6- bo'tana uchun tarnovcha, 7-uzatkich mexanizmi, 8-elektrodvigatel.

Stol ishlayotgan paytda deka notekis harakatlanadi. Dekaning oldinga harakatlanganda uning tezligi asta-sekin ortadi, Yurishning oxirida maksimumga etadi, keyin esa 0 gacha keskin kamayadi.

Dekaning orqaga harakatlanayotganda uning tezligi maksimalgacha keskin ortadi, keyin esa sekin 0 gacha kamayadi.

Dastlabki mahsulot bo'tana holda mahsulotni Yuklash qutisiga beriladi. Suv esa Yuqoridagi ariqchaga berilib, aylanuvchi parrakchalar orqali dekaning Yuzasida tarqaladi.

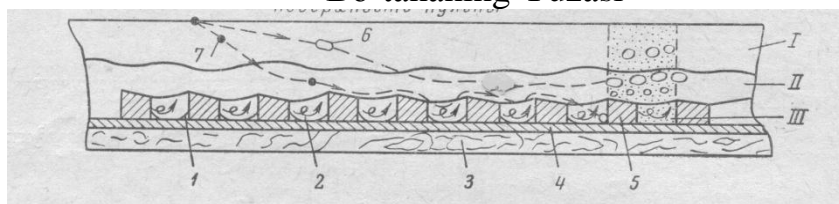
Mineral zarrachalar aralashmasining stol dekasida ajralishi quyidagicha sodir bo'ladi. Mahsulotni Yuklash qutisidan stol Yuzasiga tushuvchi mineral zarrachalar ikkita kuch ta'siriga uchraydi: bo'ylama oquvchi suvning Yuvuvchi kuchi va dekaning ilgari qaytarma harakati natijasida sodir bo'luvchi stol bo'ylab harakat qiluvchi inertsiya kuchi.

Dekaning qaytariluvchi ilgari qaytarma harakati natijasida ma'dan aralashmasi deka bo'ylab harakatlanadi. Bunda turli zarrachalarning harakatlanish tezligi bir xil emas: katta inertsiya kuchiga ega zichlikli katta zarrachalarning deka bo'ylab harakatlanish tezligi kichik zichlikka ega zarrachalarning oldinga harakatlanish tezligiga nisbatan katta bo'ladi. Biroq kichik zichlikka ega zarrachalarga suvning Yuvuvchi oqimi kuchliroq ta'sir qiladi, chunki segregatsiya natijasida ular zichlikli katta zarrachalarning ustida joylashgan bo'ladi. Inertsiya kuchi va suv oqimining gidravlik kuchi ta'sirida kichik zichlikka ega zarrachalar dekaning ko'ndalang Yuzasi bo'ylab zichlikli katta zarrachalarga nisbatan tezroq harakatlanadi.

Sochma kon oltinli rudalarini, vol'fram, qalay va kamyob metallar rudalarini boyitishda Shlyuz deb ataluvchi moslamadan foydalaniladi.

Shlyuz - to'g'ri burchak shaklidagi qiya tarnovchadan iborat bo'lib, uning tubiga trafaret yoki juni o'siq mato (kigiz, tuki o'siq movut, g'adir-budir rezina va h.k.) to'shaladi

### Bo'tananing Yuzasi



Yirik zarrachali mahsulot uchun Shlyuzning sxemasi.

I-muallaq zarrachalar qatlami; II-birlamchi konsentratsiyalash qatlami; III-oxirgi konsentratsiyalash qatlami; 1-bo'shliq; 2-uYurma oqimlar; 3-Shlyuz tubi; 4-mato; 5-trafaret;6-yirik engil zarracha va uning yo'li; 7-mayda og'ir zarracha va uning yo'li.

Trafaret sifatida yog'och g'o'lalar, to'rtburchak yoki dumaloq g'o'lalardan ko'ndalang kesilgan yog'ochlar ishlatilib, ma'lum oraliqda ko'ndalang qatorlar bo'ylab o'rnatiladi. SHuningdek, metal trafaretlar ham ishlatiladi. Ular suvning uYurma (girdob) oqimini hosil qiladi, g'adir-budir materialdan tayyorlangan

qoplamalar esa Shlyuzning tubi bo'ylab harakatlanayotgan zarrachalarning qarshiligini oshiradi va quyi qatlamlarda suv harakatini pasaytiradi.

Trafaret va qoplamalar Shlyuzlar ishining sifat ko'rsatkichlarini belgilovchi muhim omil hisoblanadi.

Trafaretlarning balandligi suv oqimi chuqurligidan katta bo'lmasligi kerak, o'z navbatida u boyitilayotgan mahsulot yirikligiga qarab tanlanadi. Odatda oqim chuqurligi boyitilayotgan mahsulot eng katta zarrachasi o'lchamidan 2-3 marta katta bo'lishi kerak.

Bo'tana Shlyuz bo'ylab harakatlanganda zarrachalar aralashmasining zichligi va yirikligiga qarab ajralishi sodir bo'ladi.

I - muallaq holdagi zarrachalar qatlami; II - birlamchi konsentratsiyalash qatlami; III - oxirgi konsentratsiyalash qatlami.

Avval Shlyuz tubiga og'ir minerallar cho'kadi; ular trafaretlar orasida yig'iladi va g'adir-budir Yuzada ushlab qolinadi. Yirikroq valun va galkalar hamda engil zarrachalar suv oqimi bilan Shlyuzdan chiqib ketadi.

Vaqt o'tishi bilan trafaretlar orasi va junli qoplama uyalari (ko'zlari) da og'ir mineral zarrachalari yig'iladi. Yig'ilib-yig'ilib oxiri to'liq to'ladi va Shlyuzga mahsulot berish to'xtatiladi. CHo'kkan mahsulot shlix deyiladi. SHlix ajratib olinadi.

CHo'kmani ajratib olish operatsiyasi chayish deyiladi. Avval Yuqori qatlamda qolgan engil zarrachalarni ajratib olish uchun Shlyuzga suv beriladi. Keyin suv berish to'xtatiladi va trafaretni ajratib olishga kirishiladi, bunda to'plangan mahsulot suv bilan yaxshilab Yuvib tushiriladi. Bu mahsulot yog'och yoki metal eshkaklar yordamida Shlyuz tubi bo'ylab Yuqoriga ko'tarib beriladi (puch tog' jinlarini ajratish uchun). Yirik bo'laklar qo'l bilan olib tashlab, chiqindilar maydoniga jo'natiladi. Shlyuz tubida qolgan xomaki boyitma alohida idishga Yuvib tushiriladi va Shlyuz yaqinida joylashgan apparatlarga tozalash (dovodka) uchun Yuboriladi.

Junli matoni Yuvish maxsus bakda yuvish orqali amalga oshiriladi. Shlyuzlarda cho'kmani ajratib olish ancha qiyin, ko'p mehnat sarflanadigan operatsiya hisoblanib, xozirgi ishlab chiqarilayotgan zamonaviy Shlyuzlar avtomatlashtirilgan.

Shlyuzlar 20 mm dan yirikroq mahsulotni qayta ishlash uchun mo'ljallangan chuqur to'ldiriladigan va 20 mm dan maydaroq mahsulotni qayta ishlash uchun sayoz to'ldiriladigan Shlyuzlarga bo'linadi.

Mayin zarrachali mahsulotni boyitish uchun ishlatiladigan Shlyuzlarga mahsulot (bo'tana) Yupqa qatlam bilan beriladi.

Vintli separatorlarda boyitish xuddi Shlyuzlarda boyitishdagidek ketadi, lekin bu usulda boyitishda og'irlik kuchi bilan bir qatorda kattaligi og'irlik kuchidan bir necha barobar katta bo'lgan markazdan qochuvchi kuch ham ishlatiladi.

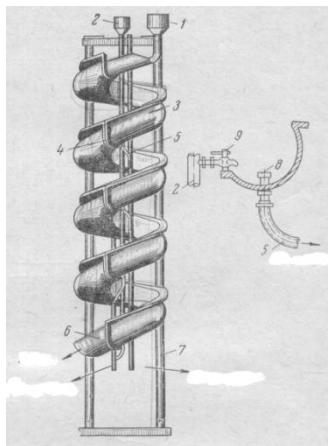
SHuning uchun mineral zarrachalarning zichligiga qarab ajralishi tezroq ketadi va apparatning o'lchamini sezilarli darajada kichraytirish mumkin.

Vintli separator vertikal o'qqa ega qo'zg'almas vintsimon burama tarnovchadan iborat. Bunday apparatlar kamyob, nodir metallar tub konlari va sochma konlari rudalarini hamda fosforitli, xromitli va h.k. rudalarni boyitishda

ishlatiladi (38-rasm).

Bo'tana tarnovchanning Yuqori qismiga beriladi. Tarnovcha bo'ylab harakatlanayotganda mineral zarrachalar suv oqimining, ishqalanish kuchining, og'irlik kuchi va markazdan qochirma kuchning ta'siriga uchraydi. Bu kuchlarning birgalikdagi ta'siri natijasida mahsulot zichligiga qarab taqsimlanadi: engil minerallar tashqi yon devor tomon siljib, spiralsimon traektoriya bo'ylab pastga siljiydi: og'ir zarrachalar esa shunday traektoriya bo'yicha tarnovchanning tubi bo'ylab harakatlanadi.

