

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
ABU RAYXON BERUNIY NOMLI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

GEOLOGIYA VA KONCHILIK ISHI
FAKULTETI

5540200 «Konchilik ishi» yo'nalishi
FQB mutaxassisligi bakalavr talabalari
uchun «Foydali qazilmalarni boyitishga
tayyorlash jarayonlari» fanidan o'quv
qo'llanma

Toshkent – 2007

UDK 669.2/8.66.093

Tuzuvchilar: ''Konchilik ishi'' kafedrası dotsenti

I.K.Umarova kat. o'q.Solijonova G.K.

Ushbu o'quv qo'llanma **5540200** - "Konchilik ishi" mutaxassisligi bo'yicha o'qitiladigan **«Foydali qazilmalarni boyitishga tayorlash jarayonlari»** fanidan

fani mazkur fanning o'quv dasturi asosida tuzilgan va o'quv qo'llanma sifatida foydalanishga tavsiya etiladi. Qo'llanmadan konchilikka oid hamma mutaxassisliklarda o'qiydigan va rangli - qora metallar metallurgiyasi mutaxassisligi talabalari ham foydalanishlari mumkin.

Muqaddima

«Foydali qazilmalarni boyitishga tayyorlash jarayonlari»
fani 5540200 - "Konchilik ishi" mutaxassisligi bo'yicha
o'qitiladigan talabalarning kasbini belgilovchi fanlardan biri
hisoblanadi. Fanning dasturi bo'yicha ma'ruzalar, tajriba ishlari
bajarilishi mo'ljallangan.

«Foydali qazilmalarni boyitishga tayyorlash jarayonlari»
fani foydali qazilmalarni granulometrik tarkibini aniqlash,
elash, maydalash, yanchish, klassifikatsiya jarayonlarini o'z
ichiga olib, bu jarayonlarning nazariy asoslari, ularda
ishlatiladigan asbob-uskunalarining tuzilishi, ishlash printsipi va
qo'llanilish sohalari to'g'risida batafsil tushunchalar beriladi.
Taqdim etilayotgan to'plam "Foydali qazilmalarni boyitishga
tayyorlash jarayonlari fani bo'yicha o'zbek tilida o'qiyotgan
ma'ruzalar asosida tuzilgan.

Shu kungacha rudalarni boyitish fanidan lotin grafikasida
yozilgan adabiyotning umuman yo'qligi, ayrim texnik
atamalarining tarjimasi hali qabul qilinmaganligi sababli
to'plamda yo'l qo'yilgan so'z tuzilishidagi kamchiliklarni
e'tirof etib, ular haqida fikrlar ko'rsatilsa, mualliflar
mamnuniyat bilan qabul qiladilar.

Rudalar, minerallar va konlar haqida tushuncha

Respublikamiz xalq ho'jaligida mineral hom-ashyolarning turli ko'rinishlari katta miqdorda qo'llaniladi. Hozirgi paytda sanoat va qishloq ho'jalik mahsulotlari ishlab chiqarish uchun mineral hom-ashyoning 200 dan ortiq turi ishlatilmoqda.

Mavjud texnik-iqtisodiy sharoitda xalq ho'jaligida etarli samara bilan ishlatilishi mumkin bo'lgan tabiiy mineral moddalar foydali qazilmalar deyiladi. Ular tabiiy holda va tegishli ravishda qayta ishlangan holda ishlatilishi mumkin.

Sifat va miqdor jihatidan xalq ho'jaligida ishlatishga yaroqli er qa'ridagi mineral moddalarning to'plangan joyi foydali qazilma konlari deyiladi.

Mavjud texnik sharoitda qazib olinishi maqsadga muvofiq konlar sanoat konlari deyiladi. Foydali qazilmani qazib olish va boyitish texnikasi o'sishi bilan sanoat konlari hisoblanmagan konlar ham sanoat konlari kategoriyasiga o'tishi mumkin.

Muhim ahamiyatga ega foydali qazilmalar, sanoat tarmog'ida ishlatilishiga qarab 3 ta asosiy guruhga bo'linadi: rudalili, noruda va yonilg'i.

Metal yoki uning birikmalarini ajratib olish texnologik jihatdan mumkin va iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq minerallar agregati rudalar deyiladi. Masalan, temir, marganets, rux, molibden, volfram va h.k. rudalari.

Mineral xom-ashyoning sifatiga qarab ma'danlar boy (yuqori navli), oddiy (o'rtacha sifatli) va kambag'al (past navli) ma'danlarga bo'linadi.

Tabiiy kimyoviy reaksiyalar asosida hosil bo'lgan tabiiy kimyoviy birikmalar minerallar deyiladi. Minerallar kimyoviy tarkibiga qarab sinflarga bo'linadi, ularning

asosiylariga quyidagilar kiradi: tug'ma (sof) elementlar, sulfidlar (metallarning oltingugurt bilan birikmasi), oksidlar (metallar va ba'zi elementlarning kislorod bilan birikmalari), silikatlar (metallarning kremniy va kislorod bilan birikmalari) va alyumosilikatlar (alyuminiy saqlovchi silikatlar).

Rudadandan xalq ho'jaligida ishlatish maqsadida ajratib olinadigan minerallar qimmatbaho yoki foydali minerallar deyiladi. Sanoat qimmatiga ega bo'lmagan minerallar puch tog' jinslari deyiladi.

Minerallarning bunday bo'linishi shartlidir, chunki bitta mineralning o'zi ayrim sharoitda qimmatbaho, boshqa sharoitda esa puch tog' jinsi bo'lishi mumkin. Masalan, kvarts oltinli ma'danlarda puch tog' jinsi, keramika sanoati uchun esa qimmatbaho komponent hisoblanadi. Mahsulotni kompleks ravishda ishlatilishining ortishi puch tog' jinslari minerallarining sonini kamayishiga olib keladi.

Foydali qazilma konlari tub va sochma konlarga bo'linadi. Tub konlarda ruda o'zining dastlabki hosil bo'lgan joyida tog' jinslarining umumiy massivida yotadi. Sochma konlar esa tub konlarning suv, havo kislorodi, harorat va boshqa tabiiy omillar ta'sirida emirilishi natijasida hosil bo'ladi. Foydali qazilma qumlari tabiiy omillar ta'sirida tub konlar joylashgan joydan ancha masofaga ko'chishi mumkin.

Moddiy tarkibiga ko'ra rudalar qora, rangli, kamyob, nodir va radioaktiv metallar rudalariga bo'linadi. Rudalar, shuningdek, faqat bitta metal saqlovchi monometal va bir nechta metal saqlovchi murakkab polimetallarga bo'linadi. Polimetall rudalar monometall rudalarga nisbatan ko'proq uchraydi va ularning tarkibidagi metallar ko'pincha sanoat ahamiyatiga ega bo'ladi. Polimetall rudalarga misol tariqasida mis va ruxli, rux va qo'rg'oshinli, molibden va volframli rudalarni keltirish mumkin.

Fizik xossalariga ko'ra rudalar quyidagicha bo'linadi: zichlik bo'yicha: og'ir - zichligi 3500 kg/m^3 dan yuqori, o'rtacha-zichligi $2500\text{-}3500 \text{ kg/m}^3$, engil-zichligi 2500 kg/m^3 dan kichik; namligi bo'yicha: o'ta nam, nam va quruq.

Fizik xossalari va kimyoviy tarkibiga ko'ra rudalar oson va qiyin boyitiluvchi rudalarga bo'linadi.

Sanoat tomonidan rudali hom-ashyoga qo'yiladigan talablar GOST va texnik sharoitlar tarzida beriladi. Unga ko'ra mineral hom-ashyo qimmatbaho komponent, zararli qo'shimcha va ruda agregatining hususiyatiga qarab navlarga ajratiladi. Namlikning miqdori va granulometrik tarkibga ham cheklanishlar bor.

Ruda tarkibidagi har qaysi mineral ma'lum bir kimyoviy tarkibga va o'ziga xos tuzilishga ega. Bu minerallarning rang, zichlik, elektr o'tkazuvchanlik, magnitlanish qobiliyati va x.k. kabi doimiy va induvidual fizik xossalarini ta'minlaydi.

Rudaning granulometrik tarkibi va uni aniqlash usullari

Foydali qazilma qazib olingandan yoki maydalangandan keyin millimetrning ulushidan tortib, to bir necha yuz millimetrgacha bo'lgan turli o'lchamdagi zarrachalar aralashmasidan iborat bo'ladi. Foydali qazilma tarkibiga kiruvchi turli o'lchamdagi zarrachalar massa miqdorining nisbati uning **granulometrik tarkibi** deyiladi.

Mahsulotning yirikligiga qarab tahlil qilish natijalari boyitish mashinalarining ishlab chiqarish unumdorligini, elaklar, maydalagich, tegirmon va klassifikatorlarning ishlash samaradorligini, rudali va noruda minerallarning yuzasini to'liq ochish uchun qanday yiriklikda yanchish zarurligini va bir qator texnologik jarayonlarning muhim ko'rsatkichlarini aniqlashga imkon beradi.

Granulometrik tarkibni aniqlash foydali qazilma namunasini ma'lum yiriklikdagi sinflarga ajratishdan iborat. Granulometrik tarkibni aniqlashning bir necha xil usullari mavjud: elash orqali, sedimentatsiya, mikroskopik usul yoki alohida zarrachalarning o'lchamini to'g'ridan-to'g'ri o'lchash va h.k.

Zarralar o'lchamini to'g'ridan-to'g'ri o'lchab yiriklikni baholash o'lchami 150-200 mm dan ortiq mahsulotning granulometrik xarakteristikasini tuzish uchun qo'llaniladi.

Foydali qazilma zarrachalari noto'g'ri shaklga ega va ularning yirikligi bir nechta o'lchamlar bilan ifodalanishi mumkin. Amaliy maqsadlar uchun zarrachani bitta o'lcham, ya'ni diametr orqali xarakterlash maqsadga muvofiq.

Shakli shar yoki kubga yaqin zarrachaning diametrini aniqlash uchun ularni bir xil yo'nalishda o'lchash kifoya. Bunday zarrachalarning diametrini aniqlash uchun quyidagi formulalarning biridan foydalaniladi:

$$D = v \quad (1)$$

$$D = v \sqrt{2} \quad (2)$$

$$D = v \sqrt{3} \quad (3)$$

bu erda: v - zarrachaning bir yo'nalishdagi o'lchami

(1) - formula sharga yaqin shakldagi, (2) va (3) formulalar esa kubga yaqin shakldagi zarrachalarning diametrini aniqlashda ishlatiladi.

