

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA
MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI
ISLOM KARIMOV NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT
TEXNIKA UNIVERSITETI**

**METALLURGIK ZAVODLARNING
MEXANIK DASTGOHLARI**

Amaliy mashg‘ulotlar.

USLUBIY QO‘LLANMA

Toshkent 2022

UDK 669.

S.B Mirzajonova, B.R. Karimjonov. Metallurgik zavodlarning mexanik dastgohlari. Amaliy mashg'ulotlar. Uslubiy qo'llanma. – Toshkent; ToshDTU, 2022.

Uslubiy qo'llanmada metallurgiyada ishlab chiqarish zavodlaridagi mexanik dastgohlarning tuzilishi, ishlash prinsipi, qo'llanilish sohasi, yuklangan mahsulotlarni ko'rsatkichlari bo'yicha maydalash, yanchish, saralash, mayda mahsulotlarni yetkazib berish, shixta tayyorlash jarayonlari bajariladigan dastgohlar berilgan. "Metallurgik zavodlarning mexanik dastgohlari" fanidan tayyorlangan uslubiy qo'llanma fanni to'liq o'zlashtirishga yonaltirilgan bo'lib, laboratoriya ishlari metallurgik dastgohlarga asoslangan holda to'plangan va jamlangan. Har bir ish ikki soatga mo'ljallangan bo'lib, ishning maqsadi, ishni bajarish uchun kerakli materiallar, zavodlarda yuz beradigan jarayonlarning hisob- kitob ishlari ochib berilgan va har bir dastgohning ishlab chiqarish unumdorligi aniq ko'rsatib berilgan.

Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat texnika universiteti ilmiy-uslubiy kengashi qarori asosida nashr etildi.

Taqrizchilar:

1. Matkarimov S.T. O'zbekiston – Yaponiya yoshlar innovatsiya markazi "Konchilik ishi va mineral xom ashyo resurslarini chuqur qayta ishlash" laboratoriyasi mudiri, t.f.d., dosent;
2. Berdiyarov B.T. ToshDTU, "Geologiya qidiruv va kon-metallurgiya" fakulteti, "Metallurgiya" kafedrasi mudiri,

©-Toshkent davlat texnika universiteti, 2022

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, m².

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

Tasmada harakatlanayotgan material	v, m/s tasmani eni, mm			
	500-650	800-1000	1200-1400	1600-2000
1. Abraziv bo'lmagan va kam abraziv (ko'mir, konsentrat, qum va	1,25 – 2 gacha	1,4 – 2,5	1,6 – 2,8	2,0 – 3,5

boshqalar)				
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 material-lar 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 175⁰ 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° 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.

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

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 – 25-40⁰ burchak ostida bo‘ladi;
- f. o‘rtacha – 30-50⁰ burchak ostida;
- g. mayda – 35 – 50⁰ burchak ostida.
- 2. Koks: - 35 – 50⁰ burchak ostida
- 3. Aglomerasiya shixtasi – 25 – 40⁰ burchak ostida.
- 4. Suvsizlantirilgan boyitma – 30 – 50⁰ burchak ostida.

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

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

a – bunker eni.

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

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

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

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

Bunkerlarni asosiy texnik ko‘rsatgichlari unda to‘plangan materialni bunkerning gorizont 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/m³.

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 – gorizont maydonning perimetrli yuzasi;

m_p – materialning harakatlanish koeffitsienti, N/m³.

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

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:

$$\sigma_H = H\gamma(\cos^2 \alpha + m_H^2 \sin^2 \alpha)$$

Qiyalangan devorga beriladigan umumiy bosim quyidagi formuladan topiladi:

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

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:

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

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

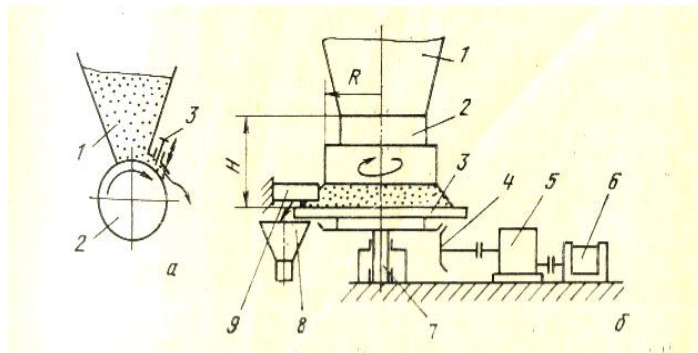
$$\gamma = 0,26 \cdot 100 = 26 \text{ kH/m}^3$$

Nazorat savollari

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

4 - amaliy mashg'ulot

Oziqlantiruvchi, taqsimlovchi mexanizmlarni hisoblash



4.1-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. Bunkerdan 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 ÷ 11.

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

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

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

Shunga asosan ushbu detallarga tushadigan kuchlanishni quyidagicha hisoblaymiz:

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

bu yerda: σ_r^2 - likopcha qalinligi;

σ_t^2 - 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 yerda: 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÷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 loyihalanaadi. Bunda baraban va yuklama markazlari orqali kuch yo'nalishlari yo'naltirilib birinчисiga 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:

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

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	-

$$\omega = 1,98 \sqrt{\frac{2 \cdot 0,2}{(1 + 8,55 \cdot 0,2^2 - 4,27 \cdot 0,2)^{0,5}}} = 1,98 \sqrt{\frac{0,4}{(1342 - 0,854)}} = 1,98 \sqrt{\frac{0,4}{0,488}} = 1,376$$

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 yyerda: 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 m;

Lc = 15 m;

$n_x = 15$ ay/min;

$n_c = 1,5$ ay/min.

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

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

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

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

bu yyerda: 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.

1KSP-24 markasida

Ds=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

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 gorizontaal qatlam hosil qiladi.

Tayyor shixta tekislanishi uchun shtabellangan (2). Uning ustidan 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÷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 koeffifisenti, shtabel qismloari va tishlar bilan qatlamni yupqa kesishi orqali aniqlanadi. Tajribalar natijasida 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 borning 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, borning 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.

8-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 $D=3,2$, $L=8$, $\varphi=0,13$, $\rho=2,5$, $t=1,5$.

Elektrodivigatel quvvatini hisoblash

Elektrodivigatel 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. Sigmentning 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:

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

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:

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

O'tish rejimi uchun:

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

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.

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

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

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

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

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

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

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

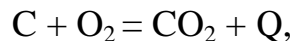
Nazorat savollari

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.

9-amaliy mashg'ulot

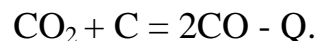
Domna pechlarida suyuq mahsulotlarni yig'ishda ishlatiladigan agregatlar hisoblash va ularning tuzilishi.

Domna pechida quyidagi asosiy jarayonlar kechadi: Yoqilg'ining yonishi. Furma orqali domnaga haydalayotgan qizdirilgan havo kislorodi koksni yondiradi:

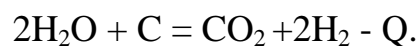


bunda ajralayotgan issiqlik hisobiga qizigan gazlar yuqoriga ko'tarilib pastga tushayotganda shihtani qizdira boradi.

