

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА  
УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ  
КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА  
УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ  
ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

***ISHLAB CHIQRISHNING EKOLOGIK MUAMMOLAR***



***METALLURGIYA***

***ТОШКЕНТ-2021***

Mazkur ishchi o‘quv dastur Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 2020 yil 7 dekabrda 648-sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan o‘quv dastur asosida tayyorlandi.

**Tuzuvchilar:** TDTU «Metallurgiya» kafedrasini mudiri, PhD, dots. B. T. Berdiyarov  
TDTU «Metallurgiya» kafedrasini dots. PhD S. T. Matkarimov

**Taqrizchi:** AF NITU «MISiS» k. t. n. ... dots. S. R. Xudoyarov

O‘quv dastur Toshkent davlat texnika universiteti Kengashining 2020 yil 18 dekabrda 4 sonli yig‘ilishida ko‘rib chiqilib, foydalanishga tavsiya etildi.

## MUNDARIJA

|   |           |
|---|-----------|
| <b>I. ISHCHI DASTUR .....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>II. MODULNI YO'QOTISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL<br/>TA'LIM METODLARI.....</b> | <b>11</b> |
| <b>III. NAZARIY MATERIALLAR.....</b>  | <b>16</b> |
| <b>IV. AMALIY MASHG'ULOT MATERIALLARI.....</b>                                      | <b>51</b> |
| <b>V. GLOSSARIY .....</b>   | <b>90</b> |
| <b>VI. FOYDALANGAN ADABIYOTLAR.....</b>   | <b>98</b> |

## I. ISHCHI DASTUR

### Kirish

Dastur O‘zbekiston Respublikasining 2020 yil 23 sentyabrda tasdiqlangan “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevral “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-4947-son, 2019 yil 27 avgust “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to‘g‘risida”gi PF-5789-son, 2019 yil 8 oktabr “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5847-sonli Farmonlari hamda O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 23 sentabr “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi 797-sonli Qarorida belgilangan ustuvor vazifalar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo‘lib, u oliy ta’lim muassasalari pedagog kadrlarining kasb mahorati hamda innovatsion kompetentligini rivojlantirish hamda oliy ta’lim muassasalari pedagog kadrlarining kasbiy kompetentligini muntazam oshirib borishni maqsad qiladi.

Ushbu dasturda ishlab chiqarish ekologik muammolari metallurgiyani atrof muhitga ta’siri, metallurgik ishlab chiqarishning gaz va changlarini ushlash va atmosferaga salbiy ta’sirini oldini olish, metallurgik ishlab chiqarishning tashlandiq suvlarini tozalash va ekologik toza metallurgiyani yaratish masalalariga qaratilgan nazariy va amaliy ma’lumotlar bayon etilgan.

### **Modulning maqsadi va vazifalari**

**Modulning maqsad va vazifasi** - metallurgik ishlab chiqarishning ekologiyaga salbiy ta’sirini kamaytirish va ekologik toza qayta ishlash texnologiyalarni yaratish va qo‘llash, tanlash, tahlil qilish, samaradorligini aniqlashga oid amaliy ko‘nikma va malakalarni takomillashtirishga qaratilganligi bilan ahamiyatli.

## **Modul bo'yicha tinglovchilarning bilimi, ko'nikmasi, malakasi va kompetensiyalariga qo'yiladigan talablar**

“Ishlab chiqarishning ekologik muammolari” kursini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida:

### **Tinglovchi:**

- Urganilayotgan fanning asosiy tushunchalari va natijalarning mohiyati;
- Metallurgik ishlabchiqarishda ifloslantirishvachiqindilar;
- Metallurgik ishlab chiqarishning chang va gazlarini ushlab bo'yicha tadbirlar;
- Atrof muhitni sanoat ifloslantirishning ta'siri;
- Atmosfera havosi sifatini nazorat qilish va boshqarish haqida *bilimlarni* egallashi;

### **Tinglovchi:**

- sulfidli mis boyitmalarini yallig' eritish jarayonini texnologik xisoblash;
- mis boyitmalarini suyuq vannada eritishi jarayonlarini amalga oshirish;
- rux boyitmasining mineralogik tarkibini aniqlashga oid jarayonni bosqichma-bosqich amalga oshirish;
- rangli metallarni saqlovchi xom ashyolarni qayta ishlashning texnologik sxemalarini tuzish kabi *ko'nikma* va *malakalarni* egallashi;

### **Tinglovchi:**

- Metallurgik ishlab chiqarishda xosil bulayotgan gaz, suyuq va qattiq xodagi chiqindilarning atrof muxitga ta'siri anglash;
- ishlab chiqarishda ekologik muammolarini bartaraf etish usullarining samaradorligini aniqlash **kompetensiyalariga** ega bo'lishi zarur.

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

“Ishlab chiqarishning ekologik muammolar” moduli ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar shaklida olib boriladi.

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

tutilgan:

- ma'ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida prezentatsion va elektron-didaktik texnologiyalardan;
- o'tkaziladigan amaliy mashg'ulotlarda texnik vositalardan, ekspress-so'rovlar, test so'rovlari, aqliy hujum, guruhli fikrlash, kichik guruhlar bilan ishlash, kollokvium o'tkazish, "Xulosalash", "T-jadvali", "Keys-stadi" va boshqa interaktiv ta'lim usullarini qo'llash nazarda tutiladi.

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

"Ishlab chiqarishning ekologik muammolar" moduli mazmuni o'quv rejadagi "Qora metallurgiyada yangi texnologiyalar" va "Rangli metallurgiyada yangi texnologiyalar" va "Ikkilamchi texnogen chiqindilarni qayta ishlash" o'quv modullari bilan uzviy bog'langan.

### **Modulning oliy ta'limdagi o'rni**

Modulni o'zlashtirish orqali tinglovchilar ikkilamchi texnogen chiqindilarni qayta ishlashning texnologik jarayonlarini amalda qo'llash va baholashga doir kasbiy kompetentlikka ega bo'ladilar.

### **Modul bo'yicha soatlar taqsimoti**

| №  | Modulmavzulari   | Tinglovchining o'quv yuklamasi, soat |         |                   |                         |
|----|--|--------------------------------------|---------|-------------------|-------------------------|
|    |  | jami                                 | Nazariy | Amaliy mashg'ulot | Ko'chmamashtirishg'ulot |
| 1. | Metallurgiyani atrof muhitga ta'siri                                     | 2                                    | 2       |                   |                         |
| 2. | Metallurgik ishlab chiqarish chiqindilarini gaz va changlardan tozalash. | 2                                    | 2       |                   |                         |

|    |   |           |          |          |          |
|----|---|-----------|----------|----------|----------|
| 3. | Metallurgik ishlab chiqarishning suyuq chiqindilari.  | 2         | 2        |          |          |
| 4. | Ekologik toza metallurgiya yaratishning umumiy prinsiplari.   | 2         | 2        |          |          |
| 5. | Mis konsentratlarini kislorodli olovli pechlarda eritish paytida chiqadigan gaz va chang miqdorini hisoblash    | 2         |          | 2        |          |
| 6. | Suyuq vannada mis konsentratlarini eritish jarayonida gaz va chang miqdorini hisoblash                          | 2         |          | 2        |          |
| 7. | Qaynar qatlamli pechlarda rux konsentratlarini kuydirish paytida chiqadigan chang va gazlar miqdorini hisoblash | 2         |          | 2        |          |
| 8. | Oqava suvlarni tozalash jarayonini hisoblash  | 2         |          | 2        |          |
|    | <b>Jami:</b>  | <b>20</b> | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>4</b> |

## NAZARIY MASHG‘ULOTLARMAZMUNI

### 1-mavzu:Metallurgiyaniatrofmuhitgata’siri

Ilmiy-texnik rivojlanish va ekologik muammolar. Atmosferani qora metallurgiya korxonalarining chiqindilari bilan ifloslantirish. Atmosferani rangli metallurgiya korxonalarining chiqindilari bilan ifloslantirish. Metallurgik ishlab chiqarishda ifloslantirish va chiqindilar. Atrof muhitni sanoat ifloslantirishning ta’siri.

### 2- mavzu:Metallurgik ishlab chiqarish chiqindilarini gaz va changlardan tozalash

Atmosfera havosi sifatini nazorat qilish va boshqarish. Metallurgik ishlab chiqarishning chang va gazlarini ushlab bo‘yicha tadbirlar. Dag‘al changni ushlab. Nam chang tutish. Gazlarni mayin changdan tozalash. Metallurgik ishlab chiqarish chiqindilarini gaz va bug‘simon ifloslanishlardan tozalash. Gazlarni tozlash apparat-larini tanlash bo‘yicha umumiy tavsiyalar.

### 3-mavzu:Metallurgik ishlab chiqarishning suyuq chiqindilari

Suv sifatini nazorat qilish va boshqarish. Metallurgik ishlab chiqarishning ifloslangan tashlandiq suvlari. Sanoat chiqindi suvlarning sinflanishi. Tashlandiq suvlarni zararli elementlardan tozalashning dolzarbligi. Tashlandiq suvlarni tozalashning zamonaviy usullari. Tashlandiq suvlarni qattiq zarralardan tozalash. Tashlandiq suvlarni moy mahsulotlaridan tozalash. Sianli eritmalarni zararsizlatirish to'risida umumiy ma'lumotlar. Tabii suv xavzalarini sanoat oqova suvlar bilan zararlanishidan ximoyalash. Ekologik xavf xaqida umumiy ma'lumotlar. Qora metallurgiya sanoatida ekologik xavf. Rangli metallurgiya sanoatida ekologik xavf.

#### **4-mavzu: Ekologik toza metallurgiya yaratishning umumiy prinsiplari.**

Ekologik toza ishlab chiqarishning asosiy komponentlari va prinsiplari. Ekologik toza ishlab chiqarishni yaratishning tartibi. Ishlab chiqarish ob'ekt va texnologiyalarni ekologik pasportlashtirish. Metallurgik ishlab chiqarishning ekologik monitoring tizimi.

### **AMALIY MASHG'ULOT MAZMUNI**

#### **1-amaliy mashg'ulot: Mis konsentratlarini kislorodli olovli pechlarda eritish paytida chiqadigan gaz va chang miqdorini hisoblash**

Shteyn tarkibi va desulfurizatsiya darajasini hisoblash. Kimyoviy tarkibini hisoblash. Tarkibi ma'lum bo'lgan shlakni eritishda kerakli flyus miqdorini hisoblash. Material balans hisoblash. Chiquvchi gazlar tarkibi va miqdorini hisoblash. Avtogen eritish jarayonining issiqlik balansini hisoblash.

#### **2-amaliy mashg'ulot: Suyuq vannada mis konsentratlarini eritish jarayonida gaz va chang miqdorini hisoblash**

Mis boyitmlarining minerologik tarkibini hisoblash. Ratsional tarkibini hisoblash. Mis boyitmlarini suyuq vannada eritish jarayonida ajraladigan gaz va chang miqdorini hisoblash.



### **3-amaliy mashg'ulot: Qaynar qatlamli pechlarda rux konsentratlarini kuydirish paytida chiqadigan chang va gazlar miqdorini hisoblash.**

Havoli puflashda sulfidli rux boyitmalarni kuydirish. Rux boyitmasining mineralogik tarkibini aniqlash. Kuydirilgan rux boyitmalarini ratsional tarkibin aniqlash. Qaynar qatlam pechlarida kuydirish jarayonlariga sarflanadigan havoni aniqlash. Qaynar qatlam pechlaridan chiqayotgan kuyindi gazlar tarkibi va miqdorini aniqlash.

### **4-amaliy mashg'ulot: Oqava suvlarni tozalash jarayonini hisoblash.**

Uzluksiz qarshi oqim dekantatsiyasi usuli yordamida eritilgan oltinni yuvish darajasini hisoblash kerak.

## **KO'CHMA MASHG'ULOTLAR MAZMUNI**

### **Mavzu: Metallurgik ishlab chiqarish chiqindilarini gaz va changlardan tozalash.**

Ko'chma mashg'ulotda tinglovchilarni TDTUning "Metallurgiya" kafedrasini va "Metallurgiya" sohasiga oid ishlab chiqarish korxonalarining laboratoriyalariga olib borish ko'zda tutilgan. Tinglovchilar mavzular bo'yicha fikr almashadilar.

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

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

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

- ma'ruza;
- amaliy mashg'ulot.

O'quv ishini tashkil etish usuliga ko'ra:

- jamoaviy;
- guruhli (kichik guruhlarda, juftlikda);
- yakka tartibda.

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

**Guruhlarda ishlash** – bu o‘quv topshirig‘ini hamkorlikda bajarish uchun tashkil etilgan, o‘quv jarayonida kichik guruxlarda ishlashda (3 tadan – 7 tagacha ishtirokchi) faol rol o‘ynaydigan ishtirokchilarga qaratilgan ta’limni tashkil etish shaklidir. O‘qitish metodiga ko‘ra guruhni kichik guruhlarga, juftliklarga va guruhlarora shaklga bo‘lish mumkin.

*Bir turdagi guruhli isho‘quv guruhlari* uchun bir turdagi topshiriq bajarishni nazarda tutadi.

*Tabaqalashgan guruhli ish guruhlarda* turli topshiriqlarni bajarishni nazarda tutadi.

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

## II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTREFAOL TA’LIM METODLARI.

### “Xulosalash” (Rezyume, Veer) metodi

**Metodning maqsadi:** Bu metod murakkab, ko‘ptarmoqli, mumkin qadar, muammoli xarakteridagi mavzularni o‘rganishga qaratilgan. Metodning mohiyati shundan iboratki, bunda mavzuning turli tarmoqlari bo‘yicha bir xil axborot beriladi va ayni paytda, ularning har biri alohida aspektlarda muhokama etiladi. Masalan, muammo ijobiy va salbiy tomonlari, afzallik, fazilat va kamchiliklari, foyda va zararlari bo‘yicha o‘rganiladi. Bu interfaol metod tanqidiy, tahliliy, aniq mantiqiy fikrlashni muvaffaqiyatli rivojlantirishga hamda o‘quvchilarning mustaqil g‘oyalari, fikrlarini yozma va og‘zaki shaklda tizimli bayon etish, himoya qilishga imkoniyat yaratadi. “Xulosalash” metodidan ma’ruza mashg‘ulotlarida individual va juftliklardagi ish shaklida, amaliy va seminar mashg‘ulotlarida kichik guruhlardagi ish shaklida mavzu yuzasidan bilimlarni mustahkamlash, tahlili qilish va taqqoslash maqsadida foydalanish mumkin.

#### Metodni amalga oshirish tartibi:



trainer-o'qituvchi ishtirokchilarni 5-6 kishidan iborat kichik guruxlarga ajratadi;



Training maqsadi, shartlari va tartibi bilan ishtirokchilarni tanishtirgach, kar bir guruhga umumiy muammoni tahlil qilish zarur bulgan qismlari tushirilgan tarqatma materiallarini tarqatadi;



har bir guruh o'ziga belgilangan muammoni atroflicha tahlil kilib, o'z muloxazalarini tavsiya etyotgan sxema bo'yicha tarqatmaga yozma baen qiladi;



navbatdagi bosqichda barcha guruxlar uz tadimotlarini utkazadilar. Shunga sing, trainer tomonidan belgilangan taulillar umumlashtiriladi, zaruriy axborotlr bilan tuldiriladi va mazu yakundir.

### Mavzu qo'llanilishi:

| Metallurgik pechlar |          |               |           |                  |         |
|---------------------|----------|---------------|-----------|------------------|---------|
| Vanyukov pechi      |          | Ausmelt pechi |           | Mitsubishi pechi |         |
| afzalligi           | kamchili | afzalligi     | kamchilig | afzalligi        | kamchil |
|                     | gi       |               | i         |                  | igi     |
|                     |          |               |           |                  |         |
| <b>Xulosa:</b>      |          |               |           |                  |         |

### “SWOT-tahlil” metodi.

**Metodning maqsadi:** mavjud nazariy bilimlar va amaliy tajribalarni tahlil qilish, taqqoslash orqali muammoni hal etish yo'llarni topishga, bilimlarni mustahkamlash, takrorlash, baholashga, mustaqil, tanqidiy fikrlashni, nostandart tafakkurni shakllantirishga xizmat qiladi.

|                          |                           |
|--------------------------|---------------------------|
| <b>S – (strength)</b>    | • Kuchli tomonlari        |
| <b>W – (weakness)</b>    | • Zaif, kuchsiz tomonlari |
| <b>O – (opportunity)</b> | • imkoniyatlari           |
| <b>T – (threat)</b>      | • to'siqlar               |

**Metodning qo'llanilish:** Ikkilamchi texnogen chiqindilarni qayta ishlashning texnologik jarayonlarini SWOT tahlilini ushbu jadvalga tushiring.

|          |  |  |
|----------|--|--|
| <b>S</b> | Rux keklari tarkibida 25 % gacha qimmatbaxo rux metali mavjud.                   |  |
| <b>W</b> | Rux keklarini qayta ishlash jarayonlarida rux metalini to'liq ajratib olmasiligi |  |

|          |  |  |
|----------|--|--|
| <b>O</b> | Rux keklarini qayta ishlab undan rux metalini ajratib olishda boshqa Au, Ag, Pt va boshqa metallarni ajratib olish imkoni tug‘iladi. |  |
| <b>T</b> | Velsevlash jarayonida koks juda ko‘p sarf bo‘lishi, issiqlikdan foydalanish juda past, ruxni to‘liq ajratib olmaslik.                |  |

### **“T-chizma” metodi**

“T-chizma” metodi-munozara vaqtida qo‘shaloq javoblar (ha/yo‘q, tarafdor) yoki taqqoslash zid javoblarni yozish uchun grafikli metod hisoblanadi.

### **“T-chizma” metodi jadvali**

|                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| <b>+ (ha, ijobiy)</b> | <b>- (yo‘q, salbiy)</b> |
|                       |                         |

“T-chizma” metodi-bitta konsepsiya (ma’lumot)ning jihati o‘zaro solishtirish yoki ularni (ha/yo‘q, ha/qarshi) aniqlash uchun ishlatiladi. Ta’lim oluvchilarda tanqidiy mushohada qilish qobiliyatlarini rivojlantiradi.

Ushbu metod qo‘yidagicha amalga oshiriladi: “T-chizma” metodi qoidalari bilan tanishtiriladi. YAKka tartibda rasmiylashtiriladi. Ajratilgan vaqt oralig‘ida tartibda (juftlikda) to‘ldiradi, uning chap tomoniga sabablari yoziladi, o‘ng tomoniga esa chap tomonda ifoda qarama– qarshi g‘oyalar, omillar va shu kabilar yoziladi. Jadvallar juftlikda (kichik guruhlarda) taqqoslanishi to‘ldirilishi lozim.

### **Metodning mavzuga qo‘llanilishi:**

Tinglovchilarni ixtiyoriy ravishda 2-ta kichik guruhlariga ajratish va vazifa berish:

**1-guruh vazifa:** Birlamchi metal ajratib olishning afzallik va kamchiliklarini

aniqlang va jadvalni to'ldiring.

**2-guruh vazifa:** Ikkilamchi metal olishning afzallik va kamchiliklarini aniqlang va jadvalni to'ldiring.

| <b>Birlamchi metal ajratib olish</b> |               |
|--------------------------------------|---------------|
| Afzalliklari                         | Kamchiliklari |
|                                      |               |

**2-guruh vazifa:**

| <b>Birlamchi metal ajratib olish</b> |               |
|--------------------------------------|---------------|
| Afzalliklari                         | Kamchiliklari |
|                                      |               |

Har bir kichik guruhlariga vazifalarni bajarish uchun vaqt ajratiladi. Ajratilgan vaqtdan keyin taqdimot qilinadi. O‘qituvchi tomonidan muhokama qilinadi va guruhlar ishi baholaniladi.

### «FSMU» metodi

**Texnologiyaning maqsadi:** Mazkur texnologiya ishtirokchilardagi umumiy fikrlardan xususiy xulosalar chiqarish, taqqoslash, qiyoslash orqali axborotni o‘zlashtirish, xulosalash, shuningdek, mustaqil ijodiy fikrlash ko‘nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi. Mazkur texnologiyadan ma’ruza mashg‘ulotlarida, mustahkamlashda, o‘tilgan mavzuni so‘rashda, uyga vazifa berishda hamda amaliy mashg‘ulot natijalarini tahlil etishda foydalanish tavsiya etiladi.

#### Texnologiyani amalga oshirish tartibi:

- qatnashchilarga mavzuga oid bo‘lgan yakuniy xulosa yoki g‘oya taklif etiladi;
- har bir ishtirokchiga FSMU texnologiyasining bosqichlari yozilgan qog‘ozlarni tarqatiladi:

|   |   |
|---|---|
| Φ | • fikringizni bayon eting                           |
| C | • fikringizni bayeniga sabab ko'rsating             |
| M | • ko'rsatgich sababingizni isbotlab misol keltiring |
| Y | • fikringizni umumiyLashtiring                      |

- ishtirokchilarning munosabatlari individual yoki guruhiiy tartibda taqdimot qilinadi.

FSMU tahlili qatnashchilarda kasbiy-nazariy bilimlarni amaliy mashqlar va mavjud tajribalar asosida tezroq va muvaffaqiyatli o‘zlashtirilishiga asos bo‘ladi.

#### Metodning mavzuga qo‘llanilishi:

**Fikr:** “Ikkilamchi metallarni qayta ishlash dastlabki rudadan metallni ajratib olishga nisbatan samarali”.

**Topshiriq:** Mazkur fikrga nisbatan munosabatingizni FSMU orqali tahlil qiling.

### **III. NAZARIY MATERIALLAR**

#### **1-ma'ruza. Metallurgiyaning atrof muhitga ta'siri**

##### **Reja**

**1. O'zbekistonda metallurgiya sanoati.**

**2. Metallurgiya sanoatida suvdan foydalanish.**

##### **O'zbekistonda metallurgiya sanoati**

O'zbekiston metallurgiya sanoati yuqori darajada rivojlangan davlatlardan biridir. Ushbu sanoatning rivojlanishiga boy mineral resurslar va energiya manbalarining mavjudligi yordam berdi. O'zbekiston ichaklarida davriy jadvalning deyarli barcha elementlari konlari mavjud va bu zaxiralarning aksariyati allaqachon tijorat operatsiyasida. Mustaqillik sharoitida respublika kon-metallurgiya sanoati butun murakkab muammolarga duch keldi. Bu, avvalambor, boy va oson ochiladigan ruda konlarining har tomonlama tükenmesi, atrof-muhitni muhofaza qilish talablarining kuchayishi, rangli metallarga, shu jumladan mis va unga aloqador elementlarga bo'lgan talabning oshishi. Xom ashyolardan foydalanishning murakkabligini oshirish, barcha qimmatli tarkibiy qismlardan foydalanish, chiqindisiz texnologiyalarni ishlab chiqish va joriy etish dolzarb muammo hisoblanadi.

Olmaliq kon-metallurgiya kombinatining chiqindilari va yarim mahsulotlarida boyituvchi fabrikalar, mis ishlab chiqarish shlaklari va rux kuyindilarini qayta ishlash natijasida klinkerdan chiqadigan chiqindilar ko'p miqdorda to'planib qolgan. Ushbu materiallar rangli, qimmatbaho metallarni o'z ichiga oladi va aslida ishlab chiqarish davridan tashqarida. Ularning qayta ishlashga jalb etilishi zavodga xomashyo bazasini geologik va kon ishlari uchun kapital xarajatlarni ko'paytirmasdan sezilarli darajada kengaytirish imkonini beradi.

Shunday qilib, hozirgi vaqtda, chiqindixonalarda mis miqdori 0,07-0,122% bo'lgan konsentratsiya zavodlaridan 800 million tonnadan ortiq chiqindilar to'plangan. Ularda 800 ming tonnadan ortiq mis, 10 ming tonna bor. molibden, 182 tonna reniy, 500 ming tonna rux va boshqa ko'plab qimmatbaho komponentlar.



Pirometallurgik mis ishlab chiqarish chiqindilari aks etuvchi qayta ishlash va kislorodli olovda eritish natijasida 12 million tonnadan ortiq chiqindi shlakini yig'ib oldi. Ularning tarkibida o'rtacha mis miqdori 0,6% bo'lgan taqdirda ham, 70 ming tonnadan ortiq milliy iqtisodiy aylanmada qatnashmagan deb hisoblash mumkin. mis. Kuniga 1000 tonnadan ortiq bunday shlaklar qo'shimcha ravishda hosil bo'ladi.

Maxsus omborlarda o'n minglab tonna qattiq konvertorli shlaklar to'plangan bo'lib, unda mis miqdori 2,5-3,5% ni tashkil qiladi. Ushbu shlaklar tarkibida ishlatilmaydigan minglab tonna qimmatbaho metall mavjud. Shuni ta'kidlash kerakki, har yili qo'shimcha ravishda taxminan 24000 tonna bunday shlak hosil bo'ladi.

Rux klinkerida 2,2% dan ortiq mis, 2,40% rux, 0,01% kadmiy, 5-8 g / t oltin, 250-500 g / t kumush va boshqa ko'plab qimmatli komponentlar mavjud. Taxminan 300 ming tonna bunday klinker axlatxonalarda to'planib ulgurgan va zavodning to'liq yuklanishi bilan har yili qo'shimcha 70 ming tonna ana shunday qimmatbaho materiallar ishlab chiqarilmoqda.

Ushbu materiallarning ishlab chiqarishga jalb qilinishi zavodga qo'shimcha ravishda minglab tonna mis, muhim miqdordagi qimmatbaho metallar va boshqa qimmatbaho mahsulotlarni olish imkonini beradi.

Qoldiq havzalari va, ayniqsa, shlakli chiqindilar shahar atrofi hududlarini buzmoqda, minglab gektar qishloq xo'jalik maydonlarini egallab, havo havzasini ifloslantiradi va landshaftni yomonlashtiradi. Atrof muhitni ifloslanishidan kelib chiqadigan zararni baholash chiqindisiz texnologiyani yaratish va qo'llashning iqtisodiy maqsadga muvofiqligi chegaralarining sezilarli darajada kengayishiga olib keladi. Ushbu holatni hisobga olgan holda, ishlab chiqarishni birlashtirishning iqtisodiy samaradorligi, shubhasiz, ortadi va atrof-muhitni muhofaza qilish bilan bog'liq bo'lgan sanoatdagi ishlab chiqarish tuzilmalarini shakllantirishning yangi mezonlari paydo bo'ladi.

Shu munosabat bilan, mis ishlab chiqarishning shlaklari va oraliq mahsulotlarini qayta ishlashning oqilona va yaxlit texnologiyasini yaratish vazifasi juda dolzarbdir.

Olmaliq kon-metallurgiya kombinatini o'z ichiga olgan dunyoning aksariyat zavodlarida qora mis ishlab chiqarishning klassik pirometallurgiya sxemasiga quyidagilar kiradi.

- zaryadni reverberatorli pechda motga eritish;
- kislorodli olov eritish pechida yoki boshqa turdagi avtogen jarayonda zaryadni motga eritib yuborish;
- matlarni konvertatsiya qilish.

Yuqorida ta'kidlab o'tilganidek, bunday texnologik sxema bilan ishlab chiqarish mahsulotlari:

- aks ettiruvchi eritishning shlaklari;
- kislorodli olovni eritish shlaklari;
- konvertor shlaklari.