Parallelopiped yoki plastinka shaklidagi zarrachaning diametrini aniqlash uchun ularni ikki yoki uch o'zaro perpendikulyar yo'nalishda o'lchash kerak. Hisoblashda quyidagi formulalardan foydalaniladi:

$$d = (a + v)/2 \quad (4)$$

$$d = \sqrt{ae} \quad (5)$$

$$d = (a + v + c)/3 \quad (6)$$

$$d = \sqrt{abc} \quad (7)$$

(4) va (5) formulalar kvadrat kesimli parallelopiped yoki plastinka shaklidagi zarrachalarning diametrini, (6) va (7) formulalar esa uchta o'zaro perpendikulyar yo'nalishdagi o'lchamga ega zarrachalarning diametrini aniqlashda ishlatiladi.

Amalda ko'pincha aralashmadagi zarrachalarning o'rtacha diametrini aniqlashga to'g'ri keladi. Buning uchun quyidagi formulalardan foydalaniladi:

$$d_{or} = \sqrt{d_1 \cdot d_2} \quad d_{or} = (d_1 + d_2)/2$$

bu erda : d_1 va d_2 - aralashmadagi eng katta va eng kichik zarrachalarning diametri, mm.

Elaklar turkumi yordamida granulometrik tarkibni aniqlash

Elash orqali tahlil deb mahsulot namunasini yirikligiga qarab bir qator sinflarga ajratishga aytiladi. Elash orqali tahlil foydali qazilma alohida sinflarining chiqishini aniqlash uchun o'tkaziladi. Shuningdek qiziqilayotgan komponentlarning sinflardagi miqdori ham aniqlanadi.

Namunani sinflarga ajratish uni ma'lum o'lchamli teshiklarga ega elaklar turkumi yordamida elash orqali amalga oshiriladi. Elash orqali tahlil o'lchami 150-200 mm dan 0,074 (0,043) mm gacha mahsulotni tekshirish uchun qo'llaniladi. O'lchami 0,074 mm dan kichik mahsulotlarning granulometrik tarkibi sedimentatsiya usuli bilan aniqlanadi.

Boyitish amaliyotida elash orqali tahlil qilish uchun sim yoki sintetik to'pdan kvadrat shakldagi teshikli qilib tayyorlangan kontrol elaklar ishlatiladi. To'plamdagi elak teshiklari o'lchamining nisbati doimiy va o'zgaruvchan

bo'lishi mumkin. Odatda rudani elash uchun ishlatiladigan elaklar turkumi quyidagi o'lchamdagi elaklarni o'z ichiga oladi: 60; 40; 30; 20; 10; 5; 2,5 va 1 mm.

Ko'mirni elash uchun esa elaklar turkumi: 150; 100; 50; 25; 13; 6; 3; 1; 0,5 mm.

Ikkita qo'shni elak teshiklari o'lchamining bir-biriga nisbati modul deyiladi. Yirik mahsulotni elashda $\sqrt{2}$ ga teng modul ishlatiladi. Bu modulga ko'ra elaklar turkumi quyidagi o'lchamli elaklardan tashkil topadi: 100; 50; 25; 12; 6; 3; 0. Mayda mahsulotni elash uchun esa 2 ga teng modul qo'llaniladi. Unga ko'ra, asosiy elak deb o'lchami 200 mesh (0,074 mm) li elak olinadi (mesh-25,4 mm ga to'g'ri keladigan teshiklar soni). Elaklar turkumi quyidagicha tuziladi:

$$0,074 \times 1,41 = 0,1 \text{ mm}$$

$$0,1 \times 1,41 = 0,14 \text{ mm}$$

$$0,14 \times 1,41 = 0,19 \text{ mm va x.k.}$$

Dastlabki mahsulotning massasi mahsulotning yirikligiga, namuna olish usuliga va elash orqali tahlilning aniqligiga bog'liq. Granulometrik analiz uchun namunaning maksimal miqdori quyidagi formula orqali topiladi:

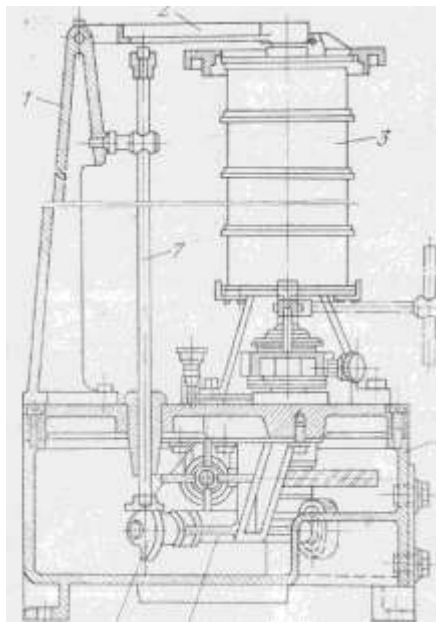
$$M = 0,02 d^2 + 0,5 d$$

bu erda: d - zarrachaning maksimal o'lchami, mm.

Talab qilinadigan aniqlikka va mahsulotning namligiga qarab elash orqali tahlil quruq va jamlashgan usulda o'tkazilishi mumkin. Mahsulotning namligi uncha katta bo'lmaganda va o'ta aniqliq talab qilinmaganda elashning quruq usuli qo'llaniladi.

O'lchami 0-13 mmli mahsulotning namligi yuqori bo'lib, quruq usulda elashni qiyinlashtirsa, namuna dastlab quritiladi. Og'irlikdagi yo'qolish elash natijasida olingan alohida sinflar chiqishlari orasida taqsimlanadi. Yirik o'lchamli sinflar quritilmaydi. Yirik mahsulotning tahlili laboratoriya

elaklarida o'tkaziladi. O'lchami 6 mm gacha bo'lgan mayda mahsulotni elash mexanik silkitgichlarda amalga oshiriladi.



1-òàñì. Механик силкитгич.

Mahsulotni elash 10-30 daqiqa davom etadi. Elash vaqti mahsulotning namligi va yirikligiga bog'liq: mayda va nam mahsulot uzoq vaqt elanadi. Keyin silkitgichda yoki qo'lda shu elaklarning o'zida elashning qanchalik to'liq bo'lgani tekshiriladi.

Agar kontrol elanganda 1 daqiqa davomida elakdan o'tgan mahsulot massasi elakda qolgan mahsulot massasidan 1 % oshmasa, yirik mahsulotni ham, mayda mahsulotni ham elash tamomlangan hisoblanadi.

Sedimentatsion analiz

Mayin tuyulgan mahsulotni suvda yoki havoda cho'kish tezligiga qarab tahlil qilish sedimentatsion analiz deyiladi. Sedimentatsion analizning eng sodda usuli tindirish hisoblanadi. Analiz uchun 20-50g mahsulot balandligi 150 mm gacha bo'lgan stakanga solinadi. Stakan yuqori belgisigacha suv bilan to'ldiriladi. Analiz uchun tayyorlangan bo'tana zarrachaning erkin tushishini ta'minlash uchun suyuq (10:1) bo'lishi kerak. Bo'tana tingandan keyin ustki qismi diametri 6-10 mm li sifon trubka orqali S idishga tushirib olinadi. Analiz quyidagicha bajariladi: A stakandagi bo'tana yaxshilab aralashtiriladi. Aralashtirish tamom bo'lishi bilan sekundomer yoqiladi va ma'lum muddatga bo'tana eng mayda fraktsiya (-10 mk)ni cho'kishi uchun tinch holda ushlab turiladi. Ma'lum vaqt o'tgandan keyin sifon trubkaning qisqichi ochiladi va cho'kma ustidagi suyuqlik qo'yib olinadi. Stakan yana suv bilan to'ldiriladi va bu operatsiyalar ajratib olinayotgan suyuqlik tiniq holga kelguncha qaytariladi. "S" idishdagi hamma suyuqlik bitta qilib yig'iladi va tindiriladi, undan keyin suv to'kib olinadi, qoldiq quritiladi va tortiladi. Xuddi shu tartibda boshqa sinflar (-20 mk) ham tindiriladi.

Rudaning yiriklik xarakteristikasini tuzish va undan foydalanish

Elaklar turkumi yordamida elab, ajratib olingan sinflar tortiladi va ularning umumiy chiqishi foizlarda aniqlanadi. 1 % dan ortiq yuqolishga yo'l qo'yilmaydi. Namunalarini elash va alohida sinflar kimyoviy taxlilining natijalari 1-jadvalga kiritiladi. Jadval quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

1-jadval

Elash orqali taxlil natijalari.

Sinflarning o'lchami,mm	Chiqish		Umumiy chiqishi	
	g	%	"Plyus" bo'yicha	"Minus bo'yicha"
+100	3,7	3,7	3,7	100,0
-100+50	10,71	10,71	14,41	96,30
-50+25	10,45	10,45	24,86	85,59
-25+12	12,70	12,70	37,56	75,14
-12+6	18,48	18,48	56,04	62,44
-6+3	12,99	12,99	69,03	43,96
-3+1,5	10,01	10,01	79,04	30,97
-1,5+0,75	11,00	11,00	90,04	20,96
-0,75+0	9,96	9,96	100,0	9,96
Dastlabki ruda	100	100		

Elash orqali taxlil natijalari grafik tarzda "plyus" bo'yicha (elakda qolgan mahsulotning umumiy qoldig'i) yoki "minus" bo'yicha (elakdan o'tgan mahsulotning umumiy qoldig'i) yiriklikning umumiy xarakteristikasi ko'rinishida ifodalanadi.

Ordinata o'qiga sinflarning umumiy chiqishi foizlarda, abtissa o'qiga esa elak teshiklarining o'lchami yoki zarrachaning diametri millimetrlarda qo'yiladi.

"Plyus" bo'yicha yiriklik umumiy xarakteristikasining botiq ko'rinishi rudada mayda zarrachalarning ko'pligidan, qabariq ko'rinishi esa yirik zarrachalarning ustunligidan darak beradi. Oraliq sinflarning chiqishi egri chiziqni interpolyatsiyalab topiladi.

Bunday egri chiziqlarni tuzishda chiziqli shkalani ishlatilishi sinflarning soni oz bo'lganda va dastlabki

mahsulotdagi zarrachalarning eng katta va eng kichik o'lchamlari orasidagi farq uncha katta bo'lmaganda qulay.

Rasm yiriklik xarakteristikalari

Elash jarayonining asoslari. Elashning turlari va qo'llanilishi

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: $-l + l$ yoki $l - l$. Masalan: $-50+12$ mm; $12-50$ mm.