Tajriba shuni ko'rsatadiki, pechning 1000°C dan yuqoriroq temperaturali zonasida karbonat angidrid cho'g'langan koks qatlamlari orasidan o'tib, uglerod (II) oksid (is gazi) ga aylanadi.



Shu bilan birga koks (uglerod) havo tarkibidagi suv bug'laridan vodorodni ham qaytaradi:



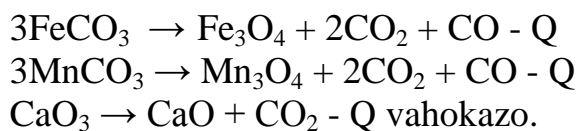
Agar yoqilg'i sifatida qisman tabiiy gazdan ham foydalanilsa, kuyidagi reaksiya bo'yicha to'la yonish jarayoni kechadi:



Natijada pechda qaytaruvchi gazlar miqdori ortadi.

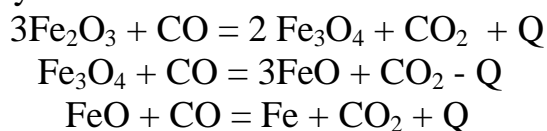
Shihta pechda qaytaruvchi gazlar miqdori ortadi.

Shihta materiallarning ajraluvchi gazlar ta'sirida qizib borishdan kimyoviy birikmalarning parchalanishi sodir bo'ladi: Masalan, pechning 100 - 350°C temperaturali zonasida kimyoviy birikmadagi suv yoqilg'idagi uchuvchi moddalar ajralib chiqsa, undan yuqoriroq temperaturali zonasida shihtadagi karbonatlar parchalanadi:

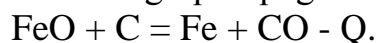


Natijada shihta bo'laklari g'ovaklanadi va ba'zan yoriladi. Bu jarayon pechning koloshnik qismidan boshlanib shahtaning o'rtalarida tugaydi.

Temir oksidlaridan temirning qaytarilishi. Ma'lumki temir oksidlaridan temirning qaytarilishi uglerod (II) - oksid, uglerod va vodorod hisobiga sodir bo'ladi. Domna pechlarida temirning uglerod (II) - oksid hisobiga temir oksidlaridan qaytarilishi taxminan 400°C temperaturada boshlanib, 900 - 1000°C temperaturada tugaydi.

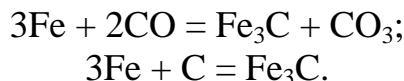


Temirning temir oksidlaridan CO hisobiga qaytarilish tezligi pech temperaturasiga, ruda tarkibiga, fizik holatiga, qaytaruvchi gazlarning miqdoriga bog'lik. Shuni qayd etish kerakki, shahtaning pastki qismida (1000°C zonasida) hali qaytarilmay qolgan temir (II) - oksid koks uglerodi va temir ruda g'ovaklaridagi qorakuya ko'rinishidagi qattiq uglerod hisobiga ham qaytariladi:



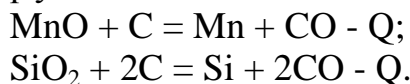
Tajribalar shuni ko'rsatadiki, Fe ning 60 - 50% uglerod (II) - oksidi xisobiga va 40 - 60% qattiq uglerod xisobiga (agar 0,2 - 1% shlakka o'tishi xisobga olinmasa) to'la qaytariladi.

Temirning uglerodga to'yinishi. Qaytarilgan g'alvirak temir, uglerod (II) - oksid bilan reaksiyaga kirishib, temir karbidini hosil qiladi:

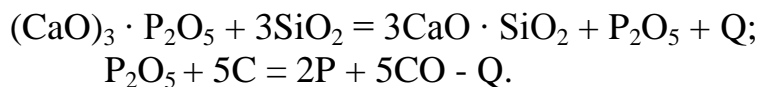


Uglerodga to'yingan bu birikma 1150 - 1200°C temperaturada suyuqlanib koks bo'laklari orasidan o'tib uglerodga to'yinib, o'txonaga to'plana boradi. Bu qotishma tarkibida 3,5 - 4% uglerod bo'ladi.

Domna Fe dan tashqari Si, Mn, S, P va boshqa elementlar ham qaytariladi, masalan, Si va Mn yuqorirok temperaturada uglerod bilan quyidagi reaksiya bo'yicha qaytariladi:



Shihta tarkibidagi fosfor, asosan, kalsiyning fosforli tuzi - $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ [$(\text{CaO})_3\text{P}_2\text{O}_5$] tarzida bo'ladi. Bu tuzdan dastlab kremniy (IV) oksidi yordamida fosfat anhidrid qaytariladi:



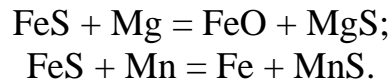
Fosforning deyarli hammasi qotishmaga o'tadi.

Ma'lumki oltingugurt koksda va rudada FeS_2 , FeS , CaSO_4 , CaS birikmalar tarzida bo'ladi. Jarayon vaqtida S ning qariyb 10 - 60% SO_2 , H_2S gazlari

ko'rinishida pechdan chiqib ketadi. Bir qismi esa [FeS] tarzida metallda va shlakda (CaS) bo'ladi. Metallda erigan FeS ni shlakka o'tkazish uchun shlakda ohak ko'proq bo'lishi kerak. Shundagina u oltingugurt (CaS) birikma tarzida bog'laydi:



Shunday qilib, cho'yandagi FeS dan oltingugurtning bir qismi CaS tarzida shlakka o'tkaziladi. Bunda MgO va Mn hisobiga ham metall oltingugurtdan qisman tozalanadi:

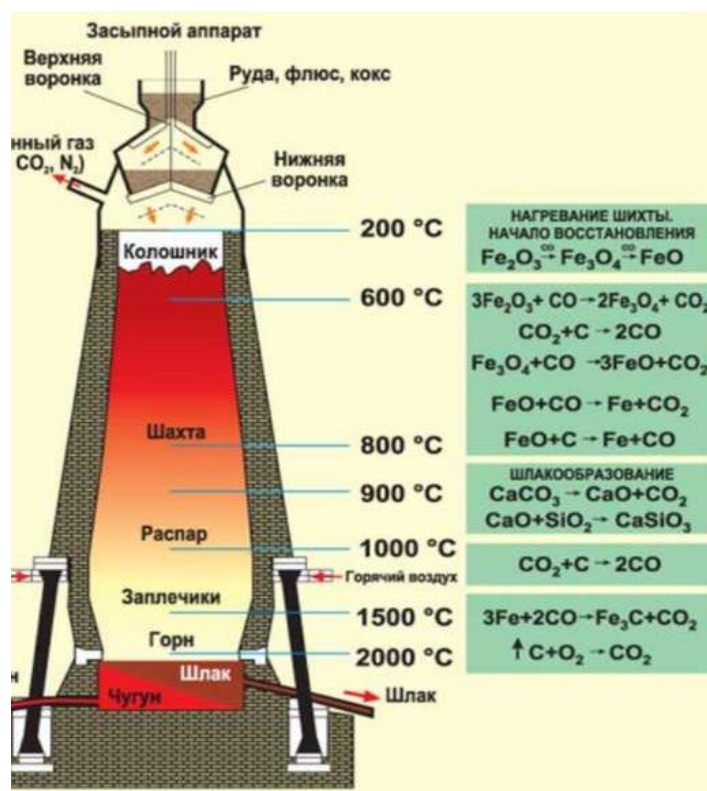


Shlakning ajralishi. Pechga flyus sifatida kiritilgan ohaktosh (CaCO_3) 900°C haroratli zonada CaO va CO ga parchalanadi. CaO raspar zonasi yaqinida SiO_2 , Al_2O_3 , FeO va boshqa begona jinslar bilan birikib dastlabki shlak ajrala boshlaydi, u o'txona tomon oqa borib yuqori temperaturada qizib koks kulini, qayrilmay qolgan oksidlar va begona jinslarni o'zida eritadi. Shlakda juda oz miqdorda FeO bo'ladi.

