

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA TA‘LIM
VAZIRLIGI**

**ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI TOSHKENT
DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

**METALLURGIK ZAVODLARNING
MEXANIK DASTGOHLARI**

**fanidan amaliy mashg‘ulotlar uchun
uslubiy qo‘llanma**

Toshkent 2014

UDK 669.

Metallurgik zavodlarning mexanik dastgohlari. Amaliy mashg'ulotlari va laboratoriya ishlari uchun uslubiy qo'llanma. Yusupxodjayev A.A., Mirzajonova S.B. – Toshkent; ToshDTU, 2014.

Uslubiy qo'llanmada kimyo va fizik kimyo qonuniyatlarini metallurgik hisobotlarga qo'llanish misollari keltirilgan. Hisobotlarga kerak bo'lgan informasion materiallar va mustaqil ishlashga vazifalar berilgan.

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy-uslubiy kengashi qarori asosida nashr etildi.

Taqrizchilar:

1. Xodjayev O.F. - O'zMU, Kimyo fakulteti, "Noorganik kimyo" kafedrası professori, k.f.d.
2. Valiyev X.R. - ToshDTU, Geologiya va konchilik ishi fakulteti, "Metallurgiya" kafedrası dotsenti.

@ Toshkent davlat texnika universiteti, 2014

Mundarija

1	Tasmali konveyerlarni texnik ko'rsatgichini hisoblash	4
2	Vagon ag'dargichlarning ishlab chiqarish unumdorligini aniqlash	7
3	Xom ashyo va materiallarni saqlash uchun bunkerlarni hisoblash	10
4	Oziqlantiruvchi, taqsimlovchi mexanizmlarni hisoblash	12
5	Tegirmonlarning ish tartibini hisoblash	14
6	Sinflagichlarning ishlab chiqarish quvvatini hisoblash	16
7	Vakuum filtr dvigatelining quvvatini hisoblash	19
8	Shixtali tayyorlashda mexanik dastgoxlarni ishlab chiqarish quvvatini hisoblash	22
9	Baraban aralashtirgichning tuzilishi va ishlab chiqarish jarayonini hisoblash	25
10	Jag'li maydalagichning tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish	28
11	Inersion elakning tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish	30
12	Sharli tegirmonlarning tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish	33
13	Spiralli sinflagichlarni tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish	36
14	Flotasion mashinalarning tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish	39
15	Konsentrasion stolning tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish	41
16	Magnitli separatorning tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish	43
17	Metallurgik pechlarda inersion ta'minlovchi dastgohning tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish	47
18	Mexanik aralashtirgichli reaktorlarning tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish	50
	Adabiyotlar ro'yxati	52

1-amaliy mashg'ulot

Tasmali konveyerlarni texnik ko'rsatgichini hisoblash

Tasmali konveyerlar boyitish fabrikalarida va metallurgik zavodlarda to'kiluvchan materiallarni transportirovka (yetkazib berishda) asosiy mexanik dastgoh hisoblanadi.

Tasmali konveyerlarning asosiy texnik ko'rsatgichlariga ularning ishlab chiqarish unumdorligi, tasmaga tushadigan bosim va konveyerlarni harakatga keltiruvchi dvigatel' quvvati hisoblanadi.

Konveyerlarni tanlashda asosan tasmaga tushadigan bosimni aniqlashda quyidagi formula orqali hisoblab topiladi.

$$T = 1020 \cdot N \cdot \eta / v$$

bunda 1020 - spravochnikdan olingan qiymat;

N – dvigatel' quvvati, W;

η - dvigatelni FIK (0,8 – 0,85);

v - tasmani harakatlanish tezligi, m/s.

$$N = \frac{K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot L}{10000} \cdot (K_0 \cdot v + 1,2) \cdot K_5$$

bunda K_1 – dvigatelni zaxiradagi quvvatini inobatga oluvchi koeffitsient, 1,1 – 1,2 ga teng;

K_2 – konveyerni uzunligini hisobga oluvchi koeffitsient 1,1 – 1,2 ga teng;

K_3 – konveyerni yuk hisobiga egilishini hisobga oluvchi koeffitsient. Egilish bo'lganda $K_3 = 1,1 - 1,03$ ga, egilmagan holda $K_3 = 1,1$ ga teng;

K_4 – konveyerni ishlash sharoitini inobatga oluvchi koeffitsient, $K_4 = 1,05 - 1,1$ gacha. Yopishqoq nam materiallar uchun $K_4 = 1,4 - 1,5$ gacha, isitilmagan binolar uchun $K_4 = 1,1 - 1,2$ gacha.

K_5 – konveyerni rezonansini hisobga oluvchi koeffitsient, 1,15 ga teng;

L - konveyerning asosiy uzunligi;

v - 1,5 m/s.

K_0 – konveyer lentasini enini va turini hisobga oluvchi koeffitsient. V 820-markasi keng qo‘llaniladigan bo‘lib, ularning koeffitsienti quyidagicha:

Lenta eni, mm	650	800	1000	1200	1400
K_0	110	250	310	370	600

Amaliyotda tasmaning eni 500-1600 mm bo‘lganda formuladagi $L = 3000$ mm ga teng bo‘ladi.

Dvigatel’ quvvati:

$$N = \frac{1,1 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 1,05 \cdot 1,15 \cdot 3000}{10000} \cdot (110 \cdot 1,5 + 1,2) \cdot 1,15 = 0,482 \cdot 191,13 = 92,12466 \text{ kVt}$$

Tasmali konveyerlarning ishlab chiqarish unumdorligi unda harakatlanayotgan mahsulotning ko‘ndalang kesim yuzasi “F” ga va konveyer lentasi harakatlanish tezligi

$$Q = 3600 \cdot F \cdot v$$

bunda: F – tasma ustida harakatlanayotgan materialni ko‘ndalang kesim yuzasi, m^2 .

v - lenta harakatining tezligi, m/s.

Har doim ham bu yuzani aniq hisoblash qiyin bo‘lganligi sababli uni amaliyotda olingan ma’lumotlarga, asosan, quyidagi formula hisoblash mumkin:

$$Q = c(0,9B - 0,05)^2 \cdot v$$

bunda: s – konveyerning yon tomonlariga joylashtirilgan g‘altaklarning joylashgan burchagi va konveyer ustida harakatlanayotgan materialni hisobga oluvchi koeffitsient.

Yon boshdagi g‘altaklarning joylashgan burchagi	20	30	36
Tasma ustidagi joylashish burchagi	15-20	15-20	15-20
Koeffitsient s	470-550	550-625	685-655

$$Q = 470(0,9 \cdot 500 - 0,05)^2 \cdot 1,5 = 112,8$$

Agar konveyerni ishlab chiqarish unumdorligi ma'lum bo'lsa, tasmali konveyerning enini quyidagi formula orqali topamiz:

$$B = 1,1(\sqrt{a/c \cdot v} + 0,05)$$

$$B = 1,1(\sqrt{112,8/470 \cdot 1,5} + 0,05) = 0,5$$

Tasmani harakatlanish tezligi

<i>Tasmada harakatlanayotgan material</i>	<i>v, m/s tasmani eni, mm</i>			
	<i>500-650</i>	<i>800-1000</i>	<i>1200-1400</i>	<i>1600-2000</i>
1. Abraziv bo'lmagan va kam abraziv (ko'mir, konsentrat, qum va boshqalar)	1,25 – 2 gacha	1,4 – 2,5	1,6 – 2,8	2,0 – 3,5
2. Abraziv bo'lib, mayda va o'rta maydalangan, ya'ni 150 mm gacha bo'lgan materiallar uchun (ruda, shixta, koks, aglomerat)	1 – 1,6	1,4 – 2,2	1,6 – 2,5	2 - 3
3. Abraziv va yuqori abraziv bo'lib, yirikligi 150 mm dan katta bo'lgan materiallar uchun (ruda, tog' jinsi)	1 – 1,25	1,25 – 1,6	1,6 – 2	1,8 – 2,5

Nazorat savollari

1. Abraziv, mayda va o'rta maydalangan materiallar uchun lenta eni qancha smgacha bo'lishi mumkin?
2. Konveyerlarning asosiy vazifasi va qanday holatlarda qo'llash mumkin?
3. Konveyerlarning qanday turlarini bilasiz?

2-amaliy mashg'ulot

Vagon ag'dargichlarning ishlab chiqarish unumdorligini aniqlash

Metallurgik zavodlarda ruda temir yo'llarda maxsus vagonlarda, ya'ni ag'darma vagonlarda olib boriladi. Ularni xopper, dunkar deyiladi.

Xopperda vagonlarning tagi ochiladi va mahsulot, ya'ni xom ashyo 3-5 minutda tushirib olinadi.

Dunkarda esa – maxsus platformaga qotirilib, ular o'z o'qi atrofida 175° burchak ostida ag'dariladi. Bunga bor yo'g'i 2 daqiqa sarf etiladi.

Dunkarlarning yuk ko'tarish quvvati 60, 80, 105, 120, 134 tonnali rudalarni ko'tarishga moslashgan.

Yil davomida rudalarni vagonlarga yuklash uchun korxonalarda yoki zavodlarda 1 million tonnagacha yuk tashiladi. Vagonlarning tuzilishi turlicha bo'lib, to'kiluvchan materiallar vagonlarni o'q atrofida aylanish yoki egilish hisobiga amalga oshiriladi.

Vagon ag'dargichlarning turlari:

1. Qo'zg'almas rotorli po'lat arqon bilan harakatlanuvchi ag'darish mexanizmi;
2. Qo'zg'almas rotorli tishli xalqa yordamida ag'darish mexanizmi;
3. Harakatlanuvchi yuqoriga arqon yordamida ag'darish mexanizmi;

4. Harakatlanuvchi rotorli po‘lat sim arqon yordamida ag‘darish mexanizmi;
5. Harakatlanuvchi rotorli tishli xalqa bilan uzatuvchi ag‘darish mexanizmi;
6. Qo‘zg‘almas, yon tomonlama, markaz atrofida aylanish hisobiga ag‘daruvchi mexanizmi.

Vagon ag‘dargichlarning tuzilishi bo‘yicha quyidagilarga bo‘linadi:

1. Rotorli – asosiy ishchi qismi rotor va ichki qismida vagon rotorda aylanish hisobiga bo‘shatiladi.
2. Minorali (bashenniy) - asosiy ishchi qismi minora bo‘lib, unga po‘lat arqon bilan mustahkamlangan va arqon tortish hisobiga vagon ko‘tarilib ma’lum burchak ostida bo‘shatiladi.
3. Ramali – asosiy ishchi qismi rama bo‘lib, vagon bilan birgalikda 1 ta yoki 2 ta o‘q atrofida kerakli burchakka o‘tkazish bilan vagon bo‘shatiladi.

Vagon ag‘dargichlarning quvvati quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Q = 3600 \cdot m / (t_{ish} + t_0)$$

bu yyerda: t_{ish} – ish vaqti (ko‘tarilish+qaytarilishi) sekund;
 m – vagonning yuk ko‘tarish og‘irligi, tonna;
 t_0 – vaqt, yuklangan vagon ag‘dargich uskunasiga mahkamlash va yuklangan vagonni ag‘darish vaqtining sarfiga, sekund.

$$Q = 3600 \cdot 60 / (120 + 600) = 300 \text{ tn / soat}$$

Vagon ag‘dargichlarning markasi:

VRS – 134 (rotorli stasionar vagon ag‘dargichlar).

Yuk ko‘tarish quvvati – 63, 93, 125, 134 tonnali bo‘lgan, ustki qismi ochiq vagonlarni ag‘darishga mo‘ljallangan.

Vagon ag‘dargichlarning quvvati ancha yuqori:

- a. vagonlarda yukni qotib qolishi;
- b. yopishib qolgan rudalarni tozalash uchun ketgan vaqtni hisobga olganda;

- c. bir sutkada smenalardagi to'xtalishlarni;
- d. xom ashyo yuklanishida uzilishlarni hisobga olganda uskunaning ishlashi sutkasiga 18 soat va remont ishlari uchun to'xtalishlarni hisobga olganda yillik ish kuni 352 sutkaga to'g'ri keladi.

Tadqiqotlar natijasida ularning ish quvvati 100 mingdan ko'p vagonlarni ag'darishga sarflanadi.

Ag'darma vagonlarning texnik ko'rsatgichi: og'irlik sig'imi – 125 tonna;

Vagonni ishlab chiqarish unumdorligi vagon/soat – 25-27;

Rotorni aylanish burchagi – 175^0 da;

Rotorni aylanish chastotasi, aylana/minut - 1,35;

Silkitgich – 3 dona;

Uzunlik – 56150 mm;

Eni – 22155 mm;

Balandligi – 8535 mm;

Umumiy og'irlik – 436,4 tonna.

$$N = \frac{1,2 \cdot M_{hisob.moment} \cdot n_{ayl.chastot}}{9750 \cdot \eta} = \frac{1,2 \cdot 120 \cdot 1,35}{9750 \cdot 0,8} 0,016$$

bunda: n – elektr yuritgichning aylanish takrorligi;

1,2 – qarshiliklarni hisobga oluvchi koeffitsient;

η - foydali ish koeffitsienti, 0,8.