Separatorning Yuqori o'ramlaridan ajratuvchilar yordamida boyitma, o'rta o'ramlardan oraliq mahsulot, chiqindi esa tarnovchanning oxiridagi quyi o'ramlaridan chiqarib olinadi.



Vintli seperator

1-bo'shatuvchi voronka, 2-suv uchun truba o'tkazgich, 3-vintli quvir, 4-o'ramlar, 5-bo'luvchi, 6-bo'shatuvchi ariqcha, 7-karkas, 8-kran.

Vintli separatorlar ishiga quyidagi konstruktiv va texnologik parametrlar ta'sir qiladi: vintsimon tarnovchanning diametri va qadami, o'ramlar soni, tarnovcha ko'ndalang kesimining yon tomonidan ko'rinishi (profil), ajratgichlar soni, ularni o'rnatish joyi, mineral zarrachalarning o'lchami va shakli, bo'tanadagi qattiq zarrachalarning miqdori, sarflanadigan suv miqdori va h.k.

Separatorning diametri berilgan ishlab chiqarish unumdorligiga, ajratiladigan minerallarning yirikligi va zichligiga bog'liq. Sanoatda ishlatiladigan separatorlar tarnovchasining diametri 600 dan 1500 mm gacha bo'ladi.

Vintsimon tarnovchanning qadami uni gorizontal tekislikka nisbatan qiyalik burchagini belgilaydi. Boyitilayotgan mahsulot qancha mayda bo'lsa, tarnovchanning nisbiy qadami shuncha kichik bo'lishi kerak. Odatda u 0,4-0,6 ga teng.

Tarnovchanning o'lchamlari soni boyitilayotgan mahsulotning fizik xossalariga bog'liq va yirikligidagi farq kamayishi bilan ortib boradi. Sanoat separatorlarida o'ramlar soni 4-6 tashkil qiladi.

Ajratgichlar soni va ularni o'rnatish joyi har qaysi konkret hol uchun tajriba yo'li bilan aniqlanadi. Odatda tarnovchanning har qaysi o'rmi ajratgich bilan ta'minlanadi.

O'lchami 4 mm dan 0,25 mm gacha bo'lgan mahsulot vintli separatorlarda

samarali boyitiladi. Bundan mayda zarrachalar yomonroq boyitiladi. Dastlabki mahsulot tarkibida loy va mayin shlaklarning bo'lishi vintli separatorlarda ajralishning keskin buzilishiga olib keladi.

Vintli separatorlarda boyitishda, agar og'ir mineral zarrachalari yassi plastinka, engil mineral zarrachalari esa dumaloq shaklda bo'lsa eng yaxshi natijalarga erishiladi. YAssi plastinka shaklidagi zarrachalar siljishning ishqalanish kuchlari ta'sirida tarnovchaning ichki yon devorida ushlanib qolinib, boyitmaga ketadi, engil minerallarning dumaloq shakldagi zarrachalari esa tarnovning tashqi yon devori bo'ylab harakatlanadi va chiqindiga ajraladi.

Vintli separatorlarga berilayotgan bo'tana tarkibidagi qattiq zarrachalarning massa miqdori 25 - 30 % da ushlab turiladi.

Ishlab chiqarish unumdorligi esa separatorning o'lchami va boyitilayotgan ma'danning xossasiga qarab 2 dan 30 t/soat.

Vintli separatorlar sodda tuzilishga ega, ularni ishlatish qulay, ularda elektr energiya sarflanmaydi va kam joyni egallaydi.

O'lchami 4 mm dan 0,15 mm gacha bo'lgan og'ir minerallar (oltin, il'menit, kassiterit va h.k.) boyitilganda 97% ga qadar Yuqori ajralishga erishish mumkin. Biroq minerallarning o'lchami 4 mm dan ortsa yoki 0,15 mm dan kamaysa vintli separatorlarda boyitish samarasi keskin kamayadi.

### **Nazorat uchun savollar**

1. Cho'ktirish mashinalarining turlari va ishlash prinsipi.
2. Cho'ktirish mashinasi ishiga ta'sir qiluvchi omillar.
3. Segregatsiya xodisasi deb nimaga aytiladi ?
4. Konusli separatorlarning tuzilishi va ishlash prinsipi.
5. Konsentratsion stolning tuzilishi va ishlash prinsipi.
6. Концентрацион stol ishiga ta'sir qiluvchi omillar.
7. Vintli separatorning tuzilishi va ishlash prinsipi.
8. Vintli separator ishiga ta'sir qiluvchi omillar.
9. Shlyuzlarning tuzilishi va ishlash prinsipi.
10. Shlyuzlar ishiga ta'sir qiluvchi omillar.

### **Adabiyotlar:**

1. В.П. Егоров. Обогащение полезных ископаемых. М.Недра., 2007.
2. Справочник по обогащению руд. Т2 Основные процессы М.Недра 2003.
3. Umarova I.K. Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyasi. Fan va texnologiyalar nashriyoti, 2014
4. Абрамов А.А. Технология обогащения руд цветных металлов. МГГУ, 2005.
5. <http://www.elibrarv.ru/menu info.asp> - ilmiy elektron kutubxona,
6. <http://mggu.da.ru> - Moskva davlat konchilik universiteti,
7. <http://www.mining-iournal.com/mi/MJ/mi.htm> - Mining Journal,
8. <http://info.uibk.ac.at/c/c8/c813> - Institute of Geotechnical and Tunnel Engineering,
9. <http://www.rsl.ru> - Rossiya davlat kutubxonasi,
10. <http://www.minenet.com> - Mining companies.

## **IV. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI**

### **1-amaliy mashg‘ulot:**

#### **Maydalash sxemasini tanlash, asoslash va hisoblash.**

**Ishdan maqsad:** Maydalash operatsiyalari, maydalash bosqichlari, maydalash sxemalaridagi dastlabki elash operatsiyalari, maydalangan maxsulotning yiriklik xarakteristikasi, maydalash sxemalardagi tekshiruvchi elash operatsiyalari, maydalash sxemasini hisoblashni o‘rganish.

#### **Masalaning qo‘yilishi:**

**Maydalash sxemasini tanlash.** Ruda tayyorlash operatsiyalari maydalash, elash va yanchish operatsiyalarini 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 operatsiyasiga 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 operatsiyalarni 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 taxlil qilish maydalash uchun jag‘li va konusli maydalagichlar, yanchish uchun esa barabanli tegirmonlarni ishlatish mumkin bo‘lgan qattiq va o‘rtacha qattqlikdagi rudalar uchun keltiriladi.

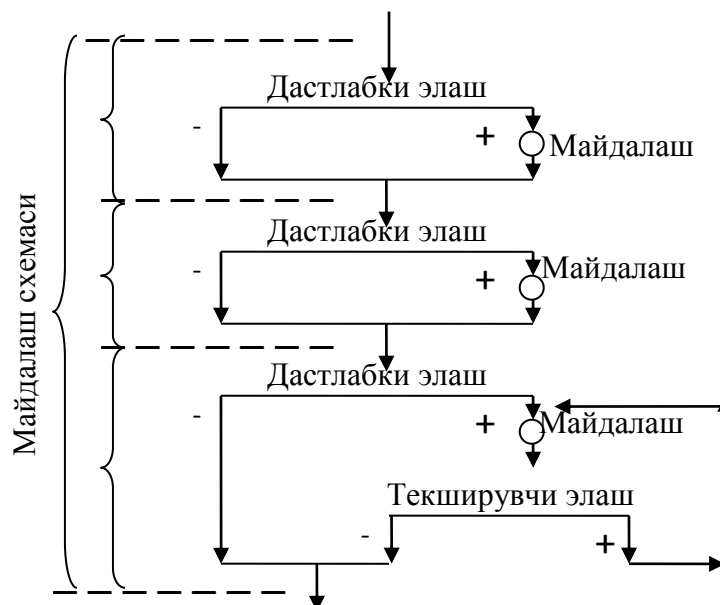
#### **Ishni bajarish uchun namuna:**

**Maydalash operatsiyalari** 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 operatsiyalari mustaqil ahamiyatga ega.

Maydalash sxemalariga odatda dastlabki va tekshiruvchi elash operatsiyalari kiritiladi. Ularni elakning yuqori mahsuloti (elak usti) tushadigan maydalash operatsiyalariga kiritish qabul qilingan.

Maydalash operatsiyalari o‘zlariga tegishli elash operatsiyalari bilan birgalikda maydalash bosqichini, maydalash bosqichlarining yig‘indisi maydalash sxemasini tashkil qiladi.