Temirning qaytarilishi va shlak hosil bo'lish jarayonlarining ma'lum ketma - ketlikda kechishi ajraluvchi shlakning kimyoviy tarkibi, suyuqlanish temperaturasiga bog'liqdir. Masalan, Mn qaytarilib, cho'yanga o'tadi. Agar tarkibida Si ko'proq bo'lgan cho'yan olinadigan bo'lsa, aksincha, shlakda ohak miqdori kamroq bo'ladi.

Shlakning muhim karakteristikalaridan biri asosli va kislotali oksidlarning o'zaro nisbatlaridadir: $(\text{CaO} + \text{MgO}) : (\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3)$ va bu nisbat cho'yanlar ishlab chiqarishda 0,9 - 1,4 oralig'ida bo'lishi lozim.

Nazariy jihatdan shu jarayonlar quyidagicha oqib o'tadi. Bu pechga yuklangan mahsulot 500 tonna mahsulotdan qanday mahsulot hosil bo'lishini hisoblab chiqamiz.



10.1-rasm. Domna pechi tuzilishi va ishlash prinsipi

Nazorat savollari

1. Domna pechining strukturasi, qo'llanilishi.
2. Domna pechining ishlash mexanizmi.
3. Domna pechining asosiy yoqilg'isi.

10-amaliy mashg'ulot Elektryoyli pechlarni hisoblash

Shixta va po'latning erigandan keyingi kuyindi aralashmasini o'rtacha element miqdorining farqini aniqlaymiz.

10.1-jadval

C	$0,6544 - 0,230 = 0,7244$ kg
Si	$0,3325 - 0,036 = 0,2965$ kg
Mn	$0,5284 - 0,190 = 0,3384$ kg
Fe (tutun)	3,0000 kg
Jami	4,3593 kg.

30 % C – CO₂ gacha, 70 % esa CO gacha oksidlanadi, deb qabul qilamiz. Begona moddalarning oksidlanishga kislorod sarfini va xonada bo'lgan oksidlar miqdorini topamiz.

10.2-jadval

	Kislorodning sarfi, kg	Oksidning massasi, kg
S→SO ₂	$0,2173 \cdot 32 : 12 = 0,5795$	$0,2173 + 0,5795 = 0,796$
S→SO	$0,5070 \cdot 16 : 12 = 0,6760$	$0,5070 + 0,6760 = 1,1830$
Si→SiO ₂	$0,2965 \cdot 32 : 28 = 0,3389$	$0,2965 + 0,3389 = 0,6354$
Mn→MnO	$0,3384 \cdot 16 : 55 = 0,0984$	$0,3384 + 0,0984 = 0,4368$
Fe→Fe ₂ O ₃	$3,0000 \cdot 48 : 112 = 1,2857$	$3,0000 + 1,2857 = 4,28541$
(tutun)		
Jami	2,9785	7,3374

10.3-jadval

Eritish jarayoni oxirida shlak tarkibini aniqlaymiz

SiO ₂		CaO	MgO	Al ₂ O ₃	
Metalli shixta	0,6354	-	-	-	
Magnezit xromitli g'isht	0,0018	0,0006	0,0198	0,0012	
Magnezitli g'isht	0,0084	0,0073	0,2520	0,0045	
Magnezitli kukun	0,0419	0,0262	0,9431	0,0083	
Magnezit (podvalka)	0,0168	0,0146	0,5040	0,0086	
Aglomerat	0,4359	0,6508	0,0401	-	
Ohak	0,0787	1,9125	-	-	
Jami					
	Sr ₂ O ₃	S	MnO	P ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃
Metalli shixta		-	0,4368	-	
Magnezit xromitli g'isht	0,0036	-	-	-	0,0030
Magnezitli g'isht	-	-	-	-	0,0056
Magnezitli kukun	-	-	-	-	0,0105
Magnezit (podvalka)	-	-	-	-	0,0112
Aglomerat	-	-	-	-	-
Ohak	-	0,0029	-	0,0023	0,0079
Jami	0,0036	0,0029	0,4368	0,0023	0,0382

Ilova: magnezitli g'isht va ohakni 0,002 kg va 0,1557 kg SO₂ qoshiladi. $(Fe \cdot FeO) / (Fe \cdot Fe_2O_3)$ nisbatini 2 – 4 ga teng qilib qabul qilamiz. Keltirilgan tavsiyalarga ko'ra eritish davri oxirida uglerod miqdori 0,23 % bo'lsa, shlak tarkibida bo'lgan temir oksidi miqdori 10,05 % teng, shu jumladan, FeO 7,5 % va Fe₂O₃ 2,55% teng bo'ladi.

Jadvaldan temir oksidsiz shlak og'irligi 6,1481 kg teng bo'lib, bu 89,95% ni tashkil qiladi va shlakning umumiy og'irligi quyidagicha:

$$L_{shl} = 6,1481 / 0,8995 = 6,8350 \text{ kg.}$$

Shlak tarkibidagi temir oksidi og'irligi $6,8350 - 6,1481 = 0,6869$ kg teng bo'lib, shundan Fe_2O_3 0,1717 kg va FeO 0,5152 kg teng.

10.4-jadval

Shlak tarkibi

	<i>SiO₂</i>	<i>CaO</i>	<i>MgO</i>	<i>Al₂O₃</i>	<i>Cr₂O₃</i>
kg	1,2189	2,6120	1,8377	0,0339	0,0036
%	17,83	38,22	26,89	0,500	0,050
	<i>S</i>	<i>MnO</i>	<i>P₂O₃</i>	<i>Fe₂O₃</i>	<i>FeO</i>
kg	0,0029	0,4368	0,0023	0,1717	0,5152
%	0,040	6,390	0,030	2,51	7,54

Shlak asosligi $CaO/SiO_2 - 38,22/17,83 = 2,14$.

Temir oksidlannishi, kg:

Fe_2O_3 gacha $0,1717 - 0,0382 = 0,1335$.

FeO gacha 0,5152.

Temir metall dan shlakga o'tishi:

$0,1335 \cdot 112:160 + 0,5152 \cdot 56:72 = 0,0092 + 0,4007 = 0,4099$ kg.

Yaroqli metall chiqishini quyidagini tashkil qiladi:

$98,0 - 4,3592 - 0,4099 - 0,5 + 3,843 = 96,5739$ kg

Bu yerda: 98,0 – shixtadagi metallning og'irligi, kg;
 4,3592 – kuyindi aralashmasi, kg;
 0,5 – temir soni kg;
 0,4099 – shlak bilan yo'qolgan temir miqdori kg.