Mis ishlab chiqarish shlaklari tarkibida 0,45 dan 3,5% gacha Cu bor va ular axlatxonalar emas. KFP va reflektiv eritish shlaklari iqtisodiy jihatdan foydali qayta ishlash texnologiyasi ishlab chiqilguncha saqlanadi. 3,5% gacha misni o'z ichiga olgan konvertor shlaklari qayta ishlash mahsulotidir va aksariyat hollarda reverberatorli pechda qayta ishlanadi. Biroq, bu jarayonning istiqboli yo'q. Bu yuqori namlik va oltingugurt dioksid miqdori kam bo'lgan chiqindi gazlarni ko'p miqdorda ishlab chiqarishni o'z ichiga oladigan, aks ettiruvchi pechga xos bo'lgan texnologik nosozlik bilan bog'liq. Ushbu qoida oltingugurt kislotasini ishlab chiqarish yoki oltingugurtni qazib olinadigan mahsulotlarga qazib olish uchun ulardan iqtisodiy jihatdan maqbul foydalanishni istisno qiladi. Kelajakda reverberatsiya pechini sulfidli xom ashyoni qayta ishlash uchun eritish moslamalari sonidan olib chiqib, uni avtogen jarayon bilan almashtirish rejalashtirilgan. Ushbu holat konvertor shlaklarini qayta ishlash muammosini sezilarli darajada kuchaytiradi va ulardan mis va boshqa elementlarni olish uchun boshqa muqobil texnologiyalarni yaratishni talab qiladi.

Shlaklarning tarkibi, tuzilishi va xususiyatlarining faol o'zgarishi bilan sezilarli darajada quritishga erishiladi. Bu mis tarkibidagi shlakni kompleks qayta

ishlashning tejamkor va ekologik toza usullarini ishlab chiqish bo'yicha nazariy tadqiqotlar va amaliy tadqiqotlarning asosiy ob'ekti.

#### Atmosferaga zararli chiqindilar

Rosstat byulletenida "Atrof muhitni muhofaza qilishning asosiy ko'rsatkichlari" da 2019 yilga ko'ra, metallurgiya sanoatining yirik korxonalari joylashgan hududlarda ular atmosfera ifloslanishining 50 foizigacha to'g'ri keladi. Masalan, har bir million tonna tayyor mahsulotga qora metallurgiya korxonalari kuniga quyidagilarni ajratadilar:

- chang - 350 tonna;
- uglerod oksidi - 400 tonna;
- oltingugurtli angidrid - 200 tonna;
- azot oksidi - 42 tonna.

Quyidagi sanoat korxonalari chiqindilarning yuqori ko'rsatkichlariga ega:

- koks-kimyoviy (uglerod va oltingugurt oksidi, ammiak, ko'mir kukuni);
- sinterlash (temir, marganets oksidi, kremniy, temir, oltingugurt, mis zarralari, qo'rg'oshin, titan va boshqalar);
- yuqori o'choq (uglerod va oltingugurt oksidlari, vodorod, azot, tarkibida turli metallarning oksidlari bo'lgan tutun changlari);
- ferroalloy (metall oksidlarini o'z ichiga olgan toksik va toksik bo'lmagan chang);
- po'lat ishlab chiqarish (tarkibida temir, marganets, alyuminiy, xlor, fosfor va boshqalar bo'lgan chang);

Shamolga qarab, hududlarni metallurgiya korxonalari faoliyatidan ifloslanishi 20 km dan 50 km gacha cho'ziladi. Bundan tashqari, har bir kvadrat metr uchun 5 dan 15 kg gacha chang tushadi. Shunday qilib, ushbu korxonalar atrofida zararli moddalar tuproqda, suvda va o'simliklarda topiladigan texnogen zonalar hosil bo'ladi.



Atixsu

### **sanoatida suvdan foydalanish**

Metallurgiya sanoati suvdan juda katta miqdorda foydalanadi. Rangli metallurgiya etakchi hisoblanadi. Shunday qilib, to'rt ming kubometr suv bir tonna nikel ishlab chiqarish uchun ishlatiladi va 200 kubometr gacha quyma temir.

Suvning ifloslanishi uchun javobgardir:

- tuz eritmalari;
- loy suvi;
- atmosfera yog'inlaridan ikkilamchi ifloslanish.

Korxonalariga ulashgan hududlarda tuproqni ifloslantiruvchi chiqindilar

Metallurgiya zavodlari va majmualari ming gektardan ziyod maydonni egallaydi. Masalan, Magnitogorsk temir-po'lat zavodi - 11 834,9 gektar. Axlaxonalar, loy yig'uvchilar va boshqa chiqindilar egallagan maydonlar, bugungi

kunda Rossiyada - 130 ming gektargacha foydali erlar. Va bu sohalar yil sayin o'sib bormoqda.

Qattiq chiqindilar ishlab chiqarishning barcha bosqichlarida hosil bo'ladi. Ularning atigi 34 foizi qayta ishlanadi.

Metallurgiya shlaklari tarkibida temir, fosfor va boshqa birikmalar mavjud. Loy tarkibida temir (taxminan 50%) va chang mavjud. U shamollar bilan korxonalarini o'rab turgan hududlarga, shu jumladan shaharlar va boshqa aholi punktlariga, suv omborlariga, qishloq xo'jaligi erlariga, o'rmonlarga etkaziladi.



Yog'ingarchilik tushganidan so'ng, tuproq axlatxonalardan oqish jarayonida hosil bo'lgan moddalar bilan ifloslangan. Shu sababli, to'plangan chiqindilardan ozod qilingan erlar ham qishloq xo'jaligi uchun mos emas.

Keyinchalik tanazzulga uchragan va er o'zgargan holda qora va rangli metallarni qazib olish

Ishlab chiqarishdan tashqari, u uchun rudalar va ko'mir qazib olinishi natijasida atrof-muhitga ham zarar etkaziladi. U ochiq yoki meniki usulda amalga oshiriladi.

Yer osti suvlari va er usti suvlari tizimi ayniqsa zararli hisoblanadi, chunki kon ishlarida tabiiy rejim va muvozanat o'zgaradi. Depressiya kraterlari shakllanishi sodir bo'lib, ular er osti suvlari sathining bir necha yuz metrga pasayishi bilan yuz minglab kvadrat kilometrni egallaydi.

Shunday qilib, Kursk magnit anomaliyasi sohasida bu pasayish 115 m ga etadi va yiliga bir metrdan uch metrgacha o'sishga intiladi. Va bu huni maydoni 40 ming km<sup>2</sup> ni tashkil qiladi.



Er osti suvlarining quyi gorizontlarga tortilishi tuproq qatlaminig qurib ketishiga, so'ngra tuproq eroziyasiga olib keladi.

Atrof muhitga chiqarilgan metallar xavfli uch sinfga bo'linadi:

- 1-sinf (juda xavfli) - mishyak, kadmiy, simob, qo'rg'oshin, rux;
- 2-sinf (o'rtacha xavfli) - nikel, kobalt, mis, xrom, molibden, bor;
- 3 sinf (kam xavfli) - marganets, vanadiy, bariy, stronsiyum, volfram.

Atrof muhitga metallardan tashqari quyidagi moddalar va birikmalar kiradi:

- ammiak;
- uglerod disulfid;

- benzin bug'lari;
- ammoniy sulfat;
- fenol;
- kaltsiy;
- ammoniy xlorid;
- kremniy;
- kaltsiy xlorid;
- moylar;
- poli-oltingugurtli moy;
- oddiy va murakkab siyanidlar va boshqalar.

Metallurgiya zavodlaridan chiqindilar va chiqindilar biosferani har tomondan zaharlaydi. Bu tabiat uchun ham, to'g'ridan-to'g'ri odamlar uchun ham halokatli oqibatlariga olib keladi.

#### Og'ir metallarning to'planishi

Og'ir metallar tuproqda, suvda, o'simliklarda, oziq-ovqatda, inson tanasida va hokazolarda to'planishga moyildir, masalan, tuproqni ularni tezda tozalash mumkin emas. Buning uchun siz ushbu usuldan foydalanishingiz mumkin:

- sayt tez o'sadigan o'simliklar bilan ekilgan;
- o'sib ulg'ayganlarida, ular og'ir metallarni erdan fitomasga tortib olishadi;
- pishganidan keyin o'simliklar yig'ib olinadi va yo'q qilinadi;
- tsikl takrorlanadi.

Tuproqni shu tarzda tozalash o'n yildan ko'proq vaqt talab qilishi mumkin (ifloslanish darajasiga qarab). Ammo bu usul tuproqqa metallarning oqimi to'xtagan taqdirdagina ishlaydi.

Og'ir metallar shunchalik toksikki, ular tuproqqa chiqindi chiqindilaridan 200 km radiusda ta'sir qilishi mumkin va 100 km radiusdagi barcha o'simliklar butunlay yo'q qilinadi.

#### Ifloslangan erlarning qishloq xo'jaligi uchun yaroqsizligi

Metallurgiya zavodlari atrofidagi ifloslangan erlar qishloq xo'jaligi ishlariga yaroqsiz holga keladi, chunki barcha zararli moddalar hayvonlar va odamlar uchun ozuqa bo'lib xizmat qiladigan o'simliklarga o'tadi.

Tuproqni yaroqsiz holga keltiradigan asosiy omil ularda turli metallarning birikmalarini hosil bo'lishidir. Ushbu birikmalarning bir qismini tuproqdan chiqarib bo'lmaydi. Ikkinchisi harakatchan bo'lib, tuproq qatlamida ko'chib, biotani zaharlaydi.

#### Ichimlik suv manbalarining ifloslanishi

Axlatxonalar va shlakli akkumulyatorlar nafaqat tuproqni, balki er osti va er usti suvlarini ham og'ir metallar bilan ifloslantiruvchi doimiy manbadir. Shunday qilib, axlat suvlarida ushbu moddalarning tarkibi ruxsat etilgan maksimal konsentratsiyadan yuzlab, ba'zan esa minglab marta oshib ketadi. Shunday qilib ichimlik suvi ta'minoti doimiy ravishda kamayib bormoqda.

Agar qattiq chiqindilar akkumulyatorlari maydoni 200 gektardan oshsa, bu er osti suvlari ko'tarilishiga va tuproqni bosish ta'siriga olib keladi, natijada radius bo'ylab zaharlangan botqoq va ko'llarning halqasi hosil bo'ladi.

#### Nazorat savollari

1. Olmaliq kon-metallurgiya kombinati chiqindilarining qanday turlarini bilasiz?



2. Rangli metall chiqindilarini qayta ishlashning pirometallurgiya usullari.
3. Nega rux ishlab chiqarishidan texnogen chiqindilarni ishlab chiqarishga jalb qilish zarur?
4. Mis ishlab chiqarishdagi shlaklar chiqindixonalarimi?
5. Metallurgiya ishlab chiqarishidagi shlaklarni qayta ishlashning oqilona va yaxlit texnologiyasini yaratish vazifalari.
6. Madagaskar bambuklarida ko‘p miqdorda bo‘ladigan va sanoatda “oltinning erituvchisi” sifatida ma’lum bo‘lgan zaharli kislota bu ... ?

### **Adabiyotlar ro'yxati:**

1. Lottermoser B. (Ed.) Environmental Indicators in Metal Mining Springer International Publishing, Switzerland, 2017. — 417 p.
2. Большина Е.П. Экология металлургического производства. – Новотроицк: НФ НИТУ «МИСиС», 2012. -155 с.
2. Юсупходжаев А.А., Валиев Х.Р., Худояров С.Р. Переработка вторичных техногенных образований в чёрной металлургии. - Т.: ТашГТУ, 2014. – 140 с.
3. Khojiev Sh.T., Kadirov N.A., Obidov B.M. Development of Alternative Fuel Production Technology by Recycling Polyethylene Bags up to 40 Microns Thick // Proceedings of an international scientific and technical online conference on “Challenges and Prospects Innovative Technics and Technologies in the Security Sphere Environment”, Tashkent, September 17-19, 2020. P. 274 – 276.
4. Hojiyev Sh.T., Mirsaotov S.U. Tarkibida yaroqli uglerod saqlagan maishiy chiqindilarni metallurgiya sanoatiga maqsadli yo‘naltirish// “Ishlab chiqarishga innovatsion texnologiyalarni joriy etish va qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish muammolari” mavzusidagi Respublika miqyosidagi ilmiy-texnik anjumanining materiallari to‘plami, Jizzax, 18-oktabr, 2020. 21 – 27 b.

5. Хожиев Ш.Т. Экономическая эффективность использования местных и альтернативных энергетических ресурсов для снижения расхода природного газа на металлургических предприятиях // Материалы республиканской научно-технической конференции «Инновационные разработки в сфере науки, образования и производства – основа инвестиционной привлекательности нефтегазовой отрасли» в г. Ташкент, 3 ноября 2020 г. С. 413 – 416.

6. Khojiev Sh.T., Matkarimov S.T., Narkulova E.T., Matkarimov Z.T., Yuldasheva N.S. The Technology for the Reduction of Metal Oxides Using Waste Polyethylene Materials // Conference proceedings of “Metal 2020 29th International Conference on Metallurgy and Materials”, May 20 – 22, 2020, Brno, Czech Republic, EU. P. 971-978. <https://doi.org/10.37904/metal.2020>

## **2-ma'ruza**

### **Metallurgiya ishlab chiqarishdagi chang va chiqindi gazlarni tozalash**

#### **Reja**

#### **1. Konverter gazi haqida**

#### **2. Po'latni changni qayta ishlash xususiyatlari**

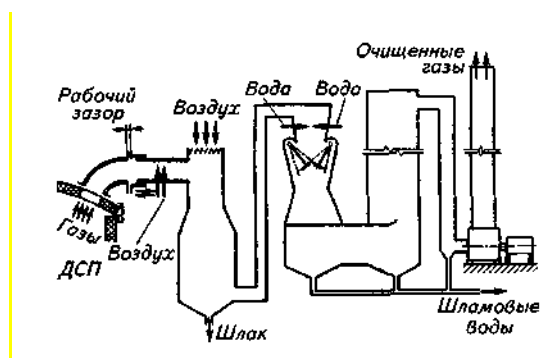
##### **1. Konverter gazi haqida**

Konverter gazlarni ushlab. Po'lat ishlab chiqaradigan agregatlar chiqindi gazlarida odatda quyidagi komponentlar mavjud: CO, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> va ba'zan H<sub>2</sub> va SO<sub>2</sub>. Gazdan tashqari ikkita komponent (CO va H<sub>2</sub>) gazni yoqilg'i sifatida ishlatishga umid baxsh etadi. Shu bilan birga, alohida po'lat ishlab chiqaruvchi birliklarning turli xil ish sharoitlarini hisobga olish kerak:

a) martenli pechning dizayni chiqindi gazlar qiyin yo'lni bosib o'tadigan darajada (pechning oksidlovchi atmosfera bilan ishlaydigan maydoni - vertikal kanallar - shlaklar - regeneratlar); Natijada, yo'lning oxirida ular deyarli yonadigan tarkibiy qismlarni o'z ichiga olmaydi;

b) yoy pechlari odatda metall zaryad sifatida hurda metallardan (uglerod miqdori past bo'lgan materialdan) foydalanish bilan ishlaydi, shuning uchun elektr

pechlaridan so'rilgan gazlar odatda oz miqdordagi yonuvchan qismlarni o'z ichiga oladi (1-rasm);



Shakl: 1. Ark pechlarining o'choq gazlarini tozalash va tozalash tizimi

v) konvertorlar odatda zaryad sifatida 75-80% suyuq quyma temirdan, ya'ni uglerod miqdori yuqori bo'lgan materialdan foydalanadilar. Kuchli dekarburizatsiya davrida chiqindi gazlar tarkibidagi CO miqdori 90% gacha ko'tariladi. Uglevodorodlar quyi puflash uchun sovutgich sifatida ishlatilganda, chiqindi gazlar tarkibida ma'lum miqdordagi vodorod ham bo'ladi.

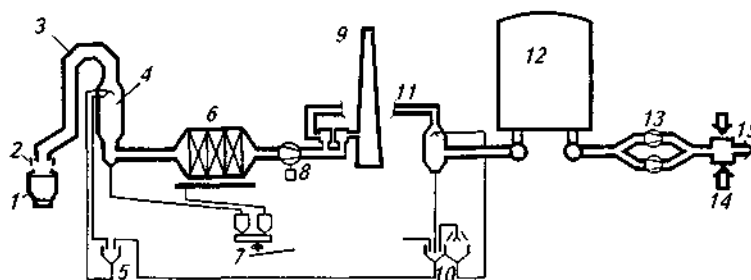
Agar biz ishlash usulini yoqmasdan ishlatsak, u holda chiqindi gaz tarkibida 70-85% CO va 2-5% H<sub>2</sub> bo'ladi, ya'ni u yoqilg'i sifatida yoki boshqa maqsadlarda muvaffaqiyatli ishlatilishi mumkin. Bunday holda, konvertorlarda po'lat eritish texnologik jarayonining xususiyatlarini hisobga olish kerak: suzuvchi ishlash; oqayotgan oqimning tez o'zgarishi - atmosfera havosidan CO miqdori yuqori bo'lgan yonuvchan gazga va yana havoga; poplar paydo bo'lishini to'liq bartaraf eta olmaslik; intensiv dekarburizatsiya davrining kichik bir qismi (10-15 minut) butun operatsiya davomiyligiga nisbatan (35-40 daqiqa).

Konverter gazlarni tutib olish va ulardan foydalanish uchun moslamalarni ekspluatatsiya qilish bo'yicha birinchi sanoat tajribalari o'tgan asrning 60-yillari boshlarida energiya resurslari kam bo'lgan Yaponiyada tashkil etilgan. Hozirgi vaqtda ushbu amaliyot boshqa mamlakatlarda ancha keng tarqalgan. Tozalashning ikkita usuli raqobatdosh bo'lib chiqdi: a) "nam", chang yig'ish uchun skrubberlar yoki Venturi quvurlaridan foydalangan holda (keyinchalik suvsizlantirish, loyni

quritish va ularni sinter zavodiga yuborish); b) "quruq", elektrostatik cho'kmalar yordamida (keyin changni briketlash va uni po'lat ishlab chiqarish sexiga yuborish).

Shakl. 2-da "quruq" usul sxemalaridan biri ko'rsatilgan. To'plangan tajriba chiqindi issiqlik qozonining alohida rolini ochib berdi, ya'ni: 1) qozonxona bilan bog'liq bo'lgan muhrlash halqasi gazlarni olishda eng hal qiluvchi rol o'ynaydi; 2) chiqindi issiqlik qozonining geometrik shakli optimal bo'lishi kerak (ba'zida portlovchi aralashmalar va poplar paydo bo'lishiga olib keladigan to'siqlarning oldini olish uchun).

Konverter gaz generatori. 70-yillardagi energetik inqiroz texnologiya diffuziyasini tezlashtirdi



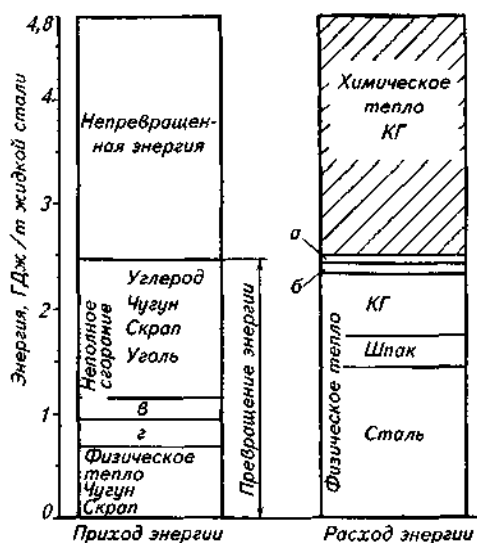
Shakl: 2. Konverter gazini quruq qayta tiklash sxemasi:

1 - kislorod konverteri; 2 - harakatlanuvchi trubka yubkasi; 3 - chiqindi issiqlik qozon; 4 - bug'lanish sovitgichi; 5 - sovutish suvi; 6 - quruq elektr cho'ktiruvchi; 7 - changni briketlash; 8 - kommutatsiya stantsiyasi; 9 - sham bilan mo'ri; 10 - suvni sovutish (sovutish minorasi); 11 - gaz sovitgichi; 12 - gaz ushlagichi; 13 - gazni kuchaytirish stantsiyasi; 14 - gaz aralashtirish stantsiyasi; 15 - iste'molchiga gaz

konvertor gazlarini ushlab turish. Bundan tashqari, quyma temirning bir qismini arzon ko'mir bilan almashtirish bo'yicha takliflar paydo bo'ldi va texnologiyalar ishlab chiqildi. Masalan, KMS jarayonining texnologiyasi konvertorga tabiiy gaz yoki azot (tashuvchi gaz sifatida ishlatiladi) aralashmasida ko'mir changini yoki koksni quyishni nazarda tutadi. Bunday holda konverter gaz generatori rolini o'ynaydi. Gaz chiqishi metallolom, ko'mir (antrasit) iste'moli va gazning yonib

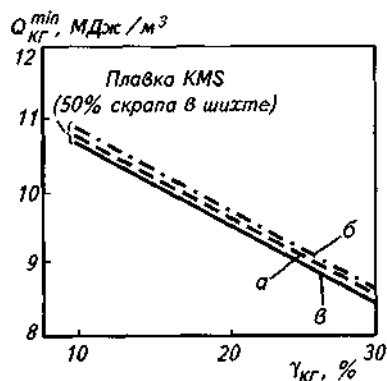
ketish darajasi bilan tartibga solinadi. Zaryaddagi 50% chiqindilarda va 55-125 kg / t po'lat ko'mir sarfida, 1 tonna po'lat uchun 200-240 m<sup>3</sup> gaz tarkibida olinadi, %: CO 64-67, H<sub>2</sub> 8-10, CO<sub>2</sub> 11-15. Gazning kalorifik qiymati 9000 kJ / m<sup>3</sup> dan ortiq. Bunday holda, kislorod iste'moli 90-155 m<sup>3</sup> / t ni tashkil qiladi. Olingan konverter gaz yoqilg'i sifatida ishlatiladi (25.6-25.8-rasm).

"Nam" gazolderlar (aka o'zgarmaydigan hajmli gazolderlar) odatda suv va qo'ng'iroq bilan to'ldirilgan silindrsimon vertikal rezervuardan (hovuzdan) iborat (pastki pastki qismi bo'lmagan silindrsimon vertikal idish). Ushbu tank yuqoridan sharsimon tom bilan chegaralangan. Qo'ng'iroq ostida suv bilan to'ldirilgan basseynning pastki qismi orqali gaz gaz quvuridan chiqishi kutilmoqda. Gaz gaz idishiga (gaz quvuridan) kirganda qo'ng'iroq ko'tariladi, gaz chiqarilganda u tushadi. "Nam" gaz idishlarining asosiy afzalligi - ishlab chiqarishning ham, ishlashning ham qiyosiy soddaligi.



Shakl: 3. KMS texnologiyasidan foydalangan holda 250 tonna eritmaning energiya balansi (50% chiqindilar, 20% yoqishdan keyin, antrasit):

a - metan yorilishi va temirni qayta tiklash uchun yo'qotishlar; b - issiqlik yo'qotilishi; c - himoya gaz CH<sub>4</sub> va N<sub>2</sub>; d - Si, Mn, P, Fe oksidlanishi; KG - konvertor gazi



Shakl: 4. Konverter gazining  $\text{MJ/m}^3$  kalorifik qiymatining ug yonish darajasiga va ko'mir turiga bog'liqligi (a - antrasit; b - jigarrang ko'mir; v - ko'mir 1) (o'lchovlar konvertor tomog'ida o'tkazildi)

Asosiy kamchiliklar gazni namlash, gazning o'zgaruvchan bosimi, qishda ishlashdagi qiyinchiliklar, ishlab chiqarish uchun metallning katta sarflanishi.

"Quruq" (pistonli) gazxolderlar - gaz berilganda ko'tariladigan va gaz tarqatilganda pasayadigan pistonli sobit korpus. Quruq yoki pistonli gaz idishlarining kamchiliklari orasida o'rnatishning murakkabligi va korpus va piston o'rtasida zichlikni ta'minlash qiyinligi mavjud.

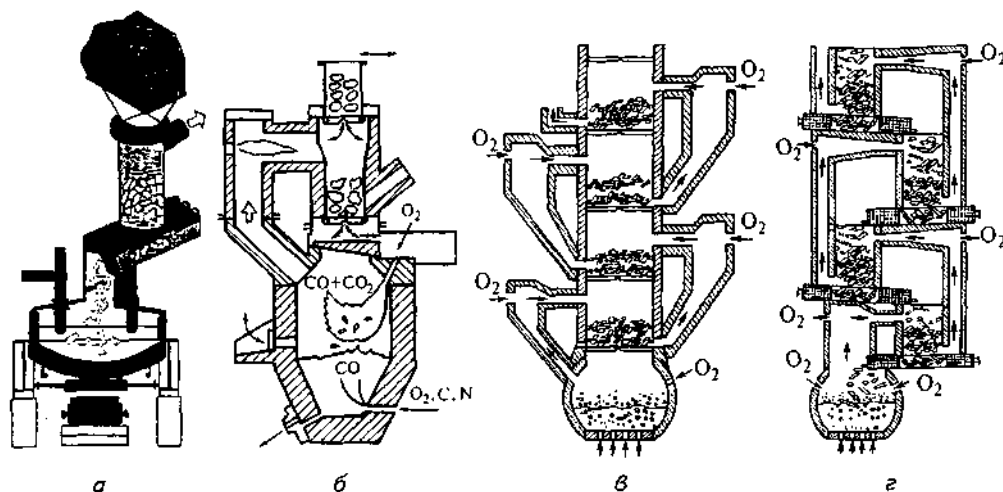
Mamlakatimizda gaz ta'minoti tizimida doimiy hajmdagi "quruq" gaz idishlari keng tarqaldi (odatda ular yuqori bosim uchun mo'ljallangan - 1,8 MPa gacha).

Gaz ballonlarining maxsus turi bu er osti gaz omborlari.

Gaz ballonlaridan foydalanishga misol sifatida biz Krupp Stal zavodining konvertor sexi orqasidagi gaz idishi (300 tonna konvertorlar) haqida ma'lumot beramiz: rezina muhrlar bilan quritilgan gaz idishi, diametri 47 m, balandligi 48 m, quvvati 60 ming.  $\text{m}^3$ . Gasholderning bunday hajmi puflash jarayonida olingan gazni yig'ish, saqlash va o'rtacha hisoblash imkonini beradi.

## CHIQRISHNI ISHLAB CHIQRISHDA CHIQRILGAN GAZLARNING JISMONI ISHLANISHIDAN FOYDALANISH

Egzoz gazlarining harorati, texnologiya variantlariga qarab, 1500 dan 1750 °S gacha. Bu issiqlik rejeneratorlarda havoni isitish uchun marten jarayonida eng samarali ishlatiladi. Rejeneratorlardan so'ng gazlar chiqindi issiqlik qozonida oldindan sovutilgandan so'ng chang yig'adigan qurilmalarga yuboriladi.



Shakl: 5. Ishlatilgan gazlarning fizik issiqligidan foydalanish bo'yicha konstruktiv echimlarning a-d variantlari

Chiqindilarni isitish qozonlari konvertorlarning orqasida va kamon pechlarining orqasida ham o'rnatiladi. Qozonxonalarda olingan bug 'ishlab chiqarish maydonlarida ham, kommunal xizmatlarda ham qo'llaniladi.