Nazorat savollari

1. Vagon ag'dargichlarning asosiy vazifasi.
2. Vagon ag'dargichlarning samaradorlik jihatlari aytib bering.
3. Vagon ag'dargichlarning turlari hamda ularning orasidagi farqni aytib bering.

3-amaliy mashg'ulot

Xom ashyo va materiallarni saqlash uchun bunkerlarni hisoblash

Metallurgik bunkerlar - bu ruda, boyitma, koks, aglomerat va shu kabi to'kiluvchan materiallarni doimiy ta'minlab beruvchi mexanik dastgoxdir. Ular turli xil ko'rinishda bo'lib, silindr, konussimon, pastki qismi to'g'ridan – to'g'ri tushuvchi yoki ma'lum bir burchak ostida qiyalangan holdagi ko'rinishlarga ega. Bunkerlar xom ashyoni o'z holicha (samotek) oqib tushishini ta'minlab beradi. Saqlanayotgan materiallarga qarab ushbu dastgohlarning qiyaligi turli burchak ostida bo'ladi.

1. Ruda:

e. yirik – $25-40^0$ burchak ostida bo'ladi;

f. o'rtacha – $30-50^0$ burchak ostida;

g. mayda – $35 - 50^0$ burchak ostida.

2. Koks: - $35 - 50^0$ burchak ostida

3. Aglomerasiya shixtasi – $25 - 40^0$ burchak ostida.

4. Suvsizlantirilgan boyitma – $30 - 50^0$ burchak ostida.

Shu ko'rsatgichga asosan metallurgiyada zavodlarda bunkerlarning o'lchamlari tanlanadi, ya'ni:

$$h \leq \operatorname{ctg}(90^0 - \beta) \cdot a$$

a – bunker eni.

$$\beta = 0,5 \cdot \varphi + 45^0 = 0,5 \cdot 40 + 45 = 65^0$$

$$h = \operatorname{ctg}(90 - 65) \cdot a = \operatorname{ctg} 25 \cdot 2500 = 2,1445 \cdot 2500 = 5m \ 36sm$$

$$\beta = 0,5 \cdot 60 + 45^0 = 75^0$$

$$h = \operatorname{ctg}(90 - 75) \cdot a = \operatorname{ctg} 15 \cdot 2500 = 3,73 \cdot 2500 = 9m \ 32sm$$

Bunkerlarni asosiy texnik ko'rsatgichlari unda to'plangan materialni bunkerning gorizontal devorlariga beriladigan kuchlanishining kattaligidir va uni quyidagi formula bilan aniqlaymiz:

$$\sigma_2 = H\gamma$$

bunda: N – materailning umumiy balandligi;

γ – to'kiluvchan materialning og'irligi, kN/m^3 .

Agar bunkerning haqiqiy balandligidan material baland bo'lsa, uni silosli bunker deyiladi.

Silosli bunkerlarda materialni bunkerning devorlariga beradigan bosimi “Yansen” formulasi orqali aniqlanadi:

$$\sigma_r = \frac{\gamma \cdot R}{f \cdot m_{\Pi}}$$

bunda: R – gidravlik radius, $R = f / l \cdot a$;

F – gorizonttal maydonning perimetrlil yuzasi;

m_{Π} – materialning harakatlanish koeffitsienti, N/m^3 .

$$m_{\Pi} = (1 - \sin \varphi) / (1 + \sin \varphi)$$

Vertikal devorlarga beriladigan kuchlanishni quyidagi formula bilan aniqlaymiz:

$$\sigma_B = m_{\Pi} \cdot H \cdot \gamma$$

Devorlar α burchagi ostida gorizontga nisbatan ma'lum burchak hosil qilgan holda, bunkyerdagi materialni devorlarga beradigan normal kuchlanishi quyidagi formula bilan topiladi:

$$\sigma_H = H\gamma(\cos^2 \alpha + m_{\Pi}^2 \sin^2 \alpha)$$

Qiyalangan devorga beriladigan umumiy bosim quyidagi formuladan topiladi:

$$\sigma = H\gamma \sqrt{\cos^2 \alpha + m_{\Pi}^2 \sin^2 \alpha}$$

1-misol. Berilgan barabanli bunker, uning maydoni $F = 0,38 \text{ m}^3$, uzunligi $l = 1,88 \text{ m}$, eni $a = 0,2 \text{ m}$. Ruda saqlash uchun mo'ljallangan. $\varphi = 36^\circ$; $N = 3 \text{ m}$.

Yansen formulasi orqali bunkerni devorlariga materialni beradigan kuchlanishini aniqlaymiz:

$$R = 0,38 / (1,88 + 0,2) \cdot 2 = 0,091 \text{ m}$$

$$m_{\Pi} = (1 - \sin 36) / (1 + \sin 36) = (1 - 0,58) / (1 + 0,58) = 0,42 / 1,58 = 0,26 \text{ H/m}^3$$

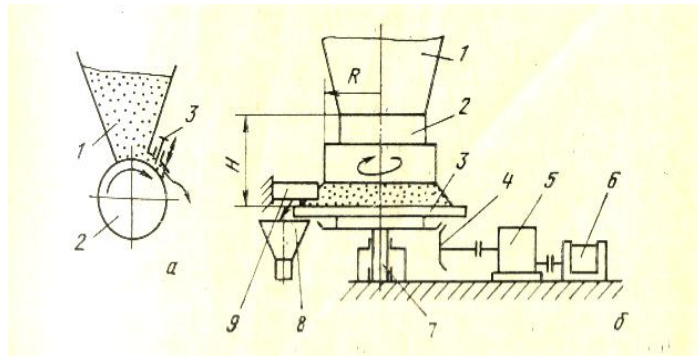
$$\gamma = 0,26 \cdot 100 = 26 \text{ kH / m}^3$$

Nazorat savollari

1. Bunkerning qanday turlarini bilasiz?
2. Bunkerlarning tuzilishi, ishlash prisipi va qo'llanilish sohalarini gapirib bering.
3. Bunkerning asosiy texnologik ko'rsatgichi aytib bering.

4 - amaliy mashg'ulot

Oziqlantiruvchi, taqsimlovchi mexanizmlarni hisoblash



1-rasm. Barabanli va likopchali ta'minlovchilar.

Likopchali ta'minlovchilar metallurgik olib boriladigan dastgohlarga (t.e. reaktori) turba aylanmali pechda, qaynar qatlamli pechlarda to'kiluvchan materiallarni yuklashda keng qo'llaniladi.

Rasmda ta'minlovchini sxemasi keltirilgan. Ular quyidagi qismlardan iborat:

1. Xom ashyo saqlash bunkeri;
2. Bunkyardan tushayotgan materiallarni balandligini moslash manjeti;
3. Aylanma harakatlanayotgan likopcha;
4. Harakatga keltiruvchi moslama;
5. Reduktor;
6. Elektrodvigatel';
7. Likopchani qotiradigan o'q;
8. Ruda tushayotgan voronka;
9. Likopchani bir tomonga pichoqcha o'rnatilgan bo'lib, uning vazifasi likopchalardan to'kiluvchi materiallarni voronkaga yo'naltirib turadi.

Likopchali taqsimlovchilarni ishlab chiqarish quvvati quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$Q = (0,06h^2n\rho / \operatorname{tg}\varphi) \cdot (\pi R + h / 3\operatorname{tg}\varphi)$$

bu yyerda: R - manjet radiusi, m;

h - xom ashyoning qatlam balandligi, m;

φ - tabiiy qiyalik burchagi, gradus;

n - aylanish chastotasi ay/min, $7 \div 11$.

ρ - sochilgan mahsulotning og'irligi, tonna/m³.

$$Q = \frac{0,06 \cdot 3^2 \cdot 8 \cdot 1,5}{\text{tg} 36^\circ} \cdot (3,14 \cdot 2) + 3 / 3 \text{tg} 36^\circ = 18,876 \cdot 6,28 + 0,73 = 5 \text{tn } 65 \text{kg}$$

Ta'minlovchini katta kuchlanishga duch keladigan qismlari likopcha, uni o'qi g'altaklarining ishlash vaqti - $10 \div 15$ aylanani tashkil etadi.

Shunga asosan ushbu detallarga tushadigan kuchlanishni quyidagicha hisoblaymiz:

$$\sigma = \sqrt{\sigma_r^2 + \sigma_t^2}$$

bu yyerda: σ_r - likopcha qalinligi;

σ_t - tangensial kuchlanish.

$$\sigma_r = \frac{k_1 \cdot \rho \cdot r_1^2 \cdot k_D}{\sigma^2}$$

$$\sigma_t = \frac{k_2 \cdot \rho \cdot r_1^2 \cdot k_D}{\sigma^2}$$

bu yyerda: σ - likopcha qalinligi;

k_D - dinamik koeffitsient, $k_1, k_2 = d_1/d_0$;

d_1 - taminlovchini o'q diametri;

d_0 - suyanchiqning diametri.

D_1/d_0	1,5	2	3	4	5
k_1	0,41	1,04	2,15	3	3,69
k_2	0,123	0,312	0,645	0,9	1,11

Likopcha qalinligi – 0,1 m;

Likopchada material balandligi, N – 0,4 m;

Materialning to'kiluvchan massasi, - 2,5 tn/m³

Dinamik koeffitsient – $3 \div 5$.

$$\sigma_r = \frac{3 \cdot 2,5 \cdot 4 \cdot 1}{0,01} = 3000$$

$$\sigma_t = \frac{0,9 \cdot 2,5 \cdot 4 \cdot 1}{0,01} = 900$$

$$\sigma = \sqrt{3000^2 + 900^2} = \sqrt{9000000 + 810000} = 3132,1$$

Nazorat savollari

1. Oziqlantiruvchi va taqsimlovchi mexanizmlarni qanday turlarini bilasiz?
2. Oziqlantiruvchi va taqsimlovchi mexanizmlarni tuzilishi va ishlash prinsipi hamda qo'llanilish sohalari.
3. Oziqlantiruvchi va taqsimlovchi mexanizmlarning asosiy texnologik ko'satgichlari.

5 - amaliy mashg'ulot

Tegirmonlarning ish tartibini hisoblash

Maydalanayotgan jismlarning tegirmonlarda ishlash davomida barabanlarni aylanish tezligi va hajm bo'yicha to'ralik darajasi muhim rol o'ynaydi.

Amaliyotda yanchish 3 ta ko'rinishga bo'linadi:

1. Suv purkash (vodopad) – ish rejimining borishi, maydalanayotgan materialning baraban o'qidan yuqoriga ko'tarilishi va erkin holda bo'tanaga uchib kelib tushishi bilan xarakterlanadi. Bunda maydalanayotgan material maydalovchi sharlarning zarbasi ta'sirida parchalanadi.

2. Kaskadli rejimda esa maydalanayotgan material baraban devoridan ko'tarilib ajralgach dastlabki holatiga erkin holda tushmasdan bo'tana bilan sirg'alib tushadi.

3. Aralash rejimda kaskadli va suv purkash rejimlari oralig'ida hodisa ro'y beradi: bunda alohida harakatlanayotgan maydalanuvchi jism Kontarovich usuli bilan aniqlanadi.

Markazdan qochma kuch:

$$F_M = m(\dot{\alpha})^2 R + m\omega_0^2 R + 2m\dot{\alpha}\omega_0 R$$

Tangensial inersiya kuchi:

$$F_T = mR \dot{\alpha}$$

Ishqalanish kuchi:

$$F_{ishq} = fN$$

Og'irlik kuchi:

$$G = mg$$

Me'yoriy reaksiyada barabanga ta'sir etilishi N.

Kariolis tezlanish kuchi:

$$F_k = m \cdot \alpha_k; \quad \alpha_k = 2\omega_0 \alpha R$$

bu yyerda: f - harakatdagi ishqalanish koeffitsienti;

m - yuk massasi, kg;

$\dot{\alpha}$ - baraban bo'ylab siljish burchak tezligi (bitta nuqtaligi);

$\ddot{\alpha}$ - baraban bo'ylab yuklamaning siljish burchak tezlinishi;

R - baraban radiusi;

ω - barabanning burchak tezligi.

