

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

D.E.ARIBJONOVA, M.S.SAIDOVA.

**METALLURGIYADA XOMASHYODAN KOMPLEKS
FOYDALANISH**

O‘zbekiston Respublikasi oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi
tomonidan oliy o‘quv yurtlari “5310300 - Metallurgiya” ta’lim
yo‘nalishi talabalari uchun darslik sifatida tavsiya etilgan

Toshkent - 2021

UDK 669. 02

Aribjonova D.E., Saidova M.S. Metallurgiyada xomashyodan kompleks foydalanish.

Darslik. – T.: 2021. – 234 b.

Annotasiya

Metallurgiyada qayta ishlanadigan xomashyolar tarkibida bir qator qimmatbaho moddalar mavjud bo‘ladi va ularni imkoniyat darajasida kompleks ajratib olish, jarayonning umumiy samaradorligini oshirishga olib keladi. Shu sababdan “Metallurgida xom ashyodan kompleks foydalanish” fanining nazariy asoslarini va amaliyotini o‘rganish juda katta ahamiyatga ega. “Metallurgida xom ashyodan kompleks foydalanish” darsligi metall saqlovchi xom ashyolardan kompleks foydalnib, tarkibidagi barcha qimmatbaho metallarni pirometallurgik, gidrometallurgik va kombinerlangan jarayonlar yordamida ajratib olishning nazariyasini va amaliyotini o‘z ichiga olgan.

Аннотация

Сырье перерабатываемый в металлургии содержит ряд ценных компонентов, и их максимальное комплексное извлечение приводит к повышению общей эффективности процесса. По этой причине важно изучить теоретические основы и практику науки «Комплексное использование сырья в металлургии». Учебник состоит из разделов по теории и практике извлечения всех ценных компонентов с использованием пиromеталлургических, гидromеталлургических и комбинированных процессов с использованием комплекса металлосодержащего сырья.

Annotation

Raw materials processed in metallurgy contain a number of valuable components, and their maximum complex recovery leads to an increase in the overall efficiency of the process. For this reason, it is important to study the theoretical foundations and practice of the science “Integrated use of raw materials in metallurgy”. The textbook consists of sections on the theory and practice of extracting all valuable components using pyrometallurgical, hydrometallurgical and combined processes using a complex of metal-containing raw materials.

Taqrizchilar:

B.N.Xamidullayev — “MRI” geoinnavasion texnologiyalar va mineral xom ashyolarini kompleks qayta ishlash markazining boshlig‘i:

B.T. Berdiyarov — “Metallurgiya” kafedrası mudiri

@ Toshkent davlat texnika universiteti, 2021 y.

MUNDARIJA

SO‘Z BOSHI.....	12
1-BOB. METALLURGIYA XOMASHYO-MINERAL BAZASINING ZAMONOVIIY AXVOLI	
1.1. Kirish. Metallurgiya xomashyo-mineral bazasining zamonaviy axvoli.....	13
1.2. Kon metallurgik ishlab chiqarish texnogen chiqindilarini qayta ishlashga yo‘naltirishning ahamiyati.....	18
1.3. Mineral xomashyolardan kompleks foydalanishning asosiy tendentsiyalari.....	21
1.4. Texnogen chiqindilardan kompleks foydalanishning hozirgi ahsoli va istiqboli.....	22
2-BOB. RUDALARNI BOYITISHGA TAYYORLASH VA XOMASHYODAN KOMPLEKS FOYDALANISH	
2.1. Rudalarni qayta ishlashning an‘anaviy usullarini takomil-lashtirish.	27
2.2. Rudalarni dastlabki boytitish.....	30
2.3. Yo‘qoladigan metallarning sinflanishi.....	33
2.4. Qimmatbaxo metallarni ajratib olish.....	36
2.5. Qiyin boyitiladigan rudalarni qayta ishlash.....	38
3-BOB. METALLURGIYA SANOATIDA XOMASHYONI QAYTA ISHLASHNING YUQORI SAMARALI TEXNOLOGIK JARAYONLARI	
3.1. Avtogen jarayonlar.....	52
3.2. Aralashgan va uzluksiz jarayonlar.....	55
3.3. Elektrotermik jarayonlar.....	60
3.4. Gidrometallurgik jarayonlar.....	65
4-BOB. METALLURGIYA YARIM SANOAT MAXSULOTLARI VA BOYITISH JARAYONI KOLLEKTIV MAXSULOTLARINI KOMPLEKS QAYTA ISHLASH	
4.1. Boyitishning kollektiv maxsulotlarini qayta ishlash.....	69

4.2. Metallurgiya sanoatida chang va uchgan maxsulotlarni qayta ishlash.....	73
4.3. Qo'rg'oshinli yarim maxsulotlarni qayta ishlash.....	75
5-BOB. BOY METALLURGIK SHLAKLARDAN RANGLI METALLARNI AJRATIB Olish	
5.1. Konverter shlaklarini kambag'allashtirish.....	79
5.2. Konverter shlaklaridan kobalt ajratib olishni oshirish.....	82
5.3. Rux tarkibli chiqindilarni qayta ishlash texnologiyasi...	84
5.4. Mis klinkerlarini pirometallurgik qayta ishlash.	88
6-BOB. BOYITISH FABRIKALARI CHIQINDILARI, KON USTI MAXSULOTI VA BALANS DAN TASHQARI RUDALARDAN METALLARNI AJRATIB Olish	
6.1. Yer ostida, tudada va chanlarda tanlab eritishning nazariy asoslari.....	95
6.2. Yer ostida, tudada va chanlarda tanlab eritishning texnologiyasi.....	98
7-BOB. FOYDALI QAZILMALARNI BIOTEXNOLOGIK QAYTA ISHLASH	
7.1. Mikrojanzotlarni qo'llashning zamonaviy ahvoli.....	103
7.2. Mikrojanzotlar, ularning turlari va qo'llanilish sohalari.....	108
7.3. Metallarni tanlab eritishda qo'llaniladigan asosiy mikrojanzot-larning turlari.....	113
7.4. Mikrojanzotlarning hayot faoliyati va faolligiga ta'sir etuvchi omillar.....	117
7.5. Bakterial oksidlash va tanlab eritishning nazariy asoslari.....	121
7.6. Sulfidli minerallarni bakterial oksidlash va tanlab eritish jarayonining mexanizmi.....	127
7.7. Oltin-marg'imushli boyitmalarni qayta ishlash amaliyoti.....	132
7.8. Bakterial tanlab eritish jarayonlarini qo'llab marg'imush saqlovchi mahsulot va boyitmalarni qayta ishlashning kombinerlangan texnologiyasi.....	136
7.9. Rangli metallarning kollektiv boyitmalarini chanlarda bakterial tanlab eritish texnologiyasi.....	139

7.10. Rudalarni flotatsion boyitish jarayoni chiqindilaridan misni tudada bakterial-kimyoviy tanlab eritish texnologiyasi. ...	145
7.11. Uran tarkibli rudalarni tudada tanlab eritish.....	159
7.12. Uranni er ostida kimyoviy va bakterial tanlab eritish..	162
8-BOB. KON METALLURGIYA ISHLAB CHIQARISH CHIQINDILARINI QAYTA ISHLASHNI BOSHQARISH.	
8.1. Muruntau konining balansdan tashqari rudalarini gravitatsion boyitish.....	165
8.2. Marjonbulaq oltin ajratib olish hududidagi ikkilamchi xomashyodan oltinni ajratib olish imkoniyatlarini baxolash.....	170
8.3. Muruntauning balansdan tashqari rudalarini oltinni tudada tanlab eritish.....	170
8.4. Sulfili oltin saqlovchi rudalarni tudada bakterial tanlab eritish.	172
8.5. Ishlab chiqarish oraliq chiqindilarini magnit fraksiyalarini utilizatsiyalash.	179
8.6. Kon metallurgiya ishlab chiqarish chiqindilarini qayta ishlash istiqbollari baxolash.....	181
9-BOB. IKKILAMCHI XOMASHYO RESURSLARIDAN KOMPLEKS FOYDALANISH	
9.1. Chiqindi va lomlarni qayta ishlashga tayyorlash.....	185
9.2. Rangli metall chiqindi va lomlarini qayta ishlash.....	195
9.3. Qora metall chiqindi va lomlarini qayta ishlash.....	202
10-BOB. CHIQINDISIZ ISHLAB CHIQARISHNI TASHKIL ETISH VA ATROF MUXITNI HIMOYA QILISH	
10.1. Qattiq chiqindilarni zarasizlantirish, utilizatsiyalash va qayta ishlash.....	212
10.2. Chiqindi gazlarini utilizatsiyalash va atmosferani ximoya qilish.....	213
10.3. Suyuq chiqindilarni zarasizlantirish va utilizatsiyalash.....	216
Glossariy	220
Adabiyotlar	233
ОГЛАВЛЕНИЕ	
ПРЕДИСЛОВИЕ.....	12

ГЛАВА-1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МИНЕРАЛЬНО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ МЕТАЛЛУРГИИ.

1.1. Введение. Современное состояние сырьевой базы металлургии.....	13
1.2. Важность перенаправления техногенных отходов горно-металлургического производства.....	18
1.3. Основные тенденции рационального использования минерального сырья.....	21
1.4. Современное состояние и перспективы комплексного использования техногенных отходов.....	22

ГЛАВА 2. ПОДГОТОВКА РУД К ОБОГАЩЕНИЮ И КОМПЛЕКСНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СЫРЬЯ

2.1. Совершенствование традиционных методов переработки руд.....	27
2.2. Первичное обогащение руд.....	30
2.3. Классификация потерь металлов.	33
2.4. Извлечение драгоценных металлов.....	36
2.5. Переработка трудно обогащаемых руд.....	38

ГЛАВА 3. ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПЕРЕРАБОТКИ СЫРЬЯ В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

3.1.Автогенные процессы.	52
3.2. Смешанные и непрерывные процессы.....	55
3.3.Электротермические процессы.	60
3.4. Гидрометаллургические процессы.....	65

ГЛАВА 4. КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ПОЛУ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРОДУКТОВ МЕТАЛЛУРГИИ И ПРОЦЕСС ОБОГАЩЕНИЯ.

4.1. Переработка коллективных продуктов обогащения.....	69
4.2. Переработка пылей и летучих продуктов в металлургической промышленности.....	73
4.3. переработка свинцовых полупродуктов.....	75

ГЛАВА 5. ИЗВЛЕЧЕНИЕ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ БОГАТЫХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ШЛАКОВ.	
5.1. Обеднение конвертерных шлаков.....	79
5.2. Увеличение извлечения кобальта из конвертерных шлаков.....	82
5.3. Технология переработки свинцовистых отходов....	84
5.4. Пирометаллургическая переработка медных клинкеров.....	88
ГЛАВА 6. ИЗВЛЕЧЕНИЕ МЕТАЛЛОВ ИЗ ОТХОДОВ ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК, ЗАБОЛАНСОВЫХ РУД И НАДЗЕМНЫХ РУДНЫХ ПРОДУКТОВ	
6.1. Теоритические основы подземного, кучного и чанного выщелачивания.	95
6.2. Технология подземного, кучного и чанного выщелачивания.....	98
ГЛАВА 7. БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	
7.1. Современное состояние применение микроорганизмов.....	103
7.2. Микроорганизмы, их типы и области применения. .	108
7.3. Типы основных микроорганизмов применяемых в выщелачивании металлов.....	113
7.4. Факторы влияющие на жизнедеятельность и активность микроорганизмов.....	117
7.5. Теоритические основы бактериального окисления и выщелачивания.....	121
7.6. Механизм процессов основы бактериального окисления и выщелачивания сульфидных минералов.....	127
7.7. Практика переработки золото мышьяковистых концентратов.....	132
7.8. Комбинированная технология переработки мышьяковистых продуктов и концентратов с применением процессов бактериального выщелачивания...	136
7.9. Технология выщелачивания в чанах коллективных концентратов цветных металлов.....	139
7.10. Технология бактериально-химического выщелачивания меди в куче из отходов флотационной переработки руд.....	145

7.11. Кучное выщелачивание уран содержащих руд.....	159
7.12. Подземное химическое и бактериальное выщелачивание урана.....	162
ГЛАВА 8. УПРАВЛЕНИЕ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ	
8.1. Гравитационное обогащение забалансовых руд рудника Мурунтау.....	165
8.2. Оценка возможности извлечения золота из вторич- ного сырья на золоторудном участке Марджанбулак.....	170
8.3. Кучное выщелачивание золота из забалансовых руд Мурунтау.....	170
8.4. Кучное бактериальное выщелачивание золотосодержащих сульфидных руд.....	172
8.5. Утилизация магнитных фракций промежуточных промышленных отходов.....	179
8.6. Оценка перспектив переработки горно-металлур- гических отходов.....	181
ГЛАВА 9. КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ	
9.1. Подготовка отходов и лома к вторичной переработке.....	185
9.2. Переработка лома и отходов цветных металлов.....	195
9.3. Переработка лома и отходов черных металлов.....	202
ГЛАВА 10. ОРГАНИЗАЦИЯ БЕЗОТХОДНОГО ПРОИЗВОДСТВА И ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	
10.1. Обезвреживание, утилизация и переработка твердых отходов.....	212
10.2. Утилизация отходящих газов и охрана атмосферы	213
10.3. Обезвреживание и утилизация жидких отходов.....	216
Глоссарий	220
Литература	233
CONTENTS	
PREFACE.....	12
CHAPTER 1. THE CURRENT STATE OF THE MINERAL RAW MATERIALS IN METALLURGY.	