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

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.

Dastlabki mahsulotning yirikligi va elak ko'zining o'lchamiga qarab elashning quyidagi turlari mavjud.

	Dastlabki mahsulot- ning yirikligi, mm	Elak ko'zining o'lchami, mm
Yirik	-1200+0	300-100
O'rta	-360+0	60-25
Mayda	-75+0	25-6
Mayin	-10+0	5-0,5
O'rta mayin	-1+0	0,05 gacha

Elash samaradorligi va unga ta'sir qiluvchi omillar

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

$$E = Q_{e.o.} / Q_{d.m.} \cdot 100, \%$$

Elak osti mahsuloti deb, dastlabki mahsulotdagi elovchi yuza tashliklaridan kichik o'lchamli mahsulotga aytiladi. Agar dastlabki mahsulotdagi elak osti mahsulotining umumiy miqdori ($Q_{e.o.}$) shu mahsulot uchun granulometrik

tarkib egri chizig'idan) va uning og'irligi Q_d ma'lum bo'lsa, elash samaradorligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$E = 10^4 \cdot Q_{e.o.} / Q_d \cdot \alpha$$

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:

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

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 tarkibiga, elash vaqtiga, elovchi yuzaning ko'rinishi va holatiga, elakning i/ch quvvatiga, mahsulotning namligiga va h.k. larga bog'liq.

Elaklarning turlari, tuzilishi va ishlash printsiplari

Elaklar geometrik shakli, elovchi yuzaning xususiyati, 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 hususiyatiga 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 guruhlariga 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.

Ular sochma zichligi 1,16 va 2,7 t/m³ bo'lgan mahsulotni elash uchun ishlatiladi. Ular xarflar va sonlar bilan belgilanadi. G-groxot; I-inertsion; S-samobalansniy; R-rezonansniy; L-legkogo tipa; xarflardan keyingi birinchi son elakning enini ko'rsatadi: 1-750 mm; 2-1000 mm; 3-1250mm; 4-1500 mm; 5-1750 mm; 6-2000 mm; 7-2500 mm; 8-3000 mm; 9-3500 mm; 10-1000 mm; undan keyingi son -elak to'rlarining soni.

GIT41- groxot inertsionniy tyajelogo tipa, shirina groxota 1500 mm 1-odnositniy. GIL -32-groxot inertsionniy legkogo tipa, shirina groxota-1250 mm, dvuxsitniy.

Qo'zg'almas panjarali elaklar

Qo'zg'almas panjarali elaklar alohida orasi ochiq panjaralardan tashkil topib, gorizontga nisbatan 40-45 burchak ostida rudani elash uchun, 30-35 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 ostidan ajratiladi. Bunday elaklar yirik mahsulotni elash uchun ishlatiladi. Ikkita panjara orasidagi masofa 50 mm va undan ortiq bo'lishi kerak.

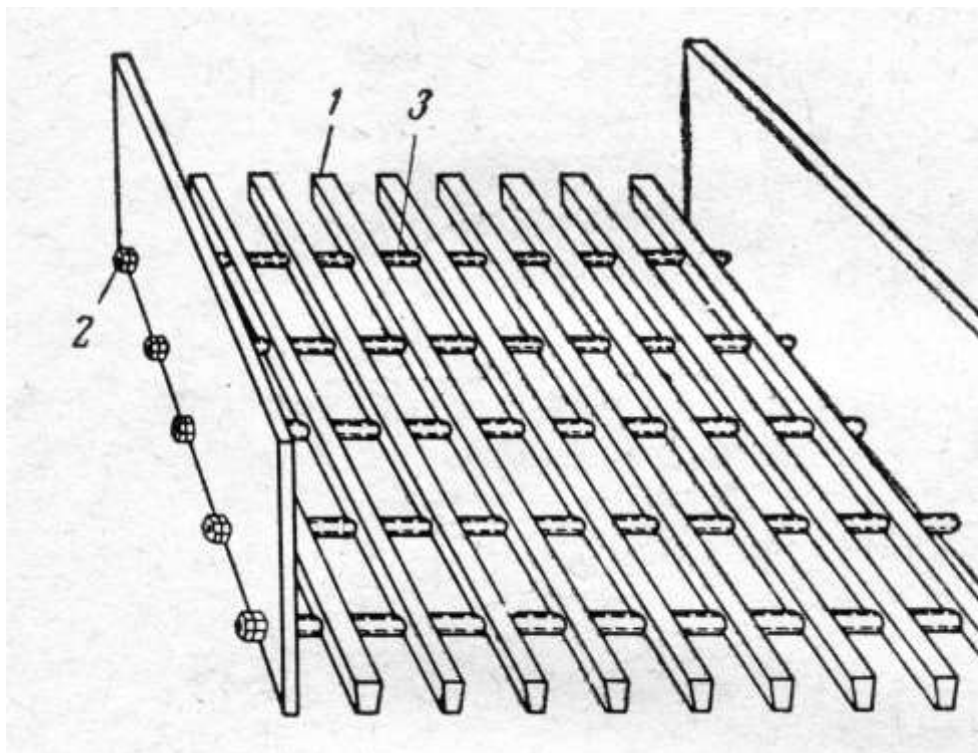
Elakning kengligi dastlabki mahsulotdagi eng katta bo'lak o'lchamidan kamida 2-3 marta katta, uzunligi esa kengligidan 2 marta katta bo'lishi kerak. Elovchi panjaralarning panjaralari turli xil ko'rinishga (profil) ega bo'lishi mumkin: trapetsiadal, dumaloq, kvadrat, "T" xarfi (tavroviy) ko'rinishida 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 i/ch quvvati elakning o'lchamiga, mahsulotning xossasiga va panjaralar orasidagi masofaga bog'liq.

Elovchi panjaraning i/ch quvvati quyidagi empirik formula bilan hisoblanadi.

$$Q = 2,4 Fa$$



1-rasm. Qo'zg'almas panjarali tlaklar.

bu erda: F - panjaraning yuzasi, m^2

a - panjaralar orasidagi masofa, mm.

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

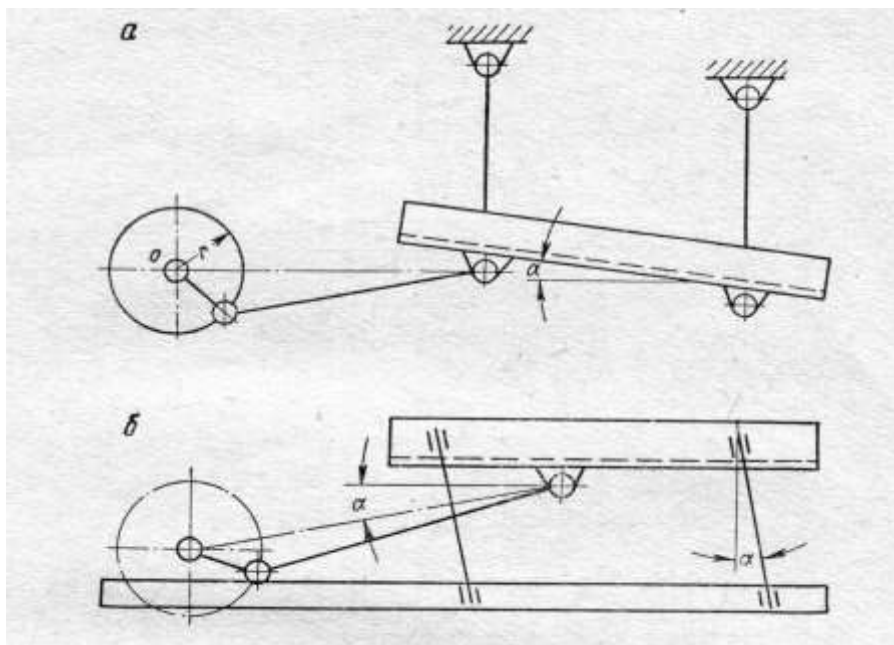
Elovchi panjalarining afzalligi: sodda tuzilishga egaligi va hizmat ko'rsatishning qulayligi; elektroenergiya sarflanmasligi, korxonada uni xilma-xil materiallardan (eski rels, balka) tayyorlash mumkinligi, ularga mahsulotni avtomashina, temir yo'l vagonlari va x.k. dan bevosita tushirib olish mumkinligi.

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

Yassi tebranuvchi elaklar

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

BKGO-M2A markali elak 2 ta ketma-ket gorizonta 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.

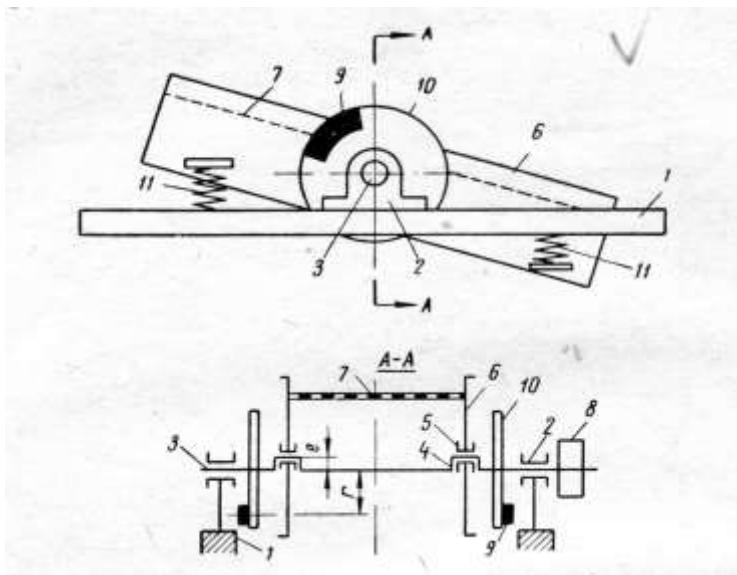


2-rasm. Yassi tebranuvchi elaklar.

Harakat ikki juft shatunlar yordamida valdan qutichalarga uzatiladi. Kutilarning harakatlanuvchi massasini muvozanatlashtirish uchun ekstsentrisitetlar bir-biridan 180^0 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 m²; ko'mirli kontsentratni suvsizlantirishdagi ishlab chiqarish unumdorligi 20-25 t/soat, ko'mirli shlamlar uchun 12-13 soat.

Yarim vibratsion elaklar



3-rasm. Yarim vibratsion elaklar

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

Qo'zg'almas ramaga podshipniklarda gorizontol holda eksentrik 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 $20-30^0$ burchak ostida o'rnatiladi va shunday holatda amortizatorlar yordamida ushlab turiladi.