Yuklamaning harakatini, hisoblash uchun radius yo'nalishida kuchlar yo'nalishida kuchlar yo'nalish ko'rsatgichi bo'yicha loyihalalanadi. Bunda baraban va yuklama markazlari orqali kuch yo'nalishlari yo'naltirilib birinchisiga perpendikulyar bo'ladi.

$$N = F_M - G \sin \alpha$$

$$FT = F_{ishq} + F_K - G \cos \alpha$$

Birinchi tenglamada N ning me'yorlanish reaksiyasini aniqlaymiz va olingan va olingan natijalarni ikkinchi tenglamaga qo'yamiz.

Qisqartirishlardan so'ng umumiy siljish tezligi quyidagi ko'rinishga keladi:

$$\ddot{\alpha} - (\dot{\alpha})^2 f - 2\dot{\alpha} \omega_0 = \omega_0^2 f - g / R(\cos \alpha + f \sin \alpha) \quad (*)$$

burchakni barabanga yuklangan yuklama bo'yicha devor bo'ylab ajralishini aniqlashda burchak tezlik siljishi natijasida quyidagi ko'rinishni hosil qiladi:

$$\dot{\alpha}_1 = \omega_0 \sin(\alpha_0 - \alpha)$$

bunda (*) bog'liqlik boshlang'ich holatda quyidagi ko'rinishga keladi:

$$2f\omega_0\alpha = 2f\omega_0^2 \sin(\alpha_0 - \alpha) \quad (**)$$

yuqoridagi holatlardan barabanda ish rejimlari aniqlanib, uning tezligi quyidagicha hisoblanadi:

$$\omega_{kr} = \sqrt{g/R} = \sqrt{\frac{9,8}{2,5}} = 1,98$$

barabanning burchak tezligini umumiy holatda quyidagicha hisoblaymiz:

$$\omega = \omega_{kr} \sqrt{\frac{2f}{(1 + 8,55f^2 - 4,27f)^{0,5}}}$$

f - burchak tezligi burchak ostidagi koeffitsientlari quyidagicha

$f_{ish.koef.}$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,47	1
ω / ω_{kr}	0	0,497	0,757	0,927	0,993	0,993	-
α_0	0	14,2	35	59,1	79,5	79,5	-

$$\omega = 1,98 \sqrt{\frac{2 \cdot 0,2}{(1 + 8,55 \cdot 0,2^2 - 4,27 \cdot 0,2)^{0,5}}} = 1,98 \sqrt{\frac{0,4}{(1,342 - 0,854)}} = 1,98 \sqrt{\frac{0,4}{0,488}} = 1,376$$

Nazorat savollari

1. Tegirmoblarning qanday turlarini bilasiz?
2. Tegirmoblarning tuzilishi va ishlash prinsipi, qo'llanilish sohalari.
3. Tegirmonlarning asosiy texnologik ko'satgichlari to'g'risida ma'lumot bering.

6 - amaliy mashg'ulot

Sinflagichlarning ishlab chiqarish quvvatini hisoblash

Sinflanish – texnologik jarayonlarda mayda zarrachali materiallarni suvli muhitda 2 ta fraksiyaga bo'linishi, ya'ni: mayin to'kiluvchan deb ataluvchi va yirik qumlarga ajratish jarayonidir.

Sinflanish asosan boyitish fabrikalarida keng qo'llaniladi. Sinflanish jarayonlarini olib boruvchi dastgohlarni sinflagichlar deyiladi. Sinflashlarda jarayon materiallarni o'lchami bo'yicha erkin tushish tezligiga bog'liq holda ajralishi bilan amalga oshiriladi.

Sinflash uchun muhit sifatida suv xizmat qiladi. Suvning yordamida material aralashgandan so'ng zichligi bo'yicha ajraladi. Bunda yig'ilib qolgan qumlar cho'kmaga tushib tegirmonga qaytariladi. Sinflagichlar ish mohiyatiga qarab mexanik – spiralli, chashkali, dekali va gidravlik turlarga bo'linadi.

Mexanik sinflashlarda zarrachalar suv oqimi hisobiga va mexanizmlarning uzluksiz harakati bilan yirik va mayda bo'laklarga bo'linadi.

Gidravlik sinflagichlarda material markazdan qochma kuchlar hisobiga oqim bo'ylab ajraladi. Keyingi paytlarda gidrosiklonlar keng qo'llanilmoqda.

Spiralli sinflagichlarning qalinligi 8-10 mm bo'lgan po'lat listlarga payvandlangan qutidan iborat bo'ladi. Qutining yuqori qismida qumlar olib tashlash uchun tirqishlar o'rnatiladi. Spiralli sinflagichlar 12-180 burchak qiyalikda o'rnatiladi. Spiralli sinflagichlar – yuklangan va yuklanmagan turlarga bo'linadi. Spiralli sinflagichlarning uzatma quvvati quyidagicha hisoblanadi:

$$N = (0,5 + 0,7 \cdot Dc \cdot Lc) \sqrt{n_x / n_c}; \quad kVt$$

Yuklanmagan spiralli sinflagichlar uchun

Yuklangan spiralli sinflagichlar uchun:

$$N = (0,5 + 0,35 \cdot Dc \cdot Lc) \sqrt{n_x / n_c}; \quad kVt$$

bu yerda: Dc va Lc – spiralning diametri va uzunligi;

n_x va n_c – spiralning aylanish chastotasi va pasport bo'yicha qabul qilingan qiymatlar;

KSN – yuklanmagan, KSP – yuklangan.

1-misol. 2KSN – 30 markali spiralli sinflagichlarni hisoblash.

Berilgan:

$Dc = 3 \text{ m};$

$$L_c = 15 \text{ m};$$

$$n_x = 15 \text{ ay/min};$$

$$n_c = 1,5 \text{ ay/min}.$$

$$N = (0,5 + 0,7 \cdot 3 \cdot 15) \sqrt{15 / 1,5} = 32 \cdot 3,16 = 101,12 \text{ kVt}$$

$$N = (0,5 + 0,35 \cdot 3 \cdot 15) \sqrt{15 / 1,5} = 51,35 \text{ kVt}$$

Sinflagichlarning quvvati bo'yicha mo'ljalli yuklanmagan spirallar uchun quyidagi formula bo'yicha aniqlaymiz:

$$Q = 110 \cdot z \cdot Dc^3 \cdot nx$$

bu yerda: z - ishchi spirallar soni.

$$Q = 110 \cdot 3^3 \cdot 15 = 44550 \text{ ton / sutka}$$

$$Q = 110 \cdot 3^3 \cdot 3 = 8910 \text{ ton / sutka}$$

371,25 soat 6,1875 minut.

$$Q = 150 \cdot 3^3 \cdot 15 = 60750 \text{ ton / sutka}$$

2531,25 soat 42,1875 minut.

$$Q = 250 \cdot 3^3 \cdot 15 = 101250 \text{ ton / sutka}$$

4218,75 soat 70,3125 minut.

IKSP-24 markasida

$$D_s = 2,4$$

$$n_x = 3,94$$

$$Q = 150 \cdot 2,4^3 \cdot 3,94 = 8169,984 \text{ ton / sutka}$$

340 soat 5,67 minut.

Nazorat savollari

1. Sinflagichlarning qanday turlarini bilasiz?
2. Spiralli sinflagichlarning tuzilishi va ishlash prinsipi, qo'llanilish sohalari.
3. Spiralli sinflagichlarning asosiy texnologik ko'satgichlari.

7-amaliy mashg'ulot

Vakuum filtr dvigatelining quvvatini hisoblash

Vakuum filtr – gidrometallurgiyada keng qo'llaniladigan dastgoh bo'lib, tanlab eritishidan chiqqan bo'tanani suvsizlashtirishda texnologik eritmalarni unsur elementlardan tozalashda hosil bo'lgan cho'kmalarni ajratishda foydalaniladigan mexanik dastgohdir. Uning asosiy ishchi organi val bo'lib, murakkab kesimga ega va o'z navbatida turli kuchlanishlarga duch keladi, ya'ni disk yoki barabanlarning kuchlanishi filtrga tushayotgan qattiq moddaning og'irligi val ichida harakatlanayotgan havo va suv kuchlanishlaridir. Shu nuqtayi nazardan vakuum filtrining asosiy texnik ko'rsatgichlari valni harakatga keltiruvchi dvigatelga bog'liq. Dvigatelni quvvatini hisoblash usuli quyida kelirilgan 5 ta momentdan aniqlab topamiz.

Vakuum filtr dvigatelning quvvati quyida keltirilgan qarshiliklarni bo'yicha sarflanadi:

1. M_1 birinchi moment – barabanga notekis yog'iladigan cho'kindining og'irligini hisobiga:

$$M_1 = G_1 \cdot r \cdot \sin 45^\circ = F_1 \cdot h_1 \cdot \gamma_0 \cdot r \cdot \sin 45^\circ$$

bu yerda: F_1 – notekis taqsimlangan cho'kindining yuzasi;

G_1 – valga berilayotgan kuch;

$h_1 \gamma_0$ - hajmiy og'irlikdagi filtr ustiga yog'ilgan qattiq moddaning qalinligi;

r – valni aylanish markazidan notekis joylashgan cho'kindi massasidan markazgacha bo'lgan masofa;

D – baraban diametri.

Barabanli filtrlarda l uzunlikdagi barabanlar uchun:

$$F_1 = 0,785Dl$$

$$r = 0,5(D + h_1)$$

Diskli filtrlar uchun:

$$F_1 = 0,39z(D^2 - d^2)$$

$$r = \frac{0,3(D^3 - d^3)}{(D^2 - d^2)}$$

z – disklar soni.

Shunda, M_1 quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi. Barabanli filtrlar uchun:

$$M_1 = 0,278 \cdot l \cdot h_1 \cdot \gamma_0 \cdot (D + h_1)$$

Diskli filtrlar uchun:

$$M_1 = 0,0825 \cdot z \cdot h_1 \cdot \gamma_0 \cdot (D^3 - d^3)$$

bu yyerda: d - vannada bo'lgan bo'tanagacha disk diametri.

M_2 – cho'kindini pichoq bilan kesma qarshilik momenti.

Barabanli filtrlar uchun:

$$M_2 = 0,5 \cdot f_1 \cdot \sigma \cdot l \cdot h_1 \cdot D$$

Diskli filtrlar uchun

$$M_2 = \frac{0,33 \cdot f_1 \cdot \sigma \cdot z \cdot h_1 \cdot (D^3 - d^3)}{(D + d)}$$

bunda: f_1 - ishqalanish koefitsienti $f_1 = 0,2 \div 0,3$

σ - cho'kindining solishtirma qarshiligi $\sigma = 700 \text{ kPa}$

M_3 – valni chetlarini ishqalanish momentini quyidagi formula orqali aniqlaymiz:

$$M_3 = z \cdot f_2 \cdot p_0 \cdot F \cdot r_{ishq}$$

bu yyerda: z - seksiyalarni soni, $z = 2$ ga teng;

f_2 - ishqalanish koefitsienti, $f_2 = 0,20$ ga;

p_0 - seksiyaning yon devorlariga beriladigan bosimi, $p_0 = 360 \text{ kPa}$

F - seksiyalarning disk bilan tutashish maydoni, $F = 0,06 \text{ m}^2$

r_{ishq} - ishqalanish radiusi, $r = 0,2$.

$$r_{ishq} = 0,67 \frac{(d_T^3 - d_{Ich}^3)}{(d_T^2 - d_{Ich}^2)}$$

d_T - tashqi diametr;

d_{Ich} - ichki tutashish qismining diametri.

M_4 – bo'tana bilan barabanning ishqalanish momenti:

$$M_4 = 0,02 \cdot M_2$$

M_5 – suyanchiq valning ishqalanishi:

$$M_5 = 0,5 \cdot f_3 \cdot G_{um} \cdot d_{sapfa}$$

bu yyerda: f_3 – suyanchiq valning ishqalanish koefitsienti,
 $M_3 = 0,1$ ga teng.

G_{um} – valga tushayotgan umumiy og'irlik, 1mPa.

d_{sapfa} – sapfa valining tayanch yuzasi podshibnikning diametri,
 $d_{sapfa} = 0,44$ ga teng.

Umumiy moment quyidagicha hisoblab topiladi:

$$M = \sum Mi$$

bu yyerda: Mi – hisoblanadigan momentlar soni;

Yuritgichlarning quvvatini quyidagicha aniqlaymiz:

$$N = 1,2 \cdot M \cdot n_x / 9750 \cdot \eta$$

bu yyerda: n_x – filtrning aylanish chastotasi;

η – uzatma mexanizmining F.I.K., $\eta = 0,6$ ga teng.

1,2 – zaxiradagi koefitsient.