Temirni oksidlash uchun kislorod sarfi quyidagiga teng:

$(0,5152 - 0,4007) + (0,1335 - 0,0092) = 0,2388$ kg.

Hamma qo'shimchalarni oksidlash uchun kislorod sarfi quyidagicha:

$2,9785 + 0,2388 = 3,2173$ kg.

Kislorod qabul qilish koeffitsiyentini 0,9, deb qabul olganda 100 kg shixtaga kerak bo'lgan kislorod miqdori:

$$3,2173/0,9 = 3,5714 \text{ kg yoki } 3,5714 \cdot 22,4:32 = 2,5 \text{ m}^3.$$

Qabul qilinmagan kislorod miqdori:

$$3,5714 - 3,2173 = 0,3541 \text{ kg yoki } 0,2479 \text{ m}^3.$$

Kislorod bilan birga bo'lgan azot miqdori:

$$3,5714 \cdot 77 : 23 = 11,9564 \text{ kg yoki } 8,3695 \text{ m}^3.$$

Bu yerda: 77 va 23 – havoda azot va kislorod og'irligi.

Elektrodlarning uglerodi yonganda va chiqayotgan gazlarni chiqishini aniqlanganda SO va SO₂ hosil bo'lishini inobatga olish kerak (70 % va 30 % nisbati bo'yicha). Amaliyotdan olingan natijalar bo'yicha bir eritmaga sarflanadigan elektrodlar miqdori (4–7) kg/t va ~ 60% eritish davriga sarflanadi.

Material balansi 100 kg shixtaga tuzilsa va eritish davrida elektrodlar sarfini $0,6 \cdot 5,0 = 3,0$ kg/t (0,3 kg/100 kg shixtaga) qabul qilsak, C oksidi hosil bo'lganda $0,3 \cdot 0,7 = 0,21$ kg S yonadi va $0,21 \cdot 28 : 12 = 0,49$ kg SO ajralib chiqadi.

SO₂ hosil bo'lganda $0,3 \cdot 0,3 = 0,09$ kg S yonadi va $0,09 \cdot 44 : 12 = 0,33$ kg SO₂ ajralib chiqadi.

Elektrodlar uglerodini yonishi uchun quyidagi kislorod miqdori kerak:

$$(0,49 - 0,21) + (0,33 - 0,09) = 0,52 \text{ kg.}$$

Kislorod bilan birga bo'lgan azot miqdori:

$$0,52 \cdot 77 : 23 = 1,74 \text{ kg.}$$

10.5-jadval

Chiqayotgan gazlar tarkibi

	kg	m ³	%
CO ₂	0,7968+0,002+0,1557+0,33=1,2845	0,6539	4,95
CO	1,1830+0,49=1,6730	1,3384	10,14
O ₂	0,2479	0,1735	1,88
N ₂	1,74+11,9564=13,6964	10,9571	83,03
Jami	16,9018	13,1229	100,00

10.5-jadval

Eritish davrining material balansi			
Keldi , kg:		Olindi , kg:	
Cho'yan	11,00	Metall	96,57,39
Temir g'ulalari	gaz	Shlak	6,8350
Lom	11,00	Gaz	16,9018

Elektrodlar sinig'i	0,26	Shlak bilan metall yo'qotilishi	0,5000
Aglomerat	5,01	F ₂ O ₃ (tutunda)	4,2854
Magnezit	0,56	Jami	125,0963
Ohak	2,25		
Futerovka	1,34		
Elektrodlar	0,30		
Havo	17,38		
Jami	125,10		

Nazorat savollari

1. Qora metallar metallurgiyasida qo'llaniladigan pechlar.
2. Cho'yan va po'lat nima va qaysi jarayonlardan hosil bo'ladi?
3. Elektrodlar nima vazifani bajaradi va bu jarayon uchun qanday ta'sirga ega?

11-amaliy mashg'ulot Konverterlar tuzilishini hisoblash

Gorizontal konverterda konverterlashga kelayotgan shteynning tarkibida vazifa bo'yicha quyidagi moddalar mavjud: Cu – 28,0 %, S – 24,5 %, Fe - 45 %, O₂ – 2,5 %.

Hisobotlar natijasida flyus sarfi, ajralib chiqayotgan gazlarning miqdori va tarkibi, puflash davomiyligi va konverterning bir sutkadagi qayta ishlash unumdorligi aniqlanadi.

Hisobotlarni olib borish uchun ishlab chiqarish amaliyotidan quyidagi ko'rsatgichlarni qabul qilamiz:

- a) havoning sarfi - 550 m³/min;
- b) konverterni havo bilan puflash koeffitsienti $K_i = 72\%$;
- v) eritish (konverterlashni) quyidagigi tarkibdagi shlaggacha Cu - 3%, S - 0,8%, Fe - 48%, SiO₂ - 23%, Al₂O₃ - 6,1% , O₂ - 15,2%, qolganlar - 3,9% olib boriladi;
- g) bir eritishda olinadigan misning massasi 60 t;
- d) misni gaz bilan yo'qolishi 1%;
- e) homaki misni tarkibi Cu - 99,2%, S - 0,3%, O₂ - 0,2%, qolganlar - 0,3%.

880 t. mis shteynini qayta ishlash natijasida olinishi zarur bo'lgan mis miqdorini aniqlaymiz.

Shteyndagi temir shlakga to'liq o'tganligini qabul qilamiz. Unda 1 t shteyndan shlakga o'tadigan misning miqdori:

$$0,45 : 0,48 \cdot 0,03 = 0,028125 \text{ t.}$$

Misni gaz bilan yo'qolishini hisobga olganda, misni homaki misga ajratib olish darajasi teng bo'ladi:

$$100 - 1 - (0,028125 : 0,28) \cdot 100 = 88,956 \text{ \%}.$$

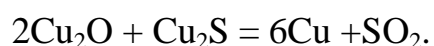
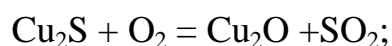
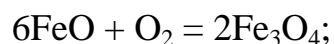
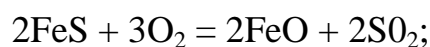
X t mis olish uchun zarur bo'lgan shteyn miqdori:

$$(X : 0,28) : 0,88956 = 880 \text{ t.}$$

$$X = 219,19$$

Homaki misning miqdori: $219,19 : 0,992 = 220,955 \text{ t.}$ teng bo'ladi

Quyidagi reaksiyalarni borishiga zarur bo'ladigan kislorodning miqdorini aniqlaymiz:



Shteynning tarkibida, t:

$$\text{Temir} \dots\dots\dots 880 \cdot 0,45 = 396$$

$$\text{Oltinugurt} \dots\dots\dots 880 \cdot 0,245 = 215,6$$

$$\text{Kislorod} \dots\dots\dots 880 \cdot 0,025 = 22$$

$$\text{Mis} \dots\dots\dots 880 \cdot 0,28 = 246,4$$

Konverterlashning I va II bosqichlarning gaz tarkibi har hil bo'lganligi sababli, gaz tarkibi va uning hajmini hisoboti bosqichlar bo'yicha alohida olib boramiz.