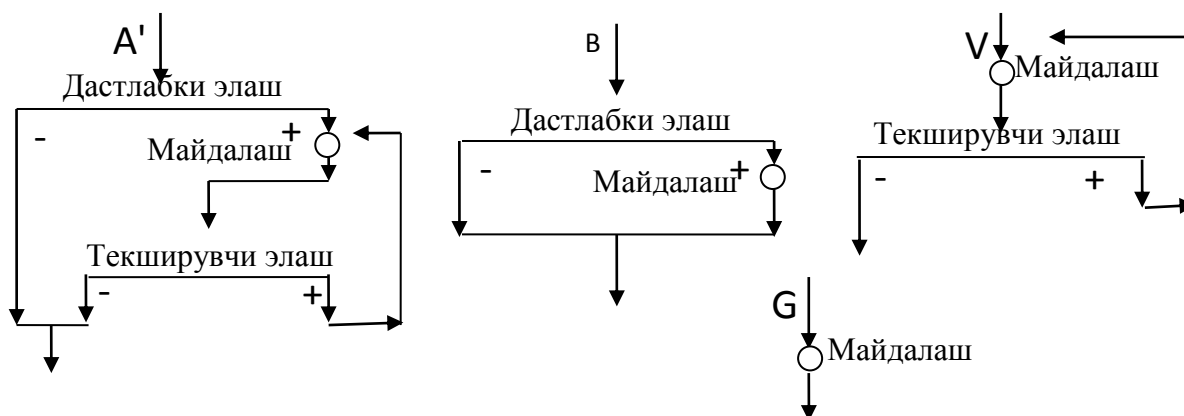


Maydalash sxemasi

Maydalash bosqichlari to‘rt ko‘rinishga ega:

- A- dastlabki elash, maydalash va tekshiruvchi elash operatsiyalari;
- B – dastlabki elash va maydalash operatsiyalari;
- V – maydalash va tekshiruvchi elash operatsiyalari;
- G – maydalash operatsiyalari.

Maydalash bosqichining A–ko‘rinishida A’ ko‘rinishidagi dastlabki va tekshiruvchi elash operatsiyalari birlashtirib berilgan. Ikkala variantda ham maydalangan mahsulotning yirikligi va apparatga tushadigan yuk bir xil, lekin oqimlarning harakatlanishi har xil ( 4- rasm).



Maydalash bosqichlarining ko‘rinishlari

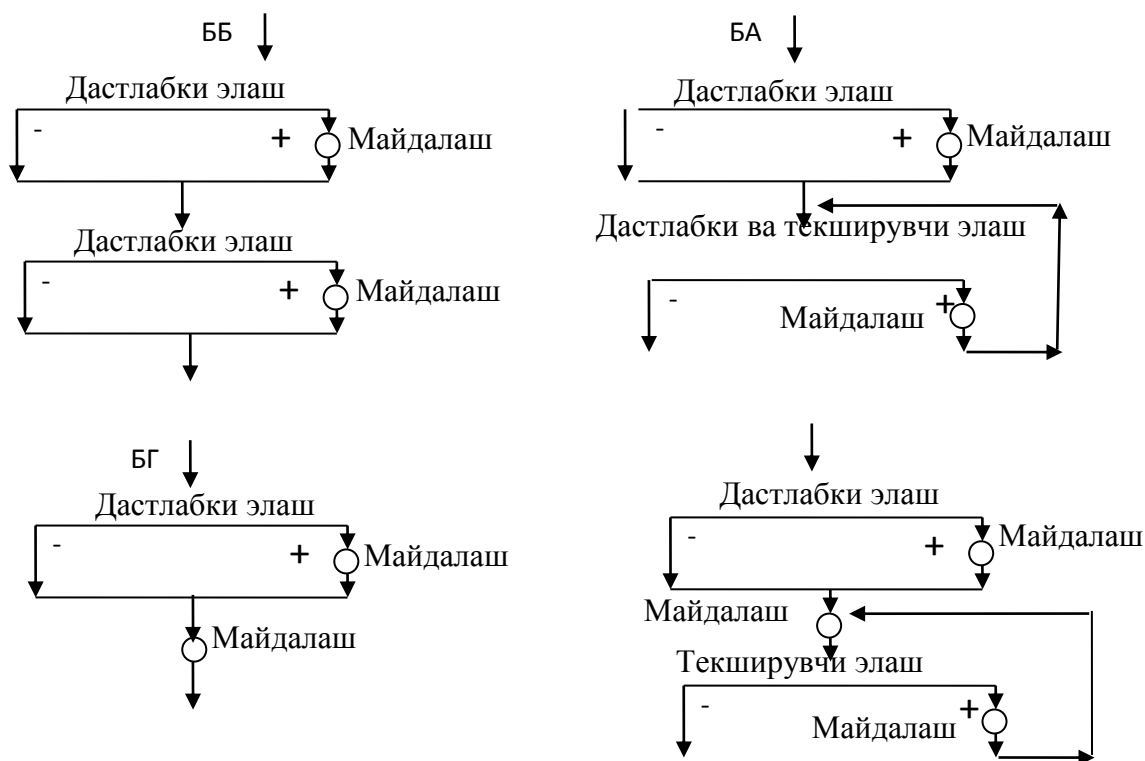
Maydalash sxemalari bir, ikki, uch va undan ortiq maydalash bosqichlarini o‘z ichiga oladi.

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, V, G ko‘rinishdagi istalgan sxema bilan to‘ldirib,

to'rtta ikki bosqichli BA, BB, BV, BG sxema olish mumkin.(5-rasm)

Ikki bosqichli maydalash sxemalarining umumiy soni  $4^2 = 16$  ta (AA, AB, AV, AG, BA, BB, BV, BG, VA, VB, VV, VG, GA, GB, GV, GG).

Uch bosqichli maydalash sxemalarining soni  $4^3=64$  ta. n ta maydalash bosqichini o'z ichiga olgan maydalash sxemalarining mumkin bo'lgan soni  $N_n=4^n$ .



Ikki bosqichli maydalash sxemalarining variantlari

Maydalashning mumkin bo'lgan ko'p sonli sxemalari ichidan ratsional sxemasini tanlash uchun quyidagi savollarni yechish kerak: maydalash bosqichlarining soni, alohida maydalash bosqichlarida dastlabki va tekshiruvchi elash operatsiyalarining 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.

Ruda bo'lagingining 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:

- styerjenli tegirmonlar uchun – 15-20 mm;
- sharli tegirmonlar uchun – 10-15 mm.

**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	Er 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:

$$I = D/d$$

bu erda:

- I - umumiy maydalash darajasi,
- D va d- tegishli ravishda dastlabki rudadagi va maydalangan mahsulotdagi bo'laklarning o'lchami, mm<sup>1</sup>.

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 operatsiyasiz ishlaganda - 6 gacha, shuning o'zi tekshiruvchi elash bilan yopiq siklda ishlaganda – 8 gacha.

Mayda maydalovchi konusli maydalagichlar tekshiruvchi elash operatsiyasiz 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

$$S_{\max} = 120 = 4,5 \cdot 4,5 \cdot 6$$

<sup>1</sup> Jan Drzymala, Mineral Processing. Foundations of theory and practice of mineralogy. 2007, Wroclaw University of Technology 143 p.

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 kvarsitlar)ni maydalashda bu qoidadan chetga chiqish mumkin. Bu holda to'rt bosqichli maydalash sxemasi ishlatiladi.

### Topshiriq

№	Maydalash sxemasini ko'rinishlari	Sxemani tanlash va asoslash	Q <sub>u.y.</sub> , t/yil	Rudaning eng katta bo'lagi, D <sub>max</sub> , mm	Maydalangan dan so'ng rudaning eng katta bo'lagi d <sub>max</sub> , mm	Zichligi , ρ, gr/sm <sup>3</sup>
1	BBA	-//-	3	800	10	2,7
2	BVA	-//-	4	950	15	2,6
3	VBA	-//-	1,5	100	20	3
4	GBA	-//-	5	750	25	2,8
5	GBB	-//-	6	700	15	2,7
6	GAA	-//-	2,5	800	25	2,6
7	GVV	-//-	3,3	900	30	3
8	BAA	-//-	9	1200	10	2,7
9	BVA	-//-	7	850	15	2,6
10	GAV	-//-	6	1000	25	3

### Nazorat savollari:

1. Maydalash sxemalarining ko'rinishlari.
2. Maydalash deb nimaga aytiladi?
3. Maydalash necha bosqichda amalga oshiriladi?
4. Maydalash darajasi deb nimaga aytiladi?
5. Umumiy maydalash darajasi deb nimaga aytiladi?

### Foydalangan adabiyotlar:

1. Jan Drzymala, Mineral Processing. Foundations of theory and practice of mineralogy. - Wroclaw University of Technology. 2007.
2. Umarova I.K. Boyitish fabrikalarini loyihalahs. Darslik. – T.: Moliya-iqtisod. 2015.
3. Umarova I.K., Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitishga tayorlash jarayonlari. Uquv qo'llanma. – T.: TGTU, 2014.

## **2-amaliy mashg'ulot:** **YAnchish sxemasini tanlash, asoslash va xisoblash**

**Ishdan maqsad:** YAnchish operatsiyalari, yanchish bosqichlari, yanchish sxemalarining ko'rinishlari, yanchish sxemalaridagi dastlabki klassifikatsiya operatsiyalari, yanchish sxemalardagi tekshiruvchi klassifikatsiya operatsiyalari, yanchish sxemasini hisoblash.

**Masalaning qo'yilishi:**

**YAnchish sxemasini tanlash va 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'zgartirish 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 yanchish sxemalari uncha katta bo'lmagan quvvatga ega (200 t/sutka gacha), shuningdek, katta quvvatga ega bo'lgan fabrikalarda nisbatan dag'al (0,2 mm gacha) yanchishda qo'llaniladi.