Misol sifatida quyidagi filtrlash yuzasi $F = 20 \text{ m}^2$, bo'lganda, vakuum filtr yuritgichining quvvatini hisoblash namunada keltirilgan hisoblar asosida hisoblanadi.

$$l = 2,6 \text{ m};$$

$$h = 0,01 \text{ m};$$

$$\gamma_0 = 2 \cdot 10^4 \text{ N/m}^3;$$

$$D = 2,6 \text{ m}.$$

$$M_1 = 0,278 \cdot 2,6 \cdot 0,01 \cdot 2 \cdot 10^4 \cdot 2,6 \cdot (2,6 + 0,01) = 0,0376 \cdot 2,61 = 0,0981 = 98$$

$$M_2 = 0,5 \cdot 0,2 \cdot 7 \cdot 10^4 \cdot 2,6 \cdot 0,01 \cdot 2,6 = 0,04732 \cdot 10^4 = 470$$

$$M_2 = 0,5 \cdot 0,2 \cdot 7 \cdot 10^4 \cdot 2,6 \cdot 0,01 \cdot 2,6 = 0,04732 \cdot 10^4 = 470$$

Nazorat savollari

1. Vakuum filtrining vazifasi qanday?
2. Vakuum filtrining tuzilishi va ishlash prinsipi, qo'llanilish sohalari.
3. Vakuum filtrining asosiy texnologik ko'satgichlarini bilasizmi, gapirib bering.

8 – amaliy mashg'ulot

Shixtali tayyorlashda mexanik dastgohlarni ishlab chiqarish quvvatini hisoblash

Shixta tayyorlash uchun foydalaniladigan shixtalovchi va tekislovchi mashinalar yopiq joylarda, ya'ni shixtavniklarda presslanadi.

Shixta tayyorlash joylari 3 qismga bo'linadi: har bir ajratilgan joylarda tasmali konveyer – tushirish aravachasi bilan jihozlangan. Konveyer shixtavnik qanoti bo'ylab yuqori tomonga joylashtiriladi va betonlangan polga navbati bilan: konsentrat, kvars (qum), ohak, koks va boshqalar tushiriladi. Navbati bilan shixta har bir elementga gorizontal qatlam hosil qiladi.

Bu yyerda shixtavnik kesimi rasmda ko'rsatilgan.

Chap qismda tayyor shixta tekislanishi uchun shtabellangan (2). Uning ustdan tasmali lentali (1) joylashgan. O'rta qismida esa mashinaning ishchi holati (3) ko'rsatilgan. Shixta mashinasi shixtani aralashtirish davomida ko'ndalang kesim bo'yicha harkatlanadi. Yig'uvchi transporterning ish quvvatini quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$Q = 3,6 \cdot B \cdot h \cdot v \cdot \rho \cdot \psi$$

bu yyerda:

v va h - yig'uvchi transporterning kengligi va balandligi. Ularning kenglik va balandligi taxminan teng bo'ladi, m.

V - yig'uvchi transporterning harakat tezligi, m/s.

ρ - materialning to'kiluvchan massasi, kg/m³.

ψ - koeffitsient, hajm bo'yicha to'lishini hisoblash. Shixta mashinalari uchun $0,6 \div 0,7$ ga teng.

Yig'uvchi transporterning quvvatini quyidagi formula bo'yicha aniqlaymiz:

$$N_1 = \frac{2 \cdot Q \cdot L \cdot f \cdot \rho}{367}$$

bu yyerda:

2 – koeffitsient, konveyerni yo'nalishini olishi va ishlash jarayonidagi yo'qotishlarni hisoblash uchun;

Q – ishlab chiqarish quvvati, tn/soat;

L – transporterning uzunligi, m;

f – shixtaning yig'uvchi lotokning ishqalanish koeffitsienti, $f=0,7$.

Misol uchun: Shixtalovchi mashina ish quvvati $Q=40 \text{ m}^3/\text{soat}$ bo'lganda sochiluvchan massasi - $\rho = 2,5 \text{ tn/m}^3$ va konveyer uzunligi – $L = 14,5$.

$$N_1 = \frac{2 \cdot 40 \cdot 14,5 \cdot 0,7 \cdot 2,5}{367} = 5,53$$

Mahsulotlarni aralashtirish bornlardagi sarflar uchun T_1 qarshilik bornning harakati va T_2 kuchaytirishlar bilan aniqlanadi. Agar bornning tortishish kuchini G orqali belgilasak kuchaytirilgan qarshilik quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$T_1 = \frac{G(2\mu + f_0 d_s) k p}{D_r}$$

bu yyerda: μ - rolikning silkinish bo'yicha koeffitsienti, $\mu = 0,0055 \div 0,002$.

f_0 - rolik tayanchlarida ishqalanish koeffitsienti, $f_0 = 0,05 \div 0,1$.

D_r - rolik diametri;

d_s - sapfa diametri;

k_p - roliklarning qovurg'alar bo'yicha yon tomonlama ishqalanish koeffitsienti, 2,5 ga teng.

T_2 - kuchaytirish, hajm va shixtaning to'planishi bilan aniqlandi.
 $G = 10^{-4}$

$$T_2 = V \rho \cdot f_{sh}$$

Shixtaning hajmi taxminan born maydonining tish qismining chuqurligi bo'yicha shixtaga tushish qismiga taxminan teng.

Ishqalanish koeffitsienti, shtabel qismloari va tishlar bilan qatlamni yupqa kesishi orqali aniqlanadi. Tajribalar natijasida λ ga teng. Kuchlarning yig'indisi $T_1 + T_2$ bo'yicha bo'yicha asosiy valga o'zgaruvchan M-moment bo'yicha, X burchak ostida aylanishga bog'liq bo'ladi.

$$M = Tr \cdot \left(\frac{\sin \alpha + 0,5\lambda \sin 2\alpha}{\sqrt{1 - \lambda^2 \sin^2 \alpha}} \right)$$

bu yerda: r - krivoship radiusi, m;

λ - shatun uzunligi bo'yicha krivoship radiusining bog'liqligi;

Metallurgik dastgohlarni tuzatish korxonalarining mashinalari uchun $\lambda = 0,180$ ga teng.

UB – 120 markasi uchun $\lambda = 0,625$ ga teng.

$$M_{o'r} = \left(\frac{Tr}{\pi} \right) \int_0^{180} \left(\frac{\sin \alpha + 0,5\lambda \sin 2\alpha}{\sqrt{1 - \lambda^2 \sin^2 \alpha}} \right) \cdot d\alpha = 0,64Tr(1 + 0,25\lambda)$$

$M_{o'r}$ momenti sikl bo'yicha quyidagini aniqlanadi:

(M_2) uzatma quvvati bornning aralashtirish mexanizmdan topiladi:

$$N_2 = M_{o'r} \cdot n_x / 9750$$

Misol uchun:

$ds / Dp = 1/6$ bo'lgan nisbat bo'yicha qabul qilinib, $G = 10^{-4} H$ og'irlik kuchi, bornning yuzasi - $F = 56m^2$.

Tishning yuklanish chuqurligi 0,2 m, to'kiluvchan massasi – 2,5 (ρ), krivoship radiusi $r = 0,325$.

$$M_{o'r} = 2,96 \cdot 10^4 H \quad n_x = 7,6$$

$$T_1 = 10^4 (2 \cdot 0,002 + 0,1 \cdot 6) \cdot 2,5 / 6 = 10^4 (0,004 + 0,6) \cdot 2,5 / 6 = 0,25 \cdot 10^4$$

$$T_2 = 56 \cdot 2,5 \cdot 0,5 = 70$$

$$T_1 + T_2 = 0,25 + 70 = 70,25$$

$$N_2 = 2,96 \cdot 7,6 / 9750 = 0,0023 = 23$$

Nazorat savollari

1. Shixta tayyorlash dastgohlari va ularning turlari aytib bering.

2. Shixta tayyorlash mashinalari tuzilishi va ishlash prinsipi.
3. Shixta tayyorlash usullarini tushuntirib bering.

9-amaliy mashg'ulot

Baraban aralashtirgichning uzatish va ishlab chiqarish jarayonini hisoblash

Baraban aralashtirgichning ishlab chiqarish quvvati: diametrga va barabanning uzunligiga hamda shixta zichligi – ρ , barabanni to'lish darajasi – φ va shixtaning o'tish vaqti – t ga teng bo'ladi.

$$Q = \frac{47D^2 L \rho \varphi}{t} = \frac{47 \cdot 3,2^2 \cdot 8 \cdot 2,5 \cdot 0,13}{1,5} = 834$$

Materialning barabandan o'tish vaqti odatda 1,5 minut atrofida bo'lib, to'lish darajasi 25 % dan oshmaydi.

Masalan: aralashtirgich uchun $D=3,2$, $L=8$, $\varphi=0,13$, $\rho=2,5$, $t = 1,5$.

Elektrodvigatel quvvatini hisoblash

Elektrodvigatel ishlaganda barabanning aylanish mexanizmi hisobiga materialning assimetrik yuki ta'sirida barabanning ko'tarish momenti – M_1 va tayanch mexanizmidagi qarshilik momenti M_2 hisoblanishi kerak.

M_1 ni aniqlashda materialning kesim shaklini shartli ravishda markaziy burchak 2α sigment ko'rinishida qabul qilinadi.

Aralashtirish ψ_0 burchak aylanish yo'nalishida bo'ladi. α va ψ_0 burchaklari fizik va mexanik hamda granulometrik shixta xususiyatlariga bog'liq. Markaziy burchak 2α barabanning to'lish darajasidan aniqlanib, aglomerasion shixtalar uchun ko'pi bilan 0,25 ni qabul qiladi.

To'lish darajasi:

$$\varphi = \frac{(2\alpha - \sin 2\alpha)}{2\pi} = 0,25$$

Trigonometrik usulda tenglama echilib $\alpha \leq 66^0$ gradus bo'ladi. Bundan aglomerasion shixtalar uchun tabiiy qiyalik burchagi

taxminan $25-40^0$ ostida bo'ladi. $\varphi = 30 \div 50^0$ o'lchamda yoki o'rtacha $\varphi = 40^0$ da olamiz.

$\varphi_0 + \alpha$ burchaklarining maksimal yig'indi qiymatlari 106^0 ga teng. Sgmentning og'irlik markazi OS radius metr bo'yicha aniqlanadi.

$$OC = \frac{2R \sin^3 \alpha}{3(\alpha - 0,5 \sin 2\alpha)}$$

M_1 momenti elikasi SK gacha bo'lgan masofa:

$$CK = OC \cos(\alpha - \psi_0)$$

G_{sh} – shixtaning og'irlik kuchi. S nuqta bo'yicha olinganda:

$$G_{sh} = R^2(\alpha - 0,5 \sin 2\alpha) L \rho g \xi$$

bu yerda: L – barabanning uzunligi, m;

ξ - sigmentning to'ldirish koeffisienti, $0,6 \div 0,7$ gacha.

Bu yerda:

M_1 moment material assimetriyasi barabanda aniqlanadi:

$$M_1 = 0,67 R^3 L \sin^3 \alpha \cos(\alpha - \psi) \rho g \xi$$

Kaskadli rejimdan sharsharali rejimga o'tishda burchaklar $\alpha = 54,5^0$, $\psi = 35^0$.

Siklik ishlash rejimida esa: $\alpha = 66^0$, $\psi_0 = 40^0$ ga o'tadi.

Bu qiymatlarni kuch momenti bo'yicha formulaga qo'yib aralashtiruvchi barabanning ishlashida M_1 ning qiymatini topamiz:

$$M_1 = 0,338 R^3 L \rho g \xi$$

O'tish rejimi uchun:

$$M_1 = 0,458 R^3 L \rho g \xi$$

M_2 momentini hisoblashda tayanch roliklarining qarshiliklari qo'shiladi:

$$M_2 = (G_{sh} + G_b)[(R_1 + r)\mu + f_s R_1 r_s] / r \cos \gamma$$

Bu yerda: R_1 - bandajning tashqi radiusi;

r - tayanch roliklarining radiusi;

r_s - tayanch roliklarining sapfa radiusi;

γ - baraban markaziga nisbatan tayanch rolikligining o'rnatilishi burchagi,

μ - rolikning bandajini harakatlantiruvchi koeffitsienti.

Po'lat rolikda po'lat bandajning harakatlanishida $M = 0,0005 \div 0,002$ m. Rezina rolik bo'yicha po'lat bandajda $0,001 \div 0,002$ m gacha.

f_s - tayanch rolikli sapfalarda ishqalanish harakatining podshipniklardagi tayanch rolikli dastgohlari uchun $f_s = 0,02 \div 0,06$ ga.

Siljuvchi podshipniklar uchun $f_s = 0,05 \div 0,1$ ga teng.

Barabanning og'irlik kuchi – $1,1 \div 1,15$ marta gacha kattalashib barabanning gornisaj qatlamida yopishqoqligi hisobga olinadi.