1.1. Introduction. The current state of the raw material base of metallurgy.....	13
1.2. The importance of redirecting man-made waste from mining and metallurgical production.....	18
1.3. Main trends in the rational use of mineral raw materials.....	21
1.4. Current state and prospects of integrated use of technogenic waste.....	22
CHAPTER 2. PREPARATION OF ORES FOR PROCESSING AND INTEGRATED USE OF RAW MATERIALS	
2.1. Improvement of traditional methods of ore processing.	27
2.2. Primary ore dressing.....	30
2.3. Classification of metal losses.....	33
2.4. Effective conditions and scheme of ore dressing.....	36
2.5. Additional separation of necessary components from liquid waste from enrichment processes.....	38
CHAPTER 3. HIGHLY EFFICIENT TECHNOLOGICAL PROCESSES OF RAW MATERIAL PROCESSING IN THE METALLURGICAL INDUSTRY	
3.1. Autogenous processes.	52
3.2. Mixed and continuous processes.....	55
3.3. Electrothermal processes.....	60
3.4. Hydrometallurgical processes.....	65
CHAPTER 4. COMPREHENSIVE PROCESSING OF SEMI-INDUSTRIAL METALLURGY PRODUCTS AND PROCESS OF ENRICHMENT.	
4.1. Processing of collective enrichment products.....	69
4.2. Recycling of dusts and volatile products in the metallurgical industry.....	73
4.3. Processing of lead intermediates.....	75
CHAPTER 5. REMOVAL OF NON-FERROUS METALS FROM RICH METALLURGICAL SLAGS.	
5.1. Depletion of converter slags.....	79

5.2. Increased recovery of cobalt from converter slags.....	82
5.3. Lead waste processing technology.....	84
5.4. Pyrometallurgical processing of copper clinkers.....	88

CHAPTER 6. RECOVERY OF METALS FROM WASTE OF CONCENTRATING FACTORIES, ZABOLANSOVY ORE AND ABOVE-GROUND ORE PRODUCTS

6.1. Theoretical foundations of underground, heap and vat leaching.....	95
6.2. Underground, heap and vat leaching technology.....	98

CHAPTER 7. BIOTECHNOLOGICAL PROCESSING OF MINERAL RESOURCES

7.1. The current state of the use of microorganisms.....	103
7.2. Microorganisms, their types and applications.....	108
7.3. The types of major microorganisms used in metal leaching...	113
7.4. Factors affecting the vital activity and activity of microorganisms.....	117
7.5. Theoretical foundations of bakterial oxidation and leaching..	121
7.6. The mechanism of the processes of the basis of bakterial oxidation and leaching of sulfide minerals.....	127
7.7. The practice of processing gold arsenic concentrates.....	132
7.8. Combined technology for processing arsenic products and concentrates using bakterial leaching processes.....	136
7.9. Leaching technology for collective nonferrous metal concentrates in vats.....	139
7.10. Technology of bakterial-chemical leaching of copper in a heap from waste ore flotation processing.....	145
7.11. Heap leaching of uranium containing ores.....	159
7.12 Underground chemical and bakterial leaching of uranium..	162

CHAPTER 8. DEPARTMENT OF PROCESSING WASTE OF MINING AND METALLURGICAL PROCESSING

8.1. Gravity dressing of off-balance ores of the Muruntau mine..	165
8.2. Assessment of the possibility of extracting gold from secondary raw materials at the Marjanbulak gold ore site.....	170

8.3. Heap gold leaching from off-balance ores of Muruntau.....	170
8.4. Heap bakterial leaching of gold-bearing sulphide ores.....	172
8.5. Utilization of magnetic fractions of intermediate industrial waste.....	179
8.6. Assessment of the prospects for processing mining and metallur-gical waste.....	181
CHAPTER 9. INTEGRATED USE OF SECONDARY RAW MATERIALS	
9.1. Preparation of waste and scrap for recycling.....	185
9.2. Recycling of non-ferrous metal scrap and waste.....	195
9.3. Recycling of scrap and waste of ferrous metals.....	202
CHAPTER 10. ORGANIZATION OF WASTE-FREE PRODUCTION AND PROTECTION OF THE ENVIRONMENT	
10.1. Neutralization, utilization and processing of solid waste.....	212
10.2. Disposal of waste gases and protection of the atmosphere....	213
10.3. Neutralization and disposal of liquid waste.....	216
Glossary	220
Literature	233

SO‘Z BOSHI

Sanoatda balansdan tashqari, konlarni ochishdagi tog‘ jinslari va boyitish fabrika chiqindilaridan metallarni ajratib olish uchun gidrometallurgiya va pirometallurgiya usullaridan foydalaniladi. Bu usullarni barchasini o‘z ichiga olgan fan «Metallurgiyada xomashyodan kompleks foydalanish» fani hisoblanadi.

Metall tarkibli materiallardan metall ajratib olish jarayonlarini o‘z ichiga qamrab olgan fan, texnika va sanoat tarmog‘iga aytiladi. Metallurgiya geologiya, konchilik ishi, rudalarni boyitish, metallurgiyaning o‘zi va metallarga ishlov berish (quymakorlik ishi, metallarga bosim ostida ishlov berish va b.) lardan iborat bo‘lgan konchilik – metallurgiya sanoatining umumiy zanjirida markaziy bo‘g‘in hisoblanadi.

Ilk marta metall tog‘ jinslarini parchalash, so‘ng olovda qizdirish, shuningdek tog‘ jinsini yorilib ketishi uchun suvda sovutish orqali olingan.

Metallarga bo‘lgan talab yildan yilga oshmoqda. Fan, texnika, madaniyatning taraqqiy etishini mashina, mexanizm, asbob va boshqa metall asosidagi mahsulotlarsiz tasavvur qilib bo‘lmaydi. Hozirgi sharoitda ko‘pgina metallarning ishlab chiqarishini oshishiga atom energetikasi, kosmik texnika, tezkor aviasiya, radioelektronika va kompyuter texnikasining rivojlanishi sabab bo‘lmoqda.

Rangli metallurgiyada bir vaqtning o‘zida xom ashyodan kompleks foydalanish va atrof-muhitni zararli chiqindilardan ishonchli himoya qilishni ta’minlaydigan qurilmalar va kam xom ashyo sarflaydigan texnologiyalarning metallurgik ishlab chiqarishga qo‘llanila boshlanishi ilmiy-texnikaviy taraqqiyotning muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

So‘nggi yuz yillikda sanoatning, ayniqsa, metallurgiyaning rivojlanishi qurilmalarning quvvatlari oshirilishi va ishlab chiqarishni ma’lum sanoat zonalarida joylashtirish hisobiga olib borildi. Bu yuqori iqtisodiy ko‘rsatkichlarga erishishga olib keldi.

Mualliflar

1-BOB. METALLURGIYA XOMASHYO-MINERAL BAZASINING ZAMONOVIIY AXVOLI

1.1. Kirish. Metallurgiya xomashyo-mineral bazasining zamonaviy axvoli.

O'zbekistonda xomashyo soni kamayib bormoqda. Rangli metallar foydali qazilmalarini qazishda va rangli metallarni ajratib olish masalasi qo'yiladi. Rudalarni aniq konsentrasiya va eng minimal yo'qotishga, rudalarni suvsizlantirish va bir vaqtning o'zida balansdan tashqari rudalarni olish. Qayta ishlashda va bu qatorda puch tog' jinslarini pechlarni qurishda ishlatish. Boyitish fabrikalarida esa rudalarni qayta ishlashda eng asosiy vazifa bo'lib. Yuqori sifatli boytima xosil qilish va iloji boricha xamma qimmatbaxo komponentlarini ajratib olish imkoniyatini yaratishdir. Metallurgik ishlab chiqarishda rangli, noyob va nodir metallarni ajratib olishni tashkil qilish, ruda xom ashyosini chiqindisiz texnologiya asosida qayta ishlash faqat atrof muxitni muxofaza qilish normasiga rioya qilish eng murakkab vazifa xisoblanadi. Bu vazifani bajarish uchun, ishlab chiqarishda qattiq chiqindilarni (shlaklar, shlamlar va keklarni) qayta ishlab chiqadigan zararli gazlarni zararsizlantirish va ishlab chiqarish chiqindi suvlarini zaxarlisi sanitar normaga to'g'ri kelishi kerak. Sanoat ishlab chiqarishni yoqilg'i, kimyoviy xom ashyo, xar xil metallar bilan ta'minlashda foydali qazilma va tabiiy xom ashyodan kompleks foydalanish ya'ni foydali qazilmalardan unumli va to'la foydalanish eng dolzarb vazifalardan bittasidir. Xom ashyoni qayta ishlashda boyitish fabrikalarining asosiy vazifasi yuqori ko'rsatkichli sifatli boyitmalar va ulardan kerakli metallarni to'liq ajratib olishdir. Metallurgiya sanoati ishlab chiqarishida o'ta qiyin vazifa turibdi, bunda rangli metallar noyob va nodir metallarni yuqori sifatda ajratib olish. Qazib olinadigan foydali qazilmalarni kompleks qayta ishlashda chiqindisiz texnologiyalarga rioya qilish. Ikkilamchi rangli metallar zavodlarni oldida to'la va kompleks ikkilamchi xom ashyodan foydalanish shlakni, changlarni, xaydama gazlarni to'la qayta ishlash vazifasini bajarish turadi. Qimmatbaxo metallarni yo'l-yo'lakay ajratib olish natijasida rangli metallargiyada platinali gurux metali xam olinadi va kam uchraydigan siyrak tuproqli elementlar ko'p qismini tilla, kumush va respublikamizda ishlab chiqariladigan sulfat kislotaning 4/1 qismini tashkil qiladi. Rudalarni kompleks qayta ishlash rangli metallurgiyada, yarim o'tkazgichli, radio elektron ishlab chiqarishda, qattiq va issiqqa chidamli materiallar ishlab chiqarish

talablariga javob beradi. Umuman olganda xom ashyodan kompleks foydalanishni ta'minlash uchun to'g'ridan-to'g'ri qimmatbaxo komponentlarni tovar maxsulotlar uchun ajratib olishni oshirish, kallektiv maxsulotlarni boyitish ko'zda tutiladi.

G'oyat muhim strategik manbalar – neft va gaz kondensati, tabiiy gaz bo'yicha 155 ta istiqbolli kon, qimmatbaho metallar bo'yicha 40 dan ortiq, rangli, nodir va radioaktiv metallar bo'yicha 40, konchilik-kimyo xomashyosi bo'yicha 15 ta kon qidirib topilgan.

Bir qator foydali qazilmalar (metall) bo'yicha O'zbekiston tasdiqlangan zaxiralar va istiqbolli rudalar jihatidan MDH mamlakatlaridagina emas, balki butun dunyoda ham yetakchi o'rinlardan birini egallaydi. Masalan, oltin zaxiralari bo'yicha respublika dunyoda 4-o'rinda, uni qazib olish bo'yicha 7-o'rinda, mis zaxiralari bo'yicha 10–11-o'rinda, uran zaxirasi bo'yicha 7–8-o'rinda turadi [1].

O'zbekiston Respublikasining salohiyati juda yuqori. Ayniqsa, mustaqillik yillarida og'ir sanoat, ya'ni konchilik sanoati tez sur'atlarda rivojlanmoqda. Qisqa tarixga nazar tashlaydigan bo'lsak, bugungi kunda 2000 dan ortiq sanoat korxonalari ishlab turgan bo'lsa, ulardan 50% ga yaqini og'ir sanoat tarmog'iga mansubdir. Shulardan ko'pchiligi, 1970–1980-yillarda yarim mahsulot holda olingan mahsulotlar boshqa respublikalarda, xususan, Rossiyada tayyor holda olinar edi.

1926-yilda geolog V. N. Nasledov tomonidan Qoramozor tog'larida bir qator konlarning topilishi bu hududda ilk ma'danli konlarning ochilishiga zamin yaratdi. 1925-yilda mineral xomashyoning turli xillarini qidirib topish va ularni o'rganish ishlarini tezlashtirish maqsadida Geologiya qo'mitasining O'rta Osiyo bo'limi tashkil qilindi. Geologiyada mahalliy aholiga suyangan holda tog' yo'llarini, eski g'orlarni, qadimiy konlarni yaxshi biladigan tog'lik aholi yordamida birin-ketin yaxshi natijalarga erishila boshlandi. 1929-yilda Samarqand viloyatida Langar molibden koni ochilgan bo'lsa, oradan 5 yil o'tgach, shu konda volfram rudalari borligi aniqlandi. 1933–1934-yillarda geolog D. M. Bogdanovich Angrendagi Jigariston hududida kaolin xomashyosi bo'yicha qidiruv ishlarini amalga oshirish jarayonida ko'mir zaxirasi borligini aniqladi. 1940-yilda G. S. Chekrisov bu konning sanoat miqyosida xalq xo'jaligi ahamiyatiga molik ekanligini aniqladi. Oradan 1–2 yil o'tgandan so'ng Angren ko'mir havzalarida qurilish ishlari boshlab yuborildi.