Valga harakat ramaga o'rnatilgan elektrodvigateldan uzatma va shkv 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.

Maydalash haqida umumiy ma'lumotlar

Boyitish fabrikasiga Ma'dan har yil o'lchamdagi bo'laklar holida kelib tushadi.

Rudaning yiriklik xarakteristikasi yoki uning granulometrik tarkibi konni qazib olish usuliga, rudaning qattikligiga, 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 buladi. Ruda o'lchamini 0,074 mm gacha kichraytirish yanchish jarayonida sodir bo'ladi.

Rudani boyitishdan oldingi eng so'nggi o'lchami kullaniladigan 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 shamlar holiga o'tib, boyitish

jarayonida konsentratga ajralmaydi va chiqindilar tarkibida yo'qoladi.

Undan tashqari, o'ta yanchilish elektr energiyasining ortiqcha sarflanishiga, maydalagich va tegirmonlarning tez ishdan chiqishiga, ularning ishlab chiqarish unumdorligini 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 holida 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.

Rudalarning qattiqligiga qarab tasnifi

Tog' jinslari o'zining qattiqligiga qarab 4 ta guruhga bo'linadi: yumshoq, o'rtacha, qattiq va o'ta qattiq. Yumshoq rudalarga Prodotyakanov M.M. shkalasiga ko'ra 5 dan 10 gacha qattiqlik ko'effitsientiga ega tog' jinslari; o'rtacha qattiqlikka ega tog' jinslarga 10 dan 15 gacha ko'effitsientga, qattiq tog' jinslariga - 15 dan 16 gacha ko'effitsientga ega va o'ta qattiq jinslarga 18 dan 20 gacha qattiqlik ko'effitsientiga ega jinslari 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 x.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 darajasi, maydalash bosqichlari va maydalash usullari

Maydalash deb ma'dan 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 ma'dan 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:

$$\text{ium} = \text{i yir} * \text{io'rta} * \text{imayda}$$

Masalan, yirik maydalash uchun $\text{i yir} = 1500/300 = 5$;

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

mayda maydalash uchun $\text{imayda} = 75/15 = 5$.

Umumiy maydalash darajasi $\text{ium} = 5 * 4 * 5 = 100$

Har qaysi maydalash bosqichidan oldin dastlabki ma'danning tarkibidan elash orqali o'lchami shu bosqichdagi maydalangan maxsulot 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, ma'danning o'ta yanchilishining oldi olinadi.

Yumshoq ma'danlar ikki bosqichda, o'rtacha qattqlikdagi rudalar 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. Ruda bo'laklarini parchalash uchun alohida kristallar orasidagi va kristallar ichidagi tortilish kuchini engish kerak. Bu rudaning mustahkamligini belgilaydi. Bundan tashqari ma'danning mustahkamligi uning tuzilishidagi ichki nuqsonlar (darz, begona narsalar) ga ham bog'liq.

Rudaning 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.

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

Zarba - ma'dan bo'laklarini qisqa ta'sir etuvchi dinamik yuk ta'sirida parchalanishi.

Ishkalanish - ma'dan bo'laklarini bir-biriga qarama-qarshi xarakatlanuvchi maydalovchi yuza orasida parchalanishi.

Maydalash qonunlari

Maydalash jarayoni ko'pgina omillarga bog'liq. Ularga quyidagilar kiradi: ma'danning mustahkamligi, maxsulotning qovushqoqligi, shakli, o'lchami, namligi, maydalanuvchi bo'laklarning o'zaro joylashuvi, ularning zichligi va x.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 qattiqlikka 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,

ΔV - deformatsiyalangan xajm

ΔS - yangidan hosil bo'lgan yuzalarning kattaligi

k va δ - 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 xajmiga 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 proportsional:

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

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 xajmga, ham maydalanuvchi jismning yuziga to'g'ri proportsional.

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.

Maydalash mashinalarining tasnifi va ularning ishlash printsiplari

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 quyish - 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; ruda bo'laklarini irg'ituvchi va ularni qaytaruvchi plitalarga urib aylanuvchi rotorlar va x.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:

- yuzli 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'laklar katta tezlik bilan harakatlanuvchi maxsus detallar, masalan, bolg'achalar zarbi ta'sirida maydalanadi.

Masalan, agar ma'dan mustahkam bo'lsa, uni maydalashning eng qulay usuli ezish yoki zarba hisoblanadi. Ma'dan bo'laklarida ko'p darzlar bo'lib, u murt 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 ruda tarkibida loy bo'lsa, (masalan, marganetsli, qo'ng'ir temir toshli ruda), ho'l usulda maydalanadi.

Maydalash usulini tanlash rudaning qimmati va maydalangan mahsulot sifatiga qo'yiladigan talablarga ham bog'liq. Masalan, agar ruda mo'rt bo'lsa va qimmatbaho foydali minerallarni saqlasa, uni maydalash vaqtida iloji boricha o'ta yanchiluvchanlikka, va tsianlanishga 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.

Yuzli maydalagichlar

Yuzli maydalagichlar ruda va qurilish mahsulotlarini yirik va o'rta maydalash uchun ishlatiladi. Yuzli maydalagichlarda rudani maydalash qo'zg'oluvchi va qo'zg'almas yuzalar (plitalar) orasidagi bo'shliqda ezilish, qisman parchalanish va sinish natijasida sodir bo'ladi.

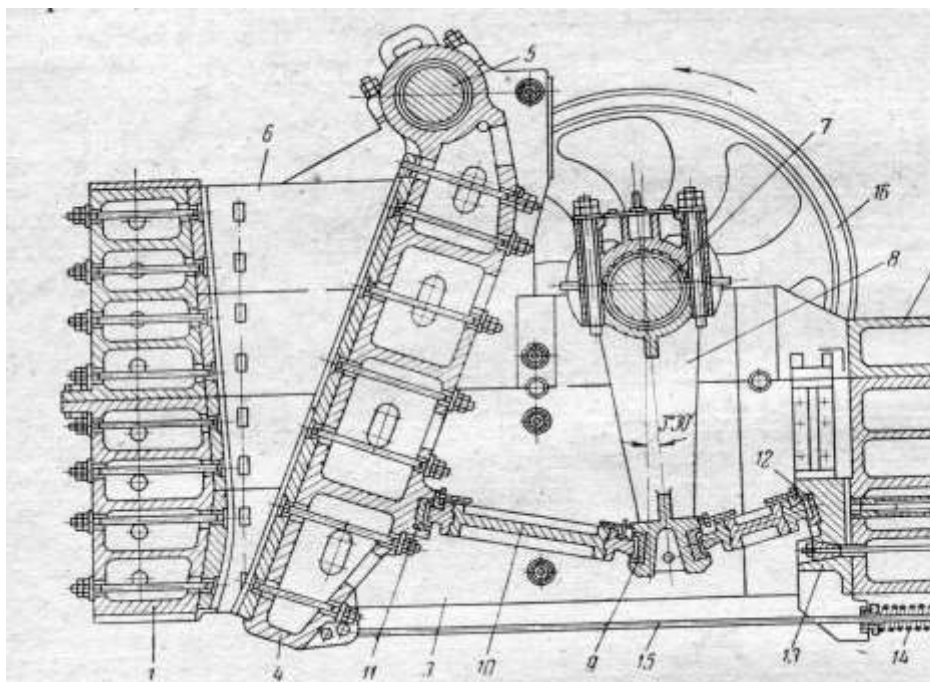
Ruda yuqori tarafdan plitalar orasidagi bo'shliqqa beriladi va ularning yaqinlashishi vaqtida maydalanadi, maydalangan mahsulot esa qo'zg'oluvchi yuzga har safar qo'zg'almas yuzadan uzoqlashganda bo'shatish tuynugi orqali tushirib olinadi.

Yuzli 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 gox yaqinlashib, gox undan uzoqlashib tebranishlar hosil qiladi.

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

Yuzli maydalagichlarda maydalangan mahsulotning yirikligi, bo'shatish tuynugining kengligi (yuzlar orasidagi minimal masofa) bilan aniqlanadi.

Boyitish fabrikalari, ochiq kon va shaxtalarda rudani va boshqa mahsulotlarni yirik maydalashda yuqorida osilgan va sodda harakatlanuvchi qo'zgaluvchi yuzli maydalagichlar keng qo'llaniladi. Bu yuqori quvvatli maydalagichlar sodda tuzilishga va uncha katta bo'lmagan balandlikka ega bo'lib, ular ishlashda ishonchli hisoblanadi.



4-rasm Yuzli maydalagich

Yuqorida osilgan va sodda harakatlanuvchi yuzali maydalagichning korpusi (qutisi). old, orqa, va ikkita yonbosh 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 bilan qoplangan. Podshipniklarga mahkamlangan ekstsentrik valga

vertikal yo'nalishda qaytarma-ilgarilama harakat qiluvchi shatun ning boshi o'rnatilgan. Shatunning teshiklarida vkladishlar bo'lib, ular tirgakli plitalarning uchlari va plitalarning ikkinchi uchlari vkladishga o'rnatilgan.

Shatun yuqoriga harakatlenganda plitalar orasidagi burchak kattalashadi va qo'zg'aluvchi yuz qo'zg'almas yuzga yaqinlashadi. Bunda maxsulot ezilish, qisman esa siljish va bukilish hisobiga maydalanadi. Deformatsiyaning siljish va bukilish kabi turlari qoplovchi plitalar yuzasining qirraligi bilan tushuntiriladi.

Maydalagich korpusining yon devorlari silliq plitalar bilan qoplanadi. Shatun pastga harakatlenganda qo'zg'aluvchi yuz og'irlik kuchi va tyaga orqali buferli prujina ta'sirida qo'zg'almas yuzdan uzoqlashadi. Bunda maydalangan mahsulot to'kiladi.

Bo'shatish tuynugining kengligini o'zgartirish boshqaruvchi ponalar yordamida yoki tirgakli plitalarni almashtirish orqali amalga oshiriladi. Valga ikkita maxovik (g'ildirak) o'rnatilgan. Maxoviklarning biri shkiv rolini bajaradi.

Yuzli maydalagichlar elektrodvigateldan ponasimon tasmasi uzatma (klinoremennaya peredacha) orqali harakatga keltiriladi.