Barabanli, sharli, sterjenli va ruda-galkali tegirmonlar yopiq siklda va kamdan-kam xollarda ochiq va qisman ochiq sikllarda ishlaydi. Ochiq siklda yanchilgan mahsulot tegirmondan faqat bir marta o'tadi va tagirmondan 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, gidrosiklon 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, ya'ni quyulma 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 siklda yanchuvchi mahsulot tegirmondan klassifikatorlarga tushib, ikkita mahsulot-quyulma va qumga ajraladi. Quyulma boyitishga yuborilsa, qum esa to talab qilinadigan kattalikkacha yanchilmaguncha qayta-qayta tegirmonga qaytariladi. YOpiq siklda tartibida qumning massasi doimiy aylanib, u tegirmon ichida aylanuvchi yuk deb ataladi.

Tegirmonga tushadigan rudaning miqdori, o'lchami, qattiqligi, suvning berilishi, nasoslarning va gidrosiklonlarning ishlash tartibi o'zgarganda tegirmon ichida aylanadigan yukda o'zgarishlar sodir bo'ladi.

Tegirmon yopiq siklda 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 siklda 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 orsa yoki quyulmaning mayinligi orsa, aylanuvchi yuk ortadi. Xaddan ortiq aylanuvchi yukda yanchish sharoiti yomonlashadi.

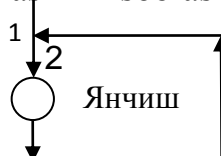
Yanchish sxemalarini tanlashda rudaning moddiy tarkibi va fizikaviy xossalari, yanchishning talab qilinadigan o‘lchami, minerallar yuzasining ochilish darajasi, kapital va ekspluatatsiya xarajatlari va h.k. larni hisobga olish kerak. Rudani sharli yanchishda uning tarkibida 15 % tayyor mahsulot bo‘lganda yanchishning birinchi bosqichidan oldin dastlabki klassifikatsiya ishlatiladi. To‘liq yopiq siklda 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 siklda, ikkinchi bosqichi esa gidrosiklonlar bilan yopiq siklda 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 h. k. lar asosida tallanadi.

O‘zini – o‘zi yanchishni nam, loyli rudaga qo‘llash abzal. Tegirmonning o‘lchamini va iste‘mol 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, yekin sharli va sterjenli tegirmonlarda yanchishdan arzonroq. SHunday qilib, yanchish usuli rudaning qattiqligini, moddiy va granulometrik tarkibini, tekstura tuzilishini hisobga olgan holda ularni texnik-iqtisodiy taqqoslash asosida tanlanadi.

### Ishni bajarish uchun namuna

«D» sxemasini hisoblash



### Bir bosqichli yanchish sxemasi

Hisoblash uchun dastlabki ma'lumotlar:  $Q_1 = 200 \text{ t/soat}$   $\beta_4 = 50 \%$ ,  $\beta_6 = 75 \%$ ,  $R_6 = 2,6$  (28% qattiq zarrachalar);  $R_7 = 0,4$  (nazorat klassifikatsiyasi gidrosiklonlarda olib boriladi).

1.  $Q_4$  va  $Q_7$  larning qiymatini aniqlaymiz. 14–jadvaldan  $\beta_4^1 = 31,5 \%$  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 mikdori.

$$Q_7 = Q_4 - Q_1 = 384 - 200 = 184 \text{ m/coam}$$

2.  $Q_8$ ,  $Q_5$ ,  $Q_2$  va  $Q_3$  larning qiymatini aniqlaymiz. Dastlab tegirmon ichida aylunuvchi yukni belgilaymiz.

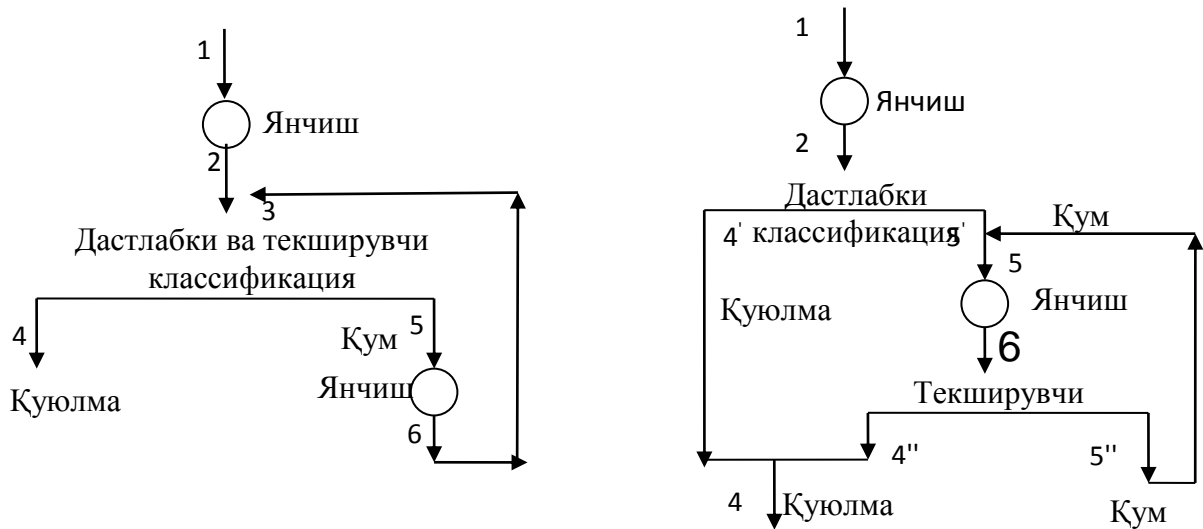
“D” sxemani nasos ishlatmasdan amalga oshirish mumkin emasligini hisobga olib, tegirmon ichida aylanuvchi yukni 300 % deb qabul qilamiz.

$$Q_8 = Q_1 \cdot C_{onm} = 200 \cdot 3 = 600 \text{ m/coam}$$

$$Q_5 = Q_8 \cdot Q_7 = 600 - 184 = 416 \text{ m/coam}$$

$$Q_2 = Q_3 = Q_8 + Q_1 = 600 + 200 = 800 \text{ m/coam}$$

«GA va GA<sup>1</sup>» sxyemasini hisoblash



Ikki bosqichli yanchish sxemalari

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).

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  $\beta_2^1 = 18\%$ ,  $\beta_4^1 = 48\%$  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  $S_{onm} = 500\%$  deb qabul qilamiz.

$$Q_{5^{11}} = Q_{5^1} \cdot C_{onm} = 136 \cdot 5 = 680 \text{ m/coam}$$

$$Q_5 = Q_6 = Q_{5^1} + Q_{5^{11}} = 136 + 680 = 816 \text{ m/coam}$$

$$Q_3 = Q_1 + Q_5 = 200 + 816 = 1016 \text{ m/coam}$$

1.  $\beta_4$  ning qiymatini aniqlaymiz.

$$\beta_4 = \beta_1 + \frac{\beta_k - \beta_1}{1 + k \cdot m} = 0,05 + \frac{0,75 - 0,05}{1 + 0,821} = 0,434 = 43,4\%$$

Sxemani hisoblash uchun dastlabki ma'lumotlar:  $Q_1 = 200 \text{ m/coam}$ ;  $\beta_1 = 5\%$ ,  $\beta_7 = 75\%$ ,  $m = 1$ ;  $k = 0,82$ ,  $R_7 = 2,6$ ,  $R_8 = 0,4$  (sxemaning birinchi bosqichida mexanik klassifikator, ikkinchi bosqichida gidrotsiklon o‘rnatilgan).



VA va VA<sup>1</sup> sxemasini hisoblash.

2. Q<sub>5</sub>, Q<sub>2</sub> va Q<sub>3</sub> larning qiymatini aniqlaymiz.

Optimal aylanuvchi yukni belgilaymiz  $C_{onm} = 300 \%$ .

$$Q_5 = Q_1 \cdot C_{onm} = 250 \cdot 3 = 600 \text{ t/soat}$$

$$Q_2 = Q_3 = Q_1 + Q_5 = 200 + 600 = 800 \text{ t/soat}$$

3. Q<sub>8<sup>1</sup></sub>, Q<sub>7<sup>11</sup></sub>, Q<sub>7<sup>1</sup></sub>, Q<sub>8</sub>, Q<sub>9</sub> va Q<sub>6</sub> larning qiymatini aniqlaymiz.