Asrimiz boshida Toshkent viloyatiga qarashli bo'lgan Angren ko'miri O'zbekiston ehtiyojining 58–60% ini qondirib kelmoqda, ya'ni bir yilda o'rtacha 3 mln.t.dan ortiq qazib chiqarilmoqda (2005-y.).

Respublikamizda ko‘mir Angren konidan tashqari, Surxondaryo viloyatining Sharg‘un va Boysun konlarida ham 1950-yillar oxiridan boshlab yerosti usulida qazib olinmoqda.

O‘zbekistonda konchilik sanoati bo‘yicha 400 ga yaqin rangli metallar, ko‘mir, gaz qazib chiqaruvchi korxonalar, neft konlari, shaxta makonlari va turli konlar ishlab turibdi. Ular tarkibida yuqorida qayd etilgan Olmaliq va Angren korxonalaridan tashqari, 1950-yillari o‘z ishini boshlagan Ingichka konini, 1956-yilda o‘z faoliyatini boshlagan Chirchiqdagi O‘zbekiston o‘tga chidamli va qattiq qotishmali metallar kombinati, O‘rta Chirchiq plavikoshpat kombinati, 1970–1980-yillarda ishga tushirilgan Uchquloch, Kovuldi, Marjonbuloq kon va ruda boyitish fabrikalarini, 1966-yilda ishga tushirilgan Qo‘shbuloq koni, 1973-yildan mahsulot bera boshlagan Angren oltin boyitish fabrikasi, 1967–1969-yillarda MDH davlatlaridagi konlar orasida ulkan hisoblangan Muruntov kon-boyitish korxonasini va 1987-yilda foydalanishga topshirilgan Zarmiton konini sanab o‘tish mumkin. Ularning qatoriga “O‘zbekneftgaz qazib chiqarish” davlat aksiyadorlik birlashmasi, “O‘zbeksement”, “O‘zbekmarmar”, ikkilamchi xomashyodan alyuminiy ishlab chiqaruvchi zavod kabi yirik ishlab chiqarish birlashmalari va boshqa korxonalar kiradi. Respublikada oltin zaxiralarini qidirib topish va foydalanish borasida olamshumul ishlar qilinmoqda. “O‘zbekoltin” birlashmasi Qoraqo‘ton, Bichanzor, Qo‘shbuloq va Chodak konlari zahirida o‘z faoliyatini boshlagan, desak mubolag‘a bo‘lmaydi.

Bugungi kunda sof oltin olinib, respublika iqtisodiga o‘zining salmoqli hissasini qo‘shib kelayotgan Navoiy kon-metallurgiya kombinati nafaqat O‘zbekistonning, balki O‘rta Osiyoning eng yirik korxonalari sirasiga kiradi. 1995-yilda Navoiy davlat konchilik institutining ochilishi kombinatni yosh yetuk mutaxassislar bilan ta‘minlash uchun zamin yaratdi. Konchilik va metallurgiya jarayonini o‘rganib, uning sir-asrorini, mexanik va kimyoviy-texnologik o‘zgarishlarning majmuini tahlil qilib, uning tasnif va tasviriga qisqartirishlar kiritish, soddalashtirish, ixchamlashtirish, unda mahsulot sifatini o‘zgartirmay, unumdorlikning yuqori bo‘lishini ta‘minlash davr taqozosidir. Aynan shu yo‘nalishda Navoiy davlat konchilik institutida olib borilayotgan sa‘y-harakatlar natijasi fan olamiga salmoqli hissa bo‘lib qo‘shilmoqda. Navoiy kon-metallurgiya kombinatining dunyo miqyosida rivojini va o‘rnini, Navoiy viloyatidagi yaxlit korxona hamda muassasalarning majmui taraqqiyotini o‘zaro bog‘liqlikda o‘rganish muhim iqtisodiy-ijtimoiy ahamiyat kasb etadi.

O‘zbekiston rangli metallurgiya korxonalarida mahsulot ishlab chiqa-

rishni, asosan, uning sifatini yaxshilash, ishlab chiqarish jarayonlarini jadallashtirish bilan birga oltin, volfram, reniy, osmiy va boshqa kamyob metalli kichik foydali qazilma konlarini o'zlashtirish hisobiga ham ko'paytirish mumkin.

Yangi texnologiyalarni sanoatga tatbiq etish va ikkilamchi xomashyolardan chiqindi va oqova eritmalardan kerakli metallarni qayta ishlash, mineral xomashyolardan qo'shimcha noyob, nodir va qimmatbaho metallarni yo'ldosh usullar bilan ajratib olish doimo dolzarb masala bo'lib kelgan.

Hozirgi kunda Qalmoqqir konining o'zi yirik ruda qazib olinadigan sanoat makoni hisoblanadi. Dastlabki rudalar bu yerda 1956-yildan qazib olinib boshlandi. Zamonaviy texnikalarning kelishi bu yerdagi kon ishlarining jadal sur'atlar bilan olib borilishini ta'minlab kelmoqda.

Kombinat tarkibiga kiruvchi Qo'rg'oshin koni esa 1952-yildan 1990-yilgacha ishlab keldi. Bu yerdagi rudalar kamayib borishiga qaramay, foydali qazilmalarni boyitish fabrikasiga tashlanma joylarda saqlanadigan balansorti rudalari qisman kelib turadi.

Yuqorida keltirilgan konlardan qazib olingan rudalar qayta ishlanib, kerakli metall olish uchun Olmaliq shahrida zavod va fabrikalar qurilishiga sabab bo'ldi.

Oltintopkan, Qo'rg'oshin-rux kombinati Olmaliq mis-molibden kombinati bilan qo'shib, bitta Olmaliq tog'-metallurgiya kombinatiga aylantirilgach, 1958-yil 14-yanvardan P.S. Poklonskiy bosh direktor lavozimida ish boshlab, anchagina o'zgarish kiritdi. Qisqacha Olmaliq tog'-metallurgiya kombinatining rahbarlari haqida to'xtalib o'tishimizning asosiy sababi O'rta Osiyoda eng yirik kombinatlardan biri bo'lgan Olmaliq TMKning yildan-yilga rivojlanishida kombinat rahbarlarining salmoqli hissasi borligidir. Quyida kombinatga qarashli bo'lgan yirik korxonalar haqida to'xtalib, ularning har biriga alohida tavsif berib o'tamiz. Chunki har bir korxona u makonmi, zavod yoki fabrikami, o'zining tarixiy ahamiyatiga loyiq rivojlanish bosqichlariga ega.

XX asr o'rtalarida o'z faoliyatini boshlagan kombinat, asosan, quyidagi asosiy zavod, fabrika va boshqa muassasalardan tashkil topgan. Foydali qazilma konlari tarkibiga kiruvchi makonlar: Qalmoqqir, Sariqcho'qqi, Uchquloq, Oltintopkan, Paybuloq, Sovuqbuloq, bundan tashqari uncha katta bo'lmagan o'ndan ortiq katta-kichik konlari mavjud. Ular kombinat qaramog'ida bo'lmasa-da, u yerda qimmatbaho va rangli metallar qazib olinmoqda.

Dalillardan ma'lum bo'lib turibdiki, deyarli barcha konlarning topi-

lishida arxeologlarning xizmati beqiyosdir. Ular nafaqat yangi konlarni topishga, balki tashlanma, ikkilamchi toshqollar tarkibining kimyoviy-fizikaviy xossasini o'rganib, qanday metallar eritilganligini va shu atrofda qanday metall koni borligini aniqlab berishgan.

Tunkentning ustki qismi – hozirgi Miskon, Sovuqbuloq koni, Sariqcho'qqi, Kovuldi, Ungirlikon, Qorabuloqning barchasida rangli, qimmatbaho ma'danlar koni bo'lgan.

Oltintopkan konlariga taalluqli qo'rg'oshin-rux rudalari zaxirasi ko'pligi jihatidan hayratga solarli darajada bo'lib, ularni qazib olish ishlari 1950-yili boshlangan.

Qalmoqqir, Oltintopkan konlari qatori mamlakatimiz taraqqiyotiga o'z hissasini qo'shib kelayotgan Sariqcho'qqi koni ham 1960-yildan buyon mis-molibden rudalarini qazib olish bo'yicha yuqori ko'rsatkichlarga ega bo'lib kelmoqda.

Kombinatning ixtiyoridagi konlar ichida eng yoshi Uchquloq hisoblanadi. U yerdan 1983-yilning yoz oyida ruda qazib olina boshlangan. Geologlarning ta'kidlashicha, bu kon kelajagi porloq konlardan hisoblanadi.

Xomashyolar, asosan, kombinatning korxonalarida qayta ishlanadi. Qanday kon bo'lishidan qat'i nazar, Qurama tizmasidagi barcha konlar tarkibida kam bo'lsa-da, kumush bor. Tarkibida oltin, kumush zaxiralari boy konlar safiga Qalmoqqir, Uzoqdagi, Miskon, Sariqcho'qqi, Qizota, Pastki Kovuldi va boshqalarni qayta bo'lsa-da, ta'kidlab o'tish mumkin va umuman olganda, Olmaliq tegrasidagi oltinli kvars va sulfidli oltin shaklidagi qazilma boyliklarni 3 xil geologik tipga bo'lish mumkin:

- kam sulfidlangan (0,5–1%) oltin-margimushli qazilma konlari. Ular, asosan, Janubiy Kovuldi, Kulchuloq, Qorasoy va boshqa konlarda;

- oltin-kumushli. Bu qazilma boyliklar Kovuldi, Orabuloq, Tangil va boshqa konlarda;

- oltin-tellurli, asosan, sulfidlangan (10–80%) qazilma boyliklar Oqtuproq, Golduran, Baliqti, Togap, Kaltasoy konlarida joylashgan.

Qo'rg'oshin-ruxli qazilma boyliklar Qo'rg'oshinkon, Oltintopkan, Uchquloq metall konlarida joylashgan bo'lib, bu konlar haqida alohida to'xtalib o'tamiz.

Nazorat savollari:

1. Rudalarni kompleks qayta ishlash qaysi ishlab chiqarish talablariga javob beradi va qaysi maxsulotlarni boyitish ko'zda tutiladi?

2. O'zbekiston foydali qazilmalar (metall) bo'yicha, dunyoda nechanchi o'rinda turadi?

3. O'rta Osiyoning, oltin olish bo'yicha eng yirik korxona qaysi?
4. O'zbekistonda konchilik sanoati bo'yicha nechta konlar ishlab turibdi?
5. Tarkibida oltin, kumush zaxiralariga boy konlar oltinli kvars va sulfidli oltin shaklidagi qazilma boyliklarni necha xil geologik turga bo'lish mumkin?
6. O'zbekistondagi konlar ichida eng yoshi kon qaysi kon hisoblanadi?

1.2. Kon metallurgik ishlab chiqarish texnogen chiqindilarini qayta ishlashga yo'naltirishning ahamiyati.

O'zbekiston Respublikasi hududidagi mineral xom ashyoga bo'lgan talablarni hamda boshqa ehtiyojlarni qondirish uchun yer qa'ridan oqilona, kompleks foydalanilishini, yer qa'ri, atrof muhit muhofaza qilinishini, er qa'ridan foydalanilayotganda ishlarning bexatar olib borilishini ta'minlash, shuningdek er qa'ridan foydalanuvchilarning huquqlarini muhofaza qilish, shaxs, jamiyat va davlatning manfaatlarini himoya qilish 1994 yilning 23 sentyabrida qabul qilingan «Yer osti boyliklari to'g'risida» gi qonun bilan tartibga solinadi. Mazkur Qonunning yangi tahriri 2002 yilning 13 dekabrda O'zbekiston respublikasi 444-II-son Qonuniga muvofiq kiritilgan. Mazkur Qonunga 2007 yilning 18 dekabrda O'zbekiston respublikasi O'RQ-133-son Qonuniga muvofiq o'zgartirishlar kiritilgan.

Qidirib topilgan foydali qazilmalarning hozirgi darajasi va u bilan bog'liq holda, qimmatbaho, rangli va nodir metallarning g'oyat boy konlarini o'zlashtirish respublikaning kelajagiga ishonch bilan qarash imkonini beradi. Har yili Respublika konlaridan taxminan 5,5 milliard dollarlik miqdorda foydali qazilmalar olinmoqda va ular yoniga 6,0-7,0 milliard dollarlik yangi zahiralar qo'shilmoqda. Shu bilan birgalikda xalq xo'jaligining turli sohalarida, har qanday tashkilotlarda, ishlab chiqarish korxonalarida qora va rangli metallarni ishlab chiqarilishi, iste'mol qilinishi natijasida qirindi, qirqim, skrap, kuyindi va boshqa ko'rinishlarda metallarni temir-tersaklari, chiqindilari hosil bo'ladi.