Asosiy podshipnik va shatun kallagining podshipniklari suyuq moy bilan, qo'zg'aluvchi yuzning podshipniklari va tirgakli plita vkladishlari konsistent moy bilan moylanadi. Suyuq moy podshipnikka avtomat ravishda ishlaydigan stantsiyadan tushadi. Bu stantsiya bakdan, yog' nasosi, elektrodvigatel, filtr-sovutgich va kontrol-o'lchov apparatlari (termometr-rele, bosim relesi, monometr va h.k) dan iborat. Konsistent moy quvurlar orqali yoki qo'lda moy stantsiyalaridan beriladi.

Keyingi yillarda murakkab harakatlanuvchi yuzli maydalagichlar qo'llanila boshlandi. Qo'zg'almas yuza maydalagich staninasining bir qismi hisoblanadi.

Qo'zg'aluvchi yuz qo'zg'aluvchi podshipnik yordamida (saot strelkasi bo'yicha aylanuvchi) ekstsentrik valga osilgan. Tirgakli plita bir uchi bilan qo'zg'aluvchi yuzning vkladishiga, ikkinchi uchi bilan tayanchning vkladishiga suyanadi. Maydalagichning bu tayanchi va staninasi o'rtasida gaykalar bilan ikkita vintda mahkamlangan pona joylashgan. Bu ponaning holatini vertikal yuzada o'zgartirib maydalagich bo'shatish tuynugining kengligi idora qilinadi.

Qo'zg'aluvchi yuza va tirgakli plita orasidagi kerakli bog'lanish prujinali tyaga orqali amalga oshiriladi. Korpusning asosiy podshipnikiga o'rnatilgan ekstsentrik val ponasimon-tasmali uzatma va shkiv orqali harakatga keltiriladi. Ishchi holatda qo'zg'aluvchi yuza qo'zg'almas yuzaga goh yaqinlashadi, goh undan uzoqlashadi. Shu bilan birga u qo'zg'almas yuza bo'ylab harakat qiladi. Shuning uchun bunday maydalagichlarda mahsulotning bo'linishi ezilish va ishqalanish hisobiga sodir bo'ladi.

Maydalangan mahsulotni bo'shatish tuynugidan majburan chiqarish hisobiga (ishqalanish kuchi pastga yo'nalgan) murakkab tebranuvchi yuzali maydalagichlar oddiy tebranuvchi yuzali maydalagichlarga nisbatan yuqori mehnat unumdorligiga ega. Maydalagichning ichki ishchi yuzasi almashtiruvchi plita va bilan qoplangan.

Qo'zg'aluvchi va qo'zg'almas yuzalar orasidagi burchak qamrash burchagi deyiladi. Uning chegaraviy (eng katta) ma'nosi itaruvchi kuchlarning ishkalanish kuchlari bilan to'liq muvozanatlashgandagi holat bilan aniqlanadi, bu bilan mahsulotning maydalagichdan otilib chiqib ketishiga yo'l qo'yilmaydi.

Qamrash burchagining chegaraviy ma'nosini maydalagich yuzlari qisib qolgan mahsulot bo'lagining muvozanat shartidan aniqlash mumkin.

$$\Sigma_u = R_1 \sin \alpha/2 + P \sin \alpha/2 - f P \cos \alpha/2 - f P_1 \cos \alpha/2 = 0$$

$$R_1 = P \text{ bo'lgani uchun } 2 \sin \alpha/2 = 2 f - \cos \alpha/2 \text{ yoki } \operatorname{tg} \alpha/2 = f$$

bu erda: f - mahsulot va yuza orasidagi sirg'anishning
ishqalanish koeffitsienti.

f ni tg orqali ifodalab $\alpha = 24$ ni olamiz.

Shunday qilib, qamrash burchagining eng katta qiymati ishqalanish burchagining 2 martasidan kichik bo'lish kerak. Amalda $\alpha < 24$;

Tajribalar asosida qamrash burchagi 24 dan kichikroq olinsa, $\alpha=24$ ga nisbatan maydalagichlarning i/ch unumdorligi ortishi aniqlangan.

Yuzli maydalagichlarning ishlab chiqarish unumdorligi empirik formulalar asosida mashinasozlik zavodlari kataloglari yoki tajriba yo'li bilan aniqlanadi.

Yuzli maydalagichning hisoblab aniqlanadigan to'liq ishlab chiqarish unumdorligi quyidagi empirik formuladan aniqlanadi:

$$Q = k_y \ k_n \ k_q \ (150+750 \ V)L \ e \delta_s$$

bu erda: $k_y \ k_n \ k_q$ - maydalanayotgan mahsulotning yirikligi, namligi va qattiqligini hisobga oluvchi koeffitsient (12-jadval. Sergo EE). $(150+750 \ V)$ -solishtirma tajribaviy ishlab chiqarish unumdorligi, m/m^2 .soat. V - qabul qilish tuynugining uzunligi, e - bo'shatish tuynugining kengligi, m . δ_s - sochma zichlik, $/m$.

Dvigatelning quvvati quyidagi empirik formuladan aniqlanadi:

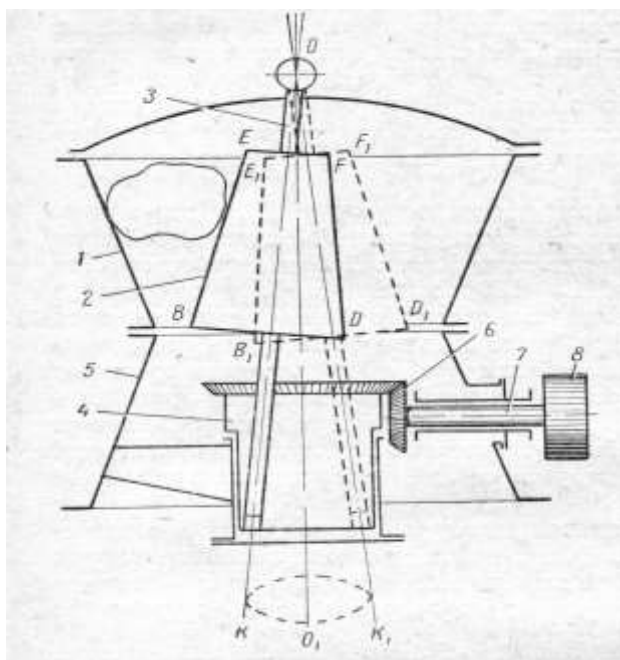
$$N = S L V$$

bu erda: L va V - qabul qilish tuynugining uzunligi va kengligi, m.

S - qabul qilish tuynugining kengligiga bog'liq koeffitsient.

Konusli maydalagichlarning tuzilishi va ishlash printsiplari

Konusli maydalagichning maydalovchi organi qo'zg'almas konus ichiga joylashtirilgan qo'zg'aluvchi konus hisoblanadi. Mahsulotni maydalash ikkita ekstsentrik joylashgan kesik konus qo'zg'aluvchi va qo'zg'almas konus orasidagi halqasimon ishchi maydonda sodir bo'ladi. Qo'zg'aluvchi konus pastki uchi ekstsentrik valga erkin kiraluvchi valga zich o'rnatilgan. Ekstsentrik val vertikal podshipnikda aylanadi.



5-rasm.Konusli maydalaich.

Ekstsentrik val maydalagichning OA o'qi bo'ylab harakatlenganda konus valining uchi ekstsentrik - val teshigi chizuvchi aylana bo'ylab harakatlanadi, OV valning o'qi esa konusli yuza chizadi. Valning bunday harakatlanishi natijasida valga zich o'rnatilgan qo'zg'aluvchi konus qo'zg'almas konus ichida tebranadi va qo'zg'almas konus ung devoriga maksimal yaqinlashadi, hamda qarama-qarshi devordan uzoqlashadi. Yarim aylanishdan so'ng maydalovchi konusning holati qarama-qarshi tomonga o'zgaradi: chap devorga maksimal yaqinlashadi va o'ng devordan o'zoqlashadi. Qo'zg'aluvchi

konusning qo'zg'almas konusga yaqinlashuvida mahsulot maydalaniladi.

B - qabul qilish tuynugining kengligi;

v - bo'shatish tuynugining kengligi;

S - maydalagich tuynugining eng kichik o'lchami.

Yuzli maydalagichdan farqli o'laroq konusli maydalagichlar uzluksiz ishlaydi, chunki konus yuzasining qaysidir qismi hohlagan vaqtda yaqinlashib mahsulotni maydalaydi. Uzluksiz ishlash maydalagich mexanizmlarini va elektrodvigatel uzatmalarini zo'riqtirmaydi.

Yuzli maydalagichlarga nisbatan konusli maydalagichlar yuqori mehnat unumdorligi, tinch ishlashi, maxovikning yo'qligi, ancha yuqori maydalanish darajasi, maydalangan mahsulot yirikligining bir tekisligi kabi bir qator afzalliklarga ega.

O'rtacha maydalash darajasi 3-4 ga teng. Ularning kamchiligiga tuzilishining murakkabligi, bo'yining balandligi kirib, ular maydalagich tayyorlashni va ta'mirlashni qimmatlashtiradi. Yana bir kamchiligi yopishqoq va loyli mahsulotlarni maydalashga yaramaydi.

Belgilangan vazifasi va maydalash jarayonining xususiyatiga qarab ikki turdagi konusli maydalagichlar mavjud: osilma valli va tikka maydalovchi konusli (yirik maydalash uchun); konsol valli va qiya maydalovchi konusli (o'rtacha va mayda maydalash).

O'rtacha va mayda maydalash uchun ishlatiladigan maydalagichlarning harakterli xususiyati ularda maydalovchi konusning qiya shaklda bo'lishidir.

Agar yirik maydalovchi maydalagichlarda maydalagich konus o'qining og'ish burchagi $20-30^0$ bo'lsa, o'rtacha va yirik maydalagichlar uchun $80-100^0$ ni tashkil qiladi.

O'rtacha va mayda maydalovchi maydalagichlar yirik maydalovchi maydalagichlardan tezyurarlgi bilan farq qiladi.

Maydalagichning o'lchamiga qarab o'rtacha va mayda maydalovchi maydalagichlarning maydalovchi konuslarining tebranishlar chastotasi 215-350 min⁻¹, yirik maydalovchi maydalagichlarda esa atigi 80-170 min⁻¹. ni tashkil qiladi.

Yirik maydalovchi konusli maydalagichlar yuklovchi va bo'shatuvchi tuynuklarining kengligi bilan harakterlanadi. Masalan, maydalagich yuklovchi tuynugining kengligi 1200 mm, bo'shatish tuynugining kengligi 150 mm bo'lsa, u yirik maydalovchi maydalagich KKD-1200/150 deb yuritiladi.