Momentning umumiy yig'indisi $M = M_1 + M_2$. Uzatma quvvatining kerakli miqdoriga bog'liq bo'ladi.

$$N = \frac{(M_1 + M_2) n_x}{9750 \eta}$$

η – uzatmaning F.I.K., $\eta = 0,6$ ga teng .

n_x – barabanning aylanish chastotasi, ay/min, $n_x = 6$ ay/min.

$$R_1 = 2,8 \text{ m. } G_{sh} + G_b = 2 \cdot 10^5$$

$r = 0,4 \text{ m}$, $r_s = 0,1 \text{ m}$, $\mu = 0,002$, $f_s = 0,02$, $D = 2,8$, $L = 6$, $\rho = 2,5$, $\xi = 0,6$, $\gamma = 30^\circ$.

$$\sin^3 \alpha = \frac{3 \sin \alpha - \sin 3\alpha}{4}; \quad \sin 180 = 0$$

$$\frac{3 \sin 66 - \sin 198}{4} = \frac{0,9133 - (-0,309)}{4} = \frac{3,0489}{4} = 0,76$$

$$M_1 = 0,67 \cdot 2,8^3 \cdot 6 \cdot 0,76 \cos(66 - 40) \cdot 2,5 \cdot 9,8 \cdot 0,6 = 886,12$$

$$M_2 = \frac{2 \cdot 10^5 [(2,8 + 0,4) \cdot 0,002 + 0,02 \cdot 2,8 \cdot 0,1]}{0,4 \cdot \cos 30^\circ} = \frac{2 \cdot 10^5 \cdot 0,012}{0,4 \cdot 0,866} = \frac{0,024 \cdot 10^5}{0,3464} = 0,0692841 \cdot 10^5 = 6928,41 \text{ H} \cdot \text{m}$$

$$N = \frac{(886,12 + 6928,41) \cdot 6}{9750 \cdot 0,6} = \frac{46887,18}{5850} = 8,01.$$

Nazorat savollari

1. Barabanli aralashtirgichlar qanday moddalardan shixta tayyorlashda qo'llaniladi?
2. Barabanli aralashtirgichlar tuzilishi va ishlash prinsipi.
3. Barabanli aralashtirgichlarning asosiy texnik ko'rsatgichi va uni hisoblash.

1 - laboratoriya ishi

Metallurgik pechlarga xom ashyoni yuklash

Ishning maqsadi: pechlarga xom ashyoni yuklash, dasgohlarni tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish.

Pechlarga xom ashyoni yuklashning nazariy qismi

Metallurgik pechlarga xom ashyo yuklash mashinalari qo'llanilayotgan pechlarning turiga qarab bir necha guruhlariga bo'linadi. Bulardan:

1. Pechlarga mayda to'kiluvchan materiallarni (shixta) yuklash mexanizmlari;
2. Pechlarga katta bo'laklarni, listli va apketli materiallarni yuklash dasgohlari.

Xususan, ushbu dasgohlar pechlarning turiga qarab tanlanadi. Jumladan, rangli metallurgiyada qaynar qatlamli pechlarga hamda yallig' qaytaruvchi pechlarga, mahsulot yuklashda birinchi guruhga kiruvchi dasgohlar, ya'ni tasmali taqsimlovchilar, taqsimlovchi mashinalar va konveyerlar. Ikkilamchi metallurgiyada asosan yirik gabaritli metall parchalari bo'lanligi sababli ularda metallarni yuklashda mul'dali ag'darmalardan va bad'yalardan qo'llaniladi.

O'zmetkombinatda Marten pechlariga ikkilamchi cho'yan parchalarini yuklashda osma mul'da ag'darish mashinalari qo'llaniladi. O'zbekistonda ikkilamchi rangli metallurgiya korxonalarida relislarda harakatlanuvchi mul'da ag'darish mashinalari qo'llaniladi.

SPS sexida badyalardan foydalaniladi. Bularning asosiy ko'rsatgichi pechlarga xom ashyoni etkazib berish bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi samaradorlidir.

Ishni bajarish tartibi

1. Topshiriqqa asosan yuklash mashinalari mexanizmini turini sxematik tarzda beriladi.

2. Topshiriqqa asosan mexanik dastgohning ishlab chiqarish unumdorligi hisoblanib, keyin dastgoh tanlanadi.

Masalan: yallig' qaytaruvchi pechlarga tasmali konveyerlar yordamida shixta yuklash uchun tanlanadi. Bir sutka davomida 5,4 – 6,5 m/s shixtani yuklash uchun eni noma'lum bo'lgan tasmali taqsimlovchi konveyer qo'llaniladi.

$$Q=3,6B \cdot h \cdot v \cdot \rho \cdot k$$

$$B=Q/3,6 \cdot h \cdot v \cdot \rho \cdot k$$

bu yerda: V - tasmani harakatlanish tezligi;

h - tasma ustida harakatlanayotgan materiallarning qalinligi, 0,15 m;

k - tasmani material bilan to'ldirish koeffitsienti, 0,75 m;

ρ - materialning hajmiy massasi, 2 – 6;

Q - taqsimlovchining ishlab chiqarish unumdorligi.

$$Q = \frac{q}{\alpha - \beta} \cdot K_{may} \cdot K_{yir} \cdot K_{\delta} \cdot K_d \cdot K_j \cdot V, \quad tn / soat$$

Bu yerda: α , β - maydalangan mahsulotdagi mayin sinfining miqdoriy birligi;

q - tegirmondan chiqqan mayin sinfining solishtirma ishlab chiqarilishi, $tn/soat \cdot m^3$;

K_{may} , K_{yir} , K_{δ} - maydalangandagi, yiriklikdagi va zichlangan rudalarning koeffitsientlari;

K_d , K_j – ishlab turgan tegirmonning hamda baraban diametrining farqli koeffitsienti;

V - tegirmonning aniqlangan hajmi, m^3 .

Nazorat savollari

1. Yirik metallurgik xom ashyoni pechlarga yuklash mashinalari, turlari va ishlatilish sohalari.

2. Mulda agʻdarish mashinalarining tuzilishi va ishlash prinsipi va texnik koʻrsatgichlari.
3. Mulda agʻdarish mashinalarining ishlab chiqarish unumdorligini hisoblash formulasini izohlab bering.

2- laboratoriya ishi

Rangli metal rudalarini flotasiya usulida boyitishni oʻrganish

Ishning maqsadi: Rudalarning flotasion boyitishning flotomashinalarda fotoreagentlarning ketma-ketlikda berilishini oʻrganish. Ishchi fotoreagent eritmalarni tayyorlash va flotasion mashinalarda tajribalar va tadqiqotlar oʻtkazishda qoʻllashni oʻrganish. Boyitish jarayonlarning sifat miqdorligi va hisoblash usullarini oʻrganish.

Flotasion boyitishning nazariy qismi

Rangli metal rudalarida minerallar asosan sulfidli koʻrinishda boʻladi. Rangli metalning sulfidli rudalarini boyitishda eng asosiy usul flotasiyadir. Qolgan boyitish usullari (gravitasion, maxsus usullar) sulfidli rudalarni boyitishda yordamchi rolni bajaradi. Rudalarning flotasion boyitishi turli fizik-kimyoviy xususiyatlarda, mineral yuzalarida pH koʻrsatgichiga zarrachalarning kattaligiga, flota reagentlarning turlari va miqdoriga boʻtanalardagi ion kuchlari va boshqa qator faktorlarga asoslanadi.

Flotasion boyitish uchun meanik, pnevmatik, pnevmomexanik flotamashinalar ishlatiladi. Reagent sifatida organik va noorganik moddalardan: yigʻuvchi, faollashtiruvchi dipressorli koʻpiklashtiruvchi va meʼyorlovchi muhitlarga boʻlinadi. Yigʻuvchi flotareagentlar individual reagent, birikmalardan yoki texnik mahsulotlar yigʻindisidan iborat boʻlib, tarkibi va tuzilishi boʻyicha turlicha boʻladi.

Konsentralardan flotasiya usulidan minerallarni gidrofob yuzalarda tanlovchi va yig'uvchilar qo'llanilganda bo'tanada hosil bo'ladigan havoli pufakchalardan Me qulay sharoitdan ajratib olish imkoniyatiga ega.

Yig'uvchilar mineral zarrachalarning suvda namlanishini kamaytiradi va havo pufakchalariga mustahkam birikishini yaxshilaydi. Bo'tanada dissosiyasialanishiga qarab yig'uvchilar ionogen va noionogen xususiyatlarga asoslanib molekulalarning faol qismini anion yoki kation deyiladi.

Anion yig'uvchilar – kimyoviy tuzilishga bog'liq holda, sulfagidridli turga bo'linib, uning qutblanish qismi S va N guruhiga kiradi.

Kation yig'uvchilar – organik birikmalar bo'lib, ularda gidrofoblanuvchi ion kation hisoblanadi. Bu guruh aminlardan iborat bo'lib, ular ammoniy tuzlari asosida bo'linadi.

Ko'pik hosil qiluvchi reagentlar – geteroqutbli sirt faol organik moddalardan iborat bo'lib, havo suv fazasida yuzalar bo'ylab adsorbsiyalanish xususiyatiga ega. Ular ishtirok etganda flotasion bo'tana suyuq fazasida havo pufakchalarining mexanik mustahkamligi va ularning dispers holati saqlanadi.

Me'yorlovchi reagentlar – minerallardan ionlarni bo'tanalar orqali ajratib olish uchun qo'llaniladi. Me'yorlovchi sifatida iqorlar va kislotalaradan foydalaniladi.

Dipressorlar – suyuq va qattiq jinslar fazasida chegara bo'ylab harakatlanuvchi modda mineral yuzasidan namlanishini oshiradi va ularning yig'uvchilarga to'sqinlik qiladi.

Ishni bajarish uchun kerakli dastgohlar

1. Flotasion mashina.
2. Chiqindi va konsentratlarni qabul qilgich.
3. Eritma va reagentlarni tayyorlash uchun o'lchov kolbasi.
4. Ruda namunalari (Cu li, Pb li va boshqalar). Zarrachalarning o'lchami yanchilganida 1 mm kichik.

5. Reagent eritmalar (NaS, ksantogenat T-66 marka).
6. Quritish pechi.
7. Texnik tarozi.
8. Analitik tarozi.
9. Tarozi toshlari.
10. Sekundomer.

Var. flotasion rejim.ruda	Zarra chalar o'lchami, mm	Qat tiq suyuq	Yig'uv chi	Me'yor lovchi	Muhit- ning pH ko'rsatgi chi	Ko'pik lashtiru vchi	Flota- sion vaqti, min
Cu	- 1	1 : 5	Etilksanto genat	Na ₂ CO ₃	8	T-66 flotasi on yog'i sasna	6
	- 0,01	1 : 10	Butilksant ogenat	Na ₂ CO ₃	9		5
	- 0,01	1 : 20	propilksan togenat	CaO	10		7

Tajribaga tayyorgarlik

Talaba vazifa olgandan so'ng kerakli reagentlar va jihozlarni ish stolig jamlaydi, so'ngra flotoreagentlardan eritma sarfi bo'yicha hisoblanib bajariladi.

1. Texnik tarozida 1,5 kg ruda tortilib, 15-20 minut davomida zarrachalar o'lchami 1 mm bo'lguncha yanchiladi.
2. Bo'lim usulida namunani 3 ta bo'lakka 0,5 kg dan paketlarga yoki qog'oz qutilarga solinadi.
3. 1 % li ksantogenta eritmasini aniqlash uchun 50 ml li o'lchov kolbasidan foydalaniladi. Bunda 50 ml li suvda 0,5 gr ksantogenat eritiladi.
4. NaS ni 1 % li eritmasi tayyorlanadi.
5. Ohakning 1 % li eritmasi tayyorlanadi.
6. T-66 ko'piklashtiruvchi flotasion bo'tanaga quyidagicha qo'shiladi. Soat oynasiga 10 tomchi T-66 tomizilib, analitik

tarozida o'lchanadi. Olingan natija 10ga bo'linsa, T-66 1 tomchi og'irligi kelib chiqadi.

Ksantogenat 1 tn rudaga 50 gr sarflanadigan bo'lsa, 0,5 kg rudaga talab etiladigan miqdorni aniqlaymiz:

$\frac{50 \cdot 0,5}{1000} = 0,025 \text{ gr}$ yoki 25 ml/gr ksantogenat sarflanadi. 0,5 gr ksantogenat miqdorli eritmadan 50 ml tayyorlashda quyidagicha hisoblanadi. $\frac{500 \cdot 0,025}{0,5} = 2,5 \text{ ml}$ 1 % li ksantogenat eritmasi. Shunday

hisob NaS va CaO aniqlanadi.

Shartli ravishda quyidagicha belgilaymiz:

α - boshlang'ich materiallardagi qimmatli komponentlar miqdori;

β - boyitilgan mahsulotdagi miqdori;

γ - boyitilgan mahsulot;

θ - biriktirilgan mahsulotdagi (chiqindi) miqdori;

Nazorat savollari

1. Rudalarni flotasion boyitishning mohiyati.
2. Flotasion jarayonlarda qo'llaniladigan reagentlarning tasnifi.
3. Flotasion mashinalar va ularning texnik ko'rsatgichlari.