Kon metallurgik ishlab chiqarish texnogen chiqindilarini qayta ishlashga va boshqa shakllarida fizik va ma'naviy eskirish natijasida o'z ishlash muddatini tugatadi va amortizatsion temir-tersak, chiqindilarga (eski mashinalarga, eskirgan asbob-uskunalarga, yaroqsiz uy jihozlariga,

predmetlarga) aylanadi. Kon metallurgik ishlab chiqarish texnogen chiqindilarini qayta ishlashga qayta eritish va qayta ishlab metall olish jarayonlari majmuasi metall chiqindilarini qayta ishlash deyiladi.

Tabiiy xom ashyoning kamayib borishi sababli, metall parchalari va chiqindilarini qayta ishlash tobora oshib bormoqda.

Hozirgi kunda metall parchalari va chiqindilarini qayta ishlash keng qamrovli ishlab chiqarish sohalaridan hisoblanib, jami ishlab chiqarilayotgan rangli metallarni 30 % qora metallarni 70-80 % tashkil qilmoqda.

Xom ashyoni ishlab chiqarish, boyitish va metallurgik qayta ishlash bilan metall temir-tersaklari va chiqindilaridan metall olish solishtirishganda bir qancha afzallik ko'zga tashlanadi. Bu avfzalliklarni asosiylari quyidagilarni tashkil qiladi:

1. Nisbatan kam kapital qo'yilmalar talab qiladi.
2. Qayta ishlash texnologiyasini yuqoriligi.
3. Energiyani sezilarni darajada kam sarf bo'lishi.
4. Qayta tiklanmaydigan mineral xom ashyo resurslaridan foydalanish kamayadi.
5. Atrof muhitga zarari kamayadi.

Kon metallurgik ishlab chiqarish texnogen chiqindilarini qayta ishlashga qayta ishlab chiqarishda materiallarga, elektr energiyaga, yoqilg'iga ketgan sarf-xarajatlar birlamchi metall ishlab chiqarishga qaraganda ancha kam sarf bo'ladi. Masalan, elektr energiyani sarfi birlamchi mis ishlab chiqarishda 6,2; ruh ishlab chiqarishda 3,6; alyuminiy ishlab chiqarishda 19,5; nikel ishlab chiqarishda 9,3; qo'rg'oshin ishlab chiqarishda 2,3 marta metall parchalari va chiqindilari qayta ishlab chiqarganga qaraganda ko'p bo'ladi.

Hozirgi kunda muddatini o'tagan mashina, mexanizmlar, uskunar, metall konstruksiyalar juda ko'p yig'ilib qolganki, bularni yo'qotishni birdan-bir yo'li metall parchalari va chiqindilari qayta ishlashdir. Metall ajratib olish iqtisodiy jihatdan o'zini oqlamayotganligi, transport xarajatlarining qimmatligi metall resinklingining rivojlanishiga turtki berdi.

Hozirgi konlardagi metall miqdorini kamayib ketganligi uchun ko'pgina konlar yaroqsiz deb topilib, ishlab chiqarishdan olib tashlandi. Bunday konlarga Uchquloq, Qo'rg'oshinkon, Uchquduq va boshqalarni misol qilib ko'rsatish mumkin. Bundan ko'rinib turibdiki kelajakda metall resinklingini rivojlantirish, muddatini o'tagan mashina-mexanizmlarni qaytadan metall holiga keltirish, buning uchun metall

chiqitlari va temir-tersaklarini isrof qilmaslik kerak. Metall konstruksiyalar, mashina-mexanizmlarni ishlash muddati 25 yil, mana shu 25 yil ichida bu konstruksiya, mashina-mexanizmlarni 25 foizi ishdan chiqadi. Bu korroziya, chang, nam ta'sirida emirilishi natijasida yuz beradi. Bu chiqitlar va temir-tersaklar ochiq joyda qolib ketishi natijasida yaroqsiz holga kelishi mumkin.

O'zbekiston metallurgiya sanoati o'z mavqeini yildan-yilga mustahkamlab bormoqda. Negaki, qudratli mineral-xomashyo bazasi va tog'-kon sanoati korxonalarining mavjudligi tufayli mamlakatimiz Markaziy Osiyo mintaqasida qora va rangli metall ishlab chiqarish bo'yicha yetakchi o'rinlardan birini egallaydi.

Kon metallurgik ishlab chiqarish texnogen chiqindilarini ishlab chiqarishda va foydalanishda-ikkilamchi xom ashyolardan olingan metall va qotishmalarni ulushi sezilardi darajadadir.

Kon metallurgik ishlab chiqarish texnogen chiqindilarini qayta ishlashga ulushi o'rtacha 30 foizni tashkil qiladi.

Kon metallurgik ishlab chiqarish texnogen chiqindilarini qayta ishlab, metallar ishlab chiqarishda dunyo davlatlari ichida AQSH yuqori mavqega ega, u rivojlangan davlatlar ishlab chiqarayotgan mis va alyuminiyni yarmini ishlab chiqaradi.

Nazorat savollari:

1. Respublikamiz konlaridan yiliga qancha miqdorda foydali qazilmalar olinmoqda?
2. Kon metallurgik ishlab chiqarish texnogen chiqindilari tarkibiga qanaqa chiqindilar kiradi?
3. Respublikamizda rangli va qora metall parchalari va chiqindilarini qayta ishlash, yiliga qancha miqdorni tashkil qilmoqda?
4. Birlamchi metall ishlab chiqarish, ikkilamchi metall ishlab chiqarishdagi avfzalliklari nimadan iborat?
5. Hozirgi vaqtda qaysi konlar yaroqsiz konlar deb topilgan?
6. Kon metallurgik ishlab chiqarish texnogen chiqindilarini qayta ishlab, metallar ishlab chiqarishda dunyo davlatlari ichida qaysi davlat yuqori mavqega ega?

1.3. Mineral xomashyolaridan ratsional foylanashning asosiy tendetsiyalari.

Mineral resurslar - alohida region (hududlar)da geologik izlanish va razvedka natijasida aniqlangan foydali qazilmalar majmuidir. Mineral resurslar qayta tiklanmaydigan tabiiy resurslardir. Ularning o'zlashtirishga tayyorlangan qismi mineral xom ashyo bazasi hisoblanadi. Konchilik ishi va geologiyada Mineral resurslar deb Yer qa'rida foydali qazilmalar sifatida aniqlangan va sanoat ahamiyatiga ega bo'la oladigan boyliklarga aytiladi.

Mineral resurslar ishlatilishiga qarab turlarga ajratiladi: yoqilg'i va energetika (neft, tabiiy gaz, kumir, slanetslar, torf, uran rudalari); qora metallar rudasi (temir, marganets, xrom va boshqalar); rangli va legirlovchi metallar rudasi (alyuminiy, mis, qo'rg'oshin, pyx, nikel, kobalt, volfram, molibden, qalay, surma, simob va boshqalar); noyob va nodir metallar rudasi; konchilikkimyo sanoati xom ashyosi (fosforitlar, apatitlar, kaliy va boshqa tuzlar, oltingugurt va uning birikmalari, brom va yod tarkibli eritmalar, barit, flyuorit va boshqalar); zebu ziynat buyumlari yasashga ishlatiladigan qimmatbaho toshlar; noruda sanoat xom ashyosi (slyuda, grafit, asbest, talk, kvars va boshqalar); noruda qurilish materiallari (sement va shisha sanoati xom ashyosi, marmar, granit, shifer slanetslar, tuf, bazalt, gillar); mineral suvlar (yer osti tuzli, chuchuk, minerallashgan, shu jumladan, balneologik va termal va boshqa suvlar). Ba'zi mineral resurslar turlari bir nechta sanoat sohasida qo'llanilishi mumkin. Jamiyatning ehtiyoji, texnika va tex-nologiyalarni rivojlanish darajasiga qarab Mineral resurslar tarkibi va miqdori o'zgaruvchan bo'ladi. Mineral resurslar miqdori aniqlangan va bashorat qilingan foydali qazilmalar zaxiralari bilan baholanadi.

O'zbekiston Mineral resurslarga boy. Oltin va boshqa rangli va nodir metallar rudasi, neft va tabiiy gaz, kumir, marmar, granit, mineral suvlar va h.k. zaxiralarini sanoat miqyosida o'zlashtirishi mamlakat ehtiyojini ko'p yillar mobaynida ta'minlaydi. Mineral resurslarning qayta tiklanmaslik xususiyati ulardan ratsional foydalanishni, qazib olib qayta ishlash jarayonlarida nobudgarchilikni kamaytirishni taqozo etadi.

Bugungi kunda rivojlangan davlatlar tajribasi shuni ko'rsatmoqdaki, barqaror iqtisodiy o'sishga erishish birinchi navbatda, hududlardagi mavjud resurs salohiyatidan samarali foydalanish darajasi bilan bog'liq bo'lmoqda. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi "O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi"ning iqtisodiyotni rivojlantirish va

liberallashtirishning ustuvor yoʻnalishida mamlakatimizda yuqori iqtisodiy oʻsish surʼatlarini saqlab qolish hamda viloyat, tuman va shaharlarni kompleks hamda mutanosib rivojlantirish, ularning mavjud salohiyatidan samarali foydalanishga alohida eʼtibor qaratilgan.

Harakatlar strategiyasida belgilab berilgan hududlarda ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishni jadallashtirish, xalqning turmush darajasi va daromadlarini oshirish uchun har bir hududning tabiiy, mineral-xomashyo, sanoat va mehnat salohiyatidan kompleks va samarali foydalanishni taʼminlash kabi vazifalarni amalga oshirishda mazkur maqolada beriladigan takliflar maʼlum darajada xizmat qiladi.

Sanoat korxonalarida resurs salohiyatidan samarali foydalanish doimo muhim ahamiyat kasb etib, uni har tomonlama tahlil qilish va mavjud tabiiy resurs salohiyatidan samarali foydalanish imkoniyatlarini oʻrganish dolzarb muammolardan biri hisoblanadi.

Sanoat korxonalarida hududlardagi mavjud resurs salohiyatidan samarali foydalanish davomida, sanoat korxonalarini rivojlantirishda hududiy resurs salohiyatidan samarali foydalanish boʻyicha yetakchi iqtisodchi olimlarning fikrlarini oʻrganish, omiliy tahlil va ekspertlar soʻrovi usullari orqali hududiy resurs salohiyatidan foydalanish holatini baholash hamda sanoat korxonalarida hududlardagi mavjud resurs salohiyatidan foydalanish samaradorligini oshirish kabi vazifalar qoʻyilgan.

Nazorat savollari:

1. Mineral resurslar deganda nimani tushunasiz.
2. Mineral xomashyolaridan ratsional foylanashning asosiy mohiyati nimadan iborat?
3. Oʻzbekiston Mineral resurslariga nimalar kiradi?
4. Resurs salohiyatidan samarali foydalanish davomida vazifalar qoʻyilgan?
5. Mineral resurslar ishlatilishiga qarab qanday turlarga ajratiladi?

1.4. Texnogen chiqindilardan kompleks foydalanishning xozirgi ahsoli va istiqboli.

Xom ashyoni qayta ishlash bir qator oʻzaro bogʻliq boʻlgan texnologik jarayonlardan iborat. Birlamchi jarayonlari (tizimlari) nazariyasini fizik kimyo va metallurgiya jarayonlari nazariyasi oʻrganadi. Biroq, zamonaviy korxonalarning texnologik sxemalarining asosini tashkil etadigan yagona

jarayonlardan ularning murakkab kombinatsiyalariga o'tishda empirik xarakterdagi ko'pgina noto'g'ri ma'lumotlarga duch kelish mumkin.

Metallurgiya jarayonlarini tavsiflash uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan kimyoviy texnologiyaning ilmiy asoslari bo'yicha bir qator ishlanmalar mavjud. Kimyoviy ishlab chiqarishning asosiy elementi sifatida kimyoviy texnologik tizimlarning matematik modellari (KTT) yaratilgan. Moddiy va energiya balanslarini hisoblash va erkin KTT darajalarini aniqlash usullari, matematik modellarni yaratish usullari va optimallashtirish printsiplari berilgan. Effektivligi modellashtirilayotgan KTT uchun termodinamik kattalik joriy etiladi.

KTT asosida yotgan texnologik usullar taxminan quyidagicha: parametrlarni optimallashtirish, uskunalar ko'rib chiqiladi. Texnologik sxemani va uning alohida elementlarini tanlash ushbu ish bosqichlari boshlanishidan oldin tugatilgan deb hisoblanadi, bu korxonalarni texnologik loyihalash va boshqarishda juda ahamiyatlidir, ammo faoliyat ko'rsatayotgan korxonalar texnologiyasini takomillashtirish usullarini qo'llamaslik ilmiy tadqiqot yo'nalishini tanlash ham yetarli emas.

Ob'ektlarni, analoglarni aniqlash uslubi, yaratilgan ob'ektga nisbatan qaysi avlodni oldingi yoki yangisiga taqqoslash kerakligini va turli xil yechimlar mavjudligini aniqlash kerak. Muammoning umuman yoki uning alohida elementlari bo'yicha eng ilg'ori echimini tanlash uchun olti bosqichda ularni qiyosiy tahlilini o'tkazish zarur. Ushbu tajriba zamonaviy texnologiyalarni tahlil qilish uchun juda qiziqarli va samarali, ammo bu muayyan muammolarga yangi yechimlar yaratish uchun ham, yangi texnologik sxemalar texnogen chiqindilarni qayta ishlash uchun yetarli emas.