14-jadvaldan [1]  $\beta_4 = 26,5 \%$  va  $\beta_7^1 = 53 \%$

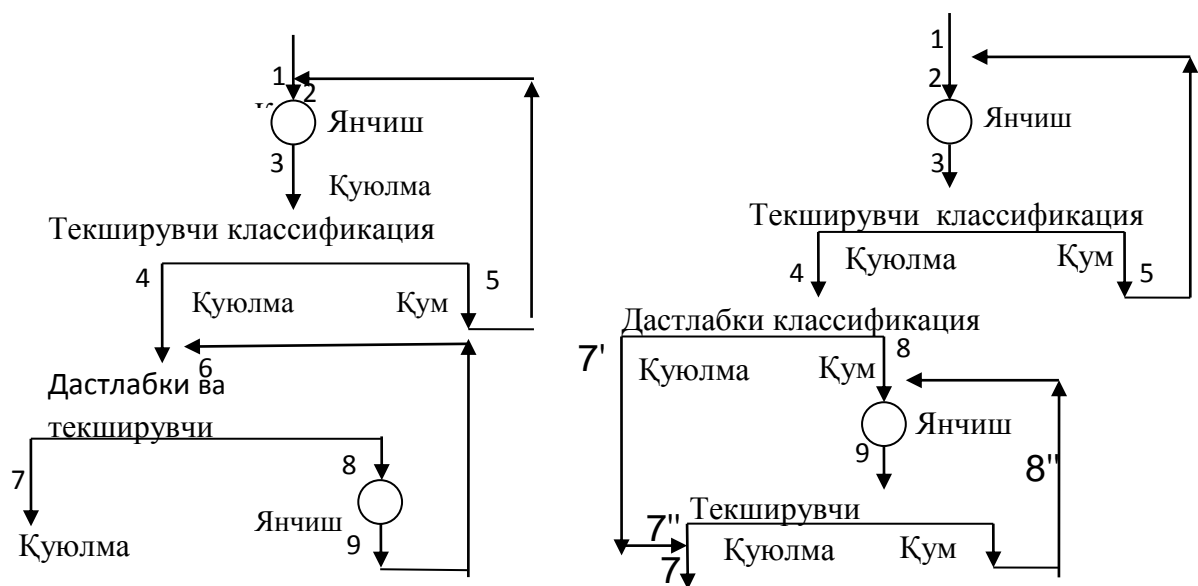
$$Q_{8^1} = Q_{7^{11}} = \frac{Q_1 R_7 (\beta_7^1 - \beta_4^1)}{\beta_7^1 (R_7 - R_8)} = \frac{200 \cdot 2,6 (0,53 - 0,265)}{0,53 (2,6 - 0,4)} = 118 \text{ t/soat}$$

$$Q_{7^1} = Q_1 - Q_8 = 200 - 118 = 82 \text{ t/soat}$$

4. Q<sub>8<sup>11</sup></sub>, Q<sub>8<sup>1</sup></sub>, Q<sub>9</sub> va Q<sub>6</sub> larning qiymatini aniqlaymiz. Tegirmon va klassifikatorning nasos orqali ulangani va mayin quyulma olinishini hisobga olib  $C_{onm} = 300 \%$  deb qabul qilamiz.

$$Q_{8^{11}} = Q_{8^1} \cdot C_{onm} = 118 \cdot 3 = 354 \text{ t/soat}$$

$$Q_8 = Q_9 = Q_{8^1} + Q_{8^{11}} = 118 + 354 = 472 \text{ t/soat}$$



Ikki bosqichli yanchish sxemalari.

### Topshiriq

№	Yanchish sxemasini ko'rinislari	Sxemani tanlash va asoslash	Q <sub>u.y.</sub> , t/yil	Dastlabki rudadagi -0,074 mm sinf miqdori, %	Maydalangan mahsulotdagi -0,074 mm sinf miqdori, %	Zichligi, ρ, gr/sm <sup>3</sup>
1	GA	-//-	3	15	80	2,7

2	VA	-//-	4	12	85	2,6
3	VA	-//-	1,5	30	75	3
4	D	-//-	5	20	60	2,8
5	GA	-//-	6	25	65	2,7
6	VA	-//-	2,5	22	55	2,6
7	VA	-//-	3,3	20	85	3
8	D	-//-	9	15	90	2,7
9	GA	-//-	7	12	80	2,6
10	VA	-//-	6	30	60	3

### Nazorat savollari:

- 1.Y Anchish deb nimaga aytiladi?
- 2.Y Anchish sxemalarining ko‘rinishlari.
- 3.Tegirmonlarning turlari.
- 4.SHarli tegirmonlarga kelib tushayotgan maxsulotning eng katta bo‘lagi nechaga teng?
- 5.Sterjenli tegirmonlarga kelib tushayotgan maxsulotning eng katta bo‘lagi nechaga teng?

### Foydalangan adabiyotlar:

1. Jan Drzymala, Mineral Processing. Foundations of theory and practice of minerallurgy. - Wroclaw University of Technology. 2007.
2. Umarova I.K. Boyitish fabrikalarini loyihalahs. Darslik. – T.: Moliya-iqtisod. 2015.
3. Umarova I.K., Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitishga tayorlash jarayonlari.Uquv qo‘llanma. – T.: TGTU, 2014.

### 3-amaliy mashg‘ulot:

#### Gravitatsiya sxemani tanlash, asoslash va hisoblash

**Ishdan maqsad:** Gravitatsiya sxemalarining ko‘rinishlari, oltinli, kumushli, volframli, kalayli rudalarni gravitatsiya usulida boyitish sxemalari, ularni tanlash va hisoblashni o‘rganish.

#### **Masalaning qo‘yilishi:**

**Konsentrasyon stolda boyitish samaradorligini o‘rganish.** Qiyalik oqimda zarrachalarni harakatlanish turlari:

1. Oqim tubida yoki yuzada oldin cho‘kib qolgan zarrachalar ustida dumalash yoki sudralish yo‘li bilan;
2. Hakkalab harakatlanish: zarracha mahlum vaqt sudralib harakatlanadi, so‘ngra yuqoriga ko‘tariladi va oqim uchun mahlum masofaga olib ketib pastga tashlaydi, bu yana takrorlanadi;
3. Zarracha muallaq holda oqim bilan harakatlanadi.

Zarrachaning harakatlanish usuli oqim qalinligi va tezligiga, tubning xolatiga, zarrachaning shakli va o‘lchamiga, bo‘tanadagi konsentrasiyasiga bog‘liq bo‘ladi.

SHar shaklidagi harakatlanayotgan zarrachaga quyidagi kuchlar tahsir qiladi:

a) Gravitasion kuchlar (og'irlik va Arximed kuchlari):

$$P = mg \frac{\delta_{\hat{e}} - \Delta \tilde{n}}{\Delta \hat{e}} \quad (1.78)$$

b) Suv oqimining dinamik bosim kuchi:

$$P_v = \psi \Delta d^2 (v_{\dot{\alpha}\dot{\alpha}} - v_3); \quad (1.79)$$

v) Ko'tarish kuchi (oqimning quyun harakati tufayli hosil bo'ladi):

$$P_v = \psi_1 \Delta v^2 \alpha \alpha \alpha \alpha d^2 \quad (1.80)$$

2. Ishqalanish kuchi:

$$P_T = (P \cos \alpha - P_K) f \quad (1.81)$$

Bu yerda,  $\psi$  - oqim bo'yicha gidrodinamik qarshilik koeffitsienti;

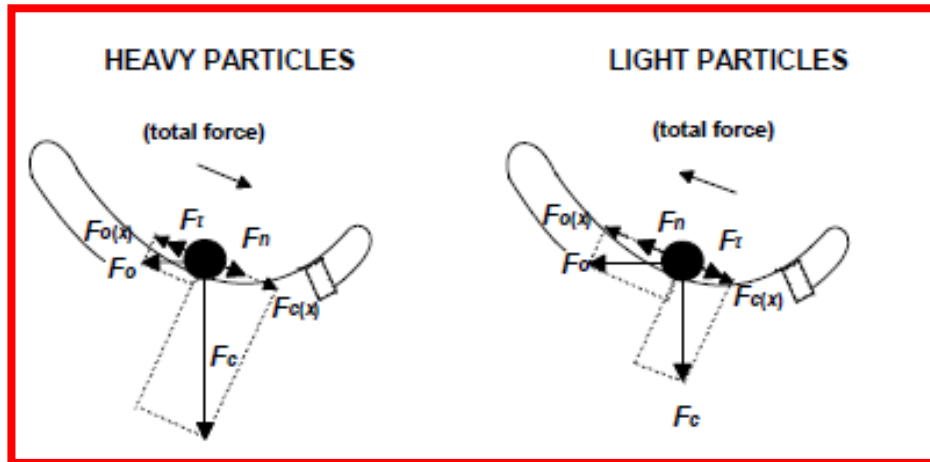
$v_{o'r}$  - d balandlikdagi oqimning o'rtacha tezligi;

$v_z$  - zarracha harakatining tezligi;

$\psi_1$  - oqimga perpendikulyar yo'nalishdagi gidrodinamik qarshilik koeffitsienti;

f - ishqalanish koeffitsienti.

$v_v$  - vertikal tezlik



Gravitatsiyad中国家 zarracha ta'sir kiluvchi kuchlar<sup>2</sup>

Bir rejimda oqayotgan oqimda kuchlar bir-biriga tenglashadi:

$$mg \frac{p - \Delta}{\rho} \cdot \sin \alpha + \psi \Delta d^2 (v_{\dot{\alpha}\dot{\alpha}} - v_{\dot{\zeta}})^2 = f (mg \frac{p - \Delta}{\rho} \cos \alpha - \psi_1 v^2 \alpha \alpha \alpha d^2)$$

Zarrachaning tezligi

$$v_3 = v_{\dot{\alpha}\dot{\alpha}} - \sqrt{\frac{mg_0}{\psi d^2 \Delta} (f \cos \alpha - \sin \alpha) - \frac{\psi_1}{\psi_2} f v_{\dot{\alpha}\dot{\alpha}}^2} \quad (1.82)$$

$$\text{qiymati } \frac{mg_0}{\psi d^2 \Delta} = \frac{\pi d^3 \rho (\rho - \Delta) g}{6 \psi d^2 \Delta \rho} = \frac{\pi d (\rho - \Delta)}{6 \psi \Delta} = v_0^2$$

yahni, zarracha erkin tushish tezligining kvadratiga teng.