3 – laboratoriya ishi

Eritmalarning quyuqlashish tezligini aniqlash

Ishning maqsadi: turli sharoitlarda bo'tanalardan qattiq zarrachalarning cho'kish tezligi va bo'tananing quyuqlashish jarayonini o'rganish.

Kerakli jihoz va reagentlar

1. 6 ta 50 ml hajmli shisha silindrlar har birida balandligini aniqlaydigan qog'oz yopishtirilgan.

2. Q : S darajasi turlicha bo'lgan bo'tanalar.
3. Sirt faol modda eritmasi.
4. Ohak.
5. Sulfat kislota.
6. Sekundomer.

Ishni bajarish tartibi

Silindr idishlar olib, tartib bo'yicha qo'yiladi.

1. Birinchi raqamli silindrga reagent qo'shimchasiz bo'tana namunasi solinadi.
2. Ikkinchi raqamli silindrga esa reagent qo'shimchali bo'tana namunasi solinadi.
3. So'ngra bo'tananing tiniqlashish tezligi kuzatilib boriladi va jadvalga to'ldiriladi.

Tiniqlashtirish bo'yicha balandlik hisoboti har 5-10 minutda kuzatilib, 1-2 soatgacha davom etishi mumkin. Natijalar asosida suvning tiniqlashish tezligi grafikda chizilib tiniqlashish tezligi aniqlanadi.

Bo'tananing tiniqlashish tezligi hisoblari va o'lcham natijalari (reagent turlari).

Bo'tananing tiniqlashish vaqti, min	Suyuqlik ustunining tiniqlashish balandligi, N mm	Bo'tananing zichligi S:Q	Reagentsiz	Reagentli	Tiniqla shish tezligi, sm/me k

O'lchov natijalarini o'rganish:

a) quyuqlashtirish grafigini chizish birinchi raqamli silindrlarda boshlang'ich bo'tana, ikkinchi raqamli silindrdan bir oz vaqt o'tgandan so'ng chegaralarga bo'linishi ko'rsatilgan.

A-tiniqlashgan suyuqlik;

V-cho'kayotgan qattiq zarrachalar;

S-o'tish chegarasi;

D-zichlangan cho'kma.

Silindrning ostki qismida katta zarrachalardan tez yig'ilgan qatlam hosil bo'lgan. Uchinchi, to'rtinchi silindrlarda A va D chegaralarning kengayishi, V hududning qisqarish va S hudud amalda o'zgarmasdan qolganligi ko'rsatilgan.

Beshinchi raqamli silindrda V va S hududlar yo'qoladi A hudud D hudud bilan to'qnashadi. Bu kritik nuqtada qattiq zarrachalar cho'kish tezligining bo'tanaga nisbati kamayadi va undan keyingi quyuqlashtirish samara bermaydi. Oltinchi raqamli silindrda bo'tananing uzoq vaqt o'tgach cho'kish tezligi sekinlashib qolganligi ko'rsatib berilgan.

b) Flokulyant qo'shimchalarning bo'tananing quyuqlashish tezligiga ta'sirini o'rganish.

Qisqacha nazariy qism

Suspenziyalarni quyuqlashtirish quyidagi turlarga bo'linadi:

1. Dag'al. 2. Mayin. 3. Kolloid.

Tuman – bu havoning namligining kristal holatiga o'tgan zarrachasidir. Ya'ni ob-havo tez pastga tushishi natijasida namlik kristall holatga o'tib qoladi quyosh zarrachalari ta'sir ettirishi natijasida keyin bu holat yo'qoladi. Demak, tumandagi mayda zarrachalar bu kolloid zarrachalardir.

Mayin suspenziyalarda qattiq zarrachalarga quyuqlashish jarayonida deyarli cho'kmaydi.

Cho'ktirish jarayonini tezlashtirish uchun suspenziyaga turli reagentlar, koagulyantlar yoki flotoreagentlar mayda zarrachalarni kuch ta'sirida bog'lab olish bilan jarayonni tezlashtiradi.

Koagulyasiya reagentlar sifatida quyidagilar qo'llaniladi:

a) noorganik – ohak o'yuvchi, temirning xlorli birikmalari va boshqalar.

b) organik – kraxmal, poliakrilomid (uglevodorodli birikma).

Poleakrelamit ta'siri suvli eritmada anion va kation molekulalarga dissosiasialanib, qattiq zarrachalar elektr zaryadlari neytrallanishi hisobiga koagulyasiyalanib hosil bo'ladi.

Ishni bajarish tartibi

Silindrli qog'oz vertikal bo'yicha yelimlangan. Mayda zarrachali bo'tana aniq zichligi bo'yicha quyiladi. So'ngra qattiq zarrachalarning bo'tanada cho'kishi kuzatiladi va jadvalga yozib boriladi. Hisobotda suvning tiniqlashgan ustun balandligi har 10 minutda va bir soat davomida o'zgarib boriladi.

Olingan ma'lumotlar asosida suvning tiniqlashishi tezligi topiladi. So'ngra zichligi qattiq $\div$ suyuq $1 \div 1$ bo'lganda bo'tanada 1 gr/sm^3 va 2 gr/sm^3 poleakrilamit 3 % li konsentrasiya qo'shilib tajriba takrorlanadi. Poleakrilamit bo'tanaga qo'shilganda aralashtiriladi va 10 minutdan so'ng birinchi kuzatish bajariladi. Kuzatish 1 soat davom etadi.

Tajribadan olingan natijalar bo'yicha tiniqlashish egri chizig'i, tezligi poliakrilamit qo'shilgandan so'ng o'zgarishi tekshiriladi. O'lchov natijalari va hisoblari jadvalga kiritiladi.

Tiniqlashtirish vaqti, min	Suyuqlik ustunining tiniqlashish balandligi, N, mm	Bo'tana ning zichligi	Koagulyant gr/m^3	Bo'tananing tiniqlashishi sm/sek	Izoh

Nazorat savollari

1. Rangli metallurgiyada bo'tanalarning quyultirishning maqsadi va qo'llanilish sohalari.
2. Quyultirish uskunalari va ularning ishlash prinsipi.
3. Quyultirish jarayoniga ta'sir etuvchi omillar.

4-laboratoriya ishi

Konsentrasyon stolda rudani boyitishni o'rganish

Ishning maqsadi: stolning ish jarayoni bilan tanishuv, konsentrasyon stollarda mexanik xarakatni tajriba paytida o'rganish. Rudalarni gravitasyon usullarda boyitish.

Qisqacha nazariy qismi

Rudani gravitasiya usulida boyitish konsentrasyon stollarda minerallarni va qo'shimcha jinslarni massaning og'irligi bo'yicha ajratadi. Bu jarayon konsentrasyon stollarda vintli konusli, separatorli shlyuzlarda va boshqa uskunalarda olib boriladi. Bu usulni qo'llash mayda birikkan minerallarni ajratib olish uchun foydalanilsa, yaxshi natija beradi. Materialning o'lchami 2-0,2 mm gacha bo'lganda suv oqimi bo'yicha yassi yuzada (konsentrasyon stolda) zichligi bo'yicha boyitiladi. Ushbu apparatlarda boyitishning yuqori texnologik ko'rsatgichlarini oldindan ruda gidravlik klassifikasiyalangandan so'ng qo'llanilsa, samaradorligi yuqori bo'ladi. 0,15 mm li sinflarda rudalarni shlamli dekalarda boyitish natijasida kichkina qiymatda ajratib olinadi. Boyitilayotgan materialning o'lchamiga bog'liq holda stolning ish rejimi o'zgaradi. Dekaning silkinishlar soni va dekaning qiyalik burchagi, suv sathi va boshqalar kiradi.

Yirikroq materiallar uchun dekaning silkinish soni kamaytirilib, amplitudasi kattalashtiriladi. Mayda materiallar uchun uning aksi bajariladi.

Konsentrasyon stolda Sn ni, W ni va nodir, noyob metallarni boyitish uchun qo'llaniladi. Kamdan kam hollarda qora metallar va ko'mir ham shu usulda boyitiladi.

Materiallarning zichligi bo'yicha ajralishi stol dekalarida amalga oshiriladi. Yassi qiyalikdagi yuza linolium yoki dur alyuminiy bilan qoplanadi. Dekaning yuzalari yog'och yoki rezina to'siqlar bilan chegaralanadi. To'siqlar balandlik yuqori qismida uncha katta bo'lmasdan quyi kismidan to'siq balandligi o'sib boradi. Boshlang'ich material suv bilan birgalikda yuklash kamerasiga beriladi. Qo'shimcha suv bo'ylama ariq bo'yicha yuborilib, alohida tuynuklardan stol bo'ylab tarqaladi.

Stol dekasi elektrodvigatel' yordamida harakatlantiradi.

Ish uchun kerakli jihoz va materiallar

1. Konsentrasyon stol.
2. Kaxiometr.
3. Burchak o'lchagich.
4. Ruletka.

5. Chizg'ich.
6. Cho'tka.
7. Klyonka.
8. Shisha.
9. Yuvgich jihozi.
10. Xokondozi (savok).
11. Filtr qog'ozi.
12. 50, 100, 250 mm li o'lchov silindrlari.
13. 3 ta rudaning namunasi g'ar biri 1 kgdan.

Ishni bajarish tartibi

Stolning texnik xarakteristikasi olingandan keyin ishni bajarishga kirishiladi. Talabalar guruhi o'qituvchi tomonidan ko'rsatma bo'yicha topshiriq oladi.

Topshiriq kamida 3 ta tajribani o'z ichiga olgan bo'lib, ularning faktorlari bir-biridan o'zgaruvchan bo'ladi. Oldin kerakli miqdorda suv berilib, stol yuzasi to'la yupqa qatlam hosil qiladi, yuklash kamerasiga material yuklanadi. Har bir tajriba rudaning bir kg li namunasi bilan olib boriladi. Stolda qiyalik me'yorlashtiriladi. Suv stolning o'rta qismiga nisbatan oxirgi qismida ko'proq bo'ladi. Qiyalik shunday o'rnatiladiki, yirik zarrachali fraksiya birinchi chiqindi qabul qilgich chegarasigacha etishi kerak. Hamma materiallar o'tkazilgach stol qiyaligi kamaytiriladi va cho'tka bilan dekada cho'kkan materiallarni cho'tkalab tozalanadi. Bunda suv to'xtamasdan ishlab turadi. Barcha material yuvilgach stol to'xtalibi, har bir ajralgan fraksiya suvsizlantiriladi, so'ngra qurilitib, tarkibidagi qimmatli materiallar tarozda tortilgandan so'ng tahlil uchun beriladi.

Tajriba natijalariga ishlov berish. Konsentrasion stolda boyitish natijalari.

Mahsulotlar	γ , %		β , %		ε , %	
	gr	%	gr	%	gr	%
Konsentrat						
Chiqindi						
Boshlang'ich ruda						

bu yerda:

γ - chiqayotgan mahsulot;

β - mahsulotdagi qimmatli komponentlar miqdori;

ϵ - mahsulotdan ajralgan qimmatli komponentlar.

Olingan 3 ta tajriba natijalari bo'yicha qimmatli komponentlar ajralish miqdori asosida ruda boyitish grafigi tuziladi. Buning uchun absissa o'qiga ta'sir etuvchi faktorlar kiritiladi, ordinata o'qiga esa metalning ajralish darajasi kiritiladi.

Nazorat savollari

1. Konsentrasiya stol va uning qo'llanilish sohalari.
2. Konsentrasiya stol tuzilishi va ularning ishlash prinsipi.
3. Konsentrasiya stolning texnik ko'rsatkichlarini aniqlash va hisoblash.

5 – laboratoriya ishi

Bo'tanalarning filtrlash tezligini o'rganish

Ishning maqsadi: filtrlash yuza qatlami bo'yicha filtr tezligini o'rgatish va filtr tezligini o'rgatish va filtr xususiyatlarini hisoblash usullari bilan tanishuv.

Qisqacha nazariy qism

Filtratsiya jarayonining nazariy asosi, mayda zarrachali bo'tanalar va suspenziyalarni suvsizlantirish operatsiyasi filtrlash deyiladi.

Jarayon bosim ostida yoki zarrachalarning erkin harakati hisobiga boradi. Filtrlovchi material g'ovak to'siq yuzalardan iborat bo'lib, qattiq zarrachalar bo'tanadan ajratib olinadi. Yig'ilib qolgan qattiq zarrachalar cho'kma deb atalib, to'siqdan o'tgandan so'ng suyuq faza filtrat deyiladi.

Cho'kma suvning filtrlashning boshlanishida yig'ilsa, keyingi zarrachalarni tutib olish uchun to'siq hosil qiladi. Filtrlovchi to'siq sifatida paxta qog'ozli va sherst materiallardan foydalaniladi.