Yirik maydalovchi maydalagichlarning ishlab chiqarish unumdorligi yuzli maydalagichlarga o'xshab, birinchi navbatda ularning o'lchamiga va iste'mol qiladigan quvvatiga bog'liq. O'lchamlari bir xil maydalagichlarda ishlab chiqarish unumdorligi konusning tebranish chastotasi va maydalangan mahsulotning yirikligiga bog'liq.

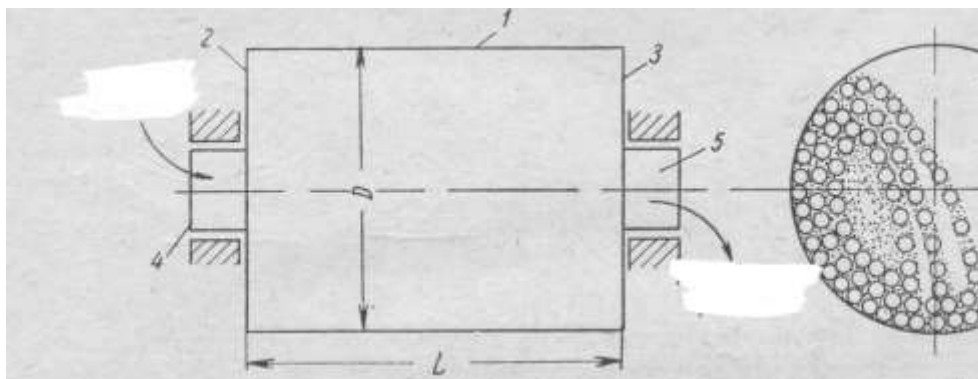
Maydalagichga bir xil yiriklikka ega mahsulot solinib, maydalangan mahsulot qancha mayda bo'lsa, uning ishlab chiqarish unumdorligi shuncha kam bo'ladi.

Yanchish haqida tushuncha. Rudalarning yanchiluvchanligi

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 ton. kontsentrat olish uchun ketadigan po'latning sarfi kamayadi.

Barabanli tegirmon yonbosh tarafdian yopiladigan qopqoqli va ichi 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.(rasm)



6-rasm. Barabanli tegirmon.

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

Mahsulotning baraban o'qi bo'ylab xarakati 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 formasi, 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 satxining 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 satxining 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 satxidagi 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 xo'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 xajmi $V = 15$ dm, 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 xajmidan 12 % xajm miqdorida).

V - tegirmonning xajmi, dm^3 .

δ_c - rudaning sochma zichligi, kg/dm^3 (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 i/ch unumdorligi bilan taqqoslanadi.

Tegirmonning solishtirma i/ch unumdorligini (kg/dm^2 soat) quyidagi formuladan hisoblanadi:

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

bu erda: t - yanchish, vaqti min.

Tegirmon P_n - namunaning ogirligib, kg 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.

Barabanli tegirmonlarning ishlash tartibi. Barabanning kritik aylanish tezligi.

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 vositasida 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.

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 tartibga 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 toladi:

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 xarakatlanadi. Ishkalanish 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 sita bilan to'ldirilishi 40-50%, va silliqmas 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 xarakatlanadi.

Sharli tegirmonning hamma tartiblarida yanchuvchi maxsulotning 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 xarakatlanadi 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, ishkalanish va ezilish natijasida parchalanadi.

Gravitatsion va markazdan qochuvchi kuchlar ta'sirida, shuningdek lifterlar yordamida ruda bo'laklari to og'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 xajmining 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 tartibdagidan farq qiladi.

Tegirmonning ishlash jarayonida sharlar asta-sekin emiriladi. Shuning uchun tegirmonning normal ishlashi uchun

sharlar yoki sterjenlar massasini doimiy ushlab turish kerak. Shu maksadda 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.

Sharli va sterjenli tegirmonlarning tuzilishi va ishlash printsipi

Bo'shatuvchi panjarali sharli tegirmon yonbosh tomondan yopiladigan qopqoqli barabandan va podshipniklarga tayanuvchi yuklovchi va bo'shatuvchi tsapfadan iborat. Baraban elektrodvigateldan uzatuvchi valga o'rnatilgan kichik shesternya va barabanga mahkamlangan tishli jig'a orqali aylanadi.

Katta o'lchamli tegirmonlarda sekin harakatlanuvchi elektrodvigatel uzatuvchi valga elastik mufta yordamida, kichik o'lchamdagi tegirmonlarda esa reduktor orqali bog'lanadi.

Da'stabki mahsulot tegirmonga markaziy tuynuk orqali ta'minlagichdan, klassifikator qumi esa chig'anoqsimon cho'mich yordamida yuklanadi. Baraban va yonbosh qopqoqlar ishdan chiqmasligi uchun boltlar yordamida mahkamlanuvchi plitalar bilan, kovak tsapfalarining ichi esa almashtiriladigan voronkalar bilan qoplanadi. Tegirmonning bo'shatilish tomonida panjara o'rnatilgan, bu panjara va yonbosh qopqoq orasidagi bo'shliq radial to'siqlar - lifterlar yordamida sektorli kameralarga bo'lingan bo'lib, ular tsapfaga ochiladi. Panjara va sektorlik kamera yanchilgan mahsulotni tegirmondan majburiy chiqarishga va bo'tana sathini past ushlab turishga

imkon beradi. Tegirmon aylanganda lifterlar bo'tanani bo'shatish tsapfasining 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 chuyan sharlar solinadi.

Baraban aylanayotgan vaqtda sharlar dumalab, sirg'anib, bir-biriga urilib foydali qazilma zarrachalarini yanchiydi. Edirilgan sharlarni chiqarib olishga, tegirmonning ichiga qoplamani kiritish va uni kuzatib turish uchun lyuk xizmat qiladi. Bushatuvchi tsapfaning 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. Bu tegirmonlarning texnik xarakteristikasi ilovada keltirilgan.

Tegirmon barabani po'lat patnosdan payvandlab tayyorlanadi, yonbosh qopqoqlar esa cho'yandan yoki po'latdan quyiladi. Ular bir-biri bilan boltlar yordamida ulanadi. Qoplamaning qalinligi h D ga bog'liq holda qabul qilinadi:

D, mm	900	1200-2100	2700-3600	4000-4500
h, mm	70	100	120	140

Yanchuvchi vositaning xarakterli hususiyati (ko'tarilish balandligi, qoplamaning sirg'anish koefitsienti), tegirmon barabanining ishchi hajmi, koplamaning emirilishi, tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligi, elektrenergiyasining sarfi, va h.k.lar baraban qoplama

plitalarining qalinligi va profili (yon tomondan ko'rinishi) ga bog'liq.

Diametri 100-125 mm li sharlar solinuvchi yanchishning I bosqichidagi sharli tegirmon uchun qirrali profilga ega (Norilsk-III)-qoplama yaxshi hisoblanadi, u sharlarni qoplama bilan mustahkam bog'lanishini, sharlarni yuqori balandlikka ko'tarilishini, sharlarning sirg'anishini yo'qotishini, plitalarning bir tekis va sekinroq edirilishini, metalning va elektrenergiya sarfining kamayishini, tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligini oshirishni ta'minlaydi.

Yanchishning II bosqichida sharli tegirmonlar uchun yaxshi qoplama qirrali-Norilsk IV qoplama hisoblanadi. Bu qoplamalar po'latdan tayyorlanadi.

Sterjenli tegirmonlar uchun to'lqinsimon ko'rinishli qoplama ishlatilib, u sharli tegirmonlar uchun tavsiya etilmaydi (sharlarning sezilarli darajada sirg'anishi uchun).

Yanchishning II bosqichida sharli tegirmonlar uchun rezinali qoplamalar ishlatiladi.

Rezinali qoplamaning asosiy elementlari bo'lib lifterlar, plitalar va panjara sektorlari hisoblanadi. Tegirmon barabanining yuklovchi qopqog'iga radius bo'ylab qalinligi 60 mm bo'lgan plitalar o'rnatilib, ular kesimi 100x110 mm lifterlar bilan qisib qo'yiladi. Barabanga qalinligi 55 mm li plitalar va lifterlar (140-125 mm) joylashgan.

Qalinligi 54 mm li panjaraning rezina sektorlari lifterlar (100-110 mm) bilan siqiladi. Bir komplekt qoplama plita va panjara sektorlari uchun ikki komplekt lifterlar bo'lishi talab qilinadi.

Rezinali qoplama po'lat qoplamaga nisbatan yupqa bo'lgani uchun tegirmonning xajmi 5-6 % ga oshadi.

Rezinali va po'lat qoplamalarning xizmat muddati yo bir xil, yo birinchisi ikkinchisiga nisbatan 15-20% ortiqroq xizmat

qiladi. Rezinali qoplamaga ega tegirmonlarda sharlarning solishtirma sarfi po'lat qoplamali tegirmonlarnikiga nisbatan kichik; rezinali qoplamali tegirmonlarning ishlab chiqarish unumdorligi po'lat qoplamali tegirmonlarnikiga nisbatan kam emas (ko'pincha ortiq ham). Montaj ishlarining osonligi, zich yopilishi, shovqinning nisbatan pastligi rezinali qoplamalarning afzalligiga kiradi.

Tsafalarning qoplamasi tekis yoki spiralsimon. Yuklovchi tsapfa spiralining yo'nalishi tegirmonda dastlabki mahsulotning surilishini, bo'shatuvchi tsapfada esa sharlar va yirik mahsulotni tegirmonga qaytarilishini ta'minlashi kerak.

Odatda qoplama bir tekis edirilmaydi. Marganetsli po'lat (markasi 110 G 13 L) dan tayyorlangan qoplama plitalarning edirilish tezligi sutkasiga millimetrning bir necha ulushini tashkil etadi.

Barabanning yoki satxiga ko'tarilgan dastlabki mahsulotni tegirmonga yuklash uchun barabanli ta'minlagich o'rnatiladi. U konus shakliga o'tuvchi tsilindrik kameralar, qopqoq, sektorlar teshikka ega diafragmadan iborat. Ta'minlagich boltlar yordamida tegirmonning yuklovchi tsapfasiga o'rnatiladi. Mahsulot qopqoqning teshigi, diafragmaning sektorli teshigi orqali o'tib yuklovchi tsapfa qoplamasining spiraliga tushadi.