<sup>2</sup>Jan Drzymala, Mineral Processing. Foundations of theory and practice of mineralogy. 2007, Wroclaw University of Technology 186 p.

Agar, apparat qiyaligi  $\alpha < 6^\circ$  bo'lsa, u holda  $\sin \alpha \approx 0$ ;  $\cos \alpha \approx 1$  bo'ladi va  $\psi = \psi_1 = \psi_0$  deb qabul qilsak ( $\psi_0$  -suyuqlikda erkin tushayotgan zarrachaga ko'rsatilayotgan qarshilik koeffitsienti), u holda

$$v_3 = v_{\text{osho}} - \sqrt{f(v_0^2 - v_{\text{aao}}^2)} \text{ bo'ladi.} \quad (1.83)$$

Bu tenglamadan, agar,  $v_0 > v_{\text{ver}}$  bo'lsa zarrachacha dumalab yoki sirg'anib harakatlanadi, agar  $v_0 < v_{\text{ver}}$  bo'lsa zarracha suv oqimida muallaq suzib ketishi mumkin.

Qiya oqim usul bilan minerallarni saralashda og'ir zarrachalar uchun  $v_0 > v_{\text{ver}}$  bo'lishini tahminlash kerak.

### Ishni bajarish uchun namuna Topshiriq

№	Boyituvchi rudaning nomi	Boyitish usuli	Q.u.y., t/yil	Dastlabki rudadagi qimmatba xo komponent miqdori, %	Boyitishda n so'ng qimmatba xo komponent miqdori, %	Ajralishi, %
1	Volframli	CHuktirish	3	0.03	65	80
2	Oltinli	Konsentratsion stol	4	3 g/t	50	85
3	Qalayli	Vintli separator	1,5	0.07	60	95
4	Molibdenli	Konusli separator	5	0.003	75	80
5	Kassiteritli	shlyuz	6	0.04	63	85
6	Volframli	CHuktirish	2,5	0.005	60	75
7	Oltinli	Konsentratsion stol	3,3	2.5 g/t	55	85
8	Qalayli	Vintli separator	9	0.08	60	80
9	Molibdenli	Konusli separator	7	0.004	73	85
10	Volfram-molibdenli	shlyuz	6	0.05	68	90

#### Nazorat savollari:

1. Konsentratsion stolda boyitish deb nimaga aytiladi?
2. Konsentratsion stolga kelib tushayotgan maxsulotning eng katta o'lchami.
3. Qanday minerallar gravitatsiya usulida boyitiladi?
4. Gravitatsiya sxemalarining ko'rinishlari.

### **Foydalangan adabiyotlar:**

1. Jan Drzymala, Mineral Processing. Foundations of theory and practice of mineralogy. - Wroclaw University of Technology. 2007.
2. Umarova I.K. Boyitish fabrikalarini loyihalahs. Darslik. – T.: Moliya-iqtisod. 2015.
3. Umarova I.K., Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitishga tayorlash jarayonlari.Uquv qo‘llanma. – T.: TGTU, 2014.

### 1-Keys:Oltinli rudalarni boyitishni optimizatsiyalash.

**Ishning maqsadi:** Boyitishni optimizatsiyalashning echimi.

**Masalaning muammosi:** An'anaviy elaklarni ishlatish bilan bog'liq muammolar.

**Dastlabki ma'lumotlar:**

1. An'anaviy elaklarni ishlatish bilan ruda tayyorlashdagi muammolar.
2. Ultimate Screener turdagi elaklarni ishlatishdagi samaradorlik.

**Keys:** Hozirda jahon amaliyotida oltinli rudalarni boyitishning ko'p sonli texnologiyalari qo'llaniladi, biroq oltinni tanlab eritish birinchi o'rinda turadi.

Tanlab eritish turli rejalar va texnologiyalar yordamida amalga oshiriladi. Tanlab eritish usulining mohiyati shundan iboratki, unda mis, kumush, oltin, uran, kobalt, rux, nikel, platina, palladiy va boshqa metallar rudadan erigan holga o'tkaziladi. SHunday konlar mavjudki, ularda oltin va kumushning miqdori juda kam va bu metallarning atomlari pirit va arsenopirit kabi sulfidlarning kristal panjarasida joylashgan bo'ladi.

Rossiya va MDX davlatlarida oltin va kumushning 75% dan ortig'i yuqoridagi turdagi sulfidli rudalarda uchraydi. Bunday turdagi rudalarni boyitish uchun avvalo oltin yuzasining ochish uchun temir va mishyak sulfidlarini oksidlash va undan keyin an'anaviy usullarni, masalan, sianlashni qo'llab oltinni ajratish kerak.

Tanlab eritish jarayonining muvaffaqiyatli o'tkazish uchun ruda tayyorlash operatsiyalari muhim ahamiyatga ega. Ruda tayyorlash jarayonining texnologik zanjiri quyidagi operatsiyalardan iborat: rudani qazib olish, maydalash, tanlab eritish joyiga tashish, reagentlar yordamida eritish, oltinli eritmani qoldiqdan ajratish va oltinli ajratmadan oltinni ajratish. Maydalash operatsiyasi mineral zarra yuzasini ochish maqsadida qo'llaniladi. Oltin minerallarining yuzasi qancha to'liq ochilsa, uning shuncha ko'p ajralishiga erishish mumkin. Maydalash uchun turli tuzilishga ega konusli maydalagichlardan foydalaniladi.

Bir tarafdin maydalash operatsiyasi yanchish uchun zarur bo'lsa, ikkinchi tarafdin u katta energiya xarajatlarini talab etadi. SHuning uchun maydalash operatsiyalari elash operatsiyalari bilan birgalikda qo'llaniladi. Bu maqsadda GIL va GIS turdagi elaklar ishlatiladi.

An'anaviy vibratsion elaklarni ishlatishda quyidagi muammolarga duch kelinadi.

- elash samaradorligining pastligi;
- sim to'rlar ko'zlarining berkilib qolishi;
- ishlash muddatining kamligi;
- simto'ring berkilib qolgan ko'zlarini qo'lda tozalash;

ULS<sup>TM</sup> elaklari katta chastotali vibratsion elaklar hisoblanib, elakning turi boshqa vibratsion elaklarga nisbatan bir necha yuz-ming marta ortiq erkin tushish tezlanishiga ega.

ULS<sup>TM</sup> elaklarini qo'llashning afzalliklari:

- elash samaradorligining yuqoriligi;

- o'ta yanchilgan mahsulotning bo'lmasligi;
- tanlab eritishga tushayotgan mahsulot o'lchamini kichraytirish mumkinligi;
- simto'r ko'zlarining yopilib qolmasligi.

**Topshiriq:**

1. Matn bilan tanishib chiqing.

2. Asosiy muammo va uni keltirib chiqargan sabablarni aniqlang.

3. Muammoni bartaraf etish yo'llari haqida mutaxassis sifatida fikr-mulohaza bildiring. YUqoridagi holatlarni oldini olish va bartaraf etishga oid echimni ko'rsating.

## 2-Keys: Flotatsiya jarayonini optimizatsiyalash

**Ishning maqsadi:** Flotatsiya jarayonida qo'llaniladigan an'anaviy reagentlarni mahalliy reagentlarga almashtirish.

**Masalaning muammosi:** An'anaviy reagentlarni chet ellardan valyutaga sotib olinishi bilan bog'liq muammolar.

**Dastlabki ma'lumotlar:**

1. An'anaviy reagentlarni ishlatishdagi muammolar.
2. Mahalliy reagentlarni ishlatish samaradorligi.

**Keys:** Flotatsiya-minerallar yuzasining fizik-kimyoviy hossalardagi farqqa qarab boyitish usuli bo'lib mineral zarralar yuzasining suv bilan har xil ho'llanishiga asoslangan. Xozirda respublikamizdagi 3 ta boyitish fabrikalari: Olmaliq kon metallurgiya kombinati qoshidagi mis boyitish fabrikasi, Xandiza qo'rg'oshin boyitish fabrikasi, Angren oltig ajratish fabrikalarida flotatsiya usulida boyitish qo'llaniladi. Flotatsiya jarayonini boshqarish va tartibga keltirish maqsadida bo'tanaga kimyoviy moddalar kiritiladi. Ular flotatsion reagentlar deb ataladi.

An'anaviy flotatsion reagentlarning kamchiligi:

- narhining balandligi;
- tanqisligi;
- chet ellardan valyutaga keltirilishi;

Ushbu kamchiliklar tufayli an'anaviy reagentlarni respublikamiz kimyoviy va neftni qayta ishlash korxonalarining chiqindilaridan olinadigan mahalliy reagentlarga almashtirish bu reagentlarni sotib olishga sarflanadigan xarajatlarni qisqartirishga va oltinli, misli va boshqa boyitmalarni olishning tannarxini pasaytirishga imkon beradi.

Bundan tashqari flotatsion reagentlarni ishlab chiqarish korxonalarining chiqindilaridan sintez qilish va ularni ishlab chiqarish, chiqindisiz texnologiyani joriy qilishga va ekologik sog'lom muhit yaratishga olib keladi. SHuning uchun reagentlarni o'rganish va modifikatsiyalashga yo'naltirilgan ishlar ularga samaraliroq flotatsiyalash xususiyatlarni berishi uchun dolzarb hisoblanadi.