Konverterlashning I bosqichi o'z tarkibida 79,9 % mis saqlovchi oq matt olinishi bilan yakunlanadi deb qabul qilamiz.

Konverterlash jarayoni I bosqichi gazlarining hajmini va tarkibini hisoblaymiz.

I bosqichda ajratib tashlanadigan oltingugurt miqdori, t:

$$\text{Konverter shlaki bilan} \dots\dots\dots 396 \cdot 0,008 : 0,48 = 6,6$$

$$\text{Yarim oltingugurtli mis bilan} \dots\dots\dots 219,19 : 0,992 \cdot 32 : 127 = 55,674$$

$$\text{Gazlar bilan} \dots\dots\dots 215,6 - 6,6 - 55,674 = 153,326$$

Konverterlashning birinchi bosqichida SO_2 gacha oksidlangan oltingugurtning miqdori SO_3 gacha oksidlangan oltingugurt miqdoriga nisbatligini 6:1 deb qabul qilamiz.

SO_2 gacha oksidlangan oltingugurt miqdori:

$$153,326 \cdot 6 : 7 = 131,422 \text{ t}$$

SO_3 gacha oksidlangan oltingugurt miqdori

$$153,326 \cdot 1 : 7 = 21,904 \text{ t.}$$

Oltingugurtni SO_2 gacha oksidlanishi uchun zarur bo'ladigan kislorod miqdori 131,422 t, SO_3 gacha oksidlanish uchun zarur bo'lgan kislorod miqdori:

$$21,904 \cdot 48 : 32 = 32,856 \text{ t.}$$

Konverter shlakida 23% SiO_2 bo'lganida, unda 21,0% Fe_3O_4 mavjudligini qabul qilamiz.

Fe_3O_4 gacha oksidlanadigan temir miqdori:

$$396 : 0,48 \cdot 0,210 : 231,55 \cdot 167,55 = 125,364 \text{ t ,}$$

FeO gacha esa oksidlanadigan temir miqdori:

$$396 - 135,36 = 270,64 \text{ t.}$$

Temirni oksidlanishi uchun zarur bo'ladigan kislorod miqdori, t:

$$\text{Fe}_3\text{O}_4 \text{ gacha} \dots\dots\dots 125,36 \cdot 64 : 167,55 = 47,88$$

$$\text{FeO gacha} \dots\dots\dots 270,64 \cdot 16 : 55,85 = 77,53$$

Kislorodning umumiy zarur bo'lgan miqdori:

$$131,42 + 32,856 + 47,88 + 77,53 = 289,686 \text{ t.}$$

Shteyndagi kislorodni hisobga olganda, havo bilan kiritiladigan kislorodning miqdori:

$$289,686 - 22 = 267,686 \text{ t.}$$

Konverterlash vannasida kislorodni to‘liq ishlatish koeffitsienti 95% teng deb qabul qilsak, bu holda, kiritiladigan kislorodning miqdori:

$$267,686 : 0,95 = 281,774 \text{ t.}$$

$$(281,774 - 267,686 = 14,088)$$

Kislorod bilan birga keladigan azotning miqdori:

$$281,774 \cdot 77 : 23 = 943,33 \text{ t.}$$

Konvertlash jarayonining birinchi bosqichiga havoning zarur bo‘lgan umumiy miqdori: $943,33 + 281,774 = 1225,104 \text{ t.}$

Konverterlash jarayoni birinchi bosqichi gazlarining hajmi va tarkibi quyidagigicha:

	kg	m ³	(xajmlari %)
S ₀₂	262844	91995,4	10,55
S ₀₃	54760	15332,8	1,76
N ₂	943330	754664	86,56
O ₂	14088	9861,6	1,13
Jami:.....	1275022	871853,8	100

Umuman birinchi bosqichda hosil bo‘ladigan konverter gazlarining miqdori 1275,022 t, yoki 871,8538 m³.

Konverterlashning birinchi bosqichida havo bilan puflash davomiyligini aniqlaymiz: $1225104 : 1,29 : 550 = 1726,7 \text{ min} = 22,78 \text{ s.}$

Nazorat savollari

1. Kislorod konverter pechining tuzilishi va ishlash prinsipi.
2. Nima sababdan kislorod konvertor pechi deb nomlanadi?
3. Kislorod konverter pechining samaradorlik jihatini tushuntirib bering.

12-amaliy mashg'ulot

Vakuum filtr dvigatelining quvvatini hisoblash

Vakuum filtr – gidrometalluriyada 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 yyerda: 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 koeffitsienti $f_1 = 0,2 \div 0,3$

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 koeffitsienti, $f_2 = 0,20$ 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 koeffitsienti, $M_3 = 0,1$ ga teng.

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

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 koeffitsient.

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.

13-amaliy mashg'ulot

Yallig' qaytaruvchi eritish pechlarini hisoblash.

Quyidagi berilgan tarkib bo'yicha boyitmani eritish jarayonida hosil bo'ladigan shlak tarkibini, miqdorini va desulfurizatsiya darajasini aniqlashimiz lozim: Cu – 19%, S – 32.5%, Fe - 28%, SiO₂ – 16,5%, Al₂O₃ - 2,0%, CaO – 1,0%, boshqalar - 1%. Hisoblashni quruq 100 kg boyitma bo'yicha olib boramiz.

Bajarilayotgan hisoblashda faqatgina boyitmaning xususiyatlari va boyitmaning ratsional tarkibini hisoblashdagi natijalari bilgan holda olib boramiz.

Boyitma tarkibida mis xalkopirit va kovelin minerallarida 9:1 nisbatta uchraydi. Temir pirit tarkibida va CaO-oxak holda uchraydi.

Mis boyitmasining ratsional tarkibi, %

Minerallar	Cu	S	Fe	Jami
CuFeS ₂	17.1	17.23	15,02	49,35
CuS	1,9	0,95	-	2,85
FeS ₂	-	14,32	12,98	27,3
SiO ₂	-	-	-	16,5
Al ₂ O ₃	-	-	-	2,0

CaO	-	-	-	1
Boshqalar	-	-	-	1,0
Jami:	19	32.5	28	100,00

Desulfurizatsiya - qattiq shixtalar va pechga qo'yiladigan suyuq konvertir shlaklaridagi sulfidlarni kislorod bilan dissotsialanishi oqibatida sodir bo'ladi. Bizning sharoitda qattiq shixta tarkibida kislorod ishtirok etmaydi. Sulfidlarning oksidlanishi faqatgina suyuq konvertir shlakidagi kislorod evaziga sodir bo'ladi.