Dastlabki mahsulotni va klassifikator qumini bir vaqtda tegirmonga yuklash uchun jamlashgan ta'minlagichlardan foydalaniladi. Jamlashgan ta'minlagich barabanli va chig'anoqli ta'minlagichlarning birlashmasidan iborat. Tsilindrik barabanga oxirgi uchiga almashtiriladigan soyabon o'rnatilgan cho'mich mahkamlangan. Ta'minlagich boltlar yordamida tegirmonning yuklovchi tsapfasiga o'rnatilgan.

Dastlabki mahsulot qopqoqdagi teshik orqali, qumlar esa baraban o'qidan quyi sathda joylashgan yuklovchi qutidan cho'michlar yordamida tortib olinadi va ta'minlagich barabanining ichiga tushadi.

Markaziy bo'shatiluvchi sharli tegirmon tuzilish jihatdan panjara orqali bo'shatiluvchi tegirmon MShR ga o'xshaydi. U yonbosh tomondan qopqoqli, ichi bo'sh tsapfaga ega tsilindrik barabandan iborat bo'lib, shu tsapfalar orqali baraban podshipnik larga tayanadi.

Barabanning va qopqoqlarning ichki devori qoplama plitalar bilan qoplangan. Barabanning aylanishi elektrodvigateldan barabanga mahkamlangan valga o'rnatilgan etakchi shesternya orqali amalga oshiriladi. Yuklovchi ichi g'ovak tsapfaga jamlashgan ta'minlagich o'rnatilgan. Ichi g'ovak tsapfalar almashtiriluvchi yuklovchi va bo'shatuvchi voronkalar bilan ta'minlangan.

Uncha katta bo'lmagan o'lchamdagi tegirmonlar barabanning ichiga qoplamani kiritish uchun lyuklarga ega. Katta o'lchamdagi tegirmonlarda bu operatsiya bo'shatuvchi tsapfa orqali bajariladi. Barabanga po'lat yoki chuyan sharlar solinadi.

Bushatuvchi tsapfa biroz kattaroq diametrga ega, buning natijasida tegirmonda bo'tananing nishabi hosil qilinadi.

Dastlabki mahsulot tegirmonga ta'minlagich orqali yuklovchi tsapfadan beriladi, yanchilgan mahsulot bo'shatuvchi tsapfa orqali tushuriladi. Markaziy bo'shatiluvchi tegirmonlar qisqacha MShTs deb belgilanadi. Markaziy bo'shatiluvchi tegirmonlarning texnik xarakteris tikasi ilovada berilgan. MShTs tegirmonlar barabandagi bo'tana sathining balandligi bilan xarakterlanadi, bu bo'ylama yo'nalishidagi harakat tezligining kichik bo'lishini va mahsulotning nisbatan mayin tuyulishini belgilaydi.

Bo'shatuvchi bo'g'iz unga tasodifan tushib qolgan sharlarni tegirmonga qaytaruvchi spiralga ega. Sharli tegirmonlar ruda va boshqa mahsulotlarni yanchishda keng qo'llaniladi.

Panjara orqali bo'shatiluvchi sharli tegirmonlarning ishlab chiqarish unumdorligi yuqoriroq (10-15 % ga) va ularda

yanchilgan mahsulot markaziy bo'shatiluvchi tegirmonlarda yanchilgan mahsulotga nisbatan shlami kamroq mahsulot beradi, lekin tuzilishi ancha murakkab. Markaziy bo'shatiluvchi sharli tegirmonlar oraliq mahsulotni qaytadan tuyush uchun ishlatiladi.

Odatda MShR tegirmonlar yanchishning birinchi bosqichida, MShTs esa mahsulotni mayin tuyush uchun yanchishning ikkinchi va uchinchi bosqichlarida ishlatiladi.

Sterjenli tegirmonlar tuzilish jihatidan markaziy bo'shatiluvchi sharli tegirmonlarga o'xshaydi. U gorizontal holdagi tsilindrik barabandan, jamlashgan ta'minlagich ko'rinishidagi yuklovchi moslamadan, va uzatish mexanizmidan iborat. Mahsulotni sterjenli tegirmondan o'tish tezligini oshirish uchun uning yuklovchi va bo'shatuvchi tsapfalarining diametrini shunday diametrga ega sharli tegirmonlar tsapfalarinikiga nisbatan kattaroq qilib tayyorlanadi. Sterjenli tegirmonlarda yon tomondan to'lqinsimon yoki pog'onali ko'rinishga ega qoplamalar o'rnatiladi. Sterjenli tegirmonlar qisqacha MSTs deb belgilanadi. Sterjenli tegirmonlar sharli tegirmonlardan oldin mahsulotni dag'al tuyush uchun, shuningdek rudani gravitatsiya va magnit usullarida boyitish uchun tayyorlashda ishlatiladi. Sterjenli tegirmonlarning texnik xarakteristikasi ilovada keltirilgan.

O'z-o'zini yanchuvchi barabanli tegirmonlar

O'z-o'zini ho'l yanchuvchi tegirmon MMS - 7000x2300 yonbosh qopqoq, podshipniklarga tayanuvchi yuklovchi va bo'shatuvchi tsapfali barabandan iborat.

Baraban tishli mufta, rolikli polshipniklarga o'rnatilgan uzatuvchi shesternya va bo'shatuvchi tsapfa gardishiga mahkamlangan tishli jig'a orqali elektrodvigateldan aylanadi.

Baraban korpusi bir-biri bilan gardishlar orqali bog'langan ikki qismdan iborat. Unga ichi g'ovak tsapfalar ulangan. Tsapfalarda yuklovchi va bo'shatuvchi vtulkalar joylashgan. Yuklovchi vtulka rudani tegirmonga berishni tezlashtiruvchi spiral va zichlagich orqali sizib chiqqan butanani tegirmonga qaytaruvchi spiralli moslamaga ega.

Dastlabki ruda tegirmonga mexanik uzatma orqali relslarda harakatlanuvchi patrubkadan iborat yuklovchi moslama orqali beriladi. Barabanning qoplamasi zirkli plita va lifter (pona) dan tashkil topgan.

Lifterlar bilan bir-birining ichiga kirib birikish uchun zirkli plitalarning uchi qiya nishabga ega. Yonbosh devorlardagi qoplamalar ikki qator plitalardan iborat. Plitalarni bir-biriga ulash lifterlar va boltlar bilan amalga oshiriladi. Tegirmonning bo'shatish tomonida panjara o'rnatilgan. Uning tirkishlari 20 mm kenglikka ega va bo'shatish tomoniga qarab kengaytirib tayyorlangan. Panjaralar yonbosh lifterlar va boltlar bilan mahkamlangan.

Bo'shatuvchi panjarali sharli tegirmonlarga o'xshash MMS turdagi tegirmonlarda panjara va yonbosh qopqoq orasidagi bo'shliq radius bo'ylab joylashgan to'siqlar bo'shatuvchi lifterlar bilan tsapfaga ochiluvchi sektorli kameralarga bo'lingan. Bu lifterlar qoplama plitalar bilan birga qo'yiladi.

Panjara va bo'shatuvchi lifterlarning mavjudligi tufayli yanchilgan mahsulotning tegirmondan majburan tushirib olishga va tegirmonda bo'tanani quyi sathda ushlab turishga imkon tug'iladi. Tegirmondan tushirib olingan mahsulotning klassifikatsiyasi bo'shatuvchi tsapfaga mahkamlangan bo'limda amalga oshiriladi.

O'z-o'zini ho'l yanchuvchi tegirmonlar o'lchamiga qarab quvvati 3000-4000 kVt gacha bo'lgan bir yoki ikkita dvigatel orqali harakatga keltiriladi. Uzatmaning tishli jig'asi bo'shatuvchi tsapfaga mahkamlangan, u bilan bir yoki ikki kichik shesternya orqali bir yoki ikkita uzatma val bog'langan. O'z-o'zini yanchuvchi tegirmonlarning texnik xarakteristikasi ilovada berilgan.

Klassifikatsiya jarayoni

Mineral zarrachalarning suvda va havoda tushish tezligiga kqrab 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. Birok 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 dezintegratsiyalangandan 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.

Mineral zarrachalarning suvda tushish qonunlari

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. Hidravlik 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 uyurma oqim hosil bo'lishiga olib keladi.

Dastlabki vaqtda mineral zarrachalar gravitatsion kuch ta'sirida muxitda tezlanish bilan tushadi. Tezlik ortib borishi bilan muhitning qarshiligi ortadi va juda qisqa vaqt ichida xarakatdagi 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 kiyin, 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 jixatdan 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.

1 mm dan yirikroq o'lchamdagi zarrachalarning suvda tushishining oxirgi tezligi. Rittenger formulasidan topiladi:

$$V_0 = R\sqrt{d(\sigma - 1000)} \quad (1)$$

bu erda: R-son koeffitsienti/suv uchun $R=0,16$; havo uchun $R=4,6$); d - sharsimon zarrachaning diametri, m; σ - zarrachaning zichligi, kg/m^3 .

0,1 mm dan kichik o'lchamli zarrachalarning oxirgi tushish tezligi Stoks formulasidan aniqlanadi:

$$V_0 = Sd^2 (\delta - 1000) \quad (2)$$

bu erda: S - son koeffitsienti (suv uchun $S = 545$, havo uchun $S = 30278$)

Oraliq o'lchamdagi (0,1 - 1 mm) zarrachalar uchun zarrachalarning oxirgi tushish tezligi Alen formulasidan topiladi:

$$V_0 = A \cdot d \cdot 3\sqrt{(\delta - 100)^2} \quad (3)$$

bu erda: A - son koeffitsienti (suv uchun A = 1,146, havo uchun A=40,6)

(1), (2) va (3) formulalar bo'yicha hisoblangan sharsimon shakldagi zarrachalarning suvda oxirgi tushish tezligi amaldagi bilan bir xil chiqmaydi, chunki yanchishdan keyin gidravlik klassifikatsiyaga shuncha zarrachalar boshqa yassi, burchakli, dumaloqlangan, cho'zinchoq va h.k. shaklga ega bo'lgan. Shuning uchun bunday zarrachalarning tushish tezligi nazariydan ancha kichik bo'ladi.

Biroq tajriba natijalari asosida aniqlanishicha, noto'g'ri shakldagi zarrachalarning tushish tezligini aniqlash uchun (1)-(3) formulalarga tegishli tuzatish koeffitsientlari kiritilsa, shar shaklidagi zarrachalar tushish qonunlaridan foydalanish mumkin.

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.