To'g'ridan-to'g'ri po'lat ishlab chiqarishda bu issiqlikni zaryadni (birinchi navbatda, metallolom) oldindan qizdirish uchun ishlatish havas qiladi.

Agar qattiq po'latning issiqlik quvvati  $0,7 \text{ kJ} / (\text{kg} \cdot ^\circ \text{S})$  deb hisoblasak, po'latning birlashuvining yashirin issiqligi  $260 \text{ kJ} / \text{kg}$  va po'latning erish nuqtasi  $1500^\circ \text{C}$  bo'lsa, u holda  $100 \text{ kg}$  po'latning eritish paytidagi entalpi  $100 \cdot (0,7 \cdot 1500 + 260) = 131,000 \text{ kJ}$ . Agar parcha hech bo'lmaganda  $700^\circ \text{C}$  ga qadar qizdirilsa, u bilan birga  $0,7 \cdot 700 = 490 \text{ kJ} / \text{kg}$  issiqlik olib keladi. 100% chiqindilar elektr pechda metall zaryad sifatida ishlatilgan deb taxmin qilaylik, agar pechga  $100 \text{ kg}$  qizdirilgan hurda yuklanganda  $100 \cdot 490 = 49000 \text{ kJ}$  issiqlik beriladi, bu jarayon uchun zarur bo'lgan  $131000 \text{ kJ}$  ning  $1/3$  qismidan oshadi.

Agar konvertorda metallok 30% metallolomdan iborat bo'lsa, unda bu 30% har 100 kg zaryad uchun 14,700 kJ olib keladi, bu bizga kerak bo'lgan 131,000 kJ ning 10% dan oshadi, ya'ni. Bunday echim aniq, ammo chiqindi gazlarning fizik issiqligidan eng samarali foydalanishga imkon beradigan oqilona muhandislik amaliyotini topish muhimdir. Bunday echimlarning bir nechta namunalari (a-d) shakl. 5 Ularning ba'zilari amalda tatbiq etilgan.

### **Po'latni changni qayta ishlash xususiyatlari**

Chiqarilgan changning tarkibiga zaryad tarkibi sezilarli darajada ta'sir qiladi; bu ta'sir, ayniqsa, temirni erituvchi pechlarda po'lat eritilganda seziladi. Yuqori qotishma po'lat navlarini ishlab chiqarishda qimmatbaho qotishma elementlarning nisbati (Cr, Ni va boshqalar) changda sezilarli. Oddiy, tanlanmagan zaryadni qayta eritishda (asosan, uy-ro'zg'or buyumlari va amortizatsiya qoldiqlarining katta ulushiga ega bo'lgan metallolom), chang tarkibida rangli metallarning katta qismi, birinchi navbatda Zn, Pb, ba'zan esa Cd bo'ladi.

Bunday changni qayta ishlash alohida e'tibor talab qiladi, chunki birinchi navbatda bu changni zaryadga qo'shimcha sifatida ishlatish mumkin emas (bu po'lat sifatini yomonlashtiradi); ikkinchidan, bu chang tuproqqa ko'milishi mumkin emas, chunki tuproq zaharlanishi mumkin (bir qator mamlakatlarda po'lat changni ko'mish taqiqlanadi); uchinchidan, bunday chang tarkibidagi qimmatbaho (temirdan tashqari) tarkibiy qismlarni ajratib olish maqsadga muvofiqdir.

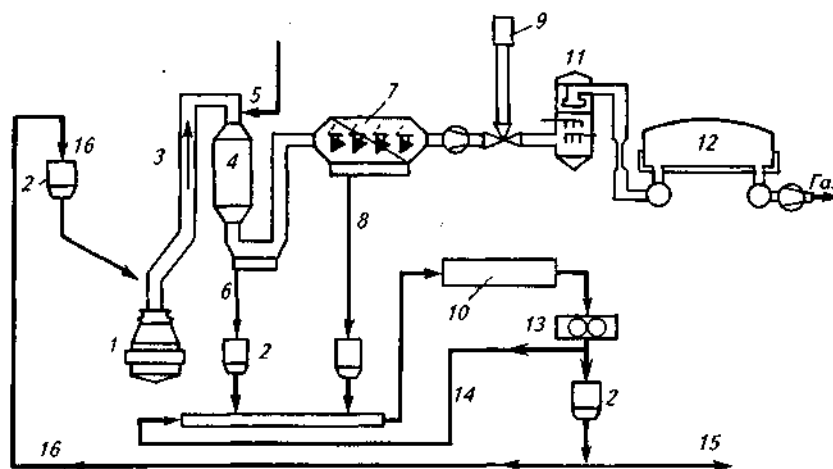
Zamonaviy sanoat po'latdan yasalgan changlarni qayta ishlashini ta'minlash uchun bir qator texnologiyalarni qo'llaydi. Variantlardan biri shakl. 6.

Sink va qo'rg'oshin o'z ichiga olgan erituvchi changni qayta ishlash. Metall chiqindilar po'lat quyish bloklariga kiradigan Zn va Pb kabi aralashmalarning asosiy manbai hisoblanadi (galvanizli temir, guruch va bronza qismlar, elektr kabeli g'iloflari va boshqalar). Sinkning erish nuqtasi  $419,5^{\circ}\text{C}$  va qaynash harorati  $906^{\circ}\text{C}$ , qo'rg'oshin - erish nuqtasi  $327,4^{\circ}\text{C}$  va qaynash harorati  $1725^{\circ}\text{S}$  dir.

Yuqori haroratli metallurgiya reaksiyalari zonasiga kirib, qo'rg'oshin va rux ayniqsa intensiv ravishda bug'lanadi, oksidlanadi va chiqindi gazlar bilan birga



tozalanadi. Qurilmaga zaryad bilan tushgan rux va qo'rg'oshinning asosiy ulushi chang yig'uvchi qurilmalar tomonidan olinadi. Sink ham, qo'rg'oshin ham qimmat



Shakl.6. BOF gaz va changni VOEST-ALPINE sxemasi bo'yicha qayta ishlash (Avstriya):

1 - konverter; 2 - bunker; 3 - chang qozon; 4 - bug'lanish sovutgichi; 5 - suv; 6 - qo'pol chang; 7 - elektr cho'ktiruvchi; 8 - mayda chang; 9 - sham; 10 - qovurish uchun aylanadigan o'choq; 11 - gazni ajratish; 12 - gaz ushlagichi; 13 - briketlash uchun press; 14 - changni qaytarish; 15 - tushirish; 16 – briketlar

materiallar, shuning uchun Zn va Pb bo'lgan erituvchi changlarni yo'q qilish bo'yicha barcha yangi texnologiyalar doimiy ravishda ishlab chiqilmoqda.

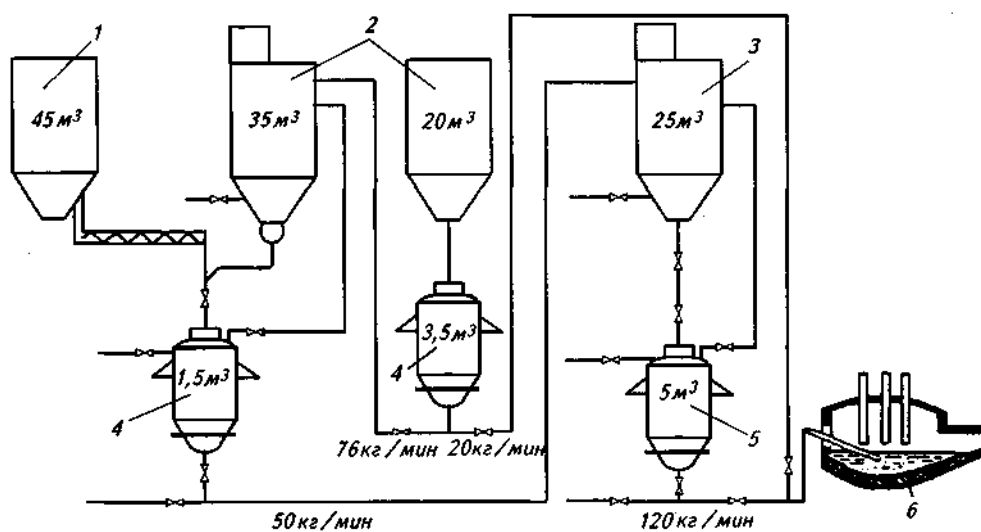
Ishlab chiqarilgan sinkning qariyb yarmi po'latni korroziyadan himoya qilishga sarflanadi (galvanizatsiya jarayoni), ya'ni tarkibida rux tarkibidagi tarkibiy qismlarning metall zaryadi bilan birga po'lat eritish moslamalariga kirib borishi muqarrar.

Shu munosabat bilan biz avtoullov qoldiqlari deb ataladigan narsalarning ahamiyatini ta'kidlamoqchimiz. Shunday qilib, G'arbiy Evropaning avtoullov parki 140 milliondan ortiq transport vositalarini o'z ichiga oladi; har yili taxminan 10 million dona ishdan chiqqan. Avtoullovning qismlarini maydalagandan so'ng, temirni magnit ajratish bilan osongina ajratib olinadi, natijada chiqindilar arqon

pechlarida zaryad sifatida ishlatiladi. Bunday zaryad qayta eritilganda, 10-35% Zn, shuningdek Pb va Cd ni o'z ichiga olgan 10-25 kg / t dispers chang olinadi. Prognozlariga ko'ra, XXI asrning boshlarida. G'arbiy Evropaning elektr po'lat ishlab chiqaradigan do'konlarida 700 ming tonnadan ortiq bunday chang olinadi.

Dunyo bo'yicha amortizatsiya qoldiqlari hajmi 1994 yilda 272 million tonnaga etdi va u doimiy ravishda o'sib bormoqda (hozirgi vaqtda amortizatsiya qoldiqlari miqdori ortib borayotgan yagona hurda turidir). Xuddi shu jarayonlar va tendentsiyalar hozirgi kunda mamlakatimizga xosdir.

Sanoati rivojlangan mamlakatlarda qoplamali choyshablarning ulushi mahsulotning 40% dan ortig'ini tashkil qiladi va kelajakda 60-80% gacha ko'tariladi. Qiyin Zn o'z ichiga olgan chiqindilarni (erituvchi chang) yo'q qilishni qanday tashkil qilish kerak. Ushbu chiqindilarni iste'molchisi (va protsessori) nuqtai nazaridan ulardagi Zn va Pb konsentratsiyasi qancha yuqori bo'lsa, ulardan foydalanish shunchalik foydali bo'ladi. Ushbu so'rovlarni qondirish uchun ular quyidagilarni qo'llaydilar: a) tarkibida rangli metallarning zaryadini maxsus oldindan tanlash; b) tarkibidagi ushbu elementlarning konsentratsiyasini oshirish uchun changni takroran ishlatish. G'arbiy Evropaning ba'zi fabrikalarida texnologiyadan foydalaniladi, ularning mohiyati quyidagicha. Jarayon gazlari qo'l filtrlari bilan gazni tozalash vositalaridan o'tadi; Olingan chang maxsus bunkerda yig'ilib, yana ishlatiladi: hurda eritilgandan ko'p o'tmay, u metall-shlak ajratish zonasiga puflanadi.



Shakl: 7. Sink tarkibidagi changni 140 tonna yoyli pechning hammomiga puflash uchun o'rnatish sxemasi: / - chang; 2 - ko'mir; 3 - chang va ko'mir aralashmasi; 4 - dispenser; 5 - pigment; 6 – suntan

In'ektsiya jarayoni taxminan 10 daqiqa davom etadi. 1 tonna po'lat uchun 15-20 kg chang hosil bo'lishini hisobga olsak, 140 tonna o'choq uchun bu vaqt ichida taxminan 2,5 tonna changni puflash kerak. Puflangan chang tarkibidagi deyarli barcha sink bug'lanib, yangi hosil bo'lgan changga o'tadi. Ushbu usul yordamida rux tarkibidagi chiqindini 1,5 barobarga ko'paytirish mumkin.

Bir qator korxonalarda ikki bosqichli yoki bir bosqichli Waelz 1 usullari qo'llaniladi; natijada oraliq mahsulot ("iflos" rux oksidi) olinadi, undan qayta ishlash natijasida toza rux olinishi mumkin.

Waelz jarayoni changdan sotish uchun rux va boshqa metallarni olishni ta'minlaydi. Qolgan qismi temir bilan o'choqqa qaytariladi. Olov reaktori bo'lgan qayta ishlash tizimlarida sink oksidi qayta tiklanadi va temir cüruf tarkibida oksid shaklida qoladi.

Konverter ishlab chiqarishda metallolomning ulushi (shu jumladan rangli metallarning aralashmalari mavjud) kichik; shunga ko'ra tarkibida rux miqdori yuqori bo'lgan changni ushlab qolish ehtimoli kamroq.

Bir qator fabrikalarda bunday tizim qo'llaniladi: yuqori o'choq ishlab chiqarishda tarkibida rux miqdori kam bo'lgan chiqindilar (0,5% dan kam), konvertorda esa tarkibida 0,5% dan ortiq rux bo'lgan chiqindilar ishlatiladi. yangi hosil bo'lgan changda konsentratsiya qiling va keyin ushbu "boyitilgan" sink changini qayta ishlash uchun yuboring.

Xrom va nikel o'z ichiga olgan changni qayta ishlash. Elektr pechlarida yuqori qotishma po'lat markalarini (masalan, zanglamaydigan po'lat) ishlab chiqarish paytida, chang, qo'rg'oshin, kadmiy va boshqalardan tashqari, xrom, nikel va boshqalar kabi qimmatbaho tarkibiy qismlarni o'z ichiga oladi. maxsus texnologiyalar.

Shunday qilib, zanglamaydigan po'latdan yasalgan navlarni eritish paytida hosil bo'lgan chiqindilarni (chang va loy) qayta ishlash bo'yicha Italiya fabrikalaridan birida har yili qariyb 20 ming tonna chiqindilarni qayta ishlaydigan qayta ishlaydigan doimiy plazma pech o'rnatildi.

Qotishma oling (chiqindilar tarkibiga qarab), tarkibida,%: Cr 8-16; Ni 2-8; MP 2-4; 3-5. Qayta eritish paytida cüruf tarkibi,%: CaO 40-45; SiO<sub>2</sub> 25-30; Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> taxminan 2. Qayta eritish jarayonida tutilgan erituvchi chang tarkibida 50% dan ortiq ZnO va taxminan 6% PbO mavjud.

Vakuumda qizdirilganda changni qayta ishlash. Yaponiyada VHR-process deb nomlangan jarayon ishlab chiqilgan.

Faqatgina Yaponiyaning boshq pechlarida yiliga 450 ming tonna chang hosil bo'ladi. Zaryadining asosiy komponenti metall parchalari bo'lgan elektr pechlarining changida o'rtacha 32% Fe va 23% Zn mavjud. Bundan tashqari, o'choq changining sezilarli miqdori tarkibiga qo'rg'oshin (2,2%), xrom (0,36%), kadmiy (0,024%), xlor (3,14%) kiradi. VHR-npo-jarayon bir necha bosqichda amalga oshiriladi:

1) quruq chang 500-900 ° S haroratda 3 daqiqa davomida 133 Pa (1 mm simob ustuni) bosimida vakuumda saqlanadi; bu bosqichda natriy, kaliy, qo'rg'oshin va uning birikmalari (PbO, PbC<sub>12</sub>, PbF<sub>2</sub>) changdan tozalanadi;

2) sinkni qayta tiklashga olib keladi; Fe va FeO kamaytiruvchi vosita vazifasini bajaradi; 3) bug'langanda kamaytirilgan sink kondensatorida ruxning qaynash temperaturasidan yuqori bo'lgan haroratda quyiladi (bir xil past bosimda); 4) rux changini changdan tozalashdan keyin qolgan temir mahsulot briketlanadi va po'lat eritishda metall zaryadining bir qismi sifatida ishlatiladi.

Ushbu texnologiya yordamida sinkni changdan tozalash darajasi 100% ga yaqinlashadi.

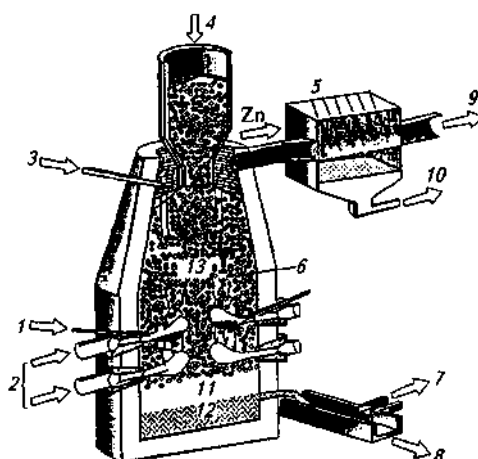
PZhV jarayonlarida changni qayta ishlash. Temir javhari materiallaridan temirni suyuq-fazali kamaytirish jarayonini tashkil qilishning bir qancha variantlari mavjud. Ulardan ba'zilari eritmada changni zaryadda ishlatish imkoniyatini beradi.

Novolipetsk metallurgiya zavodida ROMELT texnologiyasini ishlab chiqish jarayonida konvertor sexlarining gaz tozalovchilaridan tarkibidagi rux tarkibidagi

loyni qayta ishlash uchun maxsus eritmalar amalga oshirildi. Zaryad tarkibida 24% Fe, 7,6% ZnO, 0,85% PbO, shuningdek 1,0-1,1% gacha bo'lgan kaliy va natriy oksidi ko'rinishidagi ishqoriy elementlar mavjud. Natijada sinkning miqdori 0,02% dan kam bo'lgan oddiy quyma temir paydo bo'ldi. Gazni tozalaydigan changlarning mayda qismidagi sink miqdori 70% dan oshdi.

Yaponiyaning Kawasaki Steel Corp firmasi. suyuqlik va fazani qayta tiklash jarayoni ishlab chiqilgan bo'lib, u konvertor ishlab chiqarishidagi chang va loyni qayta ishlash uchun maxsus ishlab chiqilgan (8-rasm). Pechda ikki qatorli tuyeralar mavjud: pastki qismi suyuq hammomni 1500 ° C dan yuqori haroratgacha qizdirish uchun, yuqori qismi chang bilan puflash uchun. Tuyerlar orasida qaytarilishi qiyin oksidlarni intensiv qaytarilish zonasi mavjud.

Xrom va nikel o'z ichiga olgan chang va loyni qayta ishlashda xrom olish darajasi 98% va nikel 100% ni tashkil qiladi (1-jadval).



Shakl: 8. Suyuq fazali jarayon diagrammasi changni qayta ishlash uchun qayta tiklash va konvertor ishlab chiqarishidan olingan loy:

1 - chang; 2 - issiq portlash; 3 - yonib ketgan havo; 4 - koks; 5 - sepilgan; 6 - koks keki; 7 - suyuq cüruf; 8 - suyuq metall; 9 - foydalanish uchun gaz; 10 - yo'q qilish uchun sink; 11 - cüruf; 12 - metall; 13 - sinkni qayta tiklash va bug'lanish

Pechdan chiqarilgan shlak tarkibi,%: CaO 37-38; SiO<sub>2</sub> 36-37; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 14; Regeneral 0.18-0.27; Crtot 0.12-0.18.

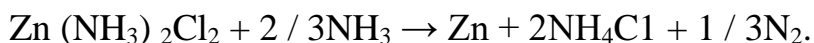
Gidrometallurgiya usullaridan foydalanish. Rangli metallarning rux, qo'rg'oshin va boshqa aralashmalarini po'lat ishlab chiqaradigan changlardan ajratib olish ham gidrometallurgiya usullari yordamida amalga oshirilishi mumkin. Variantlardan biriga ko'ra, texnologiya sink, qo'rg'oshin, mis, kadmiy va kaltsiyni sirka kislota eritmasi bilan eritib, tegishli eruvchan metall komplekslarini hosil qilish va keyinchalik og'ir metallarni sulfidli H<sub>2</sub>S sulfidi bilan yog'dirishni o'z ichiga oladi. Sink tarkibidagi changni gidrometallurgiya usuli bilan qayta ishlash Italiya va AQShning ba'zi zavodlarida amalga oshiriladi.

Chang ammoniy xlorid eritmasida yuviladi. Sink uchun reaksiya



Boshqa metallar (qo'rg'oshin, kadmiy, mis) xuddi shunday ammoniy xlor bilan reaksiyaga kirishadi. Sink chiqarish darajasi 60-80% ni tashkil qiladi. Qattiq qoldiq (asosan temir oksidi va rux ferritlaridan iborat) quritiladi, ko'mir bilan pelletlanadi va kamonli pechning zaryadiga kiritiladi, eritish jarayonida rux ferritlari dissotsiatsiyalanadi, rux bug'lanadi va texnologik bilan birga olib tashlanadi gazlarni tozalash tizimidagi gazlar (bu erda sink tarkibidagi chang yana olinadi).

Suyuq eritma, o'z navbatida, elektroliz vannalariga kiradi, u erda sink titanium katodlarga yotqiziladi:



Bir qator rux chiqarish jarayonlari nomlarida ZINCEX qisqartmasi ishlatiladi (ingliz tilidan & ps + ekstrakti - ekstrakt).

Ko'pgina mutaxassislarning fikriga ko'ra, chiqindilardan sinkni ishlatishning eng tejamkor jarayoni galvanizli mahsulotlarni oldindan tanlash, ularni issiq ishqor eritmasida qayta ishlash va keyinchalik elektrokimyoviy tozalashni o'z ichiga olishi kerak.

Ko'zoynak olish. Po'latdan yasalgan changdan foydalanish butunlay boshqacha tarzda tashkil etilishi mumkin. Shunday qilib, 1991 yilda AQShda shisha va shisha buyumlar ishlab chiqaradigan kompaniya tashkil etildi. Ushbu ishlab

chiqarishda ishlatiladigan jarayon shundan iboratki, po'lat eritish sexlarining chiqindilari (chang, cüruf, o'tga chidamli chiqindilar) maydalanadi, aralashtiriladi va keyin eritib olinadigan olovli pechlarda eritiladi. dekorativ maqsadlarda ishlatiladigan rangli shisha buyumlar, shuningdek rangli g'isht, shisha filtrlar va boshqalarni ishlab chiqarish.

Olingan material zaryad tarkibiga qarab, mis, kobalt, xrom, nikel, antimon, sink, vanadiy va boshqalarni har xil miqdorda o'z ichiga oladi.

Nazorat savollari:

1. Konverter gazlarni qayta tiklash qanday amalga oshiriladi?
2. Metall rudalarni qizdirishda chiqindi gazlarning fizik issiqligidan foydalanish.
3. Rux va qo'rg'oshin o'z ichiga olgan chiquvchi changni qayta ishlash.
4. PJV jarayonlarida changni qayta ishlash.
5. Hidrometallurgiya usullaridan foydalanish.
6. Chiqindi gazlarga xos bo'lgan qanday parametrlarni bilasiz?

#### **Adabiyotlarv ro'yxati:**

1. Lottermoser B. (Ed.) Environmental Indicators in Metal Mining Springer International Publishing, Switzerland, 2017. — 417 p.

2. Большина Е.П. Экология металлургического производства. – Новотроицк: НФ НИТУ «МИСиС», 2012. -155 с.

3. Юсупходжаев А.А., Валиев Х.Р., Худояров С.Р. Переработка вторичных техногенных образований в чёрной металлургии. - Т.: ТашГТУ, 2014. – 140 с.

4. HojiyevSh.T., Norqobilov Y.F., RaxmataliyevSh.A., Suyunova M.N. Yoshmetallurg [Matn]: savol-javoblar, qiziqarlima'lumotlar va metallar ishlabchiqarish texnologik jarayonlari. – Toshkent: “Tafakkur” nashriyoti, 2019 . - 140 b. ISBN 978-9943-24-273-9

5. Yusupxodjayev A.A., Mirzajonova S.B., Hojiyev Sh.T. Pirometallurgiyajarayonlarinazariyasi [Matn]: darslik. – Toshkent: “Tafakkur”nashriyoti, 2020. – 300 b. ISBN 978-9943-24-295-1

6. Raxmataliyev Sh.A., Hojiyev Sh.T. Xo'jalik chiqindilaridan toza kumushni ajratib olish usullari // Texnika yulduzlari, № 1, Toshkent: “ToshDTU”, Mart, 2019. 104 – 107 b.

### **3-ma'ruza**

#### **Metallurgiya ishlab chiqarishidagi suyuq chiqindilar**

##### **Reja**

1. Zamonaviy metallurgiyada suyuq chiqindilar.
2. Po'lat ishlab chiqarishda shlaklardan foydalanish samaradorligi

Metallurgiya shlaklarini qayta ishlash va zararsizlantirish dunyoda keng tarqalgan. Zamonaviy metallurgiya zavodlarida nafaqat hosil bo'lgan shlaklardan foydalaniladi, balki eski shlak uyumlari ham asta-sekin o'zlashtirilmoqda. Yuz millionlab tonna shlaklar hanuzgacha mamlakatimiz fabrikalaridagi shlak chiqindilarida saqlanmoqda, axlatxonalar muhim maydonlarni egallaydi. Shlaklarni qayta ishlash va ulardan foydalanish (va qo'lga kiritilgan erituvchi chang) hozirgi vaqtda metallurgiya ishlab chiqarishning mustaqil sub-sohasi hisoblanadi.

**Domna shlaklardan foydalanish.** Domna shlaklarning tarkibi juda keng doirada o'zgarib turadi. Siz quyidagi shlak tarkibini olishingiz mumkin, %: SiO<sub>2</sub> 35-40; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 8-17; CaO 40-46; MgO 2-10. Shlak chiqishi, zaryad tarkibiga va boshqa omillarga qarab, 300-600 kg / t cho'yanni tashkil qiladi.

Amaliyot Domna shlakning xom ashyo sifatida qiymatini isbotladi. Hozirgi vaqtda barcha metallurgiya korxonalarida shlaklarni foydali mahsulotlarga qayta ishlash ishlari olib borilmoqda: donador shlaklar (donalangan shlaklar), maydalangan toshlar, pomza toshlari, mineral jun, quyma, yo'lka toshlari va boshqa mahsulotlar, yuqori alyuminiyli maydalangan toshlar.



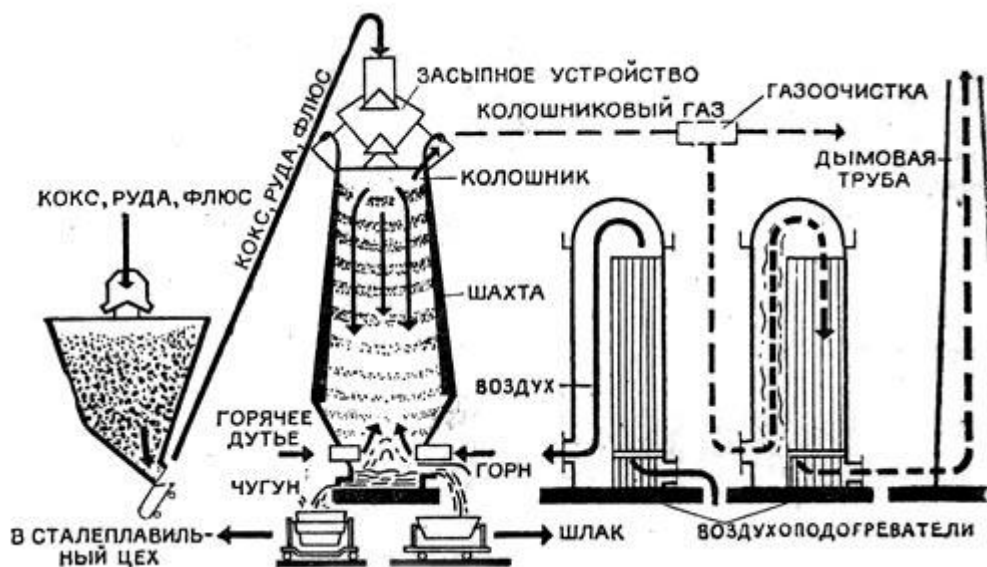
Eng keng tarqalgani - Domna shlakni granulali shlakga qayta ishlashdir, uni ishlab chiqarish Domna shlakning umumiy massasining taxminan 50% ni iste'mol qiladi.