Analog usulning imkoniyatlarini cheklaydigan bir necha sabablar mavjud.

Bu, birinchi navbatda, metallurgik xomashyoning murakkabligi va nostandartligi olib borilayotgan tajribani bir ob'ektdan boshqasiga o'tkazishni cheklab qo'yadi. Ikkinchidan, yangi qurilgan va rekonstruksiya qilingan korxonalar uchun texnologiyani tanlashga qo'yiladigan talablar bir-biriga to'g'ri kelmasligi mumkin. Uchinchidan, yangisini faqat o'xshashlik bilan takomillashtirish asosida qurish mumkin emas: aslida yangisi analoglaridan sezilarli darajada farq qilishi kerak.

Iqtisodiyot texnologik sxemani baholashning umumiy qabul qilingan kriteriyasidir. Texnik-iqtisodiy baholashni amalga oshirishda bir nechta texnologik sxemalarning ko'rsatkichlari taqqoslanadi, ya'ni texnik-

iqtisodiy baholash juda muhim, ammo taqqoslangan bir nechta variantlardan eng yaxshi variantni tanlashda muhim rol o'ynaydi.

Ekologiya nuqtai nazaridan texnologiya chiqindisiz bo'lishi kerak. Bu shuni anglatadiki, jarayonga kiritilgan barcha asosiy materiallar - xom ashyo, reaktivlar, oqimlar, yordamchi materiallar va boshqalar faqat sotiladigan mahsulotlar ko'rinishida yoki boshqa tarmoqlarda qayta ishlangan qidiruv mahsulotlar shaklida chiqarilishi kerak.

Chiqindilarni hosil bo'lishini butunlay yo'q qilish mumkin emas, ammo chiqindilarni kamaytirish metallurgiya ishlab chiqarishni takomillashtirishning asosiy yo'nalishlaridan biridir.

Chiqindisiz ishlab chiqarishni yaratish reagentlar va xom ashyoning tegishli tarkibiy qismlaridan oqilona foydalanish muammosi bilan uzviy bog'liqdir. Reaktivlar va asosiy materiallardan foydalanish uslubiga ko'ra texnologik sxemalarni besh guruhga bo'lish mumkin:

1. reagentlar jarayonda qollaniladi va chiqindi mahsulotlarga kiritiladi;

2. reagentlar boshqa ishlab chiqarish korxonalarida yarim mahsulot sifatida qo'llaniladi;

3. reagentlar jarayonlarda qollaniladi va qo'shimcha tovar xomashyo sifatida kiritiladi;

4. reagentlarni qo'shimch jarayonlardagi regeneratsiyasi texnologik sxemalarda nazarda tutilgan;

5. reagentlar texnologik tsiklda maxsus operatsiyalarsiz qayta tiklanadi, bu holda, odatda yopiq davriy texnologiyadan foydalaniladi.

Reagentlar va minerallardan foydalanish nafaqat ekologik, balki iqtisodiy muammo hamdir. Yuqorida keltirilganlardan pozitsiyalardan ikkinchi, uchinchi va beshinchisi texnologiyalar samaraliroqdir.

Kam chiqindili texnologiyalarda yuqorida keltirilganlardan birinchisidan tashqari barcha texnik guruhlardan foydalaniladi.

Texnogen chiqindilarni qayta ishlashning texnologik sxemalarini yaratish, belgilash, maqsadlar va yo'llar uchun texnologik vazifalarning noaniqligi "qayta aloqa" metodologiyasini talab qiladi.

Darhaqiqat, ushbu noaniqliklar faqat ish davom etar ekan, qarorlarni qayta-qayta tuzatish orqali ochib berilishi mumkin, chunki ularning barchasi to'g'ridan-to'g'ri o'zaro bog'liqdir.

Quyidagi umumiy yechim sxemasi taklif etiladi:

1. Yuqori darajadagi dolzarb muammolarni tanlash.
2. Ideal taxminiy modellarni yaratish.

3. Tanlangan modellar va ularning alohida elementlarini o'rganilganlik darajasini o'rnatish. Mavjud bo'lgan qiyinchiliklarni aniqlash va ularni birinchi darajadagi vazifalarga kiritish.

4. Birinchi diapazondagi muammolarning nazariy va eksperimental yechimi.

5. Olingany echimlarni hisobga olgan holda modellarni to'ldirish va sozlash.

6. Qayta ishlangan modellarni taqqoslash va cheklangan sonni tanlash

texnik-iqtisodiy asoslash variantlari.

7. dastlabki texnik-iqtisodiy baholash va eng istiqbolli texnologiya variantini tanlash.

8. texnologiya va uskunalarni rivojlantirish, yangi texnologiyalarni joriy etish.

Hududiy-sanoat majmualari (HSM) sharoitida xom ashyo va metallardan kompleks foydalanish mineral xom ashyoning o'ziga xos xususiyati bilan belgilanadi, bu esa uni kompleks qayta ishlashni taqozo etadi. Qisqacha aytganda, HSM shakllanishini quyidagicha tavsiflash mumkin:

1. Korxonaning geografik tuzilishini tegishli texnologiyalarga guruhlash, sanoat zonasi hududidagi mantiqiy kombinatsiyalar.

2. Yo'nalishni hisobga olgan holda sanoat korxonalarini joylashtirish xom ashyo, chiqindilar va ishlab chiqarish yon mahsulotlarining harakati.

3. Ishlab chiqarish, jarayonlarning texnologik kombinatsiyasi (energiya, xom ashyo va boshqalar).

4. Mahsulotlarning o'zaro almashinuvi orqali iqtisodiy kombinatsiya ishlab chiqarish.

5. Umumiy infratuzilmani yaratish.

Nazorat savollari:

1. Metallurgiya xomashyo-mineral bazasining zamonoviy axvoli to'g'risida ma'lumot bering.

2. Kon metallurgik ishlab chiqarish texnogen chiqindilarini qayta ishlashga yo'naltirishning ahamiyati nimada?

3. Reaktivlar va asosiy materiallardan foydalanish uslubiga ko'ra texnologik sxemalarni nech va qanaqa guruhga bo'lish mumkin?

4. Analog usulning imkoniyatlarini cheklaydigan nechta sabablari mavjud?
5. Hududiy-sanoat majmualari shakllanishini qanaqa tavsiflash mumkin?
6. Kimyoviy texnologik tizimlarning texnologik usullarini yozing.

Umumiy savollar:

1. Rudalarni kompleks qayta ishlash qaysi ishlab chiqarish talablariga javob beradi va qaysi maxsulotlarni boyitish koʻzda tutiladi?
2. Oʻzbekiston foydali qazilmalar (metall) boʻyicha, dunyoda nechanchi oʻrinda turadi?
3. Oʻrta Osiyoning, oltin olish boʻyicha eng yirik korxona qaysi?
4. Oʻzbekistonda konchilik sanoati boʻyicha nechta konlar ishlab turibdi?
5. Tarkibida oltin, kumush zaxiralariga boy konlar oltinli kvars va sulfidli oltin shaklidagi qazilma boyliklarni necha xil geologik turga boʻlish mumkin?
6. Oʻzbekistondagi konlar ichida eng yoshi kon qaysi kon hisoblanadi?
7. Respublikamiz konlaridan yiliga qancha miqdorda foydali qazilmalar olinmoqda?
8. Kon metallurgik ishlab chiqarish texnogen chiqindilari tarkibiga qanaqa chiqindilar kiradi?
9. Respublikamizda rangli va qora metall parchalari va chiqindilarini qayta ishlash, yiliga qancha miqdorni tashkil qilmoqda?
10. Birlamchi metall ishlab chiqarish, ikkilamchi metall ishlab chiqarishdagi avfzalliklari nimadan iborat?
11. Hozirgi vaqtda qaysi konlar yaroqsiz konlar deb topilgan?
12. Kon metallurgik ishlab chiqarish texnogen chiqindilarini qayta ishlab, metallar ishlab chiqarishda dunyo davlatlari ichida qaysi davlat yuqori mavqega ega?
13. Mineral resurslar deganda nimani tushunasiz.
14. Mineral xomashyolaridan ratsional foylanashning asosiy mohiyati nimadan iborat?
15. Oʻzbekiston Mineral resurslariga nimalar kiradi?
16. Resurs salohiyatidan samarali foydalanish davomida vazifalar qoʻyilgan?
17. Mineral resurslar ishlatilishiga qarab qanday turlarga ajratiladi?

2-BOB. RUDALARNI BOYITISHGA TAYYORLASH VA XOMASHYODAN KOMPLEKS FOYDALANISH

2.1. Rudalarni qayta ishlashning an'anaviy usullarini takomillashtirish.

Rudalarni qayta ishlashning an'anaviy usullari boyitish operatsiyalariga bo'linadi. **Boyitish jarayoni – minerallarni bir-biridan minerallarning xossaligidagi farq asosida ajratish.** Masalan, minerallarning zichligidagi farq ularni har xil usulda ajratish uchun ishlatilishi mumkin. Turli zichlikdagi minerallarni qovushqoq muhitda tushish tezligiga qarab ajratish mumkin, lekin ularni og'ir minerallar cho'kuvchi, engillari esa yuzaga qalqib chiquvchi og'ir suyuqliklarda xam ajratish mumkin. Ikkala hol xam gravitatsiya usulida ajratishga kiradi, lekin ular turli boyitish jarayonlari hisoblanadi.

Boyitish jarayonlari operatsiyalardan tashkil topadi.

Boyitishni bir marta boyitishda tugatib, darhol boyitma va chiqindi olish mumkin. Ko'pincha shunday bo'ladiki, bir marta boyitishdan so'ng boyitma unchalik boy, chiqindi esa etarli darajada kambag'al bo'lmay, ularni qaytadan boyitishga to'g'ri keladi. Bu maqsadda boyitmani **tozalash** va chiqindini **nazoratlash** operatsiyalari o'tkaziladi. SHu ketma-ket jarayonlar boyitish **operatsiyalari** deyiladi, oldingi operatsiyadan keyingi operatsiyaga tushuvchi mahsulot **oralik mahsulot** deyiladi.

Boyitish fabrikasida foydali qazilma bir qator qayta ishlash jarayonlaridan o'tib, ularning texnologik sikldagi vazifalariga qarab **tayyorlash, boyitish** va **yordamchi** jarayonlarga bo'lish mumkin.

Tayyorlash jarayonlariga maydalash, yanchish, g'alvirlash xamda klassifikatsiya jarayonlari kiradi va ularda mineral zarrachalarning yuzasi ochiladi, foydali qazilmani boyitish muvaffiqiyatli o'tishi uchun lozim bo'lgan yiriklikdagi sinflarga ajratiladi.

Boyitish jarayonlariga foydali qazilmani boyitma va chiqindiga ajratishga imkon beruvchi minerallarni ajratish jarayonlari kiradi.

Yordamchi jarayonlarga boyitmani suvsizlantirish va chiqindilarni maydoniga to'plash jarayonlari kirib, ularda boyitmaning namligi belgilangan chegaragacha kamaytiriladi, fabrika oqava suvlarini tabiiy suv xavzalariga tashlashda yoki fabrikada qaytadan ishlatishdan oldin tozalanadi. Boyitish fabrikasida foydali qazilma uchratiladigan operatsiyalarning ketma-ketligi **boyitishning texnologik sxemalarini** tashkil qiladi. Odatda sxemada dastlabki va boyitish mahsulotlarining sifati va miqdoriga doir ma'lumotlar, shuningdek alohida operatsiya-

lardagi qayta ishlash tartibi keltiriladi. Bunday sxemalar **sifat-miqdor sxemalari** deyiladi. Alohida operatsiyalarga va mahsulotlarga qo'shiladigan, va alohida operatsiya va mahsulotlardagi suvning miqdoriga doir ma'lumotlarni o'z ichiga olgan sxema **suv sarfi (shlam) sxemasi** deyiladi. Texnologik sxemadan tashqari **apparatlar zanjiri sxemasi** ham tuziladi, unda foydali qazilma va boyitish mahsulotlarining apparatlar bo'ylab xarakatlanish yo'nalishi grafik tarzda ifodalanadi.

Rudalarni qayta ishlashda boyitish quyidagi an'anaviy usullaridan foydalaniladi:

1. **Gravitatsiya usulida boyitish**, bu usul foydali qazilmalarni boyitishning eng ko'p tarqalgan usullaridan biridir. Bu usul o'zining soddaligi, yuqori samaradorligi, arzonligi tufayli boshqa usullarga nisbatan ko'prok ishlatiladi. Gravitatsiya usulida boyitish mineral zarrachalarning ogirlik kuchi yoki muhitning karshilik kuchi ta'sirida tushish tezligidagi farqqa asoslangan.

Mineral zarrachalarning ajralishini amalga oshiruvchi muhit sifatida suv, havo, ogir suspenziyalar va ogir suyukliklar ishlatilishi mumkin.