V_0 orqali diametri d_c va zichligi δ bo'lgan engil mineral yirik zarrachasining oxirgi tushish tezligini; V_0 orqali esa diametri d va zichligi bo'lgan og'ir mineral mayda zarrachasining oxirgi tushish tezligini belgilaymiz. (1)-(3) formulalar asosida $V_0^1 = V^{11}$ bo'lganda va koeffitsientlarning son qiymati teng bo'lganda suvda teng tushish koeffitsienti yirik zarrachalar uchun

$$e = d_e/d_0 = (\delta_0 - 1000)/(\delta_e - 100)$$

mayda zarrachalar uchun

$$e = d_e/d_0 = (\delta_0 - 1000)/(\delta_e - 1000)$$

oraliq o'lchamdagi zarrachalar uchun

$$e = d_e/d_0 = [(\delta_0 - 1000)/(\delta_e - 1000)]^2$$

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 xarakatlanishi chegaralangan bo'shlikda sodir bo'luvchi gidravlik klassifikatsiyani to'liq xarakterlab bera olmaydi. Bunday harakatlanishda har qaysi zarracha boshqa xarakatdagi zarrachalarning ta'siriga uchraydi. Undan tashqari, muxitning o'ziga har qaysi zarracha va hamma zarrachalarning massasi umumiy holda dinamik ta'sir etadi.

Zarrachalarning bunday sharoitda tushishi siqilib tushish deyiladi. Zarrachalarning sikilib 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 xodisalarning murakkabligi tufayli uning tezligini empirik formulalardan aniqlanadi.

Klassifikatorlar

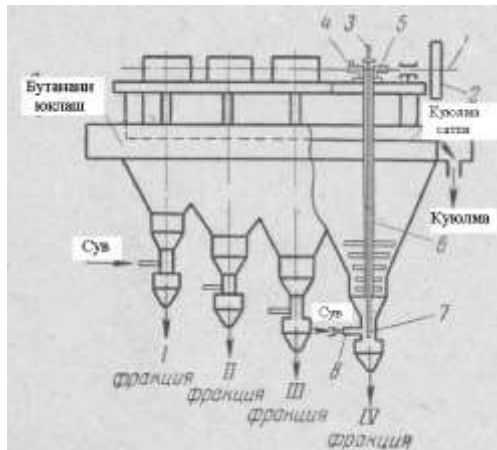
Boyitish fabrikalarida ishlatiladigan gidravlik klassifikatorlarni shartli ravishda 2 guruhga bo'lish mumkin:

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.

Kamerali gidravlik 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.



7-rasm.

Kamerali gidravlik klassifikatorlar

Kamerali gidravlik klassifikator o'leamlari ketma-ket kattalashib boruvchi va yuqori qismida bitta butana 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.

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 xarakatlanuvchi suv oqimi cho'kkan mahsulotdan mayda zarrachalarni yuvib yuqoriga olib chiqadi. Kameraning pastki toraygan sharoitida sodir bo'ladi.

Kameraning pastki qismiga cho'kkan fraktsiya 1,5 aylana (min tezlikda xarakatlanuvchi aralashtirgich yordamida g'ovaklantiriladi).

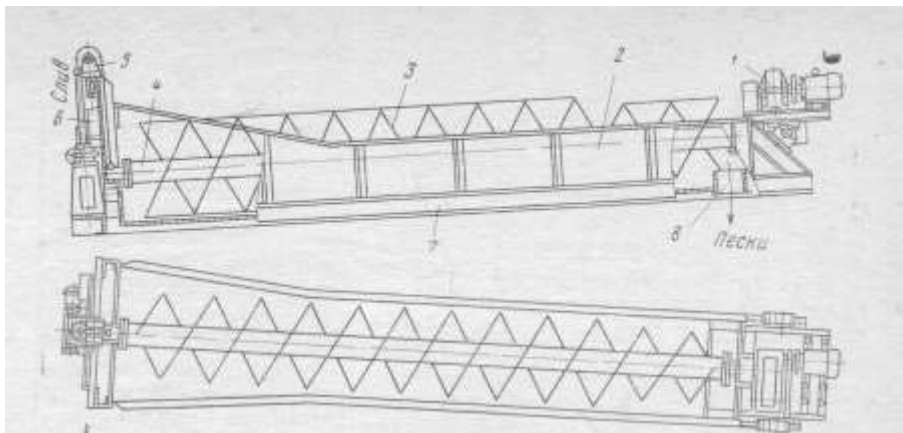
Kamerali klassifikatorlarning uzunligi 3,7 dan 7,4 m gacha, balandligi - 2,8 dan 4,2 m gacha, i/ch unumdorligi 2 mm li mahsulotda 15 dan 25 t/soat, bunda suv sarfi 30-160 l/min.

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

Spiralli klassifikatorlar

Bu klassifikator qumni mexanik bo'shatuvchi klassifikatorlar turiga kiradi.

Ularda tashuvchi moslama bo'lib korpus tubiga parallel joylashtirilgan, sekin aylanuvchi spiral (shpek) xizmat qiladi.



8-rasm. Spiralli klasifikatorlari

1 – uzatma, 2 – yarim silindrik tog' ora, 3 – spiral, 4 – ichi 6o' sh val, 5 – spiralni ko' taruvchi mehanizm, 6 – quyulish ostonasi, 7 – tayanch ramasi, 8 – 6o' shatish tuynugi.

Spiralli klassifikatorlar bir va ikki spiralli qilib tayyorlanadi. Ular gorizontga $12-18^0$ burchak ostida o'rnatiladi. Spirallar bir, ikki va uch zaxodli bo'lib, uning qadami spiral dametrining 0,5 - 0,6 siga teng.

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

Botmagan spiralli klassifikatorlarda qo'zg'olish ostonasi valdan yuqorida, yuqori qismi esa butananing ustida joylashadi.

Botgan spiralli klassifikatorlarda esa quyulish ostonasi butanaga to'liq botgan bo'ladi va bu bilan cho'kishning katta zonasiga erishiladi va mahsulotning klasifikatsiyasi tinchroq muxitda o'tadi. Shuning uchun botgan spiralli klasifikatorlar o'lchami $<0,15$ mm dan kichik mayin, tuyulgan mahsulotni ajratish uchun qo'laniladi. 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, butananing 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 klassifikatorlarni ishlab chiqarish unumdorligi ortadi.

Butananing 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:-
 quyulma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi (T /sutka) quyidagi empirik formulalardan aniqlanishi mumkin:
 Botmagan spiralli klassifikatorlar uchun

$$Q = m \cdot R_1 \cdot R_2 \cdot (94D^2 - 16D);$$

Botgan spiralli klassifikatorlar uchun:

$$Q = m \cdot R_1 \cdot R_2 \cdot (75^2 - 10D);$$

bu erda: m-klassifikator spirallari soni; R_1 - quyulmaning yirikligiga bog'liq koeffitsient (botmagan spiralli klassifikatorlarda

$R_1 = 0,46$ ch $1,95$ botgan spiralli klassifikatorlarda $R_1 = 0,36$ ch $2,9$)

R_2 - quyulma zichligiga bog'liq koeffitsient ($R_2 = 1,9$ ch 1); D-spiralning diametri, m.

Kum bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi (T/sutka) quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$Q = 135 m \cdot R_2 \cdot D^3 \cdot n$$

bu erda: n-spiralning aylanish chastotasi, min.⁻¹.

Gidrotsiklonlar

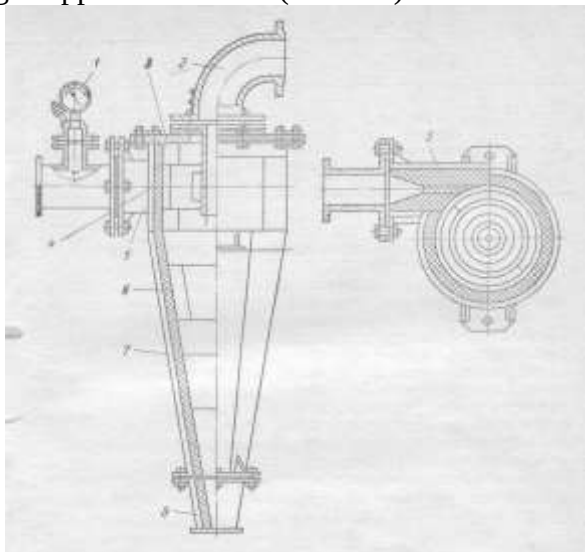
Gidrotsiklonlar apparat ichida mineral zarrachalarning spiralsimon traektoriya bo'ylab harakatlanishi natijasida hosil bo'ladigan markazdan qochuvchi kuchni ishlatishga asoslangan klassifikatsiyalovchi apparatlar turiga kiradi.

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 h.k. maqsadlarida ishlatiladi.

Gidrotsiklon slindr va konus qismlardan tuzilgan yuqoridan markazida dumaloq teshigi bor qopqoq bilan yopiladigan apparatdan iborat (13-rasm).



13- rasm. Gidrotsiklon

1 –monometr, 2 – qopqoq, 3- quyuluvchi truba, 4 – slindrik qismi, 5- truba, 6 – qoplama, 7 – konus qismi, 8 – konussimon nasadka.

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

Gidrotsiklonlarda zarrachalarning ajralishi og'irlik kuchi ta'sirida emas, balki markazdan qochuvchi kuch ta'sirida sodir bo'lishi tufayli ularda nisbatan mayda zarrachalarni ham katta mehnat unumdorligi bilan cho'ktirish mumkin. 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 siklda 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 xajmi mexanik klassifikatorlardagidan kam. Bu ham tegirmon-gidrotsiklondan tashkil topgan agregatni ishga tushirish va to'xtatishni yengillashtiradi, shuningdek mahsulotni yanchish siklida 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 bilan 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 $20-22^0$ qabul qilinadi.

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

На методического указания к.т.н. доцент Валиева Х.Р. по предмету «
Технология обогащения угля» для магистров специальности 5А540205
« Обогащение полезных ископаемых»

Рецензия

Методические указания по предмету « Технология обогащения угля» состоит из введения и восемь лабораторных работ. Лабораторные работы включены изучение методов отбора проб из рядовых углей и продуктов обогащения, гранулометрический, фракционный анализ углей и методики обогащения разных сортов угля.

А втором уделено большое внимания лабораторным работам на технологию обогащения угля гравитации, флотации и специальным методом. Каждая лабораторная работа теоретически обоснована и широко освещена методика проведения по изучению обогатимости углей тем и другими способами.

В целом методическое указание составлено грамотно, на высоком уровне и полезно при подготовке магистров специальности «Обогащение полезных ископаемых» направлением горного дела. Методическое указание рекомендую к печати.

Тошкент – 2007