Metallurgiyadagi barcha granulyatsiya usullaridan uchtasi asosan qo'llaniladi.

1. Nam granulyatsiya - eritilgan shlakning hozirgi oqimiga suv oqimi etkazib beriladi va ikkala oqim ham suv havzasiga tushadi. Natijada, eritilgan modda (bizning holatimizda, shlak) qotishni boshlaydi va bu shlaklar suvda mayda donalar yoki granulalar shaklida qattiqlashadi.

2. Yarim quruq granulyatsiya - aylanma barabanga suv oqimi bilan aralashtirilgan eritilgan modda etkazib beriladi, undan tomchilar shaklida uloqtiriladi. Havoga tushganda, bu tomchilar qattiqlashadi.

3. Quruq granulyatsiya - eritilgan modda siqilgan havo, azot yoki suv bug'lari ta'sirida granulyatsiyalanadi.



Domna granulyatsiyalangan shlaklardan foydalaniladi: betondagi tabiiy qumni qisman almashtirish uchun; Portlend shlakli tsement ishlab chiqarishda faol mineral qo'shimchalar sifatida; tsement klinkeri ishlab chiqarishda xom ashyo komponenti sifatida; shlak bloklari (iste'mol tovarlari) ishlab chiqarish uchun va boshqalar.

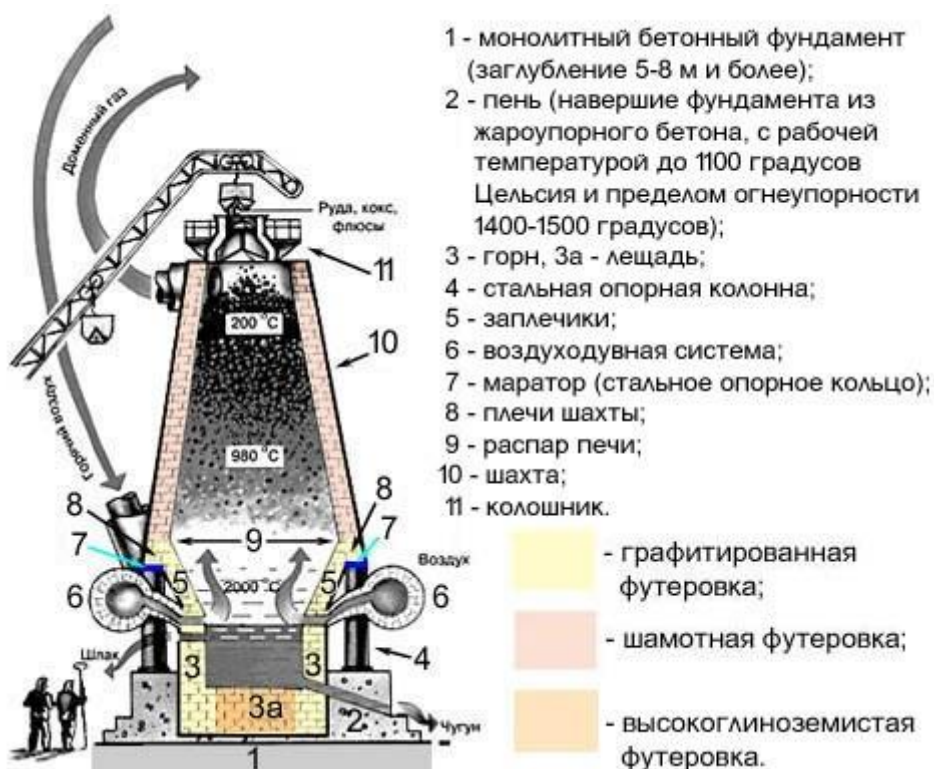
Ezilgan shlak Domna shlakni qayta ishlashning ikkinchi yirik mahsulotidir. Domna shlakdan maydalangan tosh beton uchun samarali agregatdir; u beton aralashmaning ba'zi texnologik xususiyatlarini yaxshilaydi. Magistral yo'llarni qurish va ta'mirlash uchun ishlatiladigan shlakli ezilgan tosh o'zining xossalari bo'yicha qattiq tosh ezilgan toshlardan kam emas, ba'zida u ulardan ham oshib ketadi.

Shlakli pomza engil beton ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Ushbu agregatga asoslangan beton bir xil quvvatli engil beton bilan taqqoslaganda yuqori zichlik va past issiqlik o'tkazuvchanligi bilan ajralib turadi.

Mineral jun va unga asoslangan mahsulotlar eng samarali issiqlik izolyatsiya materiallari qatoriga kiradi. Mineral jun sanoatining asosiy xom ashyo komponenti - kremniy va alyuminiy oksidiga boy kislotali Domna shlaklar.

Domna do'konlarida suyuq shlak bilan chiqish paytida ma'lum miqdorda quyma temir tomchilar shaklida olib ketiladi. Bulamaç paqirni tashish paytida quyma temir tomchilari pastga cho'kadi. Ba'zi hollarda, Domna shlaklarning kepak qoldiqlarida metall miqdori 5-7% ga etadi.

Suyuq Domna shlaklardan turli xil quyma shlak materiallari va mahsulotlar olinadi: yulka toshlari, bazalt quvurlari va boshqalar.



**Po'lat eritish ishlab chiqarishidagi shlaklarni yo'q qilish.** Po'lat ishlab chiqarishda hosil bo'lgan shlaklarning butun massasini qayta ishlash va ulardan foydalanish bosqichi chiqindisiz texnologiyaning ajralmas elementidir. Birinchidan, ko'p miqdordagi shlak uyumlari va shu bilan bog'liq erlarni begonalashtirish, chang hosil bo'lishi, havo va suv havzalariga salbiy ta'sir zararli va ekologik jihatdan qabul qilinishi mumkin emas; ikkinchidan, chiqindilarni yo'q qilish iqtisodiy jihatdan foydalidir. Faqat shlakli sof metallardan yiliga 1 million tonnadan ko'proq qazib olinishini aytish kifoya.

Po'lat quyish shlaklaridan foydalanishning asosiy usullari quyidagilardir:

- 1) metall olish;
- 2) gumbaz va yuqori o'choq ishlab chiqarish uchun temir oqimini olish;
- 3) yo'l va sanoat qurilishi uchun maydalangan toshni qabul qilish;
- 4) qishloq xo'jaligi uchun ohakli o'g'itlar (shlakli un) sifatida asosiy shlaklardan foydalanish;
- 5) qishloq xo'jaligi uchun o'g'itlarni olish uchun fosforli shlaklardan foydalanish;
- 6) oxirgi po'latdan yasalgan shlaklardan ikkilamchi foydalanish.

Po'lat eritadigan shlaklarni shartli ravishda (ularni keyinchalik ishlatishni anglatadi) bir nechta kichik guruhlarga bo'lish mumkin:

a) dastlabki eritish davrida hosil bo'lgan shlaklar (bu davr ko'pincha oksidlovchi deb ataladi). Ushbu shlaklar tarkibida ko'p miqdorda temir oksidi mavjud (ba'zida shlaklarning umumiy miqdoridan 40% gacha). Shlakdagi temir FeO va Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> oksidlari shaklida va shlaklarga chulg'angan temir shohlari shaklida bo'lishi mumkin. Ushbu shlaklarning asosiligi past; ular odatda eritish davri tugaganidan keyin jihozdan yuklab olinadi va alohida saqlanishi va qayta ishlanishi mumkin;

b) eritish oxirida hosil bo'lgan shlaklar (oxirgi shlaklar). Odatda, bu shlaklar tarkibida biroz kamroq temir moddasi bor va ularning asosiy qiymati yuqori ( $\text{CaO} / \text{SiO}_2 = 2,5 - 3,5$ ). Kam uglerodli po'latni eritishda, bu shlaklarda temir oksidi miqdori ancha yuqori (15-20%) bo'lishi mumkin, ammo ularda temir boncuklar juda

kam. Arkli pechlarda oq yoki karbidli bulamaç ostida tiklanish davrida temir oksidi miqdori <1% gacha kamayadi, CaO miqdori 55-60% gacha ko'tariladi. Yakuniy shlakni keyingi eritishda ishlatish uchun jihozda qoldirish mumkin yoki tegib bo'lgandan keyin pechga qayta yuklash mumkin;

v) ishlab chiqarilgan po'lat bilan po'lat tejamkor kovaga kiradigan shlak. Suyuq holatdagi bu shlaklarda oz miqdordagi temir mavjud. Amalda, ko'pincha po'lat quyish tugagandan so'ng, chovgunning pastki qismida va devorlarida qolgan ma'lum miqdordagi metall, shlak idishlaridagi shlak bilan tugaydi (bular "hurdalar" deb ataladi). Hosil bo'lgan oxirgi shlak va metall parchalari konglomerati temirni maksimal darajada qazib olish uchun ehtiyotkorlik bilan kesiladi.

O'rtacha, po'lat ishlab chiqaradigan shlak tarkibida 20-25% temir, shu jumladan 10-15% metall temir bor (toza). Shlak tarkibidagi metall temir shlakni keyingi qayta ishlashni qiyinlashtiradi; uni maydalash uchun kuchli maydalash uskunalari talab qilinadi. 25-27 mm o'lchamdagi shlaklarni maydalashda undan metallni olish mumkin (shlak massasining deyarli 15%, bu esa silliqlash va qazib olishning barcha xarajatlarini iqtisodiy jihatdan oqlaydi).

### **Po'lat ishlab chiqarishda shlaklardan foydalanish samaradorligi**

Ba'zi hollarda, po'lat ishlab chiqaradigan shlaklardan foydalanish yanada samaralidir.

1. shlaklar tarkibida temir va marganets oksidlarining etarlicha yuqori konsentratsiyasini o'z ichiga olgan holatlarda, ular kupol va sinter-yuqori o'choq ishlab chiqarish uchun oqim sifatida ishlatiladi.

2. shlaklarda fosfor ko'p bo'lgan hollarda, ular superfosfatning o'rnini muvaffaqiyatli egallaydi va qishloq xo'jaligida keng qo'llaniladi. Ko'p fosforni o'z ichiga olgan shlaklar shunchalik qadrli bo'ladiki, yuqori fosforli quyma temirlarni qayta taqsimlash texnologiyasi bir vaqtning o'zida fosfor va shlak jihatidan toza, ehtimol fosforgia boy po'latni olish uchun mo'ljallangan.

3. Yuqori asosli shlaklar qishloq xo'jaligida tuproqni ohaklash uchun ishlatiladi.

4. Vanadiy bo'lgan rudalarni qayta taqsimlashda texnologiya elementlaridan biri bu konvertorda quyma temirni qisqa muddatli puflash. Vanadiy - kislorodga yaqinligi yuqori bo'lgan element; u puflanish boshida kremniy, titan, marganets bilan birga oksidlanadi. Bunday quyma temir, masalan, Chusovskiy metallurgiya zavodi va Nijniy Tagil metallurgiya zavodining konvertor sexlarida qayta ishlanadi. Olingan shlakdagi vanadiy miqdorini ko'paytirish uchun operatsiya boshida ohak yuklanmaydi. Shunday qilib, shamollashning dastlabki davrida 16-18%  $V_2O_5$  o'z ichiga olgan shlakni olish mumkin. Ushbu shlak yuklab olinadi va ferrovanadiy ishlab chiqarish uchun ferroalyaj zavodlariga yuboriladi yoki to'g'ridan-to'g'ri po'latni qotishtirish uchun sof holda ishlatiladi (chunki ohak konvertorlarga yuklanmaganligi sababli, vanadiy shlaklarida fosfor va oltingugurt juda kam).



5. Marganets miqdori oshgan quyma temirni qayta taqsimlash jarayonida yuqori marganetsli shlaklar hosil bo'ladi; ular po'lat tarkibidagi marganets miqdorini ko'paytirish uchun qo'shimchalar sifatida ishlatilishi mumkin.

6. Yuqori darajada asosiy loy qayta ishlatiladi. Masalan, konvertor ishlab chiqarishning oxirgi shlaklari tarkibida% bor:  $CaO$  50-60,  $SiO_2$  13-15,  $FeO$  10-26,  $MgO$  4-10. Ushbu shlaklar tarkibida ma'lum miqdorda ohak ham bor, ular eritish paytida shlakga ulgurmagan. Bunday shlakdan ikkilamchi foydalanish bilan ohak iste'moli kamayadi, shlak shakllanishi yaxshilanadi, metallning fosforizatsiyasi darajasi oshadi; yuqori temirli temir erituvchi shlaklar desulfurizatsiya maqsadida po'latni (ishlab chiqarish paytida) pechdan tashqari ishlov berish uchun ishlatiladi.

7. Katta hajmda po'lat shlaklar yo'l qurilishida qo'llaniladi. Bunday holatda yoqimsiz moment shlakdagi qolgan shlaksiz ohakning havo namligi bilan reaksiyaga kirishish holatlari mavjud. Shu bilan birga, materialning xususiyatlari va zichligi o'zgarib, yo'l yuzasida yoriqlar hosil bo'ladi. Bundan tashqari, asosiy shlaklarning parchalanishi  $675^{\circ}\text{C}$  da silikat ( $\text{CaO}$ ) -  $2\text{-SiO}_2$  da sovutish paytida (3- dan g-modifikatsiyaga ko'tarilib, hajmi oshib borishi bilan ajralib chiqadi. Parchalanish o'z vaqtida davom etadi. ') Shlak tuzilishi barqarorligini oldindan baholash uchun standartlar mavjud. Bu hodisani oldini olishning ma'lum usullari ham mavjud, masalan, suyuq shlakni kislorodli gaz bilan puflash. Kislorod etkazib berilganda temirning  $\text{Fe} + 2$  temirlari uch valentli  $\text{Fe} + 3$  ga oksidlanadi va  $\text{CaO}$  bilan o'zaro ta'sirlashib, kaltsiy ferrit hosil qiladi. u havoda parchalanmaydi. Yopiq idishlarda bug 'bilan 2-3 soat davomida ishlov berish usuli ham qo'llaniladi. Bunday usul bilan ishlangan shlaklar qurilishda ishlatilishi mumkin. Ko'pgina hollarda shlaklardan qurilish materiali sifatida foydalanish undan oldin So'ngra shlaklar maydalanib, metallni ajratib olish uchun magnit ajratishga yuboriladi. Chelik ishlab chiqaradigan shlakdan olingan maydalangan tosh chetga to'liq o'rnini bosadi. beton va temir betonda maydalangan tosh.

Bir qator metallurgiya korxonalarida (Novolipetsk metallurgiya zavodi, Cherepovets Severstal, Taganrog metallurgiya zavodi va boshqalar) deyarli 100% shlakni qayta ishlash uchun uskunalari yaratildi va ishlaydi. Shu bilan birga, katta miqdordagi maydalangan tosh, shlakli un, fosfat shlaklari olinadi, sezilarli darajada metall olinadi. Biroq, hozirgi paytda, butun mamlakatda, shlaklardan foydalanish muammosi to'liq hal qilinmagan: ko'plab loyihalash ishlari hal etilish bosqichida. Shlaklardan abraziv materiallar olish texnologiyalari ishlab chiqilmoqda; suyuq po'lat quyish shlaklarini quruq va nam holda granulyatsiya qilish usullari ishlab chiqilmoqda. Quruq granulyatsiyani tashkil etish ayniqsa istiqbolli bo'lib, unda bir vaqtning o'zida ikkita muammoni hal qilish mumkin: suv havzasini himoya qilishni kuchaytirish, isitiladigan havoni olish. Cho'yanni eritishda va sinter ishlab chiqarishda konvertor shlaklaridan foydalanishning kengayishini ta'kidlash lozim. Shlaklardan foydalanish aglomerat, xom ohaktosh va marganets rudalarining bir

qismini zaryadga almashtirish bilan birga keladi; shu bilan birga, sinter zaryadi arzonlashadi, sinter mashinalarining unumdorligi oshadi va sinterning kuchi oshadi.

8. Suyuq shlaklardan foydalanganda resurslardan sezilarli darajada tejash olinadi:

a) elektr yoyi pechini ishlab chiqarishda - bu "botqoq" da ishlash amaliyoti (natijada unumdorlik oshadi, shlak hosil bo'lishi tezlashadi, oqim tejashga erishiladi va elektr energiyasi sarfi kamayadi);

b) konvertor ishlab chiqarishda - oxirgi shlakni pechda qoldirish issiqlik muvozanatini yaxshilaydi, shlak hosil bo'lishini tezlashtiradi, oqimni tejaydi, temirning shlak bilan yo'qolishini kamaytiradi;

v) konvertor ishlab chiqarishda - eritib bo'lgandan keyin qoplama yuzasida shlakning "puflanishi" tufayli, qoplamaning qarshiligi oshadi va refrakterlarning sarfi kamayadi.

9. Qotishma va yuqori qotishma markali po'lat ishlab chiqaradigan zavodlarning shlakli uyumlarini rivojlantirish ayniqsa samaralidir. Ko'pgina hollarda, bu ayniqsa murakkab uskunalaridan foydalanishni talab qilmaydi.

Masalan, "Dneprospetsstal" zavodida shlak chiqindilarini ishlab chiqarishni tashkil etishni ko'rib chiqaylik. Zavod kimyoviy tarkibi jihatidan har xil kompozitsion 800 ga yaqin markalarni ishlab chiqardi. Shu bilan birga, ma'lum markalardagi po'lat tarkibidagi marganets miqdori 30%, xrom - 28, nikel - 80, vanadiy - 3, molibden - 18, volfram - 19, kobalt - 10, mis - 3% ga etdi.

Barcha metall chiqindilarini qotishma darajasi va kimyoviy tarkibi bo'yicha o'simlik ichidagi guruhlariga bo'lish mumkin. "Dneprospetsstal" da ularning soni 450 dan ortiq, shu jumladan qotishma qoldiqlarining 70 guruhi. Chiqindilarni ketma-ket po'latlarni to'g'ridan-to'g'ri eritish uchun va hattoki zaryad blankasini eritish uchun ishlatish uchun qoldiqlarni kimyoviy tarkibiga qarab ehtiyotkorlik bilan saralash kerak.

Amalda, hurda qazib olish kon ekskavatorlari, buldozerlar va samosvallar yordamida amalga oshiriladi.

Chiqarilgan qoldiqlar kadrlar do'koniga tashiladi; u magnit va magnit bo'lmaganlarga bo'linadi. Bundan tashqari, o'lchamlari (vazni) bo'yicha hurda katta (10-15t dan ortiq), katta (0,5-10,0t) va mayda (0,25-0,5t) ga bo'linadi. Hurda alohida saqlanadi, unda har xil issiqlikning birlashtirilgan skrapinlari, shuningdek ajratib bo'lmaydigan shlakning katta qismi (20% dan ortiq) bo'lgan hurdalarni ko'rish mumkin. Har bir o'lchovli va katta o'lchamdagi qoldiqlardan statsionar laboratoriyada kimyoviy-spektral nazorat qilish uchun namuna olinadi. Nazorat natijalariga ko'ra, chiqindilarga zavodning texnologik ko'rsatmalariga binoan chiqindilar guruhi beriladi, u tortiladi. Chiqindilar guruhiga va chiqindilar massasiga berilgan kimyoviy tarkibi to'g'risidagi olingan ma'lumotlar bilan platformalar po'lat quyish sexiga tegishli markadagi po'latni eritishda ishlatish uchun yuboriladi.

Asosiy chiquvchi gazoxoddagi katta hajmdagi qoldiqlar gaz-kislorodli yondirgichlar yoki boshqa uskunalarda yordamida kesiladi.

Magnit bo'lmagan chiqindilar paqirlarga yoki to'g'ridan-to'g'ri ustaxonaga vagonlarda tashilgan qaytariladigan pechka chelaklariga osongina yuklash uchun tovoqlar orqali yuboriladi.

Bundan tashqari, "shilimshiq" hurdalar va tarkibida shlak miqdori yuqori bo'lgan parchalar mavjud. U kamonli pechlarda qayta to'ldirilgan zaryadga tayyorlanadi, keyinchalik u kimyoviy tarkibi, aniq og'irligi va yuqori zichligiga ega bo'lgan birinchi darajali zaryad bo'lib xizmat qiladi. Kimyoviy tarkibni 100% boshqarishni amalga oshirish qiyin bo'lgan kichik magnit qoldiqlar ham zaryad blankasini eritish uchun ishlatiladi.

Natijada, 1999 yilda shlak uyumlaridan 19570 tonna hurda olib tashlandi va qoziq sexiga yuborildi, shundan 18370 tonnasi shu davrda ark pechlarida qayta eritildi. uning katta qismi to'g'ridan-to'g'ri eritish uchun ishlatiladi. - To'plangan tajriba, qoldiqlarni qazib olish va yo'q qilish usullarini umumiy o'lchamlari va kimyoviy tarkibi jihatidan sezilarli darajada ratsionalizatsiya qilishga imkon beradi.



### **Nazorat savollari:**

1. Ekologik toza metallurgiya yaratishning umumiy tamoyillari.
2. Atrof muhitni muhofaza qilish va tabiiy resurslardan oqilona foydalanishning asosiy yo'nalishlari.
3. Chiqindilar va ularni yo'q qilish.
4. Metallurgiyada tabiatni muhofaza qilish va resurslarni tejash.
5. Energiya resurslarini tejash.
6. Nima deb o'ylaysiz, metallurgiya sanoatida chiqindisiz texnologiyani tashkillashtirib bo'ladimi?

### **Adabiyotlar ro'yxati:**

1. Довгопол В.И., Бланк Э.М. Экономика и организация промышленного производства. - Минск: Полымя, 1990. 120с.
2. Ростовцев С.Т. Теория металлургических процессов. - М.: Металлургия, 1994. 307с.
3. Панфилов М.И. Металлургический завод безшлаковых отвалов. - М.: Металлургия, 1998. 248с.
4. Юсупходжаев А.А., Сулейманова К.И. Комплексное использование сырья в металлургии. - Ташкент: ТашГТУ, 2003, 78 с.
5. Сафаров А.Х., Хожиев Ш.Т. Разработка безотходной технологии производства золота // Международный научный журнал “Молодой Учёный”, № 17 (255), часть I. -Казань: издательства «Молодой ученый», 2019. С. 47 – 49.
6. Khojiev Sh. T., Safarov A. X., Mashokirov A. A., Imomberdiyev S. F., Khusanov S. U., Umarov B. O. New method for recycling of copper melting slags// Международный научный журнал “Молодой Учёный”, № 18 (256), часть II. - Казань: издательства «Молодой ученый», 2019. С. 133 – 135.

7. Abjalova H.T., Hojiyev Sh.T. Metallning shlak bilan isrofi va uni kamaytirish yo'llari // akademik T.M. Mirkomilovning 80 yilligiga bag'ishlangan universitet miqyosidagi talaba va yosh olimlarning ilmiy tadqiqot ishlarida "Innovatsion g'oyalar va texnologiyalar" mavzusidagi ilmiy-amaliy anjumanining ma'ruzalar to'plami / Toshkent: ToshDTU, 17-18- may, 2019. 95 – 97 b.

8. Modern Scientific Researches in Metallurgy: from Theory to Practice: monograph / ShokhrukhKhojiev (Ed.). - Beau Bassin (Mauritius): LAP LAMBERT Academic Publishing, 2020. P. 154. ISBN 978-613-9-47121-8

#### IV. AMALIY MASHG'ULOT MAERIALLARI

##### 1-amaliy ish. Mis konsentratlarini kislorodli olovli pechlarda eritish paytida chiqadigan gaz va chang miqdorini hisoblash

*Ishdan maqsad;* Pech ichidan chiqayotgan gazlarni va changlarni miqdorini aniqlash.

Konsentrat tarkibi: 27,0% Cu, 1,2% Ni, 32,3% S, 34,5% Fe, 1,7% SiO<sub>2</sub>, 2,3% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1% CaO + MgO matda eritiladi % Cu + Ni. Eritish to'xtatilgan holatda isitiladigan havo portlashi bilan amalga oshiriladi. Jarayonning avtogenligini ta'minlab, eritishning issiqlik balansini va portlash haroratini hisoblang (hisoblash 100 kg konsentratga to'g'ri keladi).

Mis konsentratining ratsional tarkibi,%

| Mineral moddalar                    | Cu   | Ni  | Fe   | S    | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CaO<br>MgO | Jami  |
|-------------------------------------|------|-----|------|------|------------------|--------------------------------|------------|-------|
| CuFe <sub>1,15</sub> S <sub>2</sub> | 27,0 | –   | 27,3 | 27,3 | –                | –                              | –          | 81,60 |
| NiFe <sub>1,2</sub> S <sub>2</sub>  | –    | 1,2 | 1,37 | 1,3  | –                | –                              | –          | 3,87  |
| Fe <sub>12</sub> S <sub>13</sub>    | –    | –   | 5,83 | 3,7  | –                | –                              | –          | 9,53  |
| Bo'sh jinslar                       | –    | –   | –    | –    | 1,7              | 2,3                            | 1,0        | 5,00  |
| Jami                                | 27,0 | 1,2 | 34,5 | 32,3 | 1,7              | 2,3                            | 1,0        | 100   |

Kremniy oqimi sifatida quyidagi kimyoviy tarkibdagi qumtoshlardan foydalaniladi: 5,3% FeO, 75% SiO<sub>2</sub>, 13,5% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 5,2% CaO, 1% boshqalar.

Eritmaning moddiy balansini hisoblash uchun matning rentabelligi va tarkibini aniqlaymiz. Mahalliy va xorijiy korxonalarining ma'lumotlariga ko'ra, bu turdagi eritish uchun metallarni mot holga keltirish, konsentratlar sifatiga qarab, 97,0-98,0% oralig'ida. Konsentratdagi metallarning yuqori miqdorini hisobga olgan holda, biz metallarni mat holatiga ekstraksiyasini bizning ishimiz uchun 98,0% ga teng deb bilamiz. Hammasi bo'lib,  $(27,0 + 1,2) \cdot 0,98 = 27,6$  kg (Cu + Ni) matga o'tadi. 50% metall tarkibidagi mat massasi  $27,6 / 0,5 = 55,2$  kg ni tashkil qiladi.

B.P.ga ko'ra. Nedvedetskiy, 50% metalli matlarda 2% O<sub>2</sub> va 23,7% S mavjud. Bunday holda matdagi temir miqdori  $100 - (50 + 2 + 23,7) = 24,3\%$  bo'ladi. Belgilangan mat miqdori 27,6 kg (Cu + Ni), 13,4 kg Fe, 13,1 kg S va 1,1 kg O<sub>2</sub> ni o'z ichiga oladi. Temir  $34,5 - 13,4 = 21,1$  kg cürufga aylanadi.