Olmaliq kon metallurgiya kombinatiga qarashli Xandiza qo'rg'oshin boyitish fabrikasida 2 ta mahsulot- qo'rg'oshinli va ruxli boyitmalar olinadi. Qo'rg'oshin-ruxli rudalar tarkibida uchraydigan mis, kumush, vismut va kadmiy kabi yo'ldosh komponentlar boyitish mahsulotlarida to'planadi va metallurgik qayta ishlash jarayonida ajratib olinadi. Biroq misni qo'rg'oshinli boyitmadan

ajratib olish qo'rg'oshin eritish zavodlarining ishlab chiqarish unumdorligini pasayishi, qo'rg'oshin va misning yo'qolishi, shuningdek elektr energiya va mahsulotlar sarfining oshishi bilan kuzatiladi.

### Topshiriq:

- 1.Keys matni bilan tanishib chiqing.
- 2.Bir-biriga bog'liq bo'lgan va biri ikkinchisini kelib chiqishiga sabab bo'lgan muammolarni aniqlang va tahlil qiling.
- 3.Muammo echimiga oid fikr-mulohazalarni bering.

**ECHIM:** Keyingi yillarda olinayotgan qo'rg'oshinli boyitmadagi misning miqdori ortib bormoqd.Qo'rg'oshinli boyitmalarni mis qo'shimchalardan tozalash uchun xrompikli, sulfidli va sianidli usullardan foydalaniladi.Bu reagentlar chetdan sotib olinadi.Ularni Olmaliq kimyo zavodida ishlab chiqariladigan ammoniy nitratga almashtirish iqtisodiy jixatdan samarali hisoblanadi. Flotatsiya tajribalari quyidagi sxema bo'yicha amalga oshiriladi.

Ammoniy nitrat galenitning so'ndiruvchisi sifatida qo'llaniladi. Ammoniy nitrat  $NH_3NO_2$ (TU Uz 6-12-96) och kulrang yoki oq rangli granulalar, yaxshi fizik – kimyoviy xususiyatlarga ega: namlanmaydi, bir-biriga yopishib qolmaydi, saqlashda muzlab qolmaydi, zaxarli emas, yong'in va portlash xavflaridan xoli. Qo'rg'oshin – ruxli boyitmalarni ajratishda quyidagi reagentlar tayyorlandi va ishlatildi:

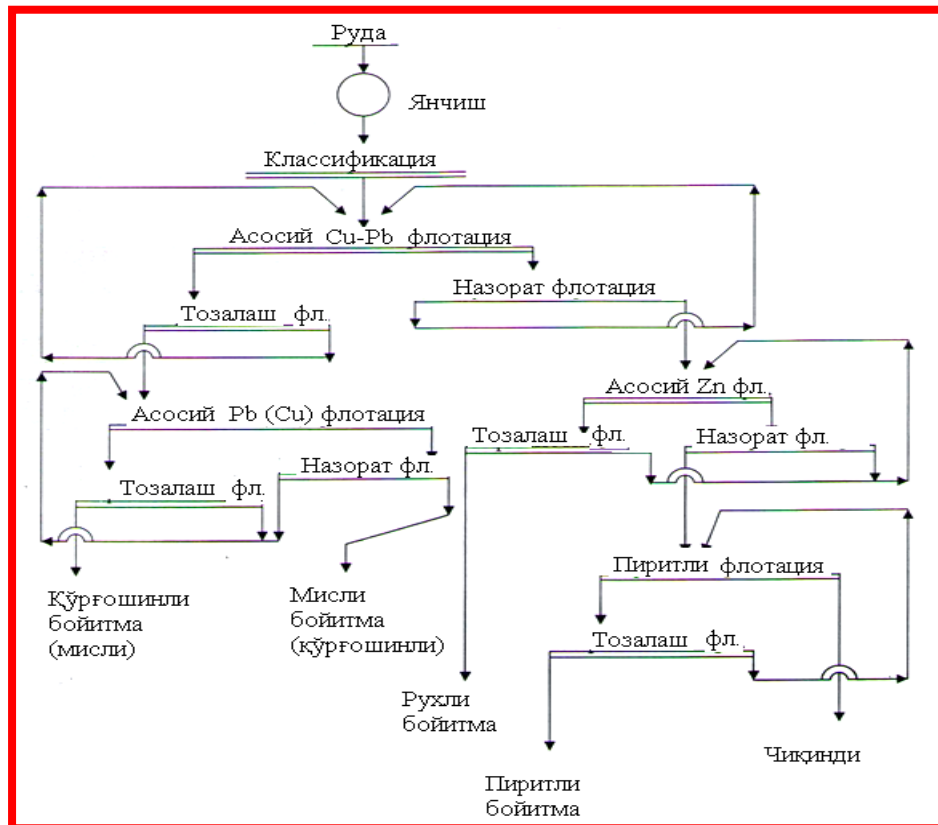
- 1) 10% li ammoniy nitrat eritmasi
- 2) 8% li natriy sulfidi eritmasi
- 3) 1% li butil ksantogenati
- 4) 99,5 li ko'pik hosil qiluvchi T-92
- 5) 4 % li natriy xlorid eritmasi va h.k.lar

Qo'rg'oshin-ruxli rudalarni flotatsiyalash quyidagi omillarga bog'liq:

- reagentlar sarfiga;
- mahsulotning yirikligiga;
- muhitning rN iga;
- aralashtirish tezligiga.
- 1.Qo'rg'oshin, rux va misning toza minerallarining flotatsiyasi reagentlar sarfiga, mahsulot yirikligiga, muhitning pH ga, aralashtirish tezligiga va h.k lariga bog'liqligi aniqlandi.
- 2. Qo'rg'oshin- misli boyitmalarni qo'rg'oshinning so'ndiruvchisi sifatida yangi reagent - ammoniy nitratni qo'llab ajratish jarayoni o'rganildi va flotatsiyaning optimal tartibi belgilandi: dastlabki kollektiv boyitmani 15-20 minut davomida natriy sulfidi eritmasi ( sarfi 6- 8 kg/t ) bilan yuvish, keyin ammoniy nitratning 2,5 kg/t, butil ksantogenatning 30 g/t , ko'pik hosil qiluvchi T – 80 ning 40 g/t sarfida misni flotatsiyalash.
- 3. Kollektiv qo'rg'oshin-misli boyitmani qo'rg'oshin minerallarining samarali so'ndiruvchisi sifatida arzon, mahalli xomashyo hisoblanuvchi ammoniy nitrat yordamida ajratishning yuqori samara beruvchi texnologiyasi ishlab chiqildi.
- 4. Yangi reagent - ammoniy nitratni qo'llab olib borilgan tajriba natijalari asosida tarkibida 22- 23 % mis saqlovchi misli boyitma olindi. Misning



boyitmaga ajralishi 85,9 %. O'tkazilgan taxlillar ammoniy nitrati texnologiyani qo'llash xrompik va sulfitli usullarga nisbatan samaraliroq ekanligini ko'rsatdi.



## VI. ГЛОССАРИЙ

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
<b>Гравитация</b>	минерал зарраларнинг зичлигидаги фарққа асосланган бойитиш усули	<b>Gravitation</b> - a mutual attraction of two phases (for example, water and a mineral)
<b>Зарранинг зичлиги</b>	зарра массасининг хажмига бўлган нисбат	forces remaining unbalanced on an interface of two phases, are capable to draw molecules or ions of the substances dissolved in water
<b>Муҳитнинг қовушқоқлиги</b>	ҳаракатланаётган суюқлик қатламларининг ўзаро ички ишқаланиш кучи	process of formation of air vials in a pulp
<b>Фракцион таҳлил</b>	бўтанадаги ҳар ҳил зичликка эга зарраларнинг гуруҳларга ажралиши	is made according to chemical analyses of initial ore and products of enrichment and to actual weight of the processed ore, mechanical losses of metal at factory here are considered
<b>Зарраларнинг эркин ҳаракати</b>	сокин ва чэгараланган муҳитдаги ҳаракат	the least maintenance of metal in regional tests
<b>Сокин муҳит</b>	тинч турган, ҳаракатланмаётган суюқлик	methods of mineralogical and chemical analyses are applied to research of material structure of ores
<b>Тэнг тушувчи зарралар</b>	ўлчами ҳар ҳил, лекин бир ҳил тезликда ҳаракатланувчи зарралар	providing normal conducting and mutual coordination of all operations on preparation of ore for its enrichment

<b>Зарранинг сиқилиб харакатланиши</b>	заррачанинг деворлар билан ўралган муҳитда, бир ўзи эмас, кўп зарралар билан бирга харакатланиши	the relation of weight of the received concentrate to weight of all ore,
<b>Гидравлик таснифлаш (классификация)</b>	зарраларнинг зичликлари ва ўлчамларига асосланиб сувда тушиш тезликларидаги фарқ хисобига синфларга ажратиш	simultaneously possess properties polar and аполярных substances
<b>Оғир муҳитда ажратиш</b>	зичликдаги фарққа асосланиб ажратиш усули	crushing is spent at first for deformation of ore pieces, and then on formation of new surfaces
<b>Оғир муҳит</b>	органик суюқликлар, тузлар эритмаси ва суспензиялар	a delay in movement of perimetre of wetting, is caused by a surface roughness
<b>Суспензия</b>	зичлиги катта бўлган майин зарраларнинг сув билан механик аралашмси	limits of the maintenance of valuable components in enrichment products
<b>Суспензиянинг барқарорлиги</b>	оғирлаштиргач концентрациясининг доимийлик даражаси	natural running off of gravitational water through a material layer
<b>Оғирлаштиргичнинг регенерацияси</b>	оғирлаштиргич хоссаларининг қайтадан тиклаш	process of reduction of pieces of ore
<b>Чўктириш усули</b>	зарраларнинг зичлигидаги фарққа асосланиб вертикал тебранувчи сув оқими ёрдамида ажратиш	a soluble alloy in the water, consisting of alkali