2. **Cho'ktirish**. Cho'ktirish deb mineral zarrachalarning vertikal suv oqimida harakatlanish tezligidagi farqqa qarab boyitish usuliga aytiladi. Cho'ktirishda ko'llaniladigan apparatlar cho'ktirish mashinalari deyiladi. Cho'ktirishning mohiyati shundan iboratki, ajratilishi lozim bo'lgan mahsulot cho'ktirish mashinasining panjarasiga beriladi va bu panjara orkali goh ko'tarilib, goh pasayuvchi suv oqimi harakatlanadi. Bunday suv oqimlarining muntazam harakati tufayli mahsulot turli zichlikdagi qatlamlarga ajraladi.

3. **Konsentratsion stolda boyitish**. Konsentratsion stolda boyitish mayda donachali mahsulotni gravitatsiya usulida boyitishning eng ko'p tarqalgan usuli hisoblanadi. Konsentratsion stollar qalayli, volframli, kamyob metalli, oltinli va boshqa rudalarni boyitishda keng qo'llaniladi.

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

4. **Purkovchi va konusli separatorlarda boyitish**. Keyingi yillarda bo'tananing harakatlanishi toraytirilgan tarnovda amalga oshiriluvchi gravitatsion apparatlar keng qo'llanilmoqda.

Mineral zarrachalarning zichligiga qarab torayuvchi tarnovchalarda ajralish qo'yidagicha sodir bo'ladi. 50 – 60 % qattiq zarrachalarni

saqlaydigan bo'tana tarnovcha 1 ning keng qismiga beriladi (9–rasm). Uning qiya tarnovcha bo'ylab harakatlanishida mahsulot mineral zarrachaning zichligi va yirikligiga qarab qavatlanadi.

Tarnovchaning keng qismida laminar yoki shunga o'xshash oqim ustunlik qiladi. Keyinroq, tarnovchaning torayishi bilan oqimning tezligi ortadi va laminar oqim uncha katta bo'lmagan tezlikdagi turbulent oqimga o'tadi. Turbulent oqimning yuzaga kelishi engil mineral zarrachalarning yuqoriga ko'tarilishiga va ogir zarrachalarning yirikligiga qarab segregatsiyalanishi natijasida qaytadan taksimlanishiga olib keladi.

5. **Flotatsiya.** Flotatsiya – mineral zarrachalar yuzasining fizik – kimyoviy xossalaridagi farqqa qarab boyitish usuli bo'lib, mineral zarrachalar yuzasining suv bilan har xil ho'llanish qobiliyatiga asoslanadi.

Suvli muhitda mayin tuyulgan holda mavjud bo'lgan ayrim minerallarning zarrachalari suv bilan ho'llanadi, bir xillari esa suv bilan ho'llanmaydi, balki suvdagi havo pufakchalariga ilashib, yuzaga kalkib chikadi.

Shu bilan bir vaqtda boshqa minerallarning zarrachalari suv bilan ho'llanib unda cho'kadi yoki muallaq holda joylashadi.

Flotatsiya turli xildagi foydali qazilmalarni boyitishda keng ko'lamda ishlatiladi. Qazib olingan rangli metallar rudalarining 90 % dan ko'progi–kamyob, qora, nodir metallar rudalari va nometal rudalar shu usulda boyitiladi. Flotatsiya usulini qo'llash kambag'al rudalarni hamda boshqa usullar bilan boyitilishi qiyin bo'lgan rudalarni qayta ishlash imkoniyatini yaratadi. Masalan, flotatsiya usulini qo'llab polimetal rudalardan qo'rgoshinli, ruhli va misli boyitmalarni olish mumkin.

6. **Magnit separatsiyasi.** Magnit separatorlari bir-biridan magnit sistemasining tuzilishi, magnit maydoni ta'sir etuvchi zona, ajralish mahsulotlarini kabul kiluvchi vannaning tuzilishi, magnit fraksiyani ishchi zona bo'ylab harakatlantiruvchi ishchi organining tuzilishi bilan farq qiladi.

Nazorat savollari:

1. Gravitatsiya usulida boyitish usullari deganda nimani tushunasiz?
2. Cho'ktirish xaqida ma'lumot bering.

3. Konsentratsion stollar qaysi rudalarni boyitishda keng qo'llaniladi?
4. Purkovchi va konusli separatorlarda boyitishda qaysi apparatlar keng qo'llanilmoqda?
5. Flotatsiya xaqida ma'lumot bering.
6. Magnit separatsiyasi xaqida ma'lumot bering.

2.2. Rudalarni dastlabki boyitish

Rudalarni boyitishda metallar yo'qotilishining sinflarga bo'linishi. Barcha yo'qotishlarni shartli ravishda 3 ga guruxga bo'lish mumkin.

Birinchi guruxga boyitish fabrikalariga yuboriladigan ruda zaxiralarining noto'g'ri tayyorlanishi kiradi. Bunga tabiiy konlarni etarlicha o'rganmaslik ruda texnologik xossalarini to'liq tekshirib ko'rmaslik, tog' kon ish rejalaridagi bo'zilishlar, boyitish fabrikalariga rudalarning noritmik uzatilishi kiradi.

Ikkinchi gurux yo'qotishlariga esa boyitish fabrikalarida yo'l qo'yiladi. Masalan, maydalash-yanchish qurilmalarining oziqlanish rejimidagi buzilishlar, yanchishga yo'naltirilgan maydalangan maxsulot yirikligining oshib ketishi, asosiy va yordamchi qurilmalar texnologik xolatining yomonlashuvi va xakozolar.

Yuqoridagi ikkala guruxga tegishli yo'qotishlar paydo bo'lishi bilan ularni ma'muriy yo'l bilan xal qilish lozim va shart.

Uchinchi guruxga mansub yo'qotishlarni bartaraf qilish uchun bir qator ilmiy texnologik masalalarni xal qilish ta'lab qilinadi. bu yo'qotishlar turini 2 ga bo'lish mumkin: qaytarib bolmaydigan va qisman qaytariladigan yo'qotishlar. Qaytarib bo'lmaydigan yo'qotishlarga suv xavzalariga tashlanadigan tashlandiq chiqindilar ishlab chiqarish eritmalari tarkibidagi metall yo'qotishlari va boshqa soxalardagi qayta ishlash maxsulotlarini boyitishda ulardan rangli metallarni ajratib olmasdan yo'qotishlar kiradi.

Qisman qaytariladigan metall yo'qotishlarida xar xil nomlangan konsentratlar kompleks metallurgik qayta ishlash jarayonida qisman turli darajada jalb qilib olinishi mumkin.

Qaytarib bo'lmaydigan yo'qotish xam, qisman qaytariladigan yo'qotish xam erkin mineral donalar ko'rinishida bo'lishi mumkin. Minerallar o'zaro yoki bekorchi jinslar bilan birga kattalashadi. Bunda ochiq yoki yopiq turdagi minerallar farqlanadi. Ochiq turdagi kerakli mineral dona sirtiga qisman bo'lsa xam chiqib turgan bo'ladi.

Agar kerakli mineral dananing tulik uchida joylashgan bo'lsa bunday xolatda yopio'q srosga xisoblandi odatda qaytarib bo'lmaydigan metal yo'qotildigan mineralarning bekochi jinslar vositasida yiriklatirish sodir bo'ladi

2. Rudalarning boytishning samarali sxema va rejimlari. Ruda navlari bo'yicha aloxida qayta ishlash

Nazariy jixatidan rudalarni xar qaysi mexanik navi uchun aloxida optimal qayta ishlash sxmasi zarur .Lekin amaliy jixatidan bu xar doym xam mexanik va iqtisodiy tomonidan maqsadga mofiq emas .

Sinflash deb mineral bo'lakchalarning havo yoki suvli muhitda ularning turli tezlik bilan cho'kishiga asoslangan jarayonga aytiladi. G'alvirlashdan farqli o'laroq sinflash o'lchami 3-4 mm dan oshmaydigan mayda mahsulotni navlarga ajratish uchun ishlatiladi.

Boyitish fabrikalarida yanchilgan rudani sinflash suvli muhitda o'tkaziladi. Bunday paytda bo'laklarni o'lchami bo'yicha ajratish harakatlanayotgan suv oqimida ularning turli tezlik bilan cho'kishi natijasida amalga oshiriladi. Bo'lakchalarning suvli muhitda cho'kish tezligi birinchi navbatda ularning o'lchami va zichligiga bog'liq, yirik va og'ir bo'laklar mayda va engil bo'lakchalarga nisbatan tez cho'kadi. Bundan tashqari, bo'lakchalarning cho'kish tezligi muhitning qovushqoqligi va zichligiga bog'liq bo'lishi mumkin.

Sinflash jarayonining mahsulotlari dastlabki mahsulotning mayda bo'lakchalari va suvning mexanik aralashmasi hisoblangan oqava hamda cho'kkan yirik bo'lak to'planadigan qum hisoblanadi. Gidravlik sinflagichlarda bo'lakchalarni o'lchami bo'yicha ajratish gorizontali yoki kirib kelayotgan suv oqimida yoki markazdan qochma kuch ta'sirida o'tkaziladi. Shunga muvofiq mayda bo'lakli mahsulotni sinflash uchun ishlatiladigan uskunalar turli tuzilishdagi mexanik sinflagichlar va gidrosiklonlarga bo'linadi.

Shixta tayyorlashga qo'yiladigan talablar. Rangli metallurgiya sanoatning mahsulot shuningdek yoqilg'i va energiya ko'p talab qiladigan tarmog'i hisoblanadi. Rangli metallurgiyada o'rtacha mahsulot tannarxining taxminan 61-62% xom ashyo, asosiy va qo'shimcha mahsulotlar uchun qilingan xarajatlarga, taxminan 11-12% yoqilg'i va energiya xarajatlariga to'g'ri keladi. SHunday qilib, tannarxning bu bo'limlariga umumiy xarajatning taxminan 75% ga to'g'ri keladi.

Rangli metallurgiyaning ko'p mahsulot talab qiladigan sohalariga qattiq qotishmalar (umumiy xarajatning ~80%), mis (~70%) va qo'rg'oshin-rux (~64%), eng ko'p energiya talab qiladigan alyuminiy

sanoati hisoblanadi.

Shu sababli dastlabki xom ashyoning metallurgik qayta ishlashga sifatli tayyorlanishi metallurgik bo'limning texnik – iqtisodiy ko'rsatkichlariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Qoida bo'yicha metallurgik qayta ishlashga aniq bir metall tarkibli mahsulot emas, balki flyus va qaytarilgan mahsulot va turli tarkibli rudali xom ashyo aralashmasi keladi. Qayta ishlashga yuborilgan aralashma (yoqilg'isiz) shixta deyiladi.

Metallurgik shixtaga qo'yiladigan asosiy talablar qo'yidagilar:

- kimyoviy tarkibning doimiyligi;
 - kimyoviy, mineralogik va granulometrik tarkibning bir xilligi;
 - shixta hosil qiluvchilarning o'lchamlari chegaralanganligi;
 - namlikning me'yorida bo'lishi;

Metallurgik uskunalarning doimiy bir me'yorda ishlashi, shixta doimiy va me'yorida bir xil tarkibda bo'lgandagina amalga oshirilishi mumkin.

Bir sutkada yuz hatto bir necha ming tonna dastlabki mahsulot qayta ishlanadigan zamonaviy metallurgik korxonalarda, bu talab xom ashyo mahsulotining bir me'yorda uzatish va shixta tashkil etuvchilarni yaxshi aralashtirish bilan amalga oshiriladi.

Qayta ishlanayotgan shixtaning o'lchami qo'llanilayotgan jarayon va u qo'ygan talablarga ko'ra belgilanadi. Shaxtali eritish uchun bo'laklari o'lchami 50-100 mm bo'lgan va qattiq shixta, yallig' qaytaruvchi pechlarda eritish uchun shixta o'lchami 2-5 mm dan yirik bo'lmasligi talab etiladi. Gidrometallurgik texnologiya va ayrim avtogen jarayonlar bo'laklari o'lchami 70-100 mkm gacha bo'lgan mayda shixta talab etadi.

Kelayotgan shixta namligi ham texnologiya tomonidan belgilanadi. Gidrometallurgik jarayonlar dastlabki mahsulotning namligi yuqori bo'lishiga ruxsat etsa, yallig' qaytaruvchi pechlarda eritish uchun shixta namligi 5-8% gacha, elektr pechlarda eritish uchun namlik 3% va undan kam, muallaq holda eritish uchun esa namlik 0,1-0,3% gacha bo'lishi kerak.

Nazorat savollari:

1. Rudalarni boyitishda metallar yo'qotilishi necha guruxga bulinadi?
2. Uchinchi guruxga mansub yo'qotishlarni necha turga bulish mumkin?
3. Sinflash deb nimaga aytiladi va sinflash jarayonining mahsuloti nima hisoblanadi?