Mat tarkibini va miqdorini aniqlab, shlak olish uchun zarur bo'lgan kvarts miqdorini hisoblashga o'tamiz. Hisoblash avtogen eritish uchun xos bo'lgan 30% SiO<sub>2</sub> o'z ichiga olgan cürufni olish uchun amalga oshiriladi. X - shlaklarning umumiy massasi, kg; Y - yuklangan qumtosh massasi, kg.

Yuqoridagi tarkibdagi qumtoshning tarkibiy qismlari butunlay cürufga o'tadi. Shunda cürufning umumiy massasi kg ga teng bo'ladi:

$$X = Y + 21.1 \cdot 71.85 / 55.85 + 1.7 + 3.3,$$

bu erda  $21.1 \cdot 71.85 / 55.85$  - temir konsentratidan hosil bo'lgan FeO massasi, cürufga o'tgan;

1.7 - konsentratdagi SiO<sub>2</sub> miqdori;

3.3 - ulardagi Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + CaO + MgO miqdori.

Ikkinchi tenglama  $0.30X = 1.7 + Y \cdot 0.75$  balansidan olinadi. Uni echib,  $X = 49,7$  kg,  $Y = 17,6$  kg ni topamiz.

Biz cüruf miqdori va tarkibini hisoblash orqali natijani tekshiramiz:

|                                |                             | kg   | %    |
|--------------------------------|-----------------------------|------|------|
| FeO                            | $27,1 + 17,6 \cdot 0,053 =$ | 28,0 | 56,4 |
| SiO <sub>2</sub>               | $1,7 + 17,6 \cdot 0,75 =$   | 14,9 | 30,0 |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | $2,3 + 17,6 \cdot 0,135 =$  | 4,7  | 9,4  |
| CaO+MgO                        | $1,0 + 17,6 \cdot 0,052 =$  | 1,9  | 3,8  |
| Boshqalar                      |                             | 0,2  | 0,4  |
| Jami                           |                             | 49,7 | 100  |

Finlyandiya eritishidan foydalanadigan korxonalar amaliyoti shuni ko'rsatadiki, shlaklardagi metallarning miqdori 0,6 dan 1,2% gacha. Ushbu hisoblash uchun biz tarkibida metall va oltingugurt tarkibidagi cüruflarda 0,6 va 0,8% ga teng miqdorni olamiz.

Mis va nikelni hisobga olgan holda, haqiqiy cüruf tarkibi quyidagicha bo'ladi:  
55,7% FeO; 29,6% SiO<sub>2</sub>; 9,5% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 3,8% CaO; 0,6% Cu + Ni; 0,8% S.

Bunday cüruflar tashlanmaydi, ular konstruktorli cüruflar bilan birgalikda elektr cho'ktiruvchi suv havzalarida qayta ishlashga yoki konsentratsion zavodlarda flotatsiyaga uchraydi, ular odatda avtogen eritishga qaytarilmaydi.

Chiqindi gazlarning tarkibi va miqdorini hisoblash uchun reaksiyalar uchun zarur bo'lgan barcha kislorod qizdirilgan portlash bilan ta'minlangan deb taxmin qilaylik. Shuni yodda tutish kerakki, amalda sovuq havoning uyushmagan qochqinlari mavjud bo'lib, ularning miqdori pechning konstruktsiyasiga va zaryadni brulorlarga tashish turiga qarab 2 dan 6% gacha o'zgarishi mumkin.

Agar zaryadda 1% namlik bo'lsa, u o'choqqa kiradi  $(100 + 17,6) / 0,99 - (100 + 17,6) = 1,2$  kg. Mat va shlakdagi oltingugurt tarkibini hisobga olgan holda u  $32,3 - 13,1 - 0,4 = 18,80$  kg gazlarga aylanadi, bu 37,6 kg SO<sub>2</sub> ni tashkil qiladi.

Temirning oksidlanishi uchun cürufga o'tganda kislorod sarfi  $27,1 - 21,1 = 6$  kg ni tashkil qiladi. 100 kg konsentratni eritish uchun kislorodga bo'lgan umumiy talab kg bo'ladi:

Oltingugurt oksidlanishi uchun 18.80

Temirning oksidlanishi 6.0

Mat 1.10 ga aylanadi

Kislorod bilan birga azot  $25,9 / 0,23 \cdot 0,77 = 86,7$  kg o'choqqa kiradi.

Ishlab chiqariladigan gazlarning tarkibi va miqdori:

|                  | kg   | m <sup>3</sup> | % (hajmiy) |
|------------------|------|----------------|------------|
| SO <sub>2</sub>  | 37,6 | 13,2           | 15,8       |
| N <sub>2</sub>   | 86,7 | 69,1           | 82,4       |
| H <sub>2</sub> O | 1,2  | 1,5            | 1,8        |

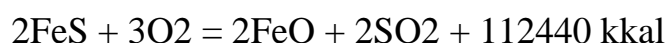
Olingan ma'lumotlar material balansining 1-jadvalida umumlashtiriladi. Moddiy balans ma'lumotlari asosida biz eritmaning issiqlik balansini hisoblaymiz.

JADVAL 1. Isitilgan havo portlashida konsentrat eritishining moddiy balansi, kg

| Balans materiallari | Jami | Shu jumladan |     |      |                  |                                |           |                |                |                  |
|---------------------|------|--------------|-----|------|------------------|--------------------------------|-----------|----------------|----------------|------------------|
|                     |      | Cu+N<br>i    | Fe  | S    | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CaO + MgO | O <sub>2</sub> | N <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> O |
| Yuklandi:           |      |              |     |      |                  |                                |           |                |                |                  |
| konsentrat          | 101, | 28,2         | 34, | 32,3 | 1,7              | 2,3                            | 1,0       | –              | –              | 1,0              |
| qumtosh             | 0    | –            | 5   | –    | 13,2             | 2,4                            | 0,9       | 0,2            | –              | 0,2              |
| havo                | 17,6 | –            | 0,7 | –    | –                | –                              | –         | 25,9           | 86,            | –                |
|                     | 112, |              | –   |      |                  |                                |           |                | 7              |                  |
|                     | 6    |              |     |      |                  |                                |           |                |                |                  |
| Jami                | 231, | 28,2         | 35, | 32,3 | 14,3             | 4,7                            | 1,9       | 26,1           | 86,            | 1,2              |
|                     | 2    |              | 2   |      |                  |                                |           |                | 7              |                  |
| Qabul qildi:        |      |              |     |      |                  |                                |           |                |                |                  |
| mot                 | 55,2 | 27,6         | 13, | 13,1 | –                | –                              | –         | 1,1            | –              | –                |
| cüruf               | 50,2 | 0,3          | 4   | 0,4  | 14,9             | 4,7                            | 1,9       | 6,2            | –              | –                |
| gazlar              | 125, | 0,3          | 21, | 18,8 | –                | –                              | –         | 18,8           | 86,            | 1,2              |
|                     | 8    |              | 8   | 0    |                  |                                |           | 0              | 7              |                  |
|                     |      |              | –   |      |                  |                                |           |                |                |                  |
| Jami                | 231, | 28,2         | 35, | 32,3 | 14,9             | 4,7                            | 1,9       | 26,1           | 86,            | 1,2              |
|                     | 2    |              | 2   |      |                  |                                |           |                | 7              |                  |

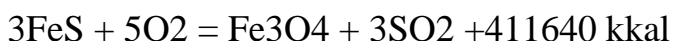
### Issiqlikning kelishi

1. Temir sulfidining oksidlanishi. Cüruf tarkibidagi FeO ga oksidlangan temir miqdori 21,1 kg. Reaksiya bo'yicha



1 kg oksidlangan temirga issiqlik chiqariladi  $112440 / 55.85 = 2013 \text{ kkal}$ . 21,1 kg Fe FeS dan FeO ga oksidlanganda  $21,1 \cdot 2013 = 42480 \text{ kkal}$  bo'ladi. Matda Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

ga oksidlangan temir miqdori  $167,55 / 64 * 1,1 = 2,8$  kg ni tashkil qiladi. Reaksiya bo'yicha:

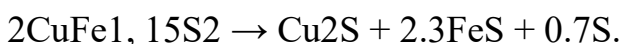


1 kg oksidlangan temir issiqlik uchun  $411640/3 * 55,85 = 2459$  kkal ajralib chiqadi. FeS Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> ga oksidlanganda  $2,8 * 2459 = 6885$  kkal ajralib chiqadi. Umuman olganda, temir sulfidining oksidlanish jarayonida issiqlik  $42980 + 6885 = 49365$  kkal bo'ladi.

2. Oltinugurtning oksidlanishi. Hammasi bo'lib 18,80 kg oltinugurt gazlarga, shu jumladan FeS oksidlanishidan FeO  $21,1 * 32 / 55,85 = 12,1$  kg gacha, FeS oksidlanishidan Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> ga  $2,8 * 32 / 55,85 = 1,60$  kg ...

Dissotsiatsiyadan oltinugurt miqdori  $18,80 - 12,1 - 1,60 = 5,1$  kg bo'ladi. Konsentratning ratsional tarkibi asosida oltinugurtning bu miqdorini tekshiramiz.

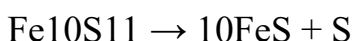
Xalkopirit va kubanit aralashmasining reaksiyasi bilan dissotsilanish jarayonida erkin oltinugurt ajralib chiqadi



Bu holda dissotsilangan oltinugurt miqdori  $27,3 * 0,7 / 4 = 4,78$  kg ni tashkil qiladi. Pentlanditning reaksiya bilan dissotsilanishidan

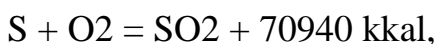


$1,3 * 0,4 / 6 = 0,09$  kg oltinugurt ajralib chiqadi va reaksiya bo'yicha pirotitning dissotsilanishidan



2,7 bilan ajralib turadi  $1/11 = 0,34$  kg. Hammasi bo'lib biz oltinugurtni  $4,78 + 0,09 + 0,34 = 5,21$  kg olamiz, bu hisoblashning aniqligiga mos keladi.

1 kg oltinugurtning reaksiya bilan oksidlanish jarayonida ajralib chiqadigan issiqlik miqdori



$70940/32 = 2217$  kkal ga teng. Oltinugurt yonishidan kelib chiqadigan umumiy issiqlik  $5,1 * 2217 = 11306$  kkal.

3. Azot oksidi, temirning shlaklanishi. Temirning shlaklanishidan olinadigan issiqlik reaksiya bilan aniqlanadi



1 kg temir uchun issiqlik chiqadi  $7000/2 \cdot 55,85 = 62,7$  kkal. Temirning shlaklanishidan umumiy issiqlik  $21,8 \cdot 62,7 = 1367$  kkal bo'ladi.

4. Kaltsiy oksidining shlaklanishi. Reaksiya bo'yicha



1 kg CaO uchun issiqlik chiqariladi  $21500/56 = 384$  kkal va atigi  $1,9 \times 384 = 730,0$  kkal.

Shunday qilib, issiqlik ekzotermik reaksiyalardan kelib chiqadi

$$49365 + 11306 + 1367 + 730 = 62768 \text{ kkal.}$$

5. Zaryadning  $25^\circ \text{C}$  da fizik isishi  $118,6 \cdot 0,22 \cdot 25 = 653$  kkal bo'ladi va butun issiqlik miqdori  $62768 + 653 = 63421$  kkal bo'ladi.

### **Issiqlik sarfi**

Ilgari bo'lgani kabi, 1 mol oltingugurtning dissotsiatsiyasi uchun issiqlik sarfini 20 kkalga teng deb hisoblasak,  $(5200/32) \cdot 20 = 3250$  kkal ga teng bo'lgan 5,2 kg oltingugurt hosil bo'lishi uchun butun sarfni olamiz. 1 kmol  $\text{CaCO}_3$  ning parchalanishiga sarflanadigan issiqlik miqdori 42 500 kkal.

1 kg CaO uchun  $42,500 / 56 = 766$  kkal iste'mol qilinadi.  $\text{CaCO}_3$  ning parchalanishi uchun issiqlik sarfi  $766 \cdot 1,9 = 1455$  kkal. Endotermik reaksiyalar uchun umumiy issiqlik sarfi  $3250 + 1455 = 4705$  kkal bo'ladi.

1 kg konsentratni eritish-oksidlash paytida chiqarilgan issiqlik  $(63421 - 4705) / 100 = 593$  kkal ga teng, va 1 kg zaryadning erishi paytida, mos ravishda,  $593 / 1.183 = 502$  kkal.

Keling, issiqlik sarfini aniqlaymiz. Oddiy ish sharoitida eritish mahsulotlarining harorati, ya'ni mat, cüruf va chiqindi gazlar mos ravishda 1150, 1250 va 13000C bo'ladi.

Bunday holda, eritish mahsulotlari bilan issiqlik sarfi kkal bo'ladi:

$$\text{Mat } 55,2 \times 0,22 \times 1150 = 13961$$

$$\text{Shlak bilan } 50,2 \times 0,29 \times 1250 = 18270$$

Chiqindi gazlar bilan:



$$c \text{ SO}_2 \quad 13,20 \cdot 715,3 = 9442$$

$$c \text{ N}_2 \quad 69,4 \cdot 444,9 = 30843$$

$$c \text{ H}_2\text{O} \quad 1,5 \cdot 555,7 = 834$$

Barcha eritish mahsulotlari bilan umumiy issiqlik iste'moli 73350 kkal.

Devor orqali issiqlik yo'qotilishi issiqlik ortishining 4,5 foizini tashkil qiladi deb taxmin qilaylik. Keyin umumiy issiqlik iste'moli  $73350 / 0,955 = 76810$  kkal bo'ladi.

Havo bilan siz  $76810 - 59998 = 16812$  kkal issiqlik kiritishingiz kerak. 1 m<sup>3</sup> havoning entalpiyasi bu holda  $16812 / 87,5 = 192,10$  kkal bo'ladi. 25-jadvalga binoan, bu 6160C ga teng isitish haroratiga to'g'ri keladi. Olingan hisoblash natijalari 2-jadvalda umumlashtirilgan.

JADVAL 2 Avtogen (fin) eritish issiqlik balansi

| Issiqlikning kelishi |       |      | Issiqlik sarfi         |       |      |
|----------------------|-------|------|------------------------|-------|------|
| Balans moddalari     | kkal  | %    | Balans moddalari       | kkal  | %    |
| Kimyoviy reaksiyalar | 59345 | 77,3 | Mot                    | 13961 | 18,2 |
| Shixtz               | 653   | 0,9  | Shlak                  | 18270 | 23,8 |
| Puflash              | 16812 | 21,8 | Chiqindi gazlar        | 41119 | 53,5 |
|                      |       |      | Devor orqali yo'qotish | 3460  | 4,5  |
| Jami                 | 76810 | 100  | Jami                   | 76810 | 100  |

## 2-amaliy ish. Suyuq vannada mis konsentratlarini eritish jarayonida gaz va chang miqdorini hisoblash

*Ishdan maqsad:* Vanyukov pechi uchun ashyo tengligini hisoblash. Klinkerning ratsional tarkibini va qaytar chang tarkibini hisoblash

Bugungi kunda barcha rux zavodidagi ruxli kekni qayta ishlash quvursimon aylanma pechlarda olib borilishi ulardan chiqayotgan klinker miqdorining ortib ketishiga olib kelmoqda. Rux zavodi klinkerlari mis eritish zavodlari uchun asosiy xomashyolardan biri bo'lib qolmoqda. Uning tarkibidagi misning o'rtacha 4–5 % da bo'lishi, kumushning, ayrim klinkerda oltinning ham 1–3 g/t da bo'lishi har tomonlama iqtisodiy samara bermoqda. Aynan Olmaliq mis eritish zavodida ham 1985-yilda boshlangan ilmiy tadqiqot ishlari natijasida bugungi kunda klinkersiz birorta eritish pechi ishlaymaydi. Shuning uchun ham Vanyukov pechi ashyo tengligini hisoblayotgan bir paytda klinkerning ratsional tarkibini hisoblashga alohida e'tibor berib, ushbu bo'limni kiritishga harakat qilindi.

Klinkerning ratsional tarkibini hisoblash uchun qabul qilingan ashyoning kimyoviy tarkibi quyidagicha: 4,3%–Cu; 1,7%–Zn; 0,8%–Pb; 27,5%–Fe; 4,7%–S; 27%–C; 4,7%–Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 5,3%–CaO; 17,5%–SiO<sub>2</sub>; 6,5% – hokazo.

Klinker tarkibidagi asosiy minerallarni quyidagi holatda bo'lishi mumkin, deb qabul qilsa bo'ladi: mis–Cu<sub>2</sub>S; rux massasining 70% ZnS va qolgan 30% ZnO ko'rinishda, qo'rg'oshinning 40% Pb va qolgan 60% PbS ko'rinishda, temirning 60% Fe, qolgani esa FeS va FeO ko'rinishlarda.

Klinkerning ratsional tarkibini aniqlash III bo'limda ko'rsatilgan usullar bilan hisoblanadi. Hisobdan olingan natijalar 4.3-jadvalda o'z ifodasini topgan.

### ***Qaytar changning tarkibi va miqdori***

Olmaliq mis zavodi sharoitida changning chiqishi 1 % ga teng deb olinsa, klinkerning tarkibidagi barcha komponentlarning mexanik usul bilan chiqishi uning boshlang'ich tarkibiga proporsional, 30%gacha uglerod changlari so'rdiriluvchi havo bilan CO<sub>2</sub> ko'rinishga kelguncha oksidlanadi, 80% yirik chang qaytar mahsulotdir, 20% esa jarayonga qaytarilmagan holda yirik qismi ochiq havoga yoki chiqindi sifatida pechdan chiqib ketadi.

### *Yirik changning tarkibi*

Kimyoviy tarkibi quyidagicha, *kg* hisobida: Cu – 0,043; Zn – 0,017; Pb – 0,008; Fe – 0,275; S – 0,047; O<sub>2</sub> – 0,021; C – 0,270; SiO<sub>2</sub> – 0,175; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 0,047; CaO – 0,053; hokazo – 0,065.

Barcha qabul qilingan birikmalarni qo‘shib chiqsak, jami 1,00 *kg* bo‘ladi. Uning ratsional tarkibi, *kg*: Cu<sub>2</sub>S–0,054; ZnS–0,018; ZnO–0,06; Fe–0,165; FeS–0,065; FeO–0,088; SiO<sub>2</sub>–0,175; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>– 0,047; CaO–0,053; C–0,270; Pb<sup>0</sup>–0,003; PbS – 0,006; hokazo–0,050. Yirik chang tarkibidagi barcha minerallarning qo‘shilgan jami ratsional tarkibi 1*kg* bo‘ladi.

Changdan  $27 \cdot 0,01 \cdot 0,3 = 0,081$  *kg* uglerod oksidlanadi va undan

$$\frac{C}{12} + \frac{O_2}{32} = \frac{CO_2}{44}$$

oksidlanishi                      natijasida

$$\frac{0,081 \cdot 44}{12} = 0,297$$

*kg* SO<sub>2</sub> hosil bo‘ladi.

Uglerodning yonishidan so‘ng  $1,00 - 0,081 = 0,919$ *kg* yirik chang qoladi.

4.3-jadval

| C    | Si  | Al <sub>2</sub> | Ca  | Hok   | Jami  |
|------|-----|-----------------|-----|-------|-------|
|      |     |                 |     |       | 5,982 |
|      |     |                 |     |       | 1,772 |
|      |     |                 |     |       | 0,635 |
|      |     |                 |     |       | 0,32  |
|      |     |                 |     |       | 0,554 |
|      |     |                 |     |       | 16,5  |
|      |     |                 |     |       | 6,484 |
|      |     |                 |     |       | 8,848 |
|      | 17, |                 |     |       | 17,5  |
|      |     | 4,7             |     |       | 4,7   |
|      |     |                 | 5,3 |       | 5,3   |
| 27,0 |     |                 |     |       | 27,0  |
|      |     |                 |     | 4,405 | 4,405 |
| 27,0 | 17, | 4,7             | 5,3 | 4,405 | 100,0 |

4.4-jadvaal

Oavtar chana aorishmasidaai klinkernina tarkibi va miqdori

| Zn   | Pb   | Fe    | S     | O <sub>2</sub> | C     | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> | Ca  | Hoka- | k <sub>σ</sub> | %      |
|------|------|-------|-------|----------------|-------|------------------|-----------------|-----|-------|----------------|--------|
|      |      |       | 1.672 |                |       |                  |                 |     |       | 5.962          | 5.973  |
| 1.18 |      |       | 0.572 |                |       |                  |                 |     |       | 1.752          | 1.755  |
| 0.5  |      |       |       | 0.115          |       |                  |                 |     |       | 0.615          | 0.616  |
|      | 0.31 |       |       |                |       |                  |                 |     |       | 0.31           | 0.31   |
|      | 0.47 |       | 0.064 |                |       |                  |                 |     |       | 0.534          | 0.535  |
|      |      | 16.49 |       |                |       |                  |                 |     |       | 16.49          | 16.521 |
|      |      | 4.112 | 2.352 |                |       |                  |                 |     |       | 6.464          | 6.476  |
|      |      | 6.868 |       | 1.96           |       |                  |                 |     |       | 8.828          | 8.845  |
|      |      |       |       |                | 17.49 |                  |                 |     |       | 17.49          | 17.523 |
|      |      |       |       |                |       | 4.69             |                 |     |       | 4.69           | 4.699  |
|      |      |       |       |                |       |                  | 5.2             |     |       | 5.29           | 5.3    |
|      |      |       |       |                | 26.99 |                  |                 |     |       | 26.99          | 27.042 |
|      |      |       |       |                |       |                  |                 |     |       | 4.395          | 4.404  |
| 1.68 | 0.78 | 27.47 | 4.66  | 2.075          | 26.99 | 17.49            | 4.69            | 5.2 | 4.395 | 99.81          |        |
| 1.68 | 0.78 | 27.52 | 4.66  | 2.079          | 27.04 | 17.523           | 4.69            | 5.3 | 4.404 |                | 100    |

| Birikma                        | Su | Z  | Pb  | Fe      | S     | O <sub>2</sub> |
|--------------------------------|----|----|-----|---------|-------|----------------|
| Cu <sub>2</sub> S              | 4. |    |     |         | 1.6   |                |
| ZnS                            |    | 1. |     |         | 0.5   |                |
| ZnO                            |    | 0. |     |         |       | 0.12           |
| Pb <sup>o</sup>                |    |    | 0,3 |         |       |                |
| PbS                            |    |    | 0.4 |         | 0.0   |                |
| Fe <sup>o</sup>                |    |    |     | 16.5    |       |                |
| FeS                            |    |    |     | 4,126,8 | 2,362 |                |
| FeO                            |    |    |     |         |       | 1.97           |
| SiO <sub>2</sub>               |    |    |     |         |       |                |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |    |    |     |         |       |                |
| CaO                            |    |    |     |         |       |                |
| C                              |    |    |     |         |       |                |
| Hokazo                         |    |    |     |         |       |                |
| Jami                           | 4, | 1, | 0,8 | 27,5    | 4,7   | 2,09           |

| Birikma                        | Su    |
|--------------------------------|-------|
| Cu <sub>2</sub> S              | 4,29  |
| ZnS                            |       |
| ZnO                            |       |
| Pb <sup>o</sup>                |       |
| PbS                            |       |
| Fe <sup>o</sup>                |       |
| FeS                            |       |
| FeO                            |       |
| SiO <sub>2</sub>               |       |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |       |
| CaO                            |       |
| C                              |       |
| Hoka-                          |       |
| Jami,                          | 4,29  |
|                                | 4,298 |

### ***Qaytar changning tarkibi***

Kimyoviy tarkibi: Cu – 0,0344; Zn – 0,0136; Fe – 0,22; SiO<sub>2</sub>–0,14; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>– 0,0376; CaO – 0,0424; C – 0,151; Pb – 0,0064; O<sub>2</sub> – 0,0168; hokazo– 0,04. Jami 0,7352 kg bo‘ladi.

Vositasiz erish jarayonida shixta, asosan, dastlabki boyitmadan (0,1% changni qo‘shmaganda) va qaytar changdan tarkib topgan (4.4-jadval) bo‘ladi. Pechga keluvchi shixta tarkibi amalda klinkerning ratsional tarkibidan farq qilmaydi (4.3-jadvalga qarang). Bu Vanyukov pechi jarayoniga kelmaydigan (umumiy barcha changdan 20% gina) yo‘qotishdir.

### **4.2.2. Shteynning miqdori va tarkibini hisoblash**

Sanoatda tajriba sinovlari shuni ko‘rsatdiki, klinker asosida shixtani har xil tarkibdagi misli shteyn olish uchun qayta ishlash dastlabki xomashyoning miqdoriga bog‘liq. Shteyndagi mis tarkibining o‘zgarishi uning boshlang‘ich tarkibidagi qisqartirish darajasi 8...10 barobar kattalikdan ortmasligi kerak. Aksincha, misning toshqol bilan pechdan chiqib ketib yo‘qolishi anchaga oshib ketadi. Hisobni to‘g‘ri va qulay olib borish uchun metallurgiya sanoatidagi ayrim ko‘rsatkichlar quyidagicha qabul qilinadi:

- misning shteyndagi miqdori – 35,0%;
- misning shteynga ajralishi – 98,0%;
- ruxning shteynga ajralishi – 3,0%;
- qo‘rg‘oshinning shteynga ajralishi – 30,0%;

- Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> ko‘rinishda kislorodning shteyndagi miqdori – 4,1%;

- hokazolarning shteyndagi miqdori – 0,6 %.

Rux va qo‘rg‘oshin shteynda ZnS va PbS ko‘rinishda bo‘ladi.

$$4,29 \cdot \frac{0,98}{0,35} = 12,012$$

Shteyn miqdori: *kg.*

### *Shteynning tarkibini hisoblash*

1. Bizga yaxshi ma’lumki, shteyn tarkibida mis asosan Cu<sub>2</sub>S sun’iy mineral holida bo‘ladi.

$$\frac{4,29 \cdot 0,98}{0,35} = 12,012$$

Cu<sub>2</sub>S miqdori: *kg.*

Shteyndagi mis  $12,012 \cdot 0,35 = 4,2042$  *kg.*

$$4,2042 \cdot \frac{159,14}{127,08} = 5,2648$$

Cu<sub>2</sub>S miqdori: *kg.*

Qolgani  $5,2648 - 4,2042 = 1,0606$  *kg* oltingugurt (S)

2. ZnS. Shteyndagi rux  $1,68 \cdot 0,03 = 0,0504$  *kg.*

$$\frac{0,0504 \cdot 97,43}{65,37} = 0,0751$$

ZnS miqdori: *kg.*

(0,0504 *kg* Zn; 0,0247 *kg* S)

3. PbS. Shteyndagi qo‘rg‘oshin  $0,78 \cdot 0,3 = 0,234$  *kg.*

$$\frac{0,234 \cdot 239,25}{207,19} = 0,2702$$

PbS miqdori: *kg.*

(0,234 kg Pb; 0,0362 kg S)

4. Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> Shteyndagi magnetitning tarkibidagi kislorod:

$$12,012 \cdot 0,041 = 0,4925 \text{ kg.}$$

$$0,4925 \cdot \frac{231,55}{64} = 1,7818$$

Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> miqdori: kg.

(1,2893 kg Fe; 0,4925 kg O<sub>2</sub>)

5. Hokazolar: 12,012·0,006=0,072 kg.

6. FeS: 12,012–0,0751–5,2648–0,2702–1,7818–0,072=4,5481 kg.

(2,8894 kg Fe; 1,6587 kg S).