Konverter shlaklaridagi sulfidlarini kislorodsiz oksidlanishidagi desulfurizatsiya darajasini va shteyn tarkibini aniqlash.. Boyitma tarkibining rotsional tarkibiga asosan dissotsiatsiyalanish oqibatida ajralgan oltingugirt miqdorini aniqlaymiz. (kg):

Qo'yidagi reaksiya bo'yicha $2\text{CuFeS}_2 \rightarrow \text{Cu}_2\text{S} + 2\text{FeS} + \text{S}$ 25% S ajralib chiqadi, uning miqdori

$$17,23 \cdot 0,25 = 4,3 ;$$

piritning parchalanishi $\text{FeS}_2 \rightarrow \text{FeS} + \text{S}$ 50% S ajralib chiqadi, uning miqdori:

$$14,08 \cdot 0,5 = 7,04 ;$$

reaksiya bo'yicha $2\text{CuS} \rightarrow \text{Cu}_2\text{S} + \text{S}$ 50% S ajralib chiqadi, unda $0,95 \cdot 0,5 = 0,47$

Jami ajralgan oltingugirt miqdori. $4,3 + 7,04 + 0,47 = 11,81$ kg.

Shteynga o'tgan oltingugirt miqdori. $32,5 - 11,81 = 20,69$ kg, desulfurizatsiya darajasi esa qo'yidagiga teng:

$$11,81 : 32,5 \cdot 100 = 36,34 \%.$$

Xomashyo boyitmalarini eritishda shteynga misning o'tishi amaliyotdagi ko'rsatgichlar bo'yicha hisoblaydigan bo'lsak u holda bu qiymat 96-98% ni tashkil etadi. Boyitmadan shteynga o'tgan misning miqdori qo'yidagicha:

$$19 \cdot 0,98 = 18,62 \text{ kg.}$$

Shteynda shuncha miqdordagi mis qo'yidagi miqdordagi oltingugirt bilan birikadi:

$$18,62 \cdot 32 : 127,0 = 4,69 \text{ kg.}$$

Shteyndagi qolgan oltingugirt temir bilan birikadi:

$$20,69 - 4,69 = 16 \text{ kg}$$

$$16 \cdot 55,85 : 32 = 27,9 \text{ kg,}$$

Bunday hollarda boyitmadi barcha temir miqdori shteyn tarkibiga o'tadi.

Ishlab chiqarish zavodlarida shteyn miqdoridagi oltingugirt miqdori 23 - 27% orasidagi qiymatni tashkil etadi. Hozirgi hisobotimiz uchun biz 25% deb olamiz (V. YA. Mostovich qoidasi). Bunda shteynning chiqishi qo'yidagiga teng:

$$20,69 : 0,25 = 82,76 \text{ kg ,}$$

Shteyn tarkibidagi misning miqdori:

$$18,62 : 82,76 \cdot 100 = 22,5\%.$$

B. P. Nedved ma'lumotlari bo'yicha boyitma tarkibidagi misning miqdori bizning misolimizdagidek bo'lsa, unda 5.2% kislorod konvertir shlakidan Fe_3O_4 shaklidagi temir bilan birikadi.

YUqoridagi ma'lumotlar asosida biz qo'yidagi dastlabki shteyn tarkibini aniqlaymiz:

	%	kg	%	kg
Cu.....	22,5	18,62	O_2	5,2
S.....	25,0	20,69	Fe.....	47,3
				39.15

Konvertir shlakidan shteyn tarkibiga o'tgan temir miqdori
 $39.15 - 28 = 11.15 \text{ kg}$.

Konvertir shlakidagi magnetit bilan birikkan kislorod miqdorini aniqlash uchun konvertir shlakining tarkibini bilish lozim: Cu – 3%, SiO_2 - 23%, Fe - 48%, Al_2O_3 - 6,1%, O_2 - 15,2%, S - 1,4%, boshqalar - 3,3%. Keladigan konvertir shlakining miqdori:

$$39.15 : 0,48 = 81.56 \text{ kg}.$$

Konvertir shlakidagi magnetit miqdorini kislorodning temirga nisbatligi bo'yicha aniqlaymiz.

$$\text{FeO da } \text{O}_2 : \text{Fe} = 16 : 55,85 = 0,286 \text{ kg};$$

$$\text{Fe}_3\text{O}_4 \text{ da } \text{O}_2 : \text{Fe} = 64 : 167,55 = 0,382 \text{ kg};$$

$$\text{Bizning shlakda } \text{O}_2 : \text{Fe} = 15,2 : 48 = 0,323 \text{ kg}.$$

Olingan qiymatlardan qo'yidagi tenglamani tuzamiz.

$$15,2 = 0,268X + (48 - X) 0,382$$

bu erda X — FeO ko'rinishda bog'langan temirning miqdori, (48 - X) esa — Fe_3O_4 ko'rinishda bog'langan temirning miqdori.

Tenglamani echgan holda $X = 32,8$ ga tengligini topamiz. SHuncha miqdordagi temir bilan bog'langan kislorod miqdori.

$$32,80 \cdot 16 : 55,85 = 9,40 \text{ kg}.$$

Fe_3O_4 dagi temir miqdori

$$48 - 32,8 = 15,20 \text{ kg}$$

Undagi kislorod miqdori

$$15,20 \cdot 64 : 167,55 = 5,80 \text{ kg}.$$

Konvertir shlakidagi jami magnetit miqdori:

$$15,20 + 5,80 = 21,0 \text{ kg, yoki } 21,0\%.$$

Konvertir shlaki bilan keladigan magnetit miqdori:

$$39.15 : 0,48 \cdot 0,21 = 17,13 \text{ kg}.$$

Amaliy jihatdan u to'liqligicha shteyn tarkibiga o'tadi. Kamroq miqdordagi oltingugirt pech kladkalari orasidan kiruvchi havo bilan oksidlanadi. Dissotsialanishni ham inobatga olgan xolda gazlar tarkibiga o'tgan jami oltingugirt miqdori:

$$0,80 + 11,81 = 12,61 \text{ kg},$$

Eritish paytida desulfurizatsiya darajasi qo'yidagicha qiymatni tashkil etadi.

$$12,61 : 32 \cdot 100 = 38,8\%$$

shu jumladan 0,8 kg, yoki 2,5% ga yaqini sulfidlarning, oksidlanishi hisobiga.

YAllig‘ qaytaruvchi pechlarda konvertir shlaklaridan misni ajratib olish darajasi 85% ni tashkil etadi. YA’ni shuncha miss konvertir shlakidan shteyn tarkibiga o‘tadi. (bu qiymat amaliy jihatdan isbotlangan):

$$81,56 \cdot 0,03 \cdot 0,85 = 2,08 \text{ kg.}$$

Oltinugirt mis bilan shteyn tarkibida Cu_2S ko‘rinishda uchraydi:

$$2,08 \cdot 32 : 127 = 0,52 \text{ kg.}$$

Konvertir shlakidan shteyn tarkibiga o‘tgan oltinugirt:

$$32,5 - 11,81 - 0,80 + 0,52 = 20,41 \text{ kg;}$$

$$\text{mis} \quad 18,62 + 2,08 = 20,7 \text{ kg.}$$

Xomashyo shixtalarini konvertir shlaki qo‘shib eritishda shteyn tarkibi qo‘yidagicha:

	kg	%		kg	%
Cu.....	20,7	24,42	Fe.....	39,15	46,19
S.....	20,41	24			
O ₂	4,5	5,3			

Nazorat savollari

1. Kislorod konverter pechining tuzilishi va ishlash prinsipi.
2. Nima sababdan kislorod konvertor pechi deb nomlanadi?
3. Kislorod konverter pechining samaradorlik jihatini tushuntirib bering.