4. Boyitish fabrikalarida yanchilgan rudani sinflash qaysi muhitda o'tkaziladi?

5. Aralashma shixta deb nimaga aytiladi va shixtaga qo'yiladigan asosiy talablar nimadan iborat?

6. Yallig' qaytaruvchi va elektr pechlarda shixta namligi necha foizgacha bo'lishi mumkin?

2.3. Yo'qoladigan metallarning sinflanishi.

Rangli metallarning temir-tersaklari va chiqindilar ishlab chiqarishda, ishlatish muddati o'tishida, rangli metallardan turli xil detallar tayyorlashda hosil bo'ladi. Ikkilamchi xom ashyo quyidagilarga bo'linadi:

1. Amartizacion chiqindilar.
2. Maishiy temir-tersaklar va chiqindilar.
3. Ishlab chiqarish chiqindilari.

Xalq xo'jaligida ikkilamchi xom ashyolardan ratsional foydalanish maqsadida rangli metallarning temir-tersaklari va chiqindilariga Davlat standarti belgilangan. Davlat standartiga muvofiq har bir turdagi xom ashyoni sifati aniqlanadi va iste'molchiga yetkaziladi. Ikkilamchi rangli metallarning temir-tersaklari va chiqindilarining kimyoviy tarkibi bo'yicha guruh va markalarga, fizik xususiyatlariga ko'ra - sinflarga va sifat ko'rsatkichlari bo'yicha nav (sort)larga ajratiladi. Ikkilamchi rangli metallarni - fizik alomati - ularning qaysi temir-tersakka, qism chiqindilariga, list kesimlariga, shlamlarga yoki boshqa chiqindilarga tegishlilikini aniqlaydi.

Rangli metallarning temir-tersaklari va chiqindilari to'rt sinfga bo'linadi. Bu sinflarga quyidagi temir-tersaklar kiradi:

- 1) A sinfga - temir-tersaklar va bo'lak-bo'lak chiqindilar;
- 2) B sinfga - qirindilar;
- 3) V sinfga - kukunsimon chiqindilar;
- 4) G sinfga-boshqa chiqindilar.

Guruhlar bo'yicha bo'linish, guruhda bir-biriga kimyoviy tarkibi bo'yicha yaqin bo'lgan qotishmalarni biriktirishiga asoslangan. Bunda bir guruxdagi temir-tersak va chiqindilarni qayta ishlab mazkur tarkibdagi qotishmalar olish mumkin.

Birinchi guruhga toza metallar, keyingi guruhlarga ularni qotishmalari kiradi. Alyuminiy, mis, nikel, qalay, ruxni har bir sinfini oxirgi guruhlariga past sifatli aralashgan temir-tersak va chiqindilar

kiradi.

Temir-tersak va chiqindilarni navlarga bo'lishda, ularni ifloslanishi, massasi va o'lcham (gabarit) lari hisobga olinadi.

Birinchi navga G sinfdan tashqari hamma temir-tersak va chiqindilar kiradi. Birinchi navga tegishli temir-tersak va chiqindilarni qo'shimcha ishlov bermasdan metallurgik qayta ishlash mumkin. Past sifatli va G sinfga tegishli temir tersaklar va ularning chiqindilaridan tashqari, barcha temir-tersak va chiqindilar maxsus pasport bo'yicha yetkazib beriladi. Bu pasportda temir-tersak va ularning chiqindilarini nomlanishi, sinfi, guruhi ko'rsatiladi.

Rangli metall va qotishmalarning temir-tersaklari va chiqindilari har bir xili (alohida metall), sinfi, guruhi yoki markasi alohida yig'ilishi kerak. Ya'ni bir metall temir-tersaklari va chiqindilari ikkinchi metall temir-tersaklari va chiqindilari bilan bir guruh, sinf, marka temir-tersaklari va chiqindilari ikkinchi guruh, sinf, marka temir-tersaklari va chiqindilari bilan aralashishi qa'tiyan ta'qiqlanadi. Faqat ayrim hollarda iste'molchi bilan kelishilgan hollardagina aralashgan temir-tersak va chiqindilar yig'iladi.

Har qanday rangli metall va qotishmalarning sochiluvchan qirindilarining uzunligi 100 mm dan oshmasligi va 3 mm dan kam bo'lmasligi kerak.

Topshirilgan temir-tersaklari va chiqindilarni portlash xavfi bor-yo'qligi tekshiriladi, portlash xavfi bo'lgan detallar, detal qismlari ajratib olinadi. Bundan tashqari yig'ilgan temir-tersaklari va chiqindilar kontrol portlash xavfi bor-yo'qligi tekshiriladi.

Yopiq idishlar, rezervuarlar, balonlar, bochkalar, trubalar va boshqa jismlar ichi to'liq bo'shatiladi, bundan tashqari bu jismlarning ichi tekshiriladi. Standart bo'yicha samolyot va harbiy texnika temir-tersaklari yoqilg'idan, moylovchi materiallardan, suyuqliklardan tozalanadi. Bundan tashqari harbiy texnika temir-tersaklar o'q doridan, portlash xavfi bo'lgan agregatlardan, qismlardan, detallardan ajratiladi.

Portlash xavfi bo'lgan temir-tersaklar keyingi qayta ishlashga yuborilishdan oldin, maxsus alohida maydonchalarda pirotexnik rahbarligida tekshiriladi.

Navga bo'linishi tegishli metallarni miqdori va zararlanishiga bog'liq. Metall miqdori qancha ko'p va zararlanish qancha kam bo'lsa, rangli metallar temir-tersak va chiqindilarining navi shunchalik yuqori bo'ladi. Zararlanish deb ularda chang, moy, tuproq, namlik, kraska, saqich, izolyasiyalovchi va o'rovchi materiallarni, turli xil begona

qismlarini, temir-tersak va chiqindiga kirmaydigan turli detallarni borligiga aytiladi. Past navlarga hech qanday talablarga javob bermaydigan metallar kiradi. Rangli metallarni temir-tersaklari va chiqindilari xar bir metalni va qotishmasini aloxida eritish uchun xom ashyo hisoblanadi. Ikkilamchi rangli metallarni qayta eritish quyidagi asosiy tip metallurgik pechlarida amalga oshiriladi: yallig' qaytaruvchi shaxtali, tigelli, elektro, yoyli, induksion va qarshilik pechlari. Alyuminiyli qotishmalar asosan alyuminiy temir-tersak va chiqindilarini elektropechlardan qayta eritish orqali olinadi. Bunda metalning kuyishi unchalik ko'p bo'lmaydi. Sifatli ikkilamchi alyumin olish uchun alyuminiy rafenirlanadi. Bunda turli xil aralashmalardan tozalanadi. har qaysi metall va qotishmalarni temir-tersak va chiqindilardan eritib olish texnologiyasi o'ziga xos xususiyatiga ega. Masalan: ikkilamchi bronza va latunni eritish yallig' pechda olib boriladi.

Dastavval suyuq vanna hosil qilish uchun bo'lak-bo'lak temir-tersaklar va ularni chiqindilari eritiladi. Keyin shixta yuklanadi. Shixta - bu pechlarda eritilishi kerak bo'lgan ma'danli xom ashyo bilan flyuslar qorishmasidir.

Qizdirish rejimi shixtaning tarkibiga qarab o'zgartiriladi: ya'ni toza misni eritish, latunli chiqindilarini eritishga nisbatan jadal olib boriladi. Eritishni tezlatish uchun qattiq shixta aralashtiriladi. Paketlar po'latli ilgak bilan tutiladi, yumshatiladi.

Qiyin eriydigan shixtalar yuqori temperaturali zonalariga yuklanadi, ya'ni hamma solingan narsalarning eng ustki qismiga tashlanadi. Gorizonta joylashgan yoyli elektropechlarda rux miqdori yuqori bo'lgan qalayli bronza eritiladi. 1000-1100⁰S temperaturaga qizdirilgan pechga dastavval zich shixta bo'lmagan ruh metali bronza va mis temir-tersak va chiqindilari xomaki bronza zich shixta yuklanadi. Shixta flyus bilan qoplanadi. Qizdirish 1200⁰S ga yetganda, latunli temir-tersaklar, bronza va latun qirindilari solinadi. Flyus - metallurgiyada shixta tarkibiga qo'shiladigan va yuqori temperaturada keraksiz jismlar bilan reaksiyaga kirishib shlak hosil qiluvchi modda shlakning suyuqlanish temperaturasini kamaytiradi.

Hamma solingan xom ashyolar erigandan so'ng shlak chiqarib yuboradi va qalay va qo'rg'oshin kirgizadi. Metall 1100-1150⁰S temperaturada chiqarib olinadi. Qo'rg'oshinli ikkilamchi qotishmalarni akkumulyator chiqindilarni shaxtali pechda eritish orqali olish mumkin. Mayda sochiluvchan xom ashyolar qizdirilib biriktiradigan konveyer mashinalarda bo'lak xoliga keltiriladi.

Shixtali eritish jarayonida xomaki qo'rg'oshin yoki babbittlar ishlab chiqarish uchun qotishma olinadi. Unga o'tkir, achchiq o'yuvchi natriy xlor natriy va selitra bilan ishlov beriladi, bug' puflanadi, alyuminiy qo'shib aralashmalardan tozalanadi. Bulardan ko'rinib turibdiki, har qaysi markadagi temir-tersak va chiqindilardan rangli metallar va qotishmalar olish juda ham murakkab jarayon bo'lib maxsus o'rganishlarni talab qiladi.

Nazorat savollari:

1. Rangli metallarning temir-tersaklari va chiqindilar.
2. Rangli metallarning temir-tersaklari va chiqindilari necha sinfga bo'linadi.
3. Qiyin eriydigan shixtalar
4. Topshirilgan temir-tersaklari va chiqindilarni tekshirish.
5. Xomaki qo'rg'oshin yoki babbittlar ishlab chiqarish uchun qotishma.
6. Rangli metallarning temir-tersaklari va chiqindilari sinfga larga bo'linishi.

2.4. Qimmatbaho metallarni ajratib olish

Ko'pgina rangli metall rudalari ayniqsa mis-nikel mis polimetroluk surma volfram-molibden qalay va boshqalar qimmatbaho metallar tarkibiga kiradi. Mis –nikel rudalari platina metallar guruhiga kirib qolganlari oltin-kumush guruhiga mansub.

Qimmatbaho metallar ajratib olish polimetall va mis fabrikalarida amalga oshirilib yana ko'plab foydalanilmagan zaxiralar mavjud. SHuning uchun oltin va kumushni oshirish maqsadida yangi texnologik jarayonlar boyitish fabrikalari ish usuli va tartibini o'rganish muhim texnologik masalalardan sanaladi.

Bu jarayonning murakkabligi rudalardagi oltinning turli shaklda namoyon bo'lishi va kamligi, shuningdek bo'laklash ajratish va boyitish jarayonlarini o'tkazish bilan bog'liq. Suvli rudalarda oltin 75-96% erkin shaklda bo'lsa mineral rudalarda 4-25% va 40-70% oltin rangli metall va temir minerallari bilan birgalikda uchraydi. Polimetall va mis paydo bo'lgan joylarda oltin uchraydi. Kumush 60-90% mineral rudalar bilan qolgani erkin shaklda uchraydi.

Texnologik oltin sulfid minerallari bilan birikkan bo'ladi va ruda tayyorlashga tayyor bo'lmaydi. Boyitish jarayonida ko'pgina o'zgarishlar sodir bo'lib,, flotatsiya amalga oshiriladi. Oltinni bu shaklda butun ajratib olish minerallar bilan aniqlanadi va odatda boyitishning maxsus sxema va

tartibi talab qilinmaydi.

Bo'laklash va ajratish jarayonida bo'laklangan mahsulotlarni yig'ish va saralash bilan amalga oshiriladi. Bundan tashqari birikmalarsiz oltin qayta bo'laklanadi deformatsiyalanadi yuzasi qumdan ifloslanadi.

Oltin yuzasini boyitishda gidrofil plyonkali idrooksid flotoreagent plyonka qoplanadi. v uning flotatsion faoliyati pasaytiriladi. Bunday holatlarga sulfid eritmaga tushishi misol bo'lib,, hattoki past sianid aralashmasida ham oltin qotishmasi flotomashinada paydo bo'ladi.(0.01% NaCN).