Hisoblash natijalari 4.5-jadvalga kiritilgan.

4.5-jadval

Konverter toshqoli tarkibidagi shteyn tarkibi va miqdori

|  | Zn     | Pb    | Fe     | S                  | O <sub>2</sub>     | Hoka-<br>zo | Jami               |       |
|--|--------|-------|--------|--------------------|--------------------|-------------|--------------------|-------|
|  |        |       |        |                    |                    |             | kg                 | %     |
|  |        |       |        | 1,060 <sub>6</sub> |                    |             | 5,264 <sub>8</sub> | 43,83 |
|  | 0,0504 |       |        | 0,024 <sub>7</sub> |                    |             | 0,075 <sub>1</sub> | 0,625 |
|  |        | 0,234 |        | 0,036 <sub>2</sub> |                    |             | 0,270 <sub>2</sub> | 2,25  |
|  |        |       | 2,9    | 1,658 <sub>7</sub> |                    |             | 4,548 <sub>1</sub> | 37,86 |
|  |        |       | 1,288  |                    | 0,492 <sub>5</sub> |             | 1,781 <sub>8</sub> | 14,83 |
|  |        |       |        |                    |                    | 0,072       | 0,072              | 0,602 |
|  | 0,0504 | 0,234 | 4,1787 | 2,780 <sub>2</sub> | 0,492 <sub>5</sub> | 0,072       | 12,01              |       |
|  | 0,419  | 1,95  | 34,787 | 23,17              | 4,1                | 0,576       |                    | 100   |

|            |                   |   |     |     |     |                                |        |       |   |    |
|------------|-------------------|---|-----|-----|-----|--------------------------------|--------|-------|---|----|
| Cu         | 4,204             | ? |     |     |     |                                |        | 4,204 | ? | 35 |
| Birikmalar | Cu <sub>2</sub> S |   | ZnS | PbS | FeS | Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> | Hokazo | kg    |   | %  |
|            |                   |   |     |     |     |                                |        | Jami  |   |    |

### 4.2.3. Konverter toshqolining miqdori va tarkibini hisoblash

Tarkibida 33% misi bo'lgan shteyn konverterda qayta ishlanadi va hosil bo'lgan konverter toshqoli eritish pechiga qayta mis olish uchun qaytariladi. Konverter toshqolining tarkibi quyidagicha qabul qilinadi: 2,5% – Cu; 26% – SiO<sub>2</sub>; 50% – Fe; 1,3% – S; 1,8% – Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 0,8% – CaO; 15,2% – O<sub>2</sub>; 2,4% – hokazo.

Shteynni konverterlaganda 70% Pb oqova gaz qismiga va tugallanmagan metall holiga o'tadi, 30% Pb – toshqolga, 50% Zn va 50% hokazolar toshqolga, ikkinchi yarmi esa gazli fazaga va tozalanmagan metall holiga o'tadi (4.5-jadval).

#### *Toshqolning miqdorini hisoblash*

Sanoat miqyosidagi amaliy tahlilni e'tiborga olib, shteyn tarkibidagi barcha temir konverter toshqoliga o'tadi, deb qabul qilinadi, bunda toshqol miqdori:

$$\frac{4,18}{0,5} = 8,36 \text{ kg kelib chiqadi.}$$

Konverter toshqoli tarkibidagi oltingugurt Cu<sub>2</sub>S va FeS birikmalariga bog'langan, rux va qo'rg'oshin ZnO va PbO ko'rinishida, qolgan kislorod Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> va FeO oksidlari ko'rinishida bo'ladi, deb qabul qilinadi.

Eritish mobaynida konverter toshqolidagi misdan 85% mis eritish pechidan shteyn tarkibiga ajratiladi, deb qabul qilinsa, unda konverter toshqolidan olinuvchi shteyn miqdori:

$$\frac{8,36 \cdot 0,025 \cdot 0,85}{0,35} = 0,5076$$

kg ga teng bo'ladi, 0,5076 kg shteyndan



quyidagicha konverter toshqolining miqdori:

$$\frac{0,5076 \cdot 0,348}{0,5} = 0,3533$$

kg kelib chiqadi.

Unda 0,3533 kg toshqoldan shteynning miqdori:

$$\frac{0,3533 \cdot 0,025 \cdot 0,85}{0,35} = 0,0214$$

kg bo'lsa, 0,0214 kg shteyndan

$$0,0214 \cdot \frac{0,348}{0,5} = 0,0149$$

toshqolning miqdori: kg ga teng bo'ladi.

Demak, shteynning umumiy miqdori:

$$12,012 - (0,5076 - 0,0214) = 12,541 \text{ kg.}$$

Unda konverter toshqolining umumiy miqdori:

$$8,36 + (0,3533 + 0,0149) = 8,7282 \text{ kg ga teng.}$$

Konverter toshqolidan ajraluvchi shteyn tarkibi shixtadan olinuvchi shteyn tarkibiga to'g'ri keladi, deb qabul qilinadi.

Hisoblash natijasida olingan birikmalar miqdori va shteyn tarkibi 4.6-jadvalga kiritiladi. Konverter toshqolidan olingan shteynni o'zida mujassamlantiruvchi shteyn tarkibi oldingi hisoblangan shteyn tarkibidan bir qancha farq qiladi.

### ***Konverter toshqolining ratsional tarkibini hisoblash***

Konverter toshqoli tarkibiga kiruvchi kimyoviy birikmalar quyidagilardir:

$$\text{Fe: } 8,7282 \cdot 0,5 = 4,3641 \text{ kg.}$$

$$\text{Cu: } 8,7282 \cdot 0,025 = 0,2182 \text{ kg.}$$

$$\text{SiO}_2: 8,7282 \cdot 0,26 = 2,2693 \text{ kg.}$$

$$\text{S: } 8,7282 \cdot 0,013 = 0,1135 \text{ kg.}$$

$$\text{O}_2: 8,7282 \cdot 0,152 = 1,3267 \text{ kg.}$$

$$\text{Al}_2\text{O}_3: 8,7282 \cdot 0,018 = 0,1571 \text{ kg.}$$

$$\text{CaO: } 8,7282 \cdot 0,008 = 0,0698 \text{ kg.}$$

va hokazolar:  $8,7282 \cdot 0,024 = 0,2095 \text{ kg.}$

0,2095 kg hokazolar tarkibiga quyidagilar kiradi:

$$\text{Pb: } 0,245 \cdot 0,3 = 0,0735 \text{ kg.}$$

$$\text{Zn: } 0,052 \cdot 0,5 = 0,026 \text{ kg.}$$

Qolgan hokazolar ushbu miqdorni tashkil qiladi:

$$0,2095 - (0,0735 - 0,026) = 0,11 \text{ kg.}$$

### ***Konverter toshqolining ratsional tarkibi***

$$0,2182 \cdot \frac{159,14}{127,08} = 0,2732$$

1.  $\text{Cu}_2\text{S}$ :  $\text{kg}$  (0,2182 kg Cu; 0,055 kg S).

2. FeS: bu birikmalar  $0,1135 - 0,055 = 0,0585 \text{ kg}$  oltingugurt bog'langan, bundan:

## Shteyn tarkibi va miqdori

| Birikmala                      | Cu     | Zn      | Pb         | Fe      | S       | O <sub>2</sub> | Hoka-<br>zo | Jami       |            |
|--------------------------------|--------|---------|------------|---------|---------|----------------|-------------|------------|------------|
|                                |        |         |            |         |         |                |             | kg         | %          |
| Cu <sub>2</sub> S              | 4,3894 |         |            |         | 1,1074  |                |             | 5,498<br>0 | 43,8<br>3  |
| ZnS                            |        | 0,052   |            |         | 0,0264  |                |             | 0,078<br>4 | 0,62<br>5  |
| PbS                            |        |         | 0,234      |         | 0,0484  |                |             | 0,282<br>4 | 2,25       |
| FeS                            |        |         |            | 3,0022  | 1,7452  |                |             | 4,749<br>5 | 37,8<br>63 |
| Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> |        |         |            | 1,3598  |         | 0,5            |             | 1,860<br>2 | 14,8<br>3  |
| Hokazo                         |        |         |            |         |         |                | 0,0755      | 0,075<br>5 | 0,60<br>2  |
| Jami                           | kg     | 4,3894  | 0,234      | 4,3620  | 2,9181  | 0,5            | 0,0755      | 12,54<br>1 |            |
|                                | %      | 35,0004 | 0,414<br>6 | 34,7819 | 23,2685 | 3,98<br>69     | 0,6021      |            | 100        |

$$\text{FeS miqdori} = 0,0585 \cdot \frac{87,91}{32,06} = 0,1604 \text{ kg (0,1019 kg Fe; 0,0585 kg S).}$$

$$0,026 \cdot \frac{81,37}{65,37} = 0,0323$$

$$3. \text{ ZnO: } \text{kg (0,026 kg Zn; 0,0063 kg O}_2\text{).}$$

$$0,0735 \cdot \frac{223,19}{0,0792} = 0,0792$$

$$4. \text{ PbO: } \text{kg (0,0735 kg Pb; 0,0057 kg O}_2\text{).}$$

5. FeO va Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> – bu birikmalarning miqdorini quyidagicha hisoblab topish mumkin: FeO va Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> oksidlardagi Fe miqdori, konverter toshqoli tarkibidagi umumiy temir, temir sulfidi (FeS) tarkibidagi temir miqdorining ayirmasiga 4,3641–0,1019=4,2622 kg ga teng bo‘ladi.

4,2622 kg temir bilan bog‘langan kislorod miqdori

1,3267–(0,0063+0,0057)=1,3147kg FeO bilan x kg kislorod bog‘langan deb, (1,3147-x) kg esa Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> bilan bog‘langan, deb qabul qilinadi, unda:

$\frac{55,85 \cdot x}{16}$

Temir FeO tarkibida Fe                      kg va temir Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> tarkibida

$4,2622 \cdot \frac{55,85 \cdot x}{16}$   
kg Fe bo‘ladi.

Unda Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> bo‘yicha tenglik tenglamasi tuziladi:

$$167 \qquad \qquad \qquad 64$$

$$4,2622 - \frac{55,85 \cdot x}{16}$$

$$(1,3147-x)$$

$$272,7880 - 223,4x = 220,2779 - 167,55x$$

$$55,85x = 52,5101$$

$$x = 0,9402 \text{ kg, ya'ni}$$

Kislorod FeO tarkibida - 0,9402 kg

Kislorod Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> tarkibida - 1,3147–0,9402=0,3745 kg.

$\frac{55,85 \cdot 0,9402}{16} = 3,2819$

Temir FeO tarkibida                      kg.

Temir Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> tarkibida - 4,2622–3,2819=0,9803 kg bo'lsa, natijada toshqol eritmasi tarkibida

$$\text{FeO} - 3,2819 + 0,9402 = 4,2221 \text{ kg.}$$

$$\text{Fe}_3\text{O}_4 - 0,9803 + 0,3745 = 1,3548 \text{ kg kelib chiqadi.}$$

Konverter toshqolining hisoblash natijalari 4.7-jadvalga kiritiladi.

4.7-jadval

Konverter toshqoli tarkibi va miqdori

| Birikmal<br>ar                 | Cu     | Zn   | Pb     | Fe     | S      | O <sub>2</sub> | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CaO    | Hoka-<br>zo | Jami  |     |
|--------------------------------|--------|------|--------|--------|--------|----------------|------------------|--------------------------------|--------|-------------|-------|-----|
|                                |        |      |        |        |        |                |                  |                                |        |             | kg    | %   |
| Cu <sub>2</sub> S              | 0,2182 |      |        |        | 0,055  |                |                  |                                |        |             | 0,273 | 3   |
| ZnS                            |        | 0,02 |        |        |        | 0,0063         |                  |                                |        |             | 0,032 | 0,3 |
| PbS                            |        |      | 0,0735 |        |        | 0,0057         |                  |                                |        |             | 0,079 | 0,9 |
| FeS                            |        |      |        | 0,1019 | 0,0585 |                |                  |                                |        |             | 0,160 | 1,8 |
| FeO                            |        |      |        | 3,2819 |        | 0,9402         |                  |                                |        |             | 4,222 | 48, |
| Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> |        |      |        | 0,9803 |        | 0,3745         |                  |                                |        |             | 1,354 | 15  |
| SiO <sub>2</sub>               |        |      |        |        |        |                | 2,26             |                                |        |             | 2,269 | 25, |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |        |      |        |        |        |                |                  | 0,1571                         |        |             | 0,157 | 1,7 |
| CaO                            |        |      |        |        |        |                |                  |                                | 0,0698 |             | 0,069 | 0,7 |
| Hokazo                         |        |      |        |        |        |                |                  |                                |        | 0,2095      | 0,209 | 2,4 |
| Jami                           | 0,2182 | 0,02 | 0,0735 | 4,364  | 0,1135 | 3,267          | 2,26             | 0,1571                         | 0,0698 | 0,2095      | 8,728 |     |
|                                | 2,4    | 0,2  | 0,8    | 50     | 1,0    | 15             | 25,9             | 1,7                            | 0,7    | 2,4         |       | 100 |

#### 4.2.4. Tashlanma toshqol tarkibi va miqdorini hisoblash

Sanoat miqyosidagi sinov tajribalari shuni ko'rsatadiki, klinker tarkibida katta miqdorda erkin holda qolgan uglerod (32%) bo'lganligi sababli ZnO qaytariladi va haydaladi.

Shixtadagi barcha ruxning ma'lum kattaligi 21,0–3,0 % ni tashkil etadi. Shteyn tarkibiga esa 3,0% Zn o'tadi, bundan umumiy qilib olganda, barcha ruxning toshqol tarkibiga o'tishi 74...76% gacha bo'ladi.

Sanoatda eritish tajribasi bo'yicha umumiy olganda, qo'rg'oshin taqsimlanishi quyidagicha bo'ladi: gaz holatida haydalishi 17...21,0% shteynga ...30,0% gacha, toshqolga 49...53,0% gacha o'tadi. Toshqolda oltingugurt miqdori 0,8...1,4% oraliqda bo'ladi, FeO tarkibida 6...12% temir bog'langan bo'ladi. Hisoblash uchun quyidagilar qabul qilinadi: shixtadan 75% rux va 51% qo'rg'oshin toshqolga, 22% rux va 19% qo'rg'oshin gaz holiga o'tadi. Toshqol tarkibidagi komponentlar quyidagi ko'rinishda bo'ladi: 25% rux ZnS ko'rinishda, 75% rux ZnO ko'rinishda, 10% temir Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> ko'rinishda, 4% temir FeS holida, qolgani 86% FeO holida, qo'rg'oshin PbO ko'rinishda, mis Su<sub>2</sub>S ko'rinishda, oltingugurt Su<sub>2</sub>S, ZnS, FeS gaz holida bo'ladi.

Konverter toshqolining tarkibidagi barcha birikmalarni hisobga olib, tashlanma toshqol tarkibi keltirib chiqariladi:

$$\text{Cu} - (4,29+0,2182) - 4,3894 = 0,1188 \text{ kg.}$$

$$\text{Fe} - (27,47+4,3641) - 4,362 = 27,4721 \text{ kg.}$$

$$\text{Zn} - 1,68 \cdot 0,75 + 0,026 = 1,286 \text{ kg.}$$

$$\text{Pb} - 0,78 \cdot 0,51 + 0,735 = 0,4713 \text{ kg.}$$

$$\text{SiO}_2 - 17,49 + 2,2693 = 19,7593 \text{ kg.}$$

$$\text{Al}_2\text{O}_3 - 4,69 + 0,1571 = 4,8471 \text{ kg.}$$

$$\text{CaO} - 5,29 + 0,0698 = 5,3598 \text{ kg.}$$

$$\text{hokazo} - 4,395 + 0,2095 = 4,6045 \text{ kg.}$$

$$\text{Jami: } 63,9189 \text{ kg.}$$

Klinker asosidagi shixtalarni eritish mobaynida hokazolarga kiruvchi barcha komponentlar butunlay tashlanma toshqol tarkibiga o'tadi.

### ***Toshqolning ratsional tarkibini hisoblash***

Mis, rux, temir bilan bog'langan oltingugurt va kislorod miqdori hisoblanadi.

$$\frac{0,1188 \cdot 32,06}{127,08} = 0,0299$$

1. Oltingugurt:  $\text{Cu}_2\text{S}$  tarkibida  $\text{kg.}$

$$\frac{1,286 \cdot 0,25 \cdot 32,06}{65,37} = 0,1576$$

ZnS tarkibida  $\text{kg.}$

$$\frac{27,4721 \cdot 0,04 \cdot 32,06}{55,85} = 0,6308$$

FeS tarkibida  $\text{kg.}$

Jami: oltingugurt  $0,0299 + 0,1576 + 0,6308 = 0,8183 \text{ kg}$  ga teng.

2. Kislorod:

$$\frac{27,4721 \cdot 0,1 \cdot 64}{3 \cdot 55,85} = 1,0493$$

$\text{Fe}_3\text{O}_4$  tarkibida  $\text{kg.}$

$$\frac{27,4721 \cdot 0,86 \cdot 16}{55,85} = 6,7684$$

FeO tarkibida  $\text{kg.}$

$$\frac{1,286 \cdot 0,75 \cdot 16}{65,37} = 0,2361$$

ZnO tarkibida  $\text{kg.}$

$$\frac{0,4713 \cdot 16}{65,37} = 0,0364$$

PbO tarkibida  $\text{kg.}$

Jami O<sub>2</sub>: 1,0493+6,7684+0,2361+0,0364=8,0902 kg.

Shixtaga kvarsli flus qo'shilmagan holatda tashlanma toshqolning miqdori 63,9189+0,8183+8,0902=72,8274 kg ga teng. Endi yuqoridagi hisoblangan tashlanma toshqol miqdori uchun kerak bo'lgan kvarsli flus miqdori aniqlanadi.

Toshqolda

$$\frac{19,7593 \cdot 100}{72,8274} = 27,1317$$

SiO<sub>2</sub> miqdori % ga teng bo'ladi.

Biroq kremnezemning bu miqdori yetarli emas, odatda, toshqolda 30...37% SiO<sub>2</sub> bor, deb hisoblanadi, shuning uchun shixtaga kvarsli flusning tarkibi: 92% – SiO<sub>2</sub>; 4% – Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 2% – Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 2% – hokazo. Shunday hokazolar tarkibiga kiruvchi birikmalarning 50% CO<sub>2</sub> ko'rinishdagi gazlarga o'tadi, deb hisoblanadi. Tenglik tuzilib, kerak bo'lgan kvarsli flusning miqdori (x) noma'lum son orqali aniqlanadi:

$$(72,8274+0,92x) \cdot 0,34=19,7593+0,92x$$

$$24,7613+0,3128x=19,7593+0,92x$$

$$x=8,2378$$

Shunday qilib, tarkibida quyidagi birikmalari bo'lgan 8,2378 kg flus kerak ekan.

$$\text{SiO}_2 - 8,2378 \cdot 0,92=7,5787 \text{ kg.}$$

$$\text{Fe}_2\text{O}_3 - 8,2378 \cdot 0,04=0,3295 \text{ kg.}$$

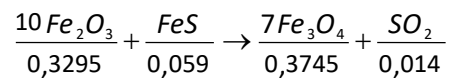
$$\text{Al}_2\text{O}_3 - 8,2378 \cdot 0,02=0,1648 \text{ kg.}$$

$$\text{CO}_2 - 8,2378 \cdot 0,01=0,0824 \text{ kg.}$$

$$\text{Hokazo} - 8,2378 \cdot 0,01=0,0824 \text{ kg.}$$

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> va flusning FeS bilan o'zaro ta'siri asosida paydo bo'lgan tashlanma toshqol tarkibiga flusdan 0,0824 kg CO<sub>2</sub> va 0,014 kg SO<sub>2</sub> o'tmaydi.





Bundan tashlanma toshqol miqdori:  $72,8274 + 8,2378 - 0,0824 = 80,9828 \text{ kg}$ .

Tashlanma toshqol tarkibi:

$$Cu_2S: 0,1188 + 0,0299 = 0,1487 \text{ kg.}$$

$$ZnS: 1,286 \cdot 0,25 + 0,1576 = 0,4791 \text{ kg.}$$

$$FeS: 27,4721 \cdot 0,04 + 0,6308 - 0,059 = 1,6707 \text{ kg.}$$

$$FeO: 27,4721 \cdot 0,86 + 6,7684 = 30,3944 \text{ kg.}$$

$$Fe_3O_4: 27,4721 \cdot 0,1 + 1,0493 + 0,3745 = 4,1710 \text{ kg.}$$

$$ZnO: 1,286 \cdot 0,75 + 0,2361 = 1,2006 \text{ kg.}$$

$$PbO: 19,7593 + 7,5787 = 27,338 \text{ kg.}$$

$$SiO_2: 0,4713 + 0,0364 = 0,5077 \text{ kg.}$$

$$Al_2O_3: 4,8471 + 0,1648 = 5,0119 \text{ kg.}$$

$$CaO: 5,3598 \text{ kg.}$$

$$\text{Hokazo: } 4,6065 + 0,0824 = 4,6869 \text{ kg.}$$

$$\text{Jami: } 80,9828 \text{ kg.}$$

Tashlanma toshqol bo'yicha natijalar 4.8-jadvalga kiritiladi.

### **3- amaliy ish. Qaynar qatlamli pechlarda rux konsentratlarini kuydirish paytida chiqadigan chang va gazlar miqdorini hisoblash**

*Ishdan maqsad; Pech ichidagi amalga oshirilgan texnologik hisob-kitoblar ma'lumotlariga asoslanib, biz konsentratning oksidlanishi uchun zarur bo'lgan havo sarfini aniqlaymiz.*

## HAVO OQISHINI HISOBLASH

Amalga oshirilgan texnologik hisob-kitoblar ma'lumotlariga asoslanib, biz konsentratning oksidlanishi uchun zarur bo'lgan havo sarfini aniqlaymiz.

Metallarning oksidlari va sulfatlari hosil bo'lishi uchun 100 kg quruq sulfidli rux konsentratini yoqishda 79-jadval ma'lumotlariga ko'ra havodan 19,6 kg O<sub>2</sub> iste'mol qilinadi. Olovli gazlarda SO<sub>3</sub> miqdori ahamiyatsiz (0,1-0,3% oralig'ida) bo'lgani uchun, hisoblashda biz olov gazlaridagi barcha oltingugurt (28,21 kg) SO<sub>2</sub> shaklida, ularning miqdori 28,21 + 28 ni tashkil qiladi, 21 = 56,42 kg.

Nazariy jihatdan 79-jadval bo'yicha 100 kg quruq konsentrat uchun zarur bo'lgan kislorod miqdori  $19,6 + 28,21 = 47,81$  kg (33,47 m<sup>3</sup>) ni tashkil qiladi. U bilan birga azot  $47,81 \cdot 77/23 = 160,06$  kg (128,05 m<sup>3</sup>) bilan ta'minlanadi.

Havoning nazariy miqdori  $47,81 + 160,06 = 207,87$  kg (161,52 m<sup>3</sup>) ni tashkil qiladi.

Olovli gazlardagi SO<sub>2</sub> miqdori 56,42 kg (19,75 m<sup>3</sup>) ni tashkil qiladi.

H<sub>2</sub>O konsentrat (H<sub>2</sub>O)  $K = 100 / 0.93-100 = 7.53$  kg (9.37 m<sup>3</sup>) bilan ta'minlanadi.

Havoda portlash namligi 6 g / m<sup>3</sup> bo'lsa, H<sub>2</sub>O havo bilan kiradi:

(H<sub>2</sub>O)  $B = 161.52 \cdot 6/1000 = 0.97$  kg (1.21 m<sup>3</sup>).

Hammasi bo'lib, H<sub>2</sub>O  $7,53 + 0,97 = 8,5$  kg yoki  $9,37 + 1,21 = 10,58$  m<sup>3</sup> ni oladi.

Biz karbonatlarning dissotsilanishidan hosil bo'lgan SO<sub>2</sub> miqdorini e'tiborsiz qoldiramiz. Amalda zarur bo'lgan havo miqdorini aniqlash uchun siz ortiqcha zarba nisbatini o'rnatishingiz mumkin. Amalda u 1,15 dan 1,35 gacha o'zgarib turadi. Bundan tashqari, optimal yoqish sharoitlarini ta'minlash uchun otish gazlarida kislorodning qoldiq miqdori 4-5% bo'lishi kerak.

Hisoblash uchun biz KS pechining chiqish qismida otish gazlarida 4,2% O<sub>2</sub> bor deb taxmin qilamiz; biz tenglamani tuzamiz:  $0.21 \cdot P \cdot 100 / (128.05 + 19.75 + 9.37 + 1.21 + 0.0075 \cdot P + P) = 4.2\%$ .

Bu erda P - ortiqcha portlash miqdori,

$0,21 \cdot R$  - otish gazlaridagi ortiqcha kislorod miqdori;

128.05 - havoning nazariy miqdori ta'minlanganda otish gazlaridagi azot miqdori;  
 19.75 - otish gazlaridagi SO<sub>2</sub> miqdori;  
 9.37 - konsentratdan olingan H<sub>2</sub>O miqdori;  
 1.21 - nazariy jihatdan zarur miqdordagi portlashdan olingan H<sub>2</sub>O miqdori;  
 $6 \cdot P / 1000 \cdot 22.4 / 18 = 0,0075 \cdot P$  - portlashning ortiqcha miqdoridan olingan H<sub>2</sub>O miqdori.

Tenglamani echib,  $P = 39,67 \text{ m}^3$  ekanligini aniqlaymiz. Shunday qilib,  $b = (161.52 + 39.67) / 161.52 = 1.25$ .

Shunga asoslanib, biz portlashning amalda zarur bo'lgan miqdorini va tarkibini aniqlaymiz. Havoning oqim tezligi  $207,87 \cdot 1,25 = 259,84 \text{ kg}$  yoki  $161,52 \cdot 1,25 = 201,9 \text{ m}^3$ . Portlashdagi kislorod  $47,81 \cdot 1,25 = 59,76 \text{ kg}$  yoki  $33,47 \cdot 1,25 = 41,84 \text{ m}^3$ . Portlashdagi azot  $160.06 \cdot 1.25 = 200.08 \text{ kg}$  yoki  $128.05 \cdot 1.25 = 160.06 \text{ m}^3$ . Portlashdagi namlik  $0,97 \cdot 1,25 = 1,21 \text{ kg}$ , yoki  $1,21 \cdot 1,25 = 1,51 \text{ m}^3$ .

1 kg quruq konsentrat uchun o'ziga xos havo sarfi 2,02 m<sup>3</sup>, 1 kg nam konsentrat uchun esa  $201,9 / 107,53 = 1,876 \text{ m}^3$  (1 tonna uchun 1876 m<sup>3</sup>).