Shuningdek, sintetik tolalar ham ishlatilishi mumkin. Filtrasiya jarayonida ikki tomonlama turlicha bosim hosil qilish hisobiga vakuum filtrlari ortiqcha bosimli filtr presslarda amalga oshiriladi. Filtrlash jarayonini xarakterlovchi asosiy parametr filtrlash tezligi bo'lib, u filtrlovchi to'siqni turlicha bosimiga, g'ovakliligiga, granulometrik tarkibiga va fizik xususiyatlariga bog'liq bo'ladi. Suvning filtrlanish tezligi bo'tanalarda quyidagi tenglama bilan aniqlanadi:

$$W = K_f \Delta P / \gamma_0 h \quad m / s$$

Filtrlanuvchi suvning hajmi:

$$V = K_f F \Delta P / \gamma h \quad m^2 / s$$

Bu yerda: K_f - filtrlash koeffitsienti, m/sek;

F - filtrlovchi yuzani to'la maydoni, m^2 ;

ΔP – filtrlovchi yuzalarning tomonlari bo'yicha bosim farqi, kg/m^3 ;

γ - suyuqlikning nisbiy og'irligi, kg/sm^3 ;

h - cho'kma qatlam qalinligi, m, filtr yuzasida hosil bo'ladi.

K_f koeffitsient – bo'tanalarning laboratoriya sharoitida filtrlash yo'li bilan olingan tajriba natijalari bo'yicha aniqlanadi.

Cho'kmaning va filtr materialning hamda boshqa parametrlarning nisbiy qarshiligini aniqlash uchun quyidagi tenglamadan foydalaniladi:

$$\frac{t}{v} = \frac{\mu \cdot r_0 \cdot C}{2 \Delta P F^2} \cdot V + \frac{\mu \cdot \rho_0}{\Delta P \cdot F}$$

Bu yerda: μ - suyuqlikning qovushqoqligi;

r_0 – cho'kmaning nisbiy qarshiligi;

ρ_0 – filtrlovchi yuza maydonining qarshilik birligi;

S – o‘tgan filtrat hajm birligi bo‘yicha cho‘kmaning hajmi.

Ishni bajarish tartibi

Bunzen voronkasi filtrlash yuzasi bo‘ylab, vakuum hisobiga ikki hil bosim hosil qiladi. Natijada bo‘tana filtr yuzasi bo‘yicha tortib olinadi.

Laboratoriya jihozi sxema bo‘yicha yig‘iladi, voronkaga filtr material qo‘yilib, ustidan suv bilan namlanadi. So‘ngra bo‘tana varonkaga quyilib, vodoprovod jo‘mrangi ochilib, kerakli darajada bosim hosil qilishi uchun struya bo‘ylab havo so‘rilib boradi. Ishni bajarishda bo‘tananing qattqlik va suyuqlik nisbati $S : Q - 1 : 10, 1 : 15, 1 : 20$ qilib olinadi. Bunda bosim farqi ΔR .

Tajriba natijalarini jadvalga kiritamiz.

Filtrlovchi yuza holati	Gorizontal bo‘yicha		
Voronkaga bo‘tananing kelish vaqti	10 sek	20 sek	30 sek
Cho‘kmani quritish	5 gr	6 gr	7 gr

Nazorat savollari

1. Bo‘tanalarning filtrlash tezligini texnik ko‘rsatgichlarini aniqlash va hisoblash.
2. Bunzen voronkasini tuzilishi va ishlash prinsipi tushuntirib bering.

6 - laboratoriya ishi

Inersion elakning tuzilishi va ishlash prinsipi

Ishning maqsadi: maydalangan mahsulotlarni elash jarayoni bilan tanishish, ishlash prinsipini o‘rganish.

Nazariy ma'lumotlar

Elash – bu maydalashdan chiqqan mahsulotni 2 sinfga elak osti va elak usti mahsulotlariga ajratish. Bu jarayon ishlab chiqarishda katta ahamitga ega bo'lib, ortiqcha mahsulotni maydalamaslikdir. Amaliyotda elakning bir qancha turlaridan foydalaniladi. Ular mexanik, harakatlanuvchi va harakatlanmaydigan elaklarga taqsimlanadi. Mexanik harakatlanuvchi elaklar maydalash jarayonidan keyin qo'llanilib, ularning tuzilishi va ishlash prinsipiga ko'ra turlicha bo'ladi:

- A) tebranuvchi;
- B) yarim vibrasion;
- V) inersion va boshqalar.

Har qanday elakning texnologik ko'rsatgichi bu elash yuzasi bo'lib, u "F" bilan belgilanadi. Harakatlanmaydigan elaklar uchun quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$F = \frac{Q}{2,4l}$$

Bu yerda: Q - ishlab chiqarish unumdorligi;

l - elak ko'zining uzunligi;

Harakatlanuvchi elaklarning ishlab chiqarish unumdorligi bir qator omillarga bog'liq bo'lib, ularga elak ko'zining o'lchami, elangan harakatlanish chastotasi va elanayotgan fizik xossalariga bog'liq.

$$Q = (100 - \varepsilon / 75) \cdot 1,67d \cdot 0,95B \cdot L \cdot \rho$$

Bu yerda: ε - elakning elash aniqlik darajasi;

d - elak ko'zining diametri;

B – elash maydonining eni;

L – elash maydonining uzunligi;

ρ - elanayotgan mahsulotning zichligi.

Kerakli jihozlar

1. Inersion elak;
2. Maydalangan ruda;

3. Texnik tarozi;
4. O'lchov lineykasi;
5. Sekundomer.

Ishni bajarish tartibi

1. Elakni ko'rib chiqamiz.
2. Elakning asosiy o'lchamlarini aniqlaymiz.
3. Mahsulotlarni elakdan o'tkazamiz.

Maydalangan ruda tarozida tortilib, elakning o'tkazilgan vaqtni sekundomer bilan aniqlab olamiz. Elash tugagandan so'ng elak ostidagi namunalarni tarozida tortib, elakdan o'tmagan mahsulotlarni o'lchami aniqlanadi.

Olingan natijalar jadvalga kiritiladi.

Mahsulot	B(m)	L₀(sm)	d(sm)	ρ(gr/mm³)	Q, %
Fe rudasi					
Al rudasi					
Kek					

Nazorat savollari

1. Metallurgiyada qo'llaniladigan elaklar va ularning turlari.
2. Inersion elakning tuzilishi va ularning ishlash prinsipi.
3. Inersion elaklarni foydali ish yuzasini aniqlang va unga ta'sir etuvchi omillarni ko'rsating.

7-laboratoriya ishi

Mexanik agitatorlarning ishlash usulini o'rganish

Ishning maqsadi: mexanik agitatorlarning ishlash prinsipi o'rganish.

Nazariy qismi

Gidrometallurgiyada dastlabki xom ashyoni tanlab eritishda maxsus dastgoxlardan, ya'ni agitatorlardan foydalaniladi. Agitator bu

– tashqi ko‘rinishi jihatidan silindr shakldagi hajm bo‘lib, uning ichki qismi maxsus muhitga chidamli (kislota, ishqorli) materiallar bilan qoplangan bo‘ladi. O‘z navbatida agitatorida jarayonni haroratini boshqarib turish uchun, uning ichki qismidagi qoplamalari orasiga po‘lat naylardan tayyorlangan sovitgichlar o‘rnatiladi. Agitatorning qopqog‘i orqali uning markazi bo‘ylab mexanik harakatlanuvchi parrak o‘qi tushurilgan va u o‘z navbatida qopqoqning yuqori qismidan reduktor orqali elektr yuritgichga ulangan. Shuningdek qopqoqda maxsus tuynuk bo‘lib, ulardan bo‘tana va reagent yuklash, qizigan par berishda foydalaniladi. Agitatorning pastki qismida maxsus tuynuk bo‘lib, u orqali tanlab eritishdan chiqqan mahsulot tushirib olish uchun maxsus uskuna o‘rnatilgan. Agitatorning asosiy texnik ko‘rsatgichi uning ishchi hajmi V , m^3 bo‘lib, uni quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

Shuningdek, agitatorning markaziy qismiga diffuzor, ya‘ni bo‘tanani vertikal aralashtirish uchun mo‘ljallangan uskuna o‘rnatiladi. Agitatorlarning bir necha turlari bo‘lib ularga quyidagilar kiradi:

1. 2 ta parrakli;
2. 3 ta parrakli;
3. propeller;
4. trubinali;
5. shnekli;
6. ramali;
7. yakorli;
8. sepli.

Har bitta uskuna o'zining kamchiligiga va qulayligiga ega. Misol uchun sepli aralashtirgichlar boshqa uskunalariga nisbatan reaktor to'xtatilganda zich cho'kma hosil qiladi. Agarda parrakli aralashtirgichlarda bunday holat yuza kelsa,, unda parraklari sinib ketgan bo'lardi.

Agitatorlarni hisoblashda birinchi navbatda dvigatel quvvati aniqlanadi. Bu quvvat aralashtirgichning suyuqlikdagi ishqalanishiga va bo'tananing inersion tizimdagi harakati bo'yicha olinadi.

$$N_A = N_{ishq} \cdot N_{iners.}$$

Ikki parrakli aralashtirgichni agitatorning boshlang'ich ishchi quvvatining hisobi, agar muhit qarshiligining quyidagicha belgilasak, unda quyidagiga ega:

$$dN_{ishq} = ds\omega$$

Bu yyerda: ω - maydondagi harakatning chiziqli tezligi;

$$df = dx \cdot h \text{ rasm bo'yicha, bu vaqtda } \omega = 2\pi \cdot n \cdot x;$$

n - aralashtirgichning aylantirish soni.

Harakatlanishdagi qarshilik Nyuton qonuni bo'yicha ushbu tenglamadan aniqlanadi:

$$S = \xi \cdot F \frac{\omega^2 \cdot \gamma}{2g}$$

Bu yyerda: G' - yassi tekislik bo'ylab jism harakatlanish proeksiyasi harakat yo'nalishiga perpendikulyar;

γ - solishtirma og'irlik;

ξ - qarshilik koeffitsienti, harakatlangan jism rejim bo'yicha harakatiga bog'liq.

Bu yerda ikkita parrak bo'lganligi sababli

$$dS = 2\xi \cdot dx \cdot h \frac{\omega^2 \cdot \gamma}{2g}$$

$$N_{ishq} = dS \omega = 2\xi \cdot dx \cdot h \frac{\omega^2 \cdot \gamma}{2g} = \xi \frac{2\pi \cdot n \cdot x}{g} dx$$

$$N_{ishq} = \frac{(2\pi)^3 \gamma}{g} \xi \cdot n^3 \cdot h \frac{r^4}{4} = a \cdot k \cdot \xi \cdot d^5 \cdot n^3 \cdot \rho$$

Bu yerda, $K = 3,87$ ga teng.

Agar $k \cdot a \cdot \xi$ ni K_{ishq} deb belgilasak, unda ishchi quvvat quyidagiga teng: $N_{ishchi} = k_{ishq} \cdot d^5 \cdot n^3 \cdot \rho$

Tinch holatdagi parrakning sarfi quyidagi yo‘l bilan aniqlanadi:
 $dv = df\omega$

Suyuqlikning massasi hajm bo‘yicha olinganda ushbu qiymatga ega:

$$dm = dv\rho = df\omega\rho$$

Jism massasi grammlarda berilganda, tinch holatdagi quvvati quyidagi tenglamadan aniqlanadi:

$$dN_{iners} = \frac{dm \cdot \omega^2}{2}$$

Shunday qilib, $df = dxh$; $h = a \cdot d$; $a \cdot \omega = 2\pi \cdot n \cdot x$;

$$N_{iners} = \frac{(2\pi)^3 \cdot \rho \cdot n^3 \cdot a \cdot d \cdot x^3 \cdot dx}{2}$$

Ikkita parrak bo‘yicha integrallangandan so‘ng:

$$N_{iners} = \frac{\pi^3}{2} \cdot \rho \cdot n^3 \cdot a \cdot d^5 = k_{iners} \cdot d^5 \cdot n^3 \cdot \rho$$

Agar k inersiyani aniqlash kerak bo‘lsa, parrak balandligi bo‘yicha aylanish diametriga tajriba yo‘li bilan k ishchi aniqlanadi. Bunda Eylor kriteriysi bo‘yicha aniqlanadi:

$$Ey = \frac{\Delta p}{\rho\omega}$$

Nazorat savollari

1. Metallurgiyada qo'llaniladigan agitatorlar va ularning turlari.
2. Mexanik agitatorlarning tuzilishi va ularning ishlash prinsipi.
3. Mexanik agitatorlarni foydali ish yuzasini aniqlang.
4. Mexanik agitatorlarda diffuzor qanday vazifani bajaradi?