14-amaliy mashg‘ulot

Olovli tozalash pechlarini hisoblash

Xomaki misni olovli tozalash asosan mis tarkibidagi zarra moddalarni yo‘qotish va keyingi misni elektrolitik tozalash uchun ma‘lum bir o‘lchamli anodlarga qo‘yiladi. Olovli tozalash jarayonida yo‘qotilishi lozim bo‘lgan asosiy zarra elementlarga temir, oltinugirt, va kislorod kiradi. Olovli tozalash jarayoniga xomaki mis suyuq va qattiq ko‘rinishlarda keladi. Xomaki mis ko‘rinishi suyuq bo‘lgan xollarda qo‘zg‘aluvchan anod pechlari qo‘llaniladi. Qattiq mislarni tozalash uchun esa qo‘zg‘almas anod pechlaridan foydalaniladi. Biz yuqorida takidlagan ikki xil anod pechlarida xam olovli tozalash davriy xisoblanadi.

420 tonna og‘irlikli xomaki misni (anodli pechdan chiqayotgan 99,6 % li suyuq holatdagi homaki mis) olovli tozalash jarayonining material balansini

tuzish kerak bo‘ladi. Konvertirdan chiqayotgan xomaki mis suyuq xolatda anod pechiga qo‘yiladi. Xomaki misda misning miqdori 99,3 % tashkil etadi. Amaliyotda aniqlangan ma’lumotlarga asosan qo‘yidagi ko‘rsatgichlarni qabul qilamiz. Bu jarayonga suyuq xomaki misdan tashqari, xomaki misning massasiga nisbatan 18% elektroliz sexida hosil bo‘lgan tarkibida 99,6 % mis mavjud skraplar qo‘shiladi. Shpular bilan birgalikda 0,5 % brak anodlarda eski qoliplarni anodli eritish pechiga yuklanadi. Shlakning chiqishi 1,5%. Gazlar bilan yo‘qoladigan mis miqdori 0,1% Cu. Olingan 3t metallardan qoliplar tayyorlanadi. Olovli tozalash jarayonida hosil bo‘ladigan shlak tarkibida 45% Cu bo‘ladi. Anodlarda esa 99,3% Cu, 0,5 % ni tashkil etadi.

Yaroqli anod tarkibidagi misni miqdorini aniqlaymiz:

$$420 \cdot 0,993 + 420 \cdot 0,05 \cdot 0,993 + 3 \cdot 0,993 = 417,06 + 20,85 + 2,979 = 440,83 \text{ t.}$$

Olovli eritishga keladigan massa:

$$440,83 = X - 0,015X - 0,001 X$$

$$440,83 = 0,984X$$

$$X = 447,99 \text{ t}$$

Bunga asosan eritishga kelayotgan xomaki mis massasini X_1 va anod skraplarining massasini yaroqsiz anod va skrap tarkibidagi mis ($420 \cdot 0,005 = 2,1$ $2,1 \cdot 0,993 = 2,085$) ni ham inobatga olgan holda quyidagi tenglama orqali topamiz.

$$447,99 = 0,992 X_1 + 0,18 \cdot 0,993 X_1 + 0,993$$

$$447,99 - 0,993 = 0,992 X_1 + 0,17874 X_1$$

$$447,99 = 1,17074 X_1$$

$$X_1 = 381,80$$

Bu yerda xomaki mis massasi $X_1 = 381,80 \text{ t.}$

Anod skrapining massasi esa $381,80 \cdot 0,18 = 68,72 \text{ t.}$

Eritish natijasida chiqayotgan anod shlakining miqdori:

$$446,99 \cdot 0,015 : 0,45 = 14,89 \text{ t.}$$

Xisoblashlardan olingan qiymatlarni pastdagi jadvalga kiritamiz.

Xomaki mislarni olovli tozalash jarayonining material balansini

Balans tuzish	Jami	Ulardagi mis	Balans tuzish	Jami	Ulardagi mis	
Yuklandi:			Olindi:			
Xomaki mis	381,80	379,7	Anod	420	417,06	
Anod skrap	68,72	68,44	Yaroqsiz anod va skrap bilan yo'qolishi	2,1	2,085	
Yaroqsiz anod va skrap	2,1	2,085		Qolip	3	2,979
				Shlak	14,89	4,91
				Gazlar bilan yo'qolishi	—	0,68

Xomaki misni olovli tozalash jarayonining issiqlik balansini tuzishda, bu jarayonni turli xaroratli tartiblarida olib borilishi haqida kerakli ma'lumotlarni bilish talab qilinadi. Mis zarralarining oksidlanishi natijasida yoqilg'i sarfi kamayadi. Ammo yoqilg'i miqdori ko'p bo'lgandagina mis to'liq qaytariladi. Bu vaqtda boshqa qattiq shixtalarni eritishda yoqilg'i miqdori ko'p sarfi bo'lishini talab qiladi.

Yoqilg'ini yoqish qurilmalarini tanlashda va chiqindi gazlar utilizatsiya qilishda ham yoqilg'i sarfi katta ahamiyatga ega. Eritish jarayonining issiqlik balansini xisoblashni maksimal va minimal yoqilg'i sarfi bo'yicha olib boramiz. Bu pechning issiqlik balansini hisoblash uchun quyidagi kattaliklardan foydalanamiz.

Eritish massasi 420 t. Pechga qo'yidagilar yuklanadi: 381,80 t og'irligidagi suyuq xomaki misning xarorati 1150 °C; 68,72 t anod skrapining xarorati 25°C; 1t brak anodining xarorati 25°C. Pechdagi misning xarorati 1200°C. Misning erish issiqligi 43 kkal/kg; 20-1083 °C intervalida issiqlik sig'imi 0.049 kkal/kg, suyuq misning issiqlik sig'imi 0.1318 kkal/kg.

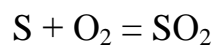
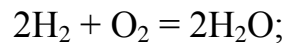
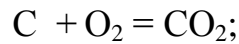
Pechdan chiqayotgan gazlar xarorati 1250 °C. Yoqilg'i sifatida quyidagi tarkibli mazut qo'llaniladi,; 2W^P; 0,3A^P; 1,9S^P; 83,3 C^P; 11,5 H^P; 0,5 O^P; 0,5 N^P;

$Q^p = 9370$ kkal/s (haqiqiy mazut tarkibi pasporti bo'yicha).

Eritish vaqti 15 s, shu jamladan anod skrapini eritish 2 s, suyuq misni eritish 4 s. Suyuq misni yuklash 4 s, shlakni oksidlash va quyish 2 s, tiklash 2 s, tayyor misni qoliplarga quyish.

Mazut yonishini xisoblash.

Mazutning yonish reaksiyalari qo'yidagicha bo'ladi:



100 kg mazutning yoqish uchun kislorodning nazariy sarfi aniqlaymiz. kg

$$C + O_2 = CO_2 \quad 83,3 \cdot 32 : 12 = 222,13$$

$$2H_2 + O_2 = 2H_2O \quad 11,5 \cdot 32 : 4 = 92$$

$$S + O_2 = SO_2 \quad 1,9 \cdot 32 : 32 = 1,9$$

Jami...316

Kislorod bilan keladigan azot miqdori $316 \cdot 77 : 23 = 1058$ kg, umumiy xavo sarfi $316 + 1058 = 1374$ kg.