### **Qaynar qatlamli pechlarda yonayotgan gazlarning miqdori va tarkibini hisoblash**

Olovli gazlarda qolgan kislorod  $59,76 - 47,81 = 11,95 \text{ kg}$  yoki  $41,84 - 33,47 = 8,37 \text{ m}^3$  ni tashkil qiladi. Konsentrat va havodan chiqadigan gazlardagi H<sub>2</sub>O miqdori  $7,53 + 1,21 = 8,74 \text{ kg}$  ni tashkil qiladi yoki  $9,37 + 1,51 = 10,88 \text{ m}^3$  ni tashkil qiladi. Amalga oshirilgan hisob-kitoblarga asoslanib, biz 100 kg quruq yoki 107,53 kg ho'l rux konsentratiga (pechdan chiqishda) qovurilgan gazlarning tarkibi va chiqishi jadvalini tuzamiz:

|                  | kg     | m <sup>3</sup> | % (hajmiy.) |
|------------------|--------|----------------|-------------|
| SO <sub>2</sub>  | 56,42  | 19,75          | 9,92        |
| O <sub>2</sub>   | 11,95  | 8,37           | 4,20        |
| N <sub>2</sub>   | 200,08 | 160,06         | 80,41       |
| H <sub>2</sub> O | 8,74   | 10,88          | 5,47        |
| Jami             | 277,19 | 199,06         | 100,0       |

## GAZ CHIQISH TIZIMINI HISOBLASH

Gaz quvurlari tizimini hisoblash uchun birinchi navbatda chiqindi gazlarni ularni keyingi qayta ishlashini hisobga olgan holda, shuningdek, issiqlikni tiklash usulini hisobga olgan holda changdan tozalash uchun apparatlar sxemasini tanlash kerak.

Uskuna sxemasi KS pechidan, chiqindi issiqlik qozonidan, quruq tsiklondan, tutun chiqindisidan va quruq elektrostatik cho'ktirgichdan iborat. Masofa: KS pechkasi va chiqindi issiqlik qozonlari orasidagi masofa 1 m, chiqindi issiqlik qozonlari va quruq tsiklon 3 m, quruq tsiklon va tutun chiqindilari 9 chiqindisi va quruq elektrostatik cho'ktirgich 10 m.

Baca gazining hajmi va harorati KS pechida hosil bo'lgan chiqindi gazlar miqdori  $15\ 236\ \text{m}^3 / \text{s}$ , yoki  $4,23\ \text{m}^3 / \text{s}$  ni tashkil qiladi. Gazning harorati  $8700\text{C}$ . Chiqindi gazlarning zichligi  $277,19 / 199,06 = 1,39\ \text{kg} / \text{m}^3$  ni tashkil qiladi. 1-jadvalda sohalarda so'rg'ich qiymatlari va emishni hisobga olgan holda gazlar miqdori ko'rsatilgan.

ТАБЛИЦА 1 Подсос воздуха и количество газов с учетом подсоса

| Uchastka                                    | Gazlarning dastlabki hajmiga assimilyatsiya qilish, % | Gazlar miqdori, $\text{m}^3/\text{c}$ |
|---|---|---------------------------------------|
| Gaz chiqish mo'risi                         | 0,5   | 4,25                                  |
| Chiqindilarni isitish qozoni                | 25  | 5,31                                  |
| Chiqindilarni isitish qozoni - quruq siklon | 5   | 5,58                                  |
| Quruq siklon - tutun chiqindisi             | 5   | 5,86                                  |

Issqlik qozonxonasiga chiqadigan gazning harorati, har bir m tutunga 20C ga tushganda  $870-2 \cdot 1 = 8680C$ , va so'rilishini hisobga olgan holda,  $868 / 1.005 = 8640C$ .

Quruq elektrostatik cho'ktirgichlarning normal ishlashini ta'minlash uchun 4000C ga teng assimilyatsiyani hisobga olgan holda chiqindi issiqlik qozonidan chiqishda gazlarning haroratini olamiz.

1 m gaz kanaliga 10C harorat pasayishi bilan quruq tsiklonga kirish joyidagi gazlarning harorati  $400-1 \cdot 3 = 3970C$  ga teng.

Quruq tsiklon chiqadigan joydagi gaz harorati 3670C, assimilyatsiya hisobga olinsa,  $367 / 1.04 = 3530C$ .

Chiqaruvchiga kirishda gazning harorati  $353-1 \cdot 9 = 3440C$ , ventilyatordan esa 3350C; assimilyatsiya  $335 / 1.04 = 3220C$  ni hisobga olgan holda.

Elektr cho'kindisiga kirish joyidagi gaz harorati  $322-1 \cdot 10 = 3120S$  ga teng, elektrostatik cho'kindidan chiqishda biz  $312-20 = 2920S$  ga teng.

Gazning haqiqiy hajmini aniqlash va alohida birliklarni hisoblash

1. Bo'lim KS pechkasi - chiqindi issiqlik qozonxonasi. Gazlarning o'rtacha harorati  $(870 + 864) / 2 = 8670C$ . Gazlar hajmi  $4,25 \cdot (867 + 273) / 273 = 17,7 \text{ m}^3 / \text{s}$ .

5 m / s gaz kanalidagi gazlarning tezligini hisoblash uchun qabul qilamiz. KS pechidagi gaz kanalining bo'limi - chiqindi issiqlik qozonxonasi  $17,7 / 5 = 3,54 \text{ m}^2$ .

Balandligi h ga kengligi m ga 0,8 ga teng bo'lgan to'rtburchaklar gaz kanalini qabul qilamiz. U holda  $m \cdot h = 0,8 \cdot m^2 = 3,54$ ;  $m = 2,10 \text{ m}$ ;  $h = 1,69 \text{ m}$ .

2. Chiqindilarni isitish qozonlari bo'limi - quruq tsiklon. Hududdagi chiqindi gazlarning o'rtacha harorati  $(400 + 397) / 2 = 398,50C$ . Gazlar hajmi  $5,52 \cdot (398,5 + 273) / 273 = 13,58 \text{ m}^3 / \text{s}$  ni tashkil qiladi. Gaz kanalining qismi  $13,58 / 5 = 2,72 \text{ m}^2$ . Gaz quvurlari diametri = 1,86 m. Quruq tsiklonda gazlarning o'rtacha harorati  $(397 + 367) / 2 = 3820C$ . Quruq tsiklon orqali o'tadigan gazlar hajmi  $5,52 \cdot (382 + 273) / 273 = 13,24 \text{ m}^3 / \text{s}$  yoki  $13,24 \cdot 3600 = 47664 \text{ m}^3 / \text{soat}$ .

Gazlarni changdan qo'pol tozalash uchun parallel ravishda o'rnatilgan ikkita SIOT tsiklonini qabul qilamiz.

3. Quruq siklon bo'limi - tutun chiqindisi. Hududdagi gazlarning o'rtacha harorati  $(353 + 344) / 2 = 348.50\text{C}$ . Gaz hajmi  $5.73 \cdot (348.5 + 273) / 273 = 13.04 \text{ m}^3 / \text{s}$ .

Baca qismi  $13.04 / 5 = 2.61 \text{ m}^2$ , trubaning diametri = 1.82 m.

Tutun chiqindisi oldidagi gazlar miqdori  $5.73 \cdot (344 + 273) / 273 = 12.95 \text{ m}^3 / \text{s}$ , yoki 46620  $\text{m}^3 / \text{soat}$ . Emishdan keyin gazlar mayda changni tozalashga o'tadi.

4. Bo'lim tutun chiqindisi - quruq elektrostatik cho'ktiruvchi. Gazlarning o'rtacha harorati  $(322 + 312) / 2 = 3170\text{C}$ , gazlar hajmi  $5,73 \cdot ((317 + 273) / 273 = 12,38 \text{ m}^3 / \text{s}$ .

Baca bo'limi  $12.38 / 5 = 2.48 \text{ m}^2$ , trubaning diametri = 1.78 m. Quruq elektrostatik cho'kindagi gazlarning o'rtacha harorati  $(312 + 292) / 2 = 3020\text{C}$ . Quruq elektrostatik cho'kindi orqali o'tadigan gazlar hajmi  $6,24 \cdot (302 + 273) / 273 = 13,14 \text{ m}^3 / \text{s}$ , yoki  $13,14 \cdot 3600 = 47304 \text{ m}^3 / \text{soat}$ .

Quruq elektrostatik cho'kindi gazning tezligi  $0,5 \text{ m} / \text{s}$  ni tashkil qiladi. Demak, elektr cho'kindisining kerakli tasavvurlar maydoni  $13,14 / 0,5 = 26,28 \text{ m}^2$  ni tashkil qiladi.

O'rnatish uchun UGG-1-30-3 tipidagi uch qavatli, tasavvurlar maydoni  $30 \text{ m}^2$  bo'lgan quruq elektrostatik cho'kmachini qabul qilamiz.

Quruq ESP dan keyin  $\text{SO}_2$  konsentratsiyasi  $9,92 \cdot 4,23 / 6,24 = 6,75\%$ ,

bu erda 9,92 - KS pechining chiqadigan qismida chiqindi gazlar tarkibidagi  $\text{SO}_2$  konsentratsiyasi.

Chiqindi issiqlik qozonining parametrlarini taxminiy hisoblash

Chiqindilarni isitish qozoni  $1000\text{C}$  haroratli ozuqa suvida ishlaydi. Ishlab chiqarilgan bug'ning bosimi 40 atm. Soatiga gazlarni yoqish orqali chiqindi issiqlik qozoniga beriladigan issiqlik miqdori formula bo'yicha aniqlanadi

$$Q = 0,95C_g \cdot V_g \cdot (t_{\text{gin}} - t_{\text{gout}}),$$

bu yerda 0,95 - atrof-muhitga issiqlik yo'qotishlarini (odatda 5%) hisobga oladigan koeffitsient;

$S_g$  - gazlarning solishtirma issiqlik quvvati [ $0,34 \text{ kkal} / (\text{m}^3 \cdot 0\text{S})$ ];

$V_g$  - chiqindi issiqlik qozonidan o'tgan gazlarning ikkinchi hajmi;

tg<sub>vkh</sub> va tg<sub>vykh</sub> - mos ravishda qozonga kirish va undan chiqishda gazlarning harorati.

$Q = 0,95 \cdot 0,34 \cdot (4,25 \cdot 864 - 5,31 \cdot 400) = 500,0 \text{ kkal / s}$ , yoki 1 800 000 kkal / soat.

Qozonning yuzasi formula bo'yicha aniqlanadi

$F =$ ,

bu erda  $K$  - issiqlik uzatish koeffitsienti, ishlaydigan sirtlarning puflanishini hisobga olgan holda, biz 30 kkal / m<sup>2</sup> • soatni olamiz;

,

bu erda  $\Delta t_n = t_{g<sub>vkh</sub>} - t_{qaynash} = 864 - 249.2 = 614.80C$ ,

$D_{tk} = t_{g_{out}} - t_{tub1} = 400 - 249.2 = 150.80S$ ,

$t_{boil} = 249.20C$  ( $p = 40 \text{ da}$ ).

Shunga ko'ra,  $d_{tav} = (614.8 - 150.8) / 2.3 \cdot \log(614.8 / 150.8) = 3300C$ . Demak, chiqindi issiqlik qozonining yuzasi  $1800000 / (30 \cdot 330) = 182 \text{ m}^2$ .

Chiqindilarni isitish qozonlarining unumdorligi formula bo'yicha aniqlanadi

$D = Q / (i_{para-suv})$ ,

bu erda  $i_{napa}$  - bug 'entalpiyasi, 666 kkal / kg;

suv - ozuqa suvi entalpiyasi, 100 kkal / kg.

Demak  $D = 1800000 / [(666 - 100) \cdot 1000] = 3.18 \text{ t / soat}$ .

Gaz o'tkazgichlari tizimining qarshiligini hisoblash (bosh yo'qotishlarining yig'indisi). Texnologik tizimning barcha bo'limlari uchun  $p_h = K \cdot v^2 \cdot \rho / 2 \cdot g$  shaklidagi tenglama bo'yicha bosim yo'qotishlarini hisoblash kichik qiymatlarni (0,01-8 mm suv ustuni), jami 10 mm suvni beradi. San'at Shuning uchun, pasport ma'lumotlariga ko'ra, biz bosimni yo'qotish (suv ustunining mm) ga teng: qozonxonada 25, tsiklonlarda 75, chiqindi ventilyatori diffuzorida 30. Boshning umumiy yo'qotilishi 130 mm suvni tashkil qiladi. San'at Ushbu qiymatning 50% miqdorida bosh chegarasini olamiz, ya'ni. ~ 65 mm wg San'at

KS pechidan oltingugurtli gazlarni so'rib olish va pellet tizimining ishlashini ta'minlash uchun biz E-4 tipidagi tutun chiqindilaridan foydalanamiz, quvvati 60000 m<sup>3</sup> / soat, 230 mm suv bosimi ostida. San'at

Suyultirilgan yotoq pechining texnik ko'rsatkichlari va hisoblash natijasida olingan sulfidli rux konsentratlarini kuydirish jarayoni quyida keltirilgan:

|  |       |
|--|-------|
| Olovli pechning maydoni, m <sup>2</sup>                      | 31,6  |
| Pechning balandligi, m                                       | 10,0  |
| Pechning ichki diametri, m                                   | 6,34  |
| O'choqdagi nozullar soni, dona                               | 1390  |
| Suyultirilgan yotoq balandligi, m                            | 1,1   |
| Pechning o'ziga xos unumdorligi, t / (m <sup>2</sup> • kun): |       |
| xom konsentrat uchun   | 5,7   |
| quruq konsentrat uchun                                       | 5,4   |
| shlak bilan  | 4,9   |
| Yoqilgan mahsulot rentabelligi, %                            | 90,06 |
| Eriydigan sinkning ulushi, %                                 | 91,7  |
| Kuydirish paytida oltingugurtlanish darajasi, %              | 91,0  |
| Havoning bosimi, mm suv st                                   | 2500  |
| E-325-11-33 puflagich turi:                                  |       |
| quvvati, m <sup>3</sup> / min                                | 325   |
| bosim, mm suv ustuni   | 2500  |
| 1 tonna xom konsentrat uchun havo sarfi, m <sup>3</sup> / t  | 1876  |
| Suyultirilgan yotoq harorati, 0S                             | 930   |
| Egzoz gazining harorati, 0S                                  | 870   |

Issiqlikni tiklash UKSS 8/40 tipidagi chiqindi issiqlik qozonidan foydalangan holda amalga oshiriladi. To'shakdagi issiqlik almashinuvchilarning yuzasi 9,3 m<sup>2</sup>. Ishlab chiqarilgan bug 'miqdori  $p = 40$  atm va  $t = 2500^{\circ}\text{C}$  da 3,18 t / soat.



SIOT tipidagi siklonlar va UGG-1-30-3 elektrostatik cho'ktirgichi otish gazlarini tozalash uchun ishlatiladi. Tutun chiqindisi 230 mm suv boshida 60 ming m<sup>3</sup> / soat quvvatga ega. San'at Pechning ishlashini boshqarish avtomatlashtirilgan: doimiy havo oqimi o'rnatiladi, avtomatik ravishda ta'minlanadi va unga muvofiq konsentrat sarfi ham avtomatik ravishda o'rnatiladi. To'shakda harorat oshganda yoki pasayganda konsentrat dispenseri pirometrdan impuls oladi va shunga mos ravishda konsentrat ozuqasini o'zgartiradi. Bug'lanib sovutish holatida, o'choq gazlarining issiqligidan har bir tonna konsentratiga 0,7-1 tonna bug 'ishlab chiqarish mumkin.

#### **4- amaliy mashg'ulot. Oqava suvlarni tozalash jarayonini hisoblash**

*Ishdan maqsad; Uzluksiz qarshi oqim dekantatsiyasi usuli yordamida eritilgan oltinni yuvish darajasini hisoblash kerak.*

Uzluksiz qarshi oqim dekantatsiyasi usuli yordamida eritilgan oltinni yuvish darajasini hisoblash kerak. Sxemaning mumkin bo'lgan variantlaridan biri V, W, X, Y va Z harflarida ko'rsatilgan bo'lib, ularga mos keladigan quyuqlashtiruvchi moddalarni bildiradi. Bunday holda, ruda aylanib yuruvchi siyanid eritmasida maydalanadi, shuning uchun oltinning muhim qismi silliqlash jarayonida eritiladi.

Oldin oltinni yuvish aralashtirgichlarda sodir bo'ladi. Suyuq pulpa W, X, Y va Z to'rtta quyuqlashtiruvchi tizimda yuviladi. Oltinni yuvish uchun oltingugurtni sink bilan cho'ktirishdan so'ng olinadigan de-oltin siyanid eritmalaridan foydalaniladi. Ushbu eritmalar hali ham oz miqdordagi oltinni o'z ichiga olganligi sababli, ularni etkazib berish oxirigacha emas, balki ilgari quyuqlashtiruvchi Y bilan ta'minlanadi, bu ular kiritgan oltinni qisman tiklashga imkon beradi. Oxirgi qalinlashtiruvchi Z toza suv bilan ta'minlangan.

Ruda oqimi 100 t / s ga teng bo'lsin. Eritmalar oqimini hisoblash uchun pulpa tarkibidagi quyidagi qattiq tarkibni olamiz,%:

Tanlab eritishda..... 33,3 (Ж:T=2:1)

Barcha tindirgichlardagi quyuuq qatlamda..... 50,0 (Ж:Т=1:1)  
 d tindirgich ta'minlanishida V..... 16,7 (Ж:Т=5:1)

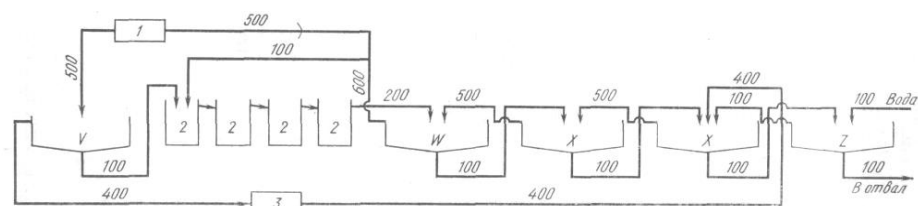


Рис. 68. К расчету схемы непрерывной противоточной декантации:

1-rasm. Uzlüksiz qarama-qarshi dekantatsiya sxemasini hisoblash uchun:

1 tegirmon (tasniflagich bilan); 2 - agitatorlar; 3 - oltinni eritmadan cho'ktirish uchun o'rnatish.

Agar biz odatdagidek quruq rudalar jarayonga kiradi va uning massasi qayta ishlash jarayonida o'zgarmaydi deb taxmin qilsak (ya'ni, qattiq qoldiqlarning chiqishi asl ruda miqdorining 100% ni tashkil qiladi), eritmalar oqimlarini hisoblash oson. Hisoblash natijalari 5.1-rasmda keltirilgan.

Oltinni yuvish darajasini hisoblash uchun, javhar tarkibidagi eruvchan oltinning miqdori 16 g / t ni tashkil qiladi; Oltinning 75% maydalashda, qolgan 25% aralashtirishda eriydi (shartli ravishda, pulpa tashish va qalinlashganda oltin erimaydi deb o'ylaymiz); yog'ingarchilikdan keyin eritmalaridagi oltinning konsentratsiyasi 0,03 g / t.

Devrenning barcha moslamalari barqaror holatda ishlashini hisobga olib, har bir qurilmaga etkazib beriladigan oltin miqdori ushbu moslamadan chiqadigan oltin miqdoriga teng deb hisoblaylik. V, W, x, y va z bilan tegishli qalinlashtiruvchi moddalarni qoldirib eritmalaridagi oltinning konsentratsiyasini (g / t) belgilaymiz. Keyin har bir quyultirgichda oltinning kelishi va ketishini muvozanatlashtirib, quyidagi tenglamalar tizimini olamiz:

- 1)  $100 v + 400 v = 500 w + 0,75 \cdot 16 \cdot 100$  ;
- 2)  $100 w + 600 w = 500 x + 100 w + 0,25 \cdot 16 \cdot 100 + 100 v$ ;
- 3)  $100 x + 500 x = 100 w + 500 y$ ;
- 4)  $100 y + 500 y = 100 z + 100 x + 400 \cdot 0,03$ ;
- 5)  $100 z + 100 z = 100 y$ ;

Tizimni soddalashtirish va hal qilishda biz quyidagilarni olamiz: g / t:

$$1) v = w + 2,4 \quad v = 4,02;$$

$$2) w = x + 1,28 \quad w = 1,62;$$

$$3) x = y + 0,256 \quad x = 0,339;$$

$$4) y = 0,2z + 0,075 \quad y = 0,083;$$

$$5) 2z = y \quad z = 0,042.$$

Shunday qilib, quyruq bilan yuvilmagan va yo'qolgan oltin miqdori:

$$0,042 \cdot 100 = 4,2 \text{ г или}$$

$$4,2 : (16 \cdot 100) \cdot 100 = 0,3 \text{ \%}.$$

Binobarin, ko'rib chiqilayotgan holatda qarama-qarshi dekantatsiya bilan yuvish paytida juda katta miqdordagi oltin (99,7%) olinadi.

1. Chiqindilarni suvini tozalash uchun mexanik vositalar

Me'yorlashtirgichlar

1.1. Oqim tezligi va ifloslantiruvchi moddalarning konsentratsiyasini o'rtacha hisoblash barcha keyingi tozalash havolalarini maksimal uchun emas, balki oqim parametrlarining ba'zi o'rtacha qiymatlari uchun hisoblash imkonini beradi. Zanjirning boshida ekvalayzer bo'lishi har bir keyingi tozalash havolalarining har biri hajmini va ishlashini ortiqcha baholashdan ko'ra tejamkorroq bo'ladi.

1.2. Ratsional o'rtacha hisoblash sxemasini tanlash (o'rtacha tip), uning hajmini hisoblash kirish oqimi parametrlari (konsentratsiyasi  $C_{en}$  (t) va oqim tezligi  $q_{en}$  (t) h tebranishlar tabiati va  $C_{ex}$  o'rtacha chiqindagi chiqindi suv parametrlarining ruxsat etilgan tebranishlari talablari to'g'risidagi ma'lumotlar asosida amalga oshiriladi, ( $t$ ),  $q_{ex}$  (t) Ushbu talablar odatda keyingi tozalash inshootlari turiga qarab belgilanadigan  $S_{adm}$  va  $q_{adm}$ ning ruxsat etilgan maksimal qiymatlari asosida o'rnatiladi, shu bilan birga ular  $S_{en}$  mid,  $q_{en}$  mid parametrlarining o'rtacha qiymatlaridan oshib ketishi kerak.

Average hajmini hisoblash uchun olingan ma'lumotlardan foydalaniladi: nominal ishlab chiqarish rejimi va favqulodda holat rejimlarining xususiyatlaridan foydalangan holda, chiqindi suvlarning tozalash inshootiga oqib tushishini oldindan

taxmin qila oladigan asosiy ishlab chiqarish texnologlaridan; analog ob'ektlardan, shuningdek ob'ektdagi to'g'ridan-to'g'ri kuzatuv.

Oqim tezligining o'zgarishi va chiqindi suvlar ifloslanishining cheklangan ko'rsatkichlari to'g'risida o'simliklar laboratoriyalari yozuvlarida ma'lumot to'planishi mumkin.

Agar korxonada nazorat va o'lchash uskunalari mavjud bo'lsa, chiqindi suvlar tarkibidagi o'zgarish doimiy ravishda, yo'q bo'lganda - diskret ravishda laboratoriya tahlillari orasidagi intervallarning har xil davomiyligi bilan (1 soatdan ko'p bo'lmagan) qayd etiladi. Dalgalanmalar haqidagi ma'lumotlarni taqdim etishning yakuniy shakli jadvallar va grafikalaridir. Chiqindi suvlarning oqim darajasi va tarkibidagi o'zgarishlarga oid ma'lumotlar (cheklangan ifloslanish uchun, masalan: atrof-muhit pH qiymati, rang intensivligi, to'xtatilgan qattiq moddalar, ishlab chiqarishning o'ziga xos ifloslanishi), shuningdek, erimaydigan ifloslantiruvchi moddalarning miqdoriy va sifat tarkibi to'g'risida fikr, aralashtirgich hajmini mos ravishda hisoblashga imkon beradi. oqim beqarorligining asosiy turlari:

yuqori konsentratsiyali chiqindi suvlarning voleyboldan chiqarilishi;

tsiklik tebranishlar;

ixtiyoriy spektrning tasodifiy tebranishlari.

Eriydigan ifloslantiruvchi moddalarning miqdoriy va sifat tarkibi to'g'risidagi ma'lumotlar aralashtirish usulini tanlash va aralashtirish moslamalarini hisoblash uchun zarur. Bundan tashqari, ushbu ma'lumotlar ekvalayzerning ishlashini va chiqindi suvlarning qisman tozalanishini engillashtirish uchun uning joylashish zonasi bilan mumkin bo'lgan sxemasi to'g'risida qaror qabul qilishga yordam beradi. Gomogenizatorlarda istalmagan va ajratilishi qiyin bo'lgan cho'kma hosil bo'lishi ularning samaradorligini pasayishining asosiy sababidir.

Gomogenizatorlarda cho'kindi zonasini konstruktiv ravishda ajratish, agar ishlov berish jarayoni zanjirida loyni tozalash bo'limi bo'lsa (bosim, reagentning flotatsiyasi, cho'kindi jinsi, tiniqlash) bo'lsa, qabul qilinadi.

O'rtacha o'lchash moslamalarining turlari va dizaynlari

1.3. Gomogenizatorning turi ifloslanishning eritilmagan tarkibiy qismlarining tabiati va miqdori, shuningdek, chiqindi suvlar oqimining dinamikasiga qarab tanlanishi kerak. Voleyfiy chiqindilarni o'chirishda, o'zboshimchalik bilan tebranishlar bilan, ko'p kanalli turni loyihalashtirish afzalroq, har qanday o'rtacha hisoblash deyarli tengdir. Bunday hollarda eritilmagan ifloslantiruvchi moddalarning turi va miqdori muhim rol o'ynaydi.

Ko'p kanalli inshootlarga quyidagilar kiradi: to'rtburchaklar - D. M. Vanyakina, dumaloq - D. A. Shpileva, oqimlar va hajmlarni kanallar bo'ylab notekis taqsimlash bilan loyihalar.

500 mg / l gacha konsentratsiyali va gidravlik hajmi 10 mm / s gacha bo'lgan qo'pol dispersli to'xtatib qo'yilgan qattiq moddalarning tarkibiga ega bo'lgan, ko'pikli tipdagi gomogenizator-mikserdan, ularni qabul qilish rejimidan qat'i nazar, o'rtacha foydalanish uchun foydalanish kerak.

Mexanik aralashtirish va cho'ktirish zonasi bilan aralashtirish aralashtirgichi har qanday gidravlik kattalikdagi 500 mg / l dan ortiq qattiq moddalar bo'lgan pichanlarni o'rtacha hisoblash uchun ishlatilishi kerak. Oqim rejimi o'zboshimchalik bilan amalga oshiriladi.

Aralashtirish moslamalari cho'kindi idishlaridan keyin o'rnatilishi yoki ishlashni osonlashtirish uchun cho'ktiruvchi qism bilan jihozlangan bo'lishi kerak. Cho'kayotgan qismni hisoblash, cho'kindi idishlar hisobiga o'xshash suspenziyalarni cho'ktirish kinetikasiga muvofiq amalga oshirilishi kerak. Bunday holda tanlangan o'rtacha turdagi gidrodinamik rejimni hisobga olish kerak. Yuqori konsentratsiyali chiqindi suvlarning chiqindilarini chiqarish va tarkibidagi o'zboshimchalik tebranishlarini to'xtatish uchun va 500 mg / l gacha bo'lgan konsentratsiyali suspenziyalangan mayda dispersli moddalar mavjud bo'lganda, gidravlik zarracha hajmi 5 mm / s gacha, ko'p kanalli o'rtacha vositalarni majburiy aralashtirishsiz ishlatish kerak. O'rtacha va oqim kerak bo'lsa, o'rtacha saqlash ombori bilan blokirovka qilinadi.