<b>Чўктириш машиналарининг асосий параметрлари</b>	солиштирма ишлаб чиқариш қуввати, поршен ёки диафрагманинг тебранишлар частотаси ва амплитудаси, ўриндиқнинг тури, панжара ости сув сарфи	group of collectors which acid concerns technical oleиновая, олеат sodium, the sulphatic soap, the oxidised kerosene, etc.
<b>Ўриндик</b>	минерал зарралар ажралишини яхшилаш мақсадида панжара устига ўрнатилган бўлақлар	the magnetic field is formed in space between two opposite poles of the various form
<b>Концентрацион столда бойитиш</b>	зарраларнинг зичлиги ва ўлчамдаги фарққа асосланиб, қия текислик бўйлаб харакатланаётган сув оқими ёрдамида ажратиш	the indicator characterising quantity of a valuable component taken in a concentrate, in comparison with the maintenance valuable in initial ore
<b>Концентрацион стол ишига тахсир қилувчи омиллар</b>	планкаларнинг баландлиги, планкалар орасидаги масофа, юзанинг тебранишлар частотаси ва амплитудаси, қиялик бурчаги, сув сарфи.	is characterised by the maintenance in it of a useful component
<b>Шлюз</b>	тўғри бурчак шаклидаги қия тарновча.	is characterised by the maintenance in it of a useful component
<b>Қоплама</b>	шлюз тубига тўшалувчи трафарет ёки жуни ўсик мато	ammonia derivatives in which atoms of hydrogen all or are partially replaced by hydrocarbonic radicals
<b>Винтли сепаратор</b>	вертикал ўққа эга қўзғалмас винцимон бурама тарновча	division of mineral grains into classes крупности on speeds of their falling

<b>Флотация</b>	минерал зарра юзасининг физик-кимёвий хоссаларидаги фаркқа қараб ажратиш усули	decrease in a charge of particles and слипание them in rather large units
<b>Флотацион реагентлар</b>	минерал зарраларни ҳаво пуфакчасига мустаҳкам ёпишишини таҳминловчи кимёвий моддалар	a mutual attraction of molecules of the same substance
<b>Гидрофоб зарралар</b>	юзаси сув билан ҳўлланмайдиган зарралар	at first in a collective concentrate all useful minerals, and then from
<b>Физикавий адсорбция (ютилиш)</b>	модда кристал панжараси юзасида малекулалараро тортишиш кучи ҳисобига ютилиш.	system of indicators in which are accepted is minimum admissible the metal maintenance in ore and metal stocks in the given deposit
<b>Кимёвий ютилиш</b>	модданинг заррача ютилиши кучи кимёвий боғ хосил бўлиши ҳисобига содир бўлади	through which particle is discharged on the earthed electrode, substantially defines efficiency of division of minerals in the course of electric separation
<b>Тўпловчи реагентлар</b>	минерал зарралар юзасига шимилиб, уларнинг сув билан ҳўлланмаслигини оширувчи моддалар	serve for hashing of a pulp with reagents before flotation and increases
<b>Ксантогенатлар</b>	сульфидли минералларнинг флотациясида тўпловчи сифатида энг кўп қўлланиладиган реагент	serve for hashing of a pulp with reagents before flotation and increases

<b>Кўпик ҳосил қилувчи реагентлар</b>	молекулалари ҳаво пуфакчаларига шимилиб, пуфакча гидрат пардасининг мустаҳкамлигини оширувчи кимёвий моддалар	it is characterised by presence of elastic connections of boxes with a drive and a frame, and also frame installation on shock-absorbers that allows to liquidate action of dynamic loadings on a factory building;
<b>Сўлдирувчи реагентлар</b>	бойитмага ажралиши керак бўлмаган минералларнинг флотацион қобилиятини йўқ қилувчи реагентлар	consists of a box established on springing support or suspended through shock-absorbers to a basic design.
<b>Фаоллаштирувчи реагентлар</b>	табiiй флотацияланиш қобилияти паст бўлган минералларнинг флотацияланиш хусусиятини оширувчи реагентлар	consists of two weights connected among themselves by springs;
<b>Муҳитнинг регенераторлари</b>	флотация ўтказиладиган муҳитнинг ишқорий ёки кислотали хусусиятларини созловчи реагентлар	the central arrangement of a loading aperture in this crusher allows to change a direction of rotation of a rotor
<b>Бойитма</b>	бойитиш натижасида олинадиган бой маҳсулот, унда қимматбаҳо компонентнинг миқдори дастлабки рудадагига нисбатан бир неча ўн ёки юз марта ортиқ.	are adapted for crushing of clay and damp materials;
<b>Шлам</b>	майдалаш ва янчиш жараёнида ҳосил бўладиган жуда майда зарралар	the generalising parametre of mechanical properties of rocks, is characterised by power consumption of process of crushing

## **VII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ**

### **I. Ўзбекистон Республикаси Президентининг асарлари**

1. Каримов И.А. Ўзбекистон мустақилликка эришиш остонасида. - Т.:“Ўзбекистон”, 2011.
2. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб ҳалқимиз билан бирга қураимиз. – Т.: “Ўзбекистон”. 2017. – 488 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Миллий тараққиёт йўлимизни қатъият билан давом эттириб, янги босқичга кўтарамиз – Т.: “Ўзбекистон”. 2017. – 592 б.

### **II. Норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар**

4. Ўзбекистон Республикасининг Конституцияси. – Т.: Ўзбекистон, 2019.
5. Ўзбекистон Республикасининг “Таълим тўғрисида”ги Қонуни.
6. Ўзбекистон Республикасининг “Коррупцияга қарши курашиш тўғрисида”ги Қонуни.
7. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муасасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ-4732-сонли Фармони.
8. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги 4947-сонли Фармони.
9. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 3 февралдаги “Хотин-қизларни қўллаб-қувватлаш ва оила институтини мустаҳкамлаш соҳасидаги фаолиятни тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5325-сонли Фармони.
10. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июндаги “2019-2023 йилларда Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетда талаб юқори бўлган малакали кадрлар тайёрлаш тизимини тубдан такомиллаштириш ва илмий салоҳиятини ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4358-сонли Қарори.
11. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 11 июлдаги «Олий ва ўрта махсус таълим тизимига бошқарувнинг янги тамойилларини жорий этиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПҚ-4391- сонли Қарори.
12. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 11 июлдаги «Олий ва ўрта махсус таълим соҳасида бошқарувни ислоҳ қилиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПФ-5763-сон фармони.
13. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 августдаги

“Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли фармони.

14. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “2019-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини инновацион ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида”ги 2018 йил 21 сентябрдаги ПФ-5544-сонли Фармони.

15. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 майдаги “Ўзбекистон Республикасида коррупцияга қарши курашиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5729-сон Фармони.

16. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 2 февралдаги “Коррупцияга қарши курашиш тўғрисида”ги Ўзбекистон Республикаси Қонунининг қоидаларини амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-2752-сонли қарори.

17. Ўзбекистон Республикаси Президентининг "Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 20 апрелдаги ПҚ-2909-сонли қарори.

18. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Олий маълумотли мутахассислар тайёрлаш сифатини оширишда иқтисодиёт соҳалари ва тармоқларининг иштирокини янада кенгайтириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 27 июлдаги ПҚ-3151-сонли қарори.

19. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Нодавлат таълим хизматлари кўрсатиш фаолиятини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 15 сентябрдаги ПҚ-3276-сонли қарори.

20. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Олий таълим муассасаларида таълим сифатини ошириш ва уларнинг мамлакатда амалга оширилаётган кенг қамровли ислохотларда фаол иштирокини таъминлаш бўйича кўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 2018 йил 5 июндаги ПҚ-3775-сонли қарори.

21. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2012 йил 26 сентябрдаги “Олий таълим муассасалари педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 278-сонли Қарори.



### **Махсус адабиётлар:**

1. Jan Drzymala, Mineral Processing. Foundations of theory and practice of minerallurgy. 2007, Wroclaw University of Technology.
2. Umarova I.K. Boyitish fabrikalarini loyihalahs. Darslik. – T.: Moliya-iqtisod. 2015.
3. Umarova I.K., Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitishga tayorlash jarayonlari. Uquv qo‘llanma. — T.: TGTU, 2014.
4. Умарова И.К. Фойдали қазилмаларни бойитиш технологияси. Фан ва технологиялар нашриёти, 2014.
5. Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyasi: «Yordamchi jarayonlar».Darslik. — T.: TDTU, 2007.

### **Интернет ресурслари:**

1. <http://forum.sbridge.ru>
2. <http://minin.1001.ru>
3. <http://www.nord-ost.net>
4. <http://stockmail.ru>
5. <http://www.sibpatent.ru>
6. <http://old.ucheba.ru>