8-laboratoriya ishi

Shixtaning yiriklashtirishda mexanik dastgohlarini o'rganish

Ishning maqsadi: yanchilgan boyitmalarni yiriklashtirish mashinalarining tuzilishi va ishlash mohiyatini o'rganish.

Nazariy qism

Hozirgi davrda deyarli barcha metallar rudalarni boyitish natijasida olingan xomashyodan ishlab chiqarilmoqda. Boyitish davrida olingan mahsulotning yirikligi 50 mkm dan 0,074 mm gacha bo'lib, u xom ashyoning 75-80 % tashkil qiladi. Bunday xom ashyolarni pirometallurgik qayta ishlashda (domna va shaxtali pechlarda eritish) ma'lum darajagacha yiriklashtirish talab etiladi. Yiriklashtirish bu – metallurgik zavodlarda keng tarqalgan texnologik jarayon bo'lib, ishlab chiqarishda xom ashyoning texnologik gazlar bilan yuqolishini kamayishini ta'minlaydi. Rangli metallurgiya zavodlarida nikelli, misli, qo'rg'oshinli va temir boyitmalarini yiriklashtirishda foydalaniladi.

Materiallarni yiriklashtirish uchun amaliyotda granulyatorlardan (yiriklashtirish mashinalari) foydalaniladi. O'z navbatida granulyatorlar barabanli va likopchali bo'lib, barabanli yiriklashtirgichlar silindrik korpusdan bir nechta seksiya ajralgan o'zaro flanslar bilan bolt yordamida qotiriladi.

Bandajlar orqali barabanlar tayanch roliklarga joylashgan, odatda ular seksiyalar bilan birgalikda qotiriladi. Baraban 1–6⁰ gradus qiyalikda tayanch uzeligga o'rnatiladi. Barabanning yon taraflarida qopqoqlari bo'lib, mahsulot yuklanganda chang chiqindilar

chiqmasdigi uchun qopqoqlar zich yopiladi. Tayyor donador mahsulot tushirish kamerasiga etkaziladi va transporter bilan metallurgik agregatga yuboriladi. Donadorlagichlar uchun chashkali dastgohlarda texnologik parametrlarning nazariy hisoblari S.B.Bazirovich ishlab chiqqan usul bilan aniqlanadi:

$$\frac{\sin(\alpha - \psi)}{\cos \psi} = k \cdot n_x^2 \cdot D$$

Bu yerda: α - gorizontga nisbatan qiyalik burchagi, $\alpha = 35-60^0$ gacha.

ψ - donadorlanmagshan shixtaning mayda zarrachalarning tabiiy qiyalik burchagi, $\psi = 30-40^0$;

D – chashkaning ichki diametri;

k - doimiy o'lchov birligi yo'q bo'lgan koefitsient, shixtaning tarkibiga bog'liq.

O'rtacha kattalikdagi konsentratlar uchun donadorlashtirishda $k = 0,56 \cdot 10^{-3}$

Misol uchun: chashkali donadorlagichda chashka diametri $D=5,5$ m, burchaklari $\alpha = 50^0$, $\psi = 40^0$, aylanish chastotasi $n_x = 8,7$ ay/min.

$$\frac{\sin(50^0 - 40^0)}{\cos 40^0} = k \cdot n_x^2 \cdot D;$$

$$\frac{\sin(50^0 - 40^0)}{\cos 40^0} = 0,56 \cdot 8,7^2 \cdot 5,5;$$

$$n_x = \sqrt{\frac{\sin(50^0 - 40^0)}{\cos 40^0 \cdot 0,56 \cdot 5,5}} = \sqrt{\frac{0,17}{0,76}} = \sqrt{\frac{0,233}{3,08}} = \sqrt{0,0756594} = \sqrt{75,66} = 8,7 \text{ ай / мин}$$

Ushbu mashinaga aylanish chastotasi quyidagi intervalda 6-9 ay/min qabul qilinadi va aylanish soni bo'yicha 8,69 ay/minutga to'g'ri keladi.

Donadorlagichning dinamik koeffitsientini aniqlashda quyidagi qiymatlar kerak bo'ladi. Donadorlagichning ichki diametri $D = 5,5$ m, chashka devorining qalinligi $\delta = 0,03$ m, chashkaning qiyalik burchagi $\alpha = 50^\circ$, bord balandligi $h = 0,7$ m, shixtaning to'kiluvchan massasi $\rho_{sh} = 2500$ kg/m³ ga teng. Xalqaning parametri $\beta = 4,5$ 1/m.

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{12(1-\mu_p^2)}{\delta^2 \cdot D^2}}$$

bu yerda: μ_r - Puasson qiymati, $\mu_r=0,3$

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{12(1-0,3^2)}{0,03^2 \cdot 5,5^2}} = \sqrt[4]{\frac{10,92}{0,027}} = \sqrt{404,44} = 4,47 \quad 1/m;$$

$$\gamma = 1,18;$$

$$\gamma = 2\sqrt{\frac{h \operatorname{ctg}(\alpha - \psi)}{D}} = 2\sqrt{\frac{0,7 \operatorname{ctg}(50 - 30)}{5,5}} = 2\sqrt{\frac{0,7 \cdot 2,7475}{5,5}} = 2\sqrt{\frac{1,92}{5,5}} = 2\sqrt{0,7 \cdot 0,35} = 2\sqrt{0,245} = 2 \cdot 0,59 = 1,18$$

Maksimal intensivlikni quyidagicha topamiz:

$$P_{\max} = \frac{1,5 \cdot g \cdot m}{D \cdot h \cdot \sin \gamma}$$

Massani quyidagi formula orqali topamiz:

$$m = \pi \cdot D \cdot h \cdot \delta \cdot \rho_{sh} + 0,125 D^2 \cdot h \cdot (\gamma - 0,5 \sin 2\gamma) \cdot \rho_{sh} = 3,14 \cdot 5,5 \cdot 0,7 \cdot 0,03 \cdot 2500 +$$

$$+ 0,125 \cdot 5,5^2 \cdot 0,7(1,18 - 0,5 \cdot 0,04) \cdot 2500 = 906,675 + 2,65(1,16) \cdot 2500 = 906,675 + 7685 = 8591,675$$

$$P_{\max} = \frac{1,5 \cdot 9,8 \cdot 8591,675}{5,5 \cdot 0,7 \cdot 0,020} = \frac{126297,62}{0,077} = 1640228,8$$

Kuchlanish ekvivalentini quyidagi formuladan topamiz:

$$\sigma_{ekv} = \frac{3P_{\max} \sqrt{(1 + \beta^2 \cdot \delta^2 + \mu_n^2)}}{\beta^2 \cdot \delta^2} = 49206864 \frac{\sqrt{(1 + 4,5^2 \cdot 0,03^2 + 0,3^2)}}{4,5^2 \cdot 0,03^2} = \frac{21,3409}{20,2509} = 25 \quad \text{mPa}$$

σ_{ekv} maksimal $\sigma_{ekv} 2 \cdot 25 = 50$ mPa gacha bo'ladi.

Bu 60 mPa ga ruxsat etilgan kuchlanishdan kam bo'lganligi sababli likopchali donadorlagichlarda qo'llansa bo'ladi.

Nazorat savollari

1. Shixtalarni yiriklashtirishning maqsadi va ishlatilish sohalari.

2.Shixtani yiriklashtiruvchi dastgohning tuzilishi va ularning ishlash prinsipi.

3. Metallurgiya sohasida shixtani yiriklashtirishning samaradorlik jihatini tushuntirib bering.

9-laboratoriya ishi

Zichlangan materiallarni yuklash dastgohlarini o'rganish

Ishning maqsadi: pechlarga zichlangan materiallarni yuklash, ishlash prinsipini va mexanik dastgohning ko'rinishini o'rganish.

Nazariy qism

Metallurgik korxonalarda turli mayda o'lchamdagi metallarni zichlash orqali bo'laklarga keltirilib, qayta ishlanadi. Jumladan, rangli va qora metallurgiyada metall qirindilari, yupqa metal listlari, simlar ishlab chiqarishdan ajralayotgan katod va anod bo'laklari (rangli metallurgiyada) texnologik talab darajasigacha zichlanib, ularni qayta eritishga eritishga beriladi. Bunday zichlangan materiallarni metallurgik korxonalarda maxsus yuklash mashinalari amalga oshiradi. Bu yuklash mashinalari chorpoyali kranlarga (mostovoy kran) o'rnatilgan bo'lib, u quyidagi qismlardan tashkil topgan. Ular asosan Ishlab chiqarishda brak bo'lgan zichlangan materiallarni anod va katod bosqichlariga yuklash quyidagicha ko'rinishga ega. Brak bo'lgan katod listlari qatlamlari vayerbars ishlab chiqarish pechlariga yuklashning sharnirli kran yordamida amalga oshiriladi.

Sharnirli kranni ko'rinishi quyidagicha: 1-most, 2-maxsus qotirilgan aravacha, 3-materiallarni ilib oladigan vilka, 4-hobot, 5-vertikal joylashgan krivoship shatun, 6-har bir dastgohni harakatga keltiruvchi kabina bo'lib, mostni harakatga keltirib yukni pechlarga yuklab beradi. Metallurgiya sohasida qo'llaniladigan kranli mashinalarning asosiy va qo'shimcha yuk ko'tarishi quyidagicha: 1,5/10, 1,5/20, 3/10, 5/20, 8/20 t.

Mashinaning asosiy hajmi xobutning 5/20 hisob kitobi hisoblanadi. Og'irlik kuchi ta'sirida mashinaning ko'tarish va aylantiruvchi qismlari $Q = 300 \text{ kN}$.

Kolonnaning ko'tarish mexanizmi:

$$N = Qv/1020 \cdot \eta \cdot G_1 = 44 \text{ kVt}$$

Bu yerda: $v = 6,3$; $\eta = 0,7$; $G_1 = 60$.

Loyiha bo'yicha 50 kVt qabul qilingan.

Kolonna aylanishining quvvati bir vaqtda ko'priknining aravaning va kolonnaning harakati bilan aniqlanadi. Bunda ta'sir etuvchi inersiya kuchlari ko'prikn uchun ta'sir ko'rsatadi. Inersiya kuchlari markazdan tortilish va aylantirish tizimi bo'yicha S nuqtada bo'lgan inersiya momentini ham inobatga olinadi. Har bir dastgohlarni ishlab chiqish quvvatini misollar yordamida hisoblab chiqamiz.

Boshlanishida vertikal ta'sir etuvchi shatunni harakatlanishiga olib keladi:

$$P = \frac{[G_3(l_3 - l) + G_2(l_2 - l) - G_1l_1]}{l_i}$$

Bu yerda: G_1, G_2, G_3 – ramaning, hobutning va yuklangan materiallarning og'irlik kuchi;

l_i – massali yukning markazdan sharnirgacha bo'lgan masofasi;

l – ramaning uzunligi;

krivoship val momenti

$$M = Pr \sin \varphi$$

O'rtacha kvadrat qiymati quyidagicha topiladi:

$$N = \frac{M_{o'rt} \cdot n_{har}}{9750\sqrt{2}}$$

5/20 kranli mashinalar uchun:

G_1, G_2, G_3 – ta'sir kuchlari 60, 70, 50 kN ga teng.

$l_1 = 1,15$; $l_2 = 3,625$; $l_3 = 7,25$ va $l = 2,15 \text{ m}$ ta'sir etuvchi kuchi $P = 136 \text{ kH}$.

Kuch momenti $M_{o'tr} = 39,3 \text{ kN/m}$.

Quvvatning o'rtacha kvadrat qiymati quyidagiga teng bo'ladi.

$$N = \frac{39300 \cdot 12,6}{13750} = 36 \text{ kVt}$$

Nazorat savollari

1. Qora va rangli metallurgiyada qayta ishlanadigan mayda solishtirma og'irligi kichik bo'lgan xom ashyolarning turlari va tasnifi.
2. Zichlangan materiallarni yuklash dastgohlarining tuzilishi va ularning ishlash prinsipi.
3. Metallurgiya sohasida shixtani yiriklashtirishning samaradorlik jihatini tushuntirib bering.

Adabiyotlar

1. Кохан Л.С., Навроцкий А.Г. Механическое оборудование цехов по производству цветных металлов. – М.: Metallurgiya, 2001.
2. Басов А.И. Механическое оборудование обогатительных фабрик и заводов тяжелых цветных металлов. – М.: Metallurgiya, 2000.
3. Венецкий С.И. В мире металлов. – М.: Metallurgiya, 2001. – 232 стр.
4. Казаков Л.Р. Металлы рассказывают о себе. – М.: Metallurgiya. 2002. - 147 стр.
5. Венецкий С.И. Рассказы о металлах. – М.: Metallurgiya. 2000.

Muharrir: Sidiqova K.