## TURLI TURLARNING AVERAGERLARINING QURILISHLARI

1.4. Averajer turini tanlash va uni ifloslantiruvchi moddalar konsentratsiyasi va chiqindi suvlarni iste'mol qilishdagi tebranishlar xususiyatiga qarab, ularning sifat tarkibiga qarab hisoblashda kompleks yondashuv tuzilmalarning asosiy turlarini aniqlashga imkon berdi.

Shu bilan birga, chiqindi suvlarni o'rtacha hisoblashning o'ziga xos texnologik muammolari uchun boshqa o'rtacha hisoblash sxemalari (ketma-ket parallel, ikki bosqichli va boshqalar) tegishli asosda ishlatilishi mumkin, ko'rsatilgan xususiyatlarga ega yangi dizaynlar ishlab chiqilishi mumkin.

Averager - ko'pikli mikser

1.5. "Soyuzvodokanalproekt" bir qismning foydali hajmi 300, 1400 va 5000 m<sup>3</sup> bo'lgan ko'p qismli pnevmatik chiqindi suv konsentratsiyali gomogenizatorlarning namunaviy loyihalarini ishlab chiqdi. Bubbler tipidagi o'rtacha ko'rsatkichlardan foydalanish bir qator asosiy qoidalarga rioya qilish bilan bog'liq:

1. Chiqindi suvlarni aralashtirgich maydoniga taqsimlash imkon qadar bir xil bo'lishi kerak. Shu maqsadda, bir-biridan 2 m masofada joylashgan pastki to'kilgan suv o'tkazgichlari bilan oziqlanadigan kanalizatsiya tizimlaridan foydalanish mumkin. Qurilishning tegishli sifatini ta'minlab, taglikdagi suyuqliklarni laganlardan pastki rozetkalar orqali tarqatish mumkin. Nomerlarning hajmi quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$\varpi_0 = q_{em} / \mu \sqrt{2gh_0 n} \quad (1)$$

Har bir tarqatish trubkasi ikkita eshik bilan jihozlangan: kanalga kiraverishda optimal rejimni yaratish va chiqindi suvni kanallar o'rtasida bir xil taqsimlash; va laganda oxirida 20 - 40 sm o'lchamdagi pastki drenaj oynasida (N (V)), bu laganda vaqti-vaqti bilan yuvilishini ta'minlaydi.

Tarqatish tepsilarining soni va chiqadigan portlarni tovoqlarning bir yoki ikkala devoriga joylashtirilishi har bir aylanish oqimiga bir xil miqdordagi suyuqlik tushishi uchun olinadi.

2. Ekvalayzerga suvni bosim bilan etkazib berishda, uning old tomonida quvur o'tkazgichida bosimni pasaytiruvchi quduqni o'rnatish kerak. Chiqindi suvlarining gomogenizatorga tortishish kuchi ko'proq maqsadga muvofiqdir. Bunday holda, struktura oqim va konsentratsiyani tenglashtiradigan barcha yukni ko'taradi.

3. Averager hajmini hisoblash (19) - (24) SNiP 2.04.03-85 formulalariga muvofiq chiqindi suvlarning inshootga oqib tushish xususiyatiga qarab amalga oshiriladi.

Averagerga oqayotgan suyuqlik oqimining maksimal tezligi 2,5 mm / s ni tashkil qiladi, o'rtacha hisoblagich uzunligi esa hisobdan olinadi

$$L = \bar{w}_w t_{\min} \quad (2)$$

kunning soatiga ifloslanish konsentratsiyasini olish jadvalini hisobga olgan holda.

Suyuqlik va havoning o'rtacha taqsimotini ta'minlash uchun kesmaning uzunligi 24 m dan oshmasligi maqsadga muvofiqdir. O'rtachadagi o'choq qatlamining chuqurligi, loyihalash uchun 3-6 m oralig'ida olinadi, o'rtacha qismning kengligi 12 m dan oshmaydi.

4. 3 mm diametrli teshiklari bo'lgan (8-16 sm balandlikdagi) teshikli quvurlarni quvur o'qiga 45 ° burchak ostida trubaning pastki qismida bir yoki ikki qatorda joylashgan gomogenizatorda pufakchalar sifatida ishlatish tavsiya etiladi.

Quvurlar tank bo'ylab gorizontaal ravishda 6-10 sm balandlikdagi tayanchlarga yotqizilgan, pufakchali quvurlarni gorizontaal yotqizishidan ruxsat etilgan og'ish ± 0,015 m dan oshmasligi kerak, shunda pufakchanning uzunligi bo'yicha havo ta'minotining bir xil bo'lmaganligi havo ta'minotining hisoblangan bir xilligining uchdan biridan oshmasligi kerak ( O'rtacha havo iste'molining 20%).

Bubblers devorga yaqin bo'linadi, bitta aylanish oqimini hosil qiladi va oraliq, ikkita aylanish oqimini hosil qiladi.

Pufakchalar orasidagi optimal masofani (2-3) N, pufakchalar va o'rtacha avtoullovning parallel devori (1-1,5) H ni hisobga olish kerak, bu erda H - pufakchanning cho'milish chuqurligi.

Hisoblashda quyidagilar qabul qilinadi:

1 m uchun oraliq pufakchalar bilan  $6 \text{ m}^3 / \text{soat}$  bo'lgan devor pufakchalari bilan eritilgan aralashmalarning konsentratsiyasini o'rtacha hisoblash uchun ko'piklanish intensivligi;

pufakchalarning intensivligi 1 m ga  $12 \text{ m}^3 / \text{soat}$  oraliq devorlarda pufakchalarda to'xtatilgan moddalarning yog'ishini oldini olish uchun.

Pufakchani havo bilan ta'minlash uchun ko'taruvchilar soni va jadvalda keltirilgan ma'lumotlarga asoslanib, polietilen quvurlardan yasalgan pufakchalar uchun teshikning radiusli teshiklari orasidagi pufakchanning kerakli intensivligiga va havo ta'minotining belgilangan tengsizligiga qarab aniqlanishi kerak. 1.

Hisoblashda har bir ko'taruvchi o'zi xizmat qilgan uzunlik l uzunlikdagi pufakchali qismning o'rtasiga ulangan deb taxmin qilinadi. Havo ta'minoti ko'taruvchisi pufakchanning uchlaridan birida joylashgan bo'lsa, xizmat ko'rsatiladigan uchastkaning uzunligi  $l / 2$  ga teng bo'ladi.

Cho'kma tanklari

Umumiy ma'lumot

1.8. Tuzilmalar va mexanik tozalash moslamalarini loyihalash uchun quyidagi ma'lumotlar ko'rsatilishi kerak:

chiqindi suvlarning umumiy miqdori,  $\text{m}^3 / \text{soat}$ ;

chiqindi suv harorati,  $^{\circ}\text{S}$ ;

chiqindi suvlarning paydo bo'lish chastotasi;

og'ir mexanik aralashmalar,  $\text{mg} / \text{l}$ ;

neft mahsulotlari, yog'lar,  $\text{mg} / \text{l}$ ;



og'ir va engil ifloslanish zichligi, g / sm<sup>3</sup>; mexanik jarayonlarda cho'kindi jinslarning kinetikasi, ularning manba suvidagi hisoblangan konsentratsiyasida, pastki qismidan og'irroq va engilroq;

talab qilinadigan tozalash darajasi (%) yoki suvdan engilroq va og'irroq aralashmalarining ruxsat etilgan tarkibi, mg / l;

gidravlik zarrachalarning kattaligi, suvdan og'irroq va engilroq, bu kerakli tozalash darajasini ta'minlash uchun ajratilishi kerak, mm / s.

Shlangi kattalik cho'kindi jinslarning kinetikasi bilan aniqlanadi (2-rasm), eksperimental ravishda statik sharoitda chiqindi suvni h qatlamda cho'ktirish yo'li bilan olinadi, bu qoida tariqasida tanlangan turdagi cho'kma tankining haqiqiy cho'kindi balandligidan farq qiladi, shuning uchun olingan natijalarni kamaytirish uchun to'liq miqyosda qayta hisoblash (30) va (31) SNiP 2.04.03-85 formulalariga muvofiq, harorat o'zgarishi bilan suvning yopishqoqligi o'zgarishini tuzatishni hisobga olgan holda amalga oshirilishi kerak (2-jadval).

Jadval 2

| Suv harorati, °C   | 60    | 50    | 40    | 30    | 25    | 20   | 15   | 10    | 5     | 0     |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|
| Qovushqoqlik<br>koeffitsienti $\mu$ , $10^{-3}$<br>$H \square c / M^2$ | 0,469 | 0,549 | 0,656 | 0,801 | 0,894 | 1,01 | 1,14 | 1,308 | 1,519 | 1,702 |

## V. Glossariy

| Termin        | O'zbek tilida ma'nosi   | Ingliz tilida ma'nosa  |
|---------------|---|--|
| AVTOKLAV      | Yuqori haroratda va bosimda o'tkaziladigan jarayonlar uchun qo'llaniladigan qurilma.  | [autoclave] impermeable apparatus for the acceleration of realization of physical and chemical processes at heating and enhanceable pressure.  |
| ABSORBSIYA    | Gazlar aralashmasidagi moddalarning, suyuqliklarning butun hajmga yutilishi.  | Absorption (extraction) of substances from gas mixture all volume of liquid (by an absorbent). Absorption - one of processes of dissolution of certain gas in a liquid solvent.  |
| AGLOMERAT     | Aglomeratsiya jarayomida olingan mahsulot, har xil shaklli, g'ovakli donalar.   | sinter, agglomerate piece material, product of agglomeration, raw material for ferrous and coloured metallurgy. 2. compound in more large formations of particle of sprinkles-of snow of, got adhesion interparticle grasping or agglomeration, use for the improvement of technological properties on powders |
| AGLOMERATSIYA | Kukunsimon ma'dantosh va boyitmalarning xossalarini yaxshilash va yiriklashtirishning haroratli usuli, odatda ashyoga qo'shimcha moddalar va mayda ko'mir qo'shib aralashtiriladi va aralashma qatlamidan havo o'tkazilib yoqilg'i yondiriladi, sulfidlar oksid holiga o'tadi, natijada zarralar bir-biriga yopishib yirik dona | sintering, agglomeration thermal process sintering fine materials (ores, ore concentrates, soder-zhaschih waste metals and other) - the components of metallurgical charge by their speka-niya in order to give shape and properties required for melting.   |

|                          |  |   |
|--------------------------|--|---|
|                          | hosil qiladi.  |   |
| ADSORBSIYA               | Eritmadagi molekula va ionlarning qattiq jism sirtiga yutilishi.   | Adsorption heterogeneous process at the interface (gas, vapor - solid, liquid) and consisting in a concentration (absorption) of the substance (adsorbate) of the volume on the surface or in the bulk micro-pore solid (adsorbent) or on the liquid surface)                 |
| BIOTEXNOLOGIY A metallov | Mikroorganizmlar ishtirokida ma'dantosh va boyitmalardan ma'danlarni ajratib olish usuli.  | metal biotechnology technology of extracting metals from ores, concentrates, rocks and rastvororov using microorganisms or their metabolites (products of metabolism in living cells).  |
| BOKSIT                   | Alyuminiyning tabiiy javohiri. Tarkibida asosan alyuminiy, temir va siliysiy oksidi bo'lgan tog' jinsi. (Fransiyaning Le Bo joyi nomidan). | Bauxite rock composed of hydroxide and oxyhydroxide Al and the average, which is close in composition to $Al_2O_3 \cdot H_2O$ , including Gibbs (gibbsite) $Al(OH)_3$ ; a-boehmite $AlO(OH)$ and diaspore $NaAlO_2$ impurities: $SiO_2$ , $P_2O_5$ , $CaO$ , $MgO$ , $CO_2$ . |
| BRIKETIROVANIE           | Mayda zarrachalarga qovushtiruvchi moddalar qo'shib, mahsus dastgohlarda yirik donachalarga aylantirish jarayoni.                          | Briquetting processing of materials in small pieces of the correct form of equal mass (briquettes) in presso-vaniem tape, Roller, shtempel'nyh ring and presses.  |
| BRIKETЫ                  | Kukunsimon zarrachalarni zichlab ma'lum shakl va yirik dona xoliga keltirilgan   | briquet Pressed as bricks, tiles or small pieces of materials (coal, ore, etc.), with or  |

|                 |   |   |
|-----------------|---|---|
|                 | maxsulot.   | without additives.<br>Briquettes should be water- and weather-resistant, high strength, not soder-zhat harmful substances have high metallurgicheskisvoystva.   |
| BUNKER          | Sochiluvchi va donador ashlarni saqlaydigan qurilma. Ashylarning oson tuishi uchun hampaning pastki qismi kesik konus yoki piramida shaklida boʻladi. | Bunker storage capacity bulk materials (ores, concentrates, metallized pellets and the like) discharged through the bottom of the poppet valve or the feeder. To unload the bottom of the hopper samote-kom performed naklonny-mi walls of an inverted pyramid or truncated cone. |
| VAGRANKA        | Kuyish sexlarida chuyanni eritish uchun sul-laniladigan minora pech, suvvati 1, O dan 60 t soatgacha buladi.  | Cupola shaft furnace for melting iron foundries, working on the principle of counterflow.   |
| VAKUUM          | Siyrak gazli muqit. Idish ichidagi gaz boen-mi, tashkaridagi. qavo bosimidan knchik buladi.   | Vacuum the state entered into a vessel (airtight container) gas having a pressure of <math>10^{-3}</math> to 10 atmospheres (102-104 Pa). Partial call.   |
| VAKUUMATOR      | Poʻlatni eritish agregatlaridan keyinvakuumlovchi texnologik qurilma.   | vacuum degasser<br>Technological systems for the evacuation began after the release of the melting unit.  |
| VAKUUMIROVANI E | Atmosfera bosimidan pas bosim olish uchun gazlarni, boʻgʻlarni idishdan chiqarish.  | vacuum degassing<br>Removal of gas, steam or vapor medium from the vessels and devices with tse-lyu getting them below  |

|                    |  |  |
|--------------------|--|--|
|                    |  | atmosfero pressure.  |
| VOSSTANOVLENI<br>E | Atom yoki ionlarning<br>uziga elektron birik-<br>tirib olish bilan bog'lanadigan<br>kimyoviy reaksiya. | reduction; recovery<br>Joining elements atom,<br>molecule or ion that leads<br>to a decrease in the degree<br>of oxidation. 2. Weaning<br>and binding oxygen,<br>chlorine, etc. of oxides,<br>chlorides and other metal<br>compounds, and also of<br>reducing ores using   |
| VSKRYITIE          | Foydali qazilmalar<br>yuzasini ochish.   | opening; stripping<br>Opening of mineral<br>deposits - conducting<br>capital mining, access from<br>the surface to the deposit<br>or part of it, and making it<br>possible to prepare,<br>openings for<br>mining services face   |
| VЫKRUЧIVANIE       | Tuyingan eritmaga pusht<br>kushib chukmaga<br>tushirish.   | twisting; unscrewing<br>hydrolysis of sodium<br>aluminate with the<br>introduction of freshly<br>precipitated crystals<br>of $Al_2(OH)$ and<br>stirring at<br>production of $Al_2O_3$ .  |
| VЫПАРIVANIE        | Moddaning kaynash<br>xaroratidan yuqori<br>darajada qizdirib, gaz<br>xolatiga utkazish.                | Evaporative separation of<br>the volatile solvent in the<br>form of a pair of pressure<br>and nonvolatile<br>substance under<br>pressure heat in order to<br>obtain a concentrated.<br>solution or substance,<br>Practical. not with-holding<br>distillate-solvent. When atm.<br>pressure. usually at<br>the rate of re-boiling pressure,<br>with a swarm evaporation<br>occurs very intensive |
| VЫЩЕЛACHIVANIE     | Ma'danlar va<br>eritmalardan maxsus  | Leaching<br>Individual components of   |

|                       |   |  |
|-----------------------|---|--|
|                       | sharoit-<br>larda ma'dantoshlarni<br>eritmaga utkazish<br>jarayoni.   | the solid material using a<br>solvent extraction based on<br>the ability to dissolve<br>substances better than<br>other components;<br>impurities during<br>hydrometallurgical.<br>extracting metals from<br>ores, powder metallurgy<br>etc.   |
| GARNISAJ              | Datiq olovbardosh<br>ximoya katlami. Erish ja-<br>rayonida ba'zi<br>ma'danchilik pechlarining<br>de-vorlarni ichki<br>yuzalarida xosil buladi va<br>ularni eyilishdan<br>saqlaydi.  | Skull<br>The hard protective layer<br>from the deposited<br>materials or slag formed on<br>the working surface of the<br>working space wall certain<br>metallurgical aggregate<br>resulting physico-chemical<br>interaction of the charge<br>and gases in the furnaces<br>and also lined with<br>refractory material and<br>high-time to reduce the<br>heat of the inner and outer<br>surfaces . |
| GEMATIT               | Mtemirli rudasida eng<br>muxim mineraldan biri<br>FeO   | Hematite<br>mineral composition FeO,<br>one of the most important<br>iron ores.  |
| GIDROMETALLUR<br>GIYA | Ma'danlarni<br>ma'dantoshlar, boyitmalar<br>va turli ma'danchilik<br>yuzasi chikindilaridan<br>kimyoviy reagentlarning<br>suvli eritmalari<br>yordamida eritib,<br>eritmaga utkazish va keyii<br>ularni eritmadan ajratib<br>olish. Hidroma'-danchilik<br>ma'dantoshga mexanik<br>ishlov berish, (maydalash,<br>tasniflash, kuyultirish)<br>ma'dan-tosh yoki<br>boyitmani kimyoviy<br>tarkibini uzgartirish | Hydrometallurgy<br>Extracting metals from<br>ores and concentrates, and<br>the waste of different<br>industries using aqueous<br>solutions of chemical<br>agents followed by<br>isolation of metals or their<br>compounds from solutions.  |

|                |   |   |
|----------------|---|---|
|                | (kizdirish, reagentlar bilan parchalash tanlab eritish, suvsizlantirish, yuvish, suzit, tindirish, keraksiz aralashmalardan tozalash, ma'danlar va ularning birikmalarini eritmalardan chuktirish, chukmalarga ishlov berish kabi jarayonlardan iborat. |   |
| GORELKA        | Gazsimon, suyuq va qattiq yoqilg'ilarni havo bilan aralashtirib yoqadigan qo'riqlama.   | Burner<br>Apparatus for forming mixtures of gaseous, liquid or pulverized fuel and air or kislородom of incineration.   |
| GORN           | Oddiy metalurgik pech.  | Hearth<br>The simplest metallurgical furnace hearth at an early stage of development of metallurgy.   |
| DESORBSIYA     | Sorbent ichiga shimilgan moddalarni turli erituvchilar yordamida ajratib eritmaga chiqarish.  | Desorption<br>removing substance absorption (gas, vapor, liquid, ions) with the surface of solid or liquid body. Desorption carry the stripper heat, decreasing |
| DEFOSFORATSIYA | Erigan po'lat, shlak, chuyan tarkibidan fosforni yo'qotish.   | Dephosphorization<br>dephosphorization of molten pig iron, steel and slag.  |
| DINAS          | O'tga chidamli material, tarkibi 93 % SiO <sub>2</sub> ;  | Silica<br>The refractory material containing 93% SiO <sub>2</sub> ; widely used. in metallurgy for the lining of melting and heating furnaces, ladles, etc. n.  |
| KLINKER        | Rux keklarini velsevlash natijasida qolgan qattiq qoldiq.   | Clinker<br>Solid sintered, Waelz residue waste metallurgical production (muffins, raymovki, slag), as well as   |

|          |  |   |
|----------|--|---|
|          |  | other products containing Zn.   |
| KOKS     | Suniy qattiq yoqilg'i turi   | Coke<br>Solid combustible residue resulting from the heating of the limited materials without air ..  |
| KOKSIK   | Yirikligi 0.10 mm ga teng bo'lgan koks kukuni.<br>Temir rudalarini aglomeratsiyalash davrida yoqilg'i va tiklovchi vazifasini bajaradi. .  | coke fines<br>coke breeze - coal coke with grain size of 0-10 mm. Coke fines is polzuyut as fuel and reducing agent during sintering of iron ore.   |
| LEIÇAD   | SHaxtali pech futerovkasining pastki qismi   | Hearth<br>lower (bottom) part of the lining of the shaft furnace  |
| LOM      | Temir tersak chiqindilari  | Scrap<br>unusable or lost value in use of the products of ferrous and nonferrous metals and alloys, as well as produced in the process of steel production and metal processing wastes, used for remelting in metallurgical aggregates.   |
| MAGNETIT | Magnitli temir. Temirning asosiy minerallaridan biridir shpinel, mineralining o'rtacha kimyoviy tarkibi FeO-Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; 31 % FeO, 69 % Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; 72,4 % Fe; kupincha ishtirok etadi MgO, Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , MnO, ZnO i dr | Magnetite<br>Magnetite, spinel, a mineral group consisting of a complex oxide FeO- Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; contains 31% FeO, 69% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; 72,4% Fe; impurities are often present MgO, Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , MnO, ZnO, etc. |
| MNLZ     | Zagotovkalarni quyish mashinasi  | SSM (continuous casting machine<br>continuous casting machine continuous casting machine in which the process of crystallization of the molten metal and the  |



|              |   |   |
|--------------|---|---|
|              |   | formation of a cast billet  |
| MELNITSA     | Qattiq mineralli xomashyoni yanchish uchun mo'ljallangan agregat                          | Mill machine for grinding solid mineral raw materials, powders, etc.  |
| METALLURGIYA | Ruda va boshqa materiallardan metallarni ajratib olishni o'z ichiga oluvchi sanoat soxasi | metallurgy field of science and technology and industry, covering the production of metals from ores and other materials, as well as the processes related to the change in the chemical of composition, structure and properties of metallic alloys. |

## **VI. ADABIYOTLAR RO'YXATI**

### **I. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining asarlari**

1. Mirziyoev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. – T.: “O'zbekiston”, 2017. – 488 b.
2. Mirziyoev Sh.M. Milliy taraqqiyot yo'limizni qat'iyat bilan davom ettirib, yangi bosqichga ko'taramiz. 1-jild. – T.: “O'zbekiston”, 2017. – 592 b.
3. Mirziyoev Sh.M. Xalqimizning roziligi bizning faoliyatimizga berilgan eng oliy bahodir. 2-jild. T.: “O'zbekiston”, 2018. – 507 b.
4. Mirziyoev Sh.M. Niyati ulug' xalqning ishi ham ulug', hayoti yorug' va kelajagi farovon bo'ladi. 3-jild.– T.: “O'zbekiston”, 2019. – 400 b.
5. Mirziyoev Sh.M. Milliy tiklanishdan – milliy yuksalish sari. 4-jild.– T.: “O'zbekiston”, 2020. – 400 b.

### **II. Normativ-huquqiy hujjatlar**

6. O'zbekiston Respublikasining Konstitutsiyasi. – T.: O'zbekiston, 2018.
7. O'zbekiston Respublikasining 2020 yil 23 sentyabrda qabul qilingan “Ta'lim to'g'risida”gi O'RQ-637-sonli Qonuni.
8. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2015 yil 12 iyun “Oliy ta'lim muassasalarining rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida” gi PF-4732-sonli Farmoni.
9. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevral “O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida”gi 4947-sonli Farmoni.
10. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 20 aprel "Oliy ta'lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida”gi PQ-2909-sonli Qarori.
11. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 27 may “O'zbekiston Respublikasida korrupsiyaga qarshi kurashish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida”gi PF-5729-son Farmoni.
12. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 27 avgust “Oliy ta'lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy

etish to'g'risida"gi PF-5789-sonli Farmoni.

13. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 21 sentyabr "2019-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini innovatsion rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF-5544-sonli Farmoni.

14. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 8 oktyabr "O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish kontseptsiyasini tasdiqlash to'g'risida" gi PF - 5847 - sonli Farmoni.

15. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 29 oktyabr "Ilm-fanni 2030 yilgacha rivojlantirish kontseptsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF-6097-sonli Farmoni.

16. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoevning 2020 yil 25 yanvardagi Oliy Majlisga Murojaatnomasi.

17. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 23 sentyabr "Oliy ta'lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi 797-sonli Qarori

### **III.Maxsus adabiyotlar**

1. Treatise on process metallurgy Industrial Processes Copyright © 2014 Elsevier Ltd. All rights reserved.

2. Charles Herman Fulton Principles of Metallurgy: An Introduction to the Metallurgy of the Metals Forgotten Books (July 19, 2012)

3. Chemical Metallurgy: Principles and Practice. Chiranjib Kumar Gupta

4. Copyright © 2003 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim

5. Самадов А.У., Холикулов Д.Б. Иккиламчи металлургия асослари. –Т.: ФАН, 2011. – 288 б.

6. Санакулов К. Научно-технические основк переработки отходов горно-металлургического производства. –Т.: ФАН, 2009.-405 с.

7. К.С. Санакулов, А.С. Хасанов Переработка шлаков медного производства. –Т.: ФАН, 2007.-256 с.

8. «Ikkilamchi metallurgiya asoslari» fanidan maruzalar matni. Navoiy davlat konchilik instituti. D. B. Xolikulov, 2007. 130 b.

9. Довгопол В.И., Бланк Э.М. Экономика и организация промышленного производства. - Минск: Полымя, 1990. 120с.
10. Панфилов М.И. Metallurgical plant free of slag. - M.: Metallurgy, 1998. 248с.
11. Юсупходжаев А.А., Сулейманова К.И. Комплексное использование сырья в металлургии. - Ташкент: ТашГТУ, 2003, 78 с.
12. Сафаров А.Х., Хожиев Ш.Т. Разработка безотходной технологии производства золота // Международный научный журнал “Молодой Учёный”, № 17 (255), часть I. -Казань: издательства «Молодой ученый», 2019. С. 47 – 49.
13. Khojiev Sh. T., Safarov A. X., Mashokirov A. A., Imomberdiyev S. F., Khusanov S. U., Umarov B. O. New method for recycling of copper melting slags// Международный научный журнал “Молодой Учёный”, № 18 (256), часть II. - Казань: издательства «Молодой ученый», 2019. С. 133 – 135.
14. Abjalova H.T., Hojiyev Sh.T. Metallning shlak bilan isrofi va uni kamaytirish yo'llari // akademik T.M. Mirkomilovning 80 yilligiga bag'ishlangan universitet miqyosidagi talaba va yosh olimlarning ilmiy tadqiqot ishlarida “Innovatsion g'oyalar va texnologiyalar” mavzusidagi ilmiy-amaliy anjumanining ma'ruzalar to'plami / Toshkent: ToshDTU, 17-18- may, 2019. 95 – 97 b.
15. Modern Scientific Researches in Metallurgy: from Theory to Practice: monograph / ShokhruxhKhojiev (Ed.). - Beau Bassin (Mauritius): LAP LAMBERT Academic Publishing, 2020. P. 154. ISBN 978-613-9-47121-8

#### **IV. Internet saytlar**

1. <http://edu.uz> – O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi
2. <http://lex.uz> – O'zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi
3. <http://bimm.uz> – Oliy ta'lim tizimi pedagog va rahbar kadrlarini qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirishni tashkil etish bosh ilmiy-metodik markazi
4. <http://ziyonet.uz> – Ta'lim portali Ziyonet
5. <http://natlib.uz> – Alisher Navoiy nomidagi O'zbekiston Milliy kutubxonasi