Mazutning yonishidan chiqadigan gazlar tarkibi qo'yidagicha.

	kg	m ³	% (xajmi.)
CO ₂	$83,3 \cdot 44 : 12 = 305,4$	155,3	13,7
2H ₂ O.....	$11,5 \cdot 36 : 4 = 103,5$	128,8	11,4
SO ₂	$1,9 \cdot 64 : 32 = 3,8$	1,3	0,1
N ₂	1058	846,4	74,8
Jami.....	1470,7	1131,8	100

Ishlab chiqarish sharoitida mazutning yonishi $\alpha = 1,15$ da olib boriladi.

Bunda xavoning sarfi qo'yidagicha bo'ladi: $1374 \cdot 1,15 = 1580$ kg, undagi kislorod

$$1580 \cdot 0,23 = 363,4 \text{ kg, azota } 1580 \cdot 0,77 = 1216,6 \text{ kg.}$$

Peshdan chiqayotgan gazlar tarkibi:

	m ³	%(xajm.)
CO ₂	155,3	11,9
H ₂ O	1288+1580: 1,293 · 5 · 2,24 : 18= 7,6 + 128,8= 136,4	10,6
SO ₂	1,3	0,1
N ₂	973,3	74,8
O ₂	33,8	2,6
Jami	1300,1	100,0

Namlikni aniqlashda 1 m³ xavo tarkibida 5g namlik mavjud bo‘ladi. Mazutning faktik issiqligini xisoblaymiz:

$$Q_H^p = 6747,3 + 2829 + 10,4 - 12 = 9570,7 \text{ kkal/kg.}$$

Nazorat savollari

1. Kislorod konverter pechidan so‘ng nima uchun olovli tozalalsh jarayoni oqib o‘tadi.
2. Olovli tozalalsh Tushunchalalar bering va misollar keltiring.
3. Qanday mahsulotlar ushbu pechga yuklanadi va asosiy ko‘rsatgichini tushuntirib bering.

15-amaliy mashg‘ulot Shaxtali eritish pechlarini hisoblash

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 1–6° gradus qiyalikda tayanch uzeligiga 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, $\alpha = 35-60^\circ$ gacha.

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

D – chashkaning ichki diametri;

k - doimiy o‘lchov birligi yo‘q bo‘lgan koeffitsient, 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 $\alpha - 50^\circ$, $\psi = 40^\circ$, aylanish chastotasi $n_x = 8,7$ ay/min.

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

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

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

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 $\rho_{sh} = 2500 \text{ kg/m}^3$ ga teng. Xalqaning parametri $\beta = 4,5 \text{ 1/m}$.

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

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

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

$$\gamma = 1,18;$$

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

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:

$$\sigma_{ekv} = \frac{3P_{\max} \sqrt{(1 + \beta^2 \cdot \delta^2 + \mu_n^2)}}{\beta^2 \cdot \delta^2} = 4920686,4 \frac{\sqrt{(1 + 4,5^2 \cdot 0,03^2 + 0,3^2)}}{4,5^2 \cdot 0,03^2} = \frac{21,3409}{20,2509} = 25 \text{ mPa}$$

σ_{ekv} maksimal $\sigma_{ekv} 2 \cdot 25 = 50 \text{ mPa}$ 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.

ADABIYOTLAR

1. Barry A. Wills, Tim Napier-Munn. Mineral Processing Technology. Publisher: Elsevier Science & Technology Books, 2006. 450 p.
2. Польшкин С.И., Адамов Е.В. –Обогащение руд цветных металлов и редких металлов. - М.: Металлургия, 2003. - 461 с.
3. Егоров В.Л. Обогащение полезных ископаемых. – М: Недра, 2004. - 421 с.
4. Corby G. Anderson, Robert C. Dunne, John L. Uhrig. Mineral Processing and Extractive Metallurgy. Society for Mining, Metallurgy, and Exploration (February 18, 2014)
5. Абдурахмонов С.А. Гидрометаллургия жараёнлари назарияси ва дастгоҳлари. – Навоий, 2001. — 286 б.
6. Юсупходжаев А.А., Балгабаева Г.Т. Механическое оборудование металлургических заводов ч. 2 и 3. -Т.: ТГТУ, 2004. — 121 с.

Qo'shimcha adabiyotlar

1. Мирзиёев Ш.М. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик – ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қоидаси бўлиши керак. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2016 йил якунлари ва 2017 йил истиқболларига бағишланган мажлисидаги Ўзбекистон Республикаси Президентининг нутқи. // “Халқ сўзи” газетаси. 2017 й., 16 январь, №11.
2. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги фармони.
3. Притыкин Д.П. Механическое оборудование заводов цветной металлургии. — М.: Металлургия, 2005. — 392 с.
4. Басов А.И. Механическое оборудование обогатительных фабрик и заводов тяжёлых металлов. – М.: Металлургия 2000. — 351 с.
5. Юсупходжаев А.А., Мирзажонова С.Б. Металлургик заводларнинг механик дастгоҳлари. Амалий машғулотлар ва лаборатория ишларини бажариш учун услубий қўлланма. – Тошкент: ТошДТУ, 2014. — 52 б.

Axborot manbaalari

1. www.lex.uz–Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси.
2. www.ziynet.uz – Ўзбекистон Республикаси таълим портали.
3. <http://www.agmk.uz> – Olmaliq kon metallurgiya kombinatining veb sayti

MUNDARIJA

1	Tasmali konveyerlarni texnik ko‘rsatgichini hisoblash.....	3
2	Vagon ag‘dargichlarning ishlab chiqarish unumdorligini aniqlash.	5
3	Xom ashyo va materiallarni saqlash uchun bunkerlarni hisoblash.	7
4	Oziqlantiruvchi, taqsimlovchi mexanizmlarni hisoblash	9
5	Tegirmonlarning ish tartibini hisoblash	11
6	Sinflagichlarning ishlab chiqarish quvvatini hisoblash.....	13
7	Shixtali tayyorlashda mexanik dastgoxlarni ishlab chiqarish quvvatini hisoblash	15
8	Baraban aralashtirgichning tuzilishi va ishlab chiqarish jarayonini hisoblash.....	17
9	Domna pechlarida suyuq mahsulotlarni yig‘ishda ishlatiladigan agregatlar hisoblash va ularning tuzilishi.	20
10	Elektryoyli pechlarni hisoblash.....	23
11	Konverterlar tuzilishini hisoblash.....	27
12	Quyish mashinalari va tuzilishini hisoblash.....	31
13	Yallig‘ qaytaruvchi eritish pechlarini hisoblash.....	33
14	Olovli tozalash pechlarini hisoblash.....	36
15	Shaxtali eritish pechlarini hisoblash.....	40

Muharrir: Sidiqova K.M.

Chop etishga ruxsat berildi 06.10.2022 y. Bichimi 60x84 1/16
Shartli bosma tabog‘i 2,2. Nusxasi 50 nusxa. Buyurtma № 31.

TDTU bosmaxonasida chop etishga berilgan. Toshkent sh, Talabalar ko‘chasi54