Shunday qilib qimmatbaho metallarni ajratib olish quyidagi asosiy tadbirlarni o'z ichiga oladi

1. Xomashyoni sinchiklab tekshirishni tashkillashtirish undagi oltin va kumush sifati tarkibi va shaklini aniqlash maqsadida sanoat mahsulotlarini boyitish

2. Boyitish jarayonida qimmatbaho metallar xususiyatini o'rganish ularning paydo bo'lish joyini aniqlash barcha ishlab ajratib olish bosqichlari bo'yicha mazkur metallar balansini tuzish yo'qotishlarning aniq hisob-kitobini yuritish va ularning paydo bo'lish sabablarini o'rganish

3. Rudali minerallar bilan bog'liq oltin va kumushning ishqalanishini ta'minlaydigan yanada takomillashgan texnologik tartibni boyitish jarayoniga ishlab chiqish va kiritish

4. Boyitishning muhim operatsiyalarida rkin uchraydigan oltin rudasini ajratib olish uchun samarali texnologiya va uskunalar majmuasini yaratish ustida ish olib borish aylanishni qisqartirish rudani qayta ishlash jarayonida oltinni bo'laklash boyitilgan oraliq mahsulotlar hamda sianit eritmadan tayyorlangan oltin quymasidan yupqa dispersiyali oltin ajratib olish

5. Volfram molibden va joriy ishlab ajratib olish shlaklaridan qimmatbaho metallarni ajratish uchun texnologiya va uskunalar ishlab chiqish

6. Har bir boyituvchi fabrikada ishlab ajratib olishning texnologik sxemasini o'z ichiga olgan oltinni ajratib olish yoki oltin chiqaruvchi apparatlar uchun qimmatbaho metallarning maxsus seksiyasini tashkil qilish

7. Yanada ilg'or gravitatsion uskunalar kiritish hajmini kengaytirish: vintli konsentratlar shlyuzlar qisqa konusli gidrotsiklonlar va boshqalar

8. Yupqa oltin ajratib olish va ularning temir birikmalari uchun yangi gravitatsion jarayonlarni ishlab chiqish (magnitli ajratish va boshqalar)

9. Mis va qo'rg'oshin-rux sanoati fabrikalarida tarkibida oltin bo'lgan konsentrallar ishlab ajratib olishni ko'paytirish hamda avtogen payvandlash jarayonlarida ularni metallurgik qayta ishlashni tashkil qilish

10. Qimmatbaho metallarni maksimal ajratib olishni ta'minlaydigan metallurgik zavodlarga yo'naltirilgan gravitatsion konsentratsiyalarning optimal sifatini aniqlash

11. Rangli metall rudalari va shlaklarni boyitishda iqtisodiy jihatdan o'zini oqlagan usullarni o'rnatish.

Nazorat savollari

1. Qaysi rangli metallar qimmatbaho metallar tarkibiga kiradi?

2. Suvli rudalarda va mineral rudalarda oltin necha foizgacha qaysi metall minerallari bilan birgalikda uchraydi?

3. Qimmatbaho metallarni ajratib olishda qaysi jarayonlarni o'z ichiga oladi?

4. Shixta tayyorlashga qanaqa talablar qo'yiladi?

2.5. Qiyin boyitiladigan rudalarni qayta ishlash.

Oltin ajratib olinishni oson bo'lgan rudalar kamayib bormoqda. Hozirgi zamon texnikasida asosan murakkab tarkibli oltin rudalari qayta ishlanmoqda. Bu texnologik sxemalarga gravitatsiya, magnit, elektr, amalgamatsiya, flotatsiya kabi jarayonlar yordamchi tarkib sifatida kiritilmoqda. Hatto pirometallurgiya va gidrometallurgiya jarayon tarkiblari: kuydirish, yuqori haroratda eritish yoki tanlab eritish keng ishlatilmoqda. Tarkibi murakkab bo'lib, unga qo'shimcha ishlov berishni talab qiladigan texnologiyali rudalar qiyin ajraluvchi rudalar (uporniy) deyiladi. Quyida 2.1-jadvalda ayrim oltin tarkibli rudalarni tanlab eritish texnologik ko'rsatgichlari berilgan. Bu jadvalda A, B, V, G va D guruxlariga kiritilgan rudalar tavsifi berilgan.

2.1-jadval.

Turli guruh rudalarining tanlab eritish texnologiya ko'rsatgichlari.

T/r	Ko'rsatgichlar	Rudalar guruxi				
		A kvarsli	B loyli	V sulfidli	G uglerodli	D surmali
1	Xom-ashyoda Au miqdori, g/t	4,5	5,0	6,0	7,0	15-20
2	Yanchish darajasi, mm.	-0,15	-0,3	-0,15	-,015	-0,10
3	Chiqindidagi Au miqdori, g/t	-0,074	-0,074	-0,075	-0,074	-0,074
4	Sianlash jarayoni davomiyligi, s.	8	8	24	8	24
5	Quyultirgichlar diametri, m	0,3	0,4	5,5	5,5	7,5
6	Sianlash chiqindilaridagi Au miqdori, g/t	0,3	0,4	5,4	5,8	8,2
7	Filtirlash solishtirma maydoni, $m^2/(t \times kun)$.	0,21	6,25	-	-	-
8	Qattiqligi	50	50	50	50	50
9	Namligi	2-2,5	2,5-3,5	2,0-3,0	3,0-4,0	2,5-3,0
11	Eng yirik ruda diametri, mm	300- 1500	300- 1000	300-900	300-800	300-700
12	Yanchish oldi diametri, mm	100- 300	20-30	10-20	20-40	10-30
13	Zichligi, g/sm^3 , t/m^3	2,3-3,5	2,0-3,0	3,0-4,0	2-3	3-3,5
14	Qattiqligi	2,6	2,7	2,6	2,7	2,6

bu yerda: A -guruh rudalari tanlab eritishda oson kechadi; B -eritmaga Au tez o'tadi. Filtrlash jarayoni qiyinlashtiradi. NaCN – ko'p sarf bo'ladi. Bu guruhqiyin texnologiyali rudaga kiradi.

V -Au sulfid minerallari tarkibiga chuqur singib joylashgan. Sinillab eritish yuqori darajada bormaydi va oltin to'liq erimaydi. Bu guruh–o'ta qiyin texnologiyali rudalarga kiradi.

G-bu jarayonda, sinil eritmaga o'tgan oltin uglerod bilan sorbsiyalanadi. Shuning natijasida oltin uglerod bilan chiqindiga chiqib ketadi.

D - guruhdagi rudalardan surma minerallari ko'p. Surma sinilda eriydi, oltin yuzasini qoplab, uning erishini sekinlashtiradi.

Bu shakldagi rudalardan oltinni ajratib olish sxemalari murakkab bo'lib, quyidagi jarayonlarni o'z ichiga oladi, gravitatsiyali boyitish, flotatsiyalash, kuydirish, bakteriyalar yordamida oksidlash, tanlab eritish va quyish va boshqalar.

Oltintarkibli ruda va boyitmalarning odatiy sharoitda sianlash yo'li bilan qayta ishlab bo'linmasligi, ularni oltin ajralish darajasini pasayishiga olib keladi yoki sarf xarajatlarning oshib ketishiga olib keladi va bunday rudalar murakkab tarkibli yoki qiyin ajraluvchi rudalar deb nomlanadi.

2.2-jadvalda bir necha OICHF sianlash jarayoni natijalari keltirilgan. Ma'lumotlardan ma'lumki sianlash jarayoni uchun yaxshi sharoit faqatgina kvarsli rudalar uchundir. Bu rudalarni sianlash tez kechib, chiqindilar tarkibida oltin miqdori kam va ular yaxshi filtirlanishi bilan boshqalaridan ajralib turadi. Loy-gilli rudalarni sianlashda ham oltin ajralish darajasi yuqori, ammo, sianli bo'tanalarning tarkibidagi loyqa ularni filtirlanishini qiyinlashtiradi va unda temir gidrooksidining uchrashi bu kabi rudalarni qiyin ajraluvchi rudalarga kirishiga asos bo'ladi.

Sulfidli rudalar esa unda sulfidlarning oltin yuzasini qoplan olganligi ularni murakkab tarkibligiga rudalarga mansub qiladi. Yanchish jarayonida uning yuzasi kam miqdorda ochiladi, shu sababdan u sianlash jaryonida past darajada eriydi.

Uglerodli rudalarning sianlash jarayoni natijasida oltinni erishi bilan birga ularning tabiiy sorbent ko'mirga shimilishi kuzatiladi va natijada ko'p miqdordagi oltin sianlash chiqindilariga o'tib ketadi.

2.2-jadval

Oltintarkibli murakkab tarkibli rudalar.

Ruda turlari	Sianlash jarayonini murakkablashtiruvchi xossalari.
Mayda donali oltinli rudalar	Oltinni kvars va sulfidda mayda dona shaklda uchrashi (pirit,arsenopirit va h.), yanchish jarayonida oltin yuzasini ochilishi qiyinligi.
Misli	Sianidning ko'p sarflanishi, oltin yuzasida parda qoplanishi, eritishning sekinlashishi, sian eritmalarining tez charchashi.
Surmali	Oltin yuzasida mustahkam parda hosil bo'lishi, eritishni tezda sekinlashtiradi.
Glinali-loyqali	Sianli bo'tanalarni yomon filtrlanishi sorbsiya jarayonini qiyinlashishiga olib keladi.
Temirli	Oltin yuzasidagi pardada temir oksid pardalar bo'lib, oltinni erishini qiyinlashtiradi.

Bu ma'lumotlardan shu ma'lum bo'ladiki rudalarning murakkabligi turli xil sabablarga ko'ra bo'lishi mumkin. Bu kabi rudalarni qayta ishlash usullari ham turlichadir.

Agar bir rudada bir necha murakkabliklar uchrasa uning tarkibidagi oltinni to'liq ajratib olish uchun birlashtirilgan bir necha usullar ishlatilishi mumkin.

Mayda dona oltinli rudani qayta ishlash.

Mayda dona (тонковкрапленный) donadorli oltin rudalari qiyin texnologiyalidir. Bu xildagi rudalar 2 turga bo'linadi:

1. Kvars bilan bog'langan oltin rudalari.

2. Sulfidlar bilan birikkan oltin rudalari. Kvars rudalarini tanlab eritishga moslab uni o'ta mayda 0,074 mm gacha yanchiladi. Shu boisdan bunday rudalar uch bosqichli yanchish sxemasi bo'yicha yanchiladi. Bunda 2 va 3 bosqichli oldidan sinflarga ajratiladi. Bunday yanchilgan rudalar o'lchami 90-95% ning 0,04 mm bo'ladi yoki 70% sinf 0,074 mm bo'ladi. Ammo NKMK da bu maqsadga bor yo'g'I ikki bosqichli yanchishda erishilmoqda. Bunda 300 mm va undan mayda rudalar avval diametri 7 metr bo'lgan, uzunligi 5000 mm bo'lgan yarim o'ziyanchar (полусамозмельчеление), so'ng klassifikatsiyalanib, qumlari esa uzunligi 7000 mm va diametri 5000 mm. soqqali tegirmonlarda

0,705 - 0,074 mm sinfga yanchilmoqda.

Birinchi bosqichda yarim o'ziyanchar (soqqalar talabdan 50% qo'shiladi.) tegirmonni qo'llash bilan, hamda ruda o'ta mayda bo'lmaganidan, o'ta qimmatli yanchish oldi olinadi.

Ikkinchi B-kategoriyadagi rudalar mayda va emulsion qoplamali bo'lib, sulfidlar va asosan pirit va arsenopiritlar bilan qoplangan-birikkan bo'ladi.

Bunday rudalar flotatsiya usuli bilan boyitilib, oltin va sof oltinlar boyitmaga o'tkaziladi. Boyitmadagi oltinlar turli yo'llar bilan ajratib olinadi.

Agar oltin zarra o'ta kichik bo'lmasa, flotokonsentrat qayta yanchilib, tanlab eritishga (sianlashga) o'tkaziladi.

Bu usulni qo'llash bilanbarcha xom-ashyodagi rudani o'ta mayda yanchishdan chetlab, bor yo'g'i 2-3 % chiqqan flotokonsentrat qayta yanchiladi. Ba'zan rudadagi oltin o'ta mayda bo'ladiki, uni bir necha bor qayta-qayta yanchilganda hamoltin yuzasi ochilmaydi, bunday hollardaoltin yuza qismi kuydirish usuli bilan ochiladi. Oksidlantiruvchi kuydirish jarayonida sulfid boyitmalari kuyib, ulardagi oltin yuzasi ochiladi, boyitma zarrasi sinil eritmasi yetib boradigan g'ovakli kuyindiga aylangan bo'ladi. Navbatdagi kuyindini sinillab eritib, eritmaga oltin o'tkaziladi.

Piritning oksidlanishi $450-500^{\circ}\text{C}$ da boshlanadi. Jarayon oraliqda pirrotin hosil qilish bilan kechadi:



O'z navbatida pirrotin FeS_2 magnetitga oksidlanadi:



keyin bu magnetit, gematitgacha oksidlanadi:



harorat 600°C ga yetganda, pirit oksidlanib u pirotinga o'tadi:



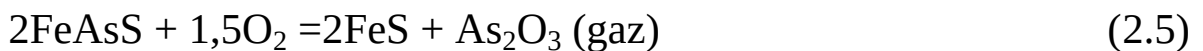
keyin bu ham gematitga oksidlanadi.

Oksidlab kuydirish jarayoni ko'p ko'rsatgichlarga bog'lik, bulardan eng asosiysi - haroratdir.

Kuydirish maromiga yetmasa (500°C) da kuyindi tarkibida FeS_2 pirit ko'p qoladi va u oltinnin pirit tarkibida erimay qolib yo'qotilishiga olib keladi. Harorat yuqori bo'lsa oksidlab kuydirish to'liq va tez

kechadi, ammo harorat o'ta oshib 900-950⁰C ga yetsa, pirit va magnetit erish holatiga yaqinlashib qoladi. Bunda kuyindi yopishib – qotishmaga aylanadi, u yaxshi erimay, sinillashda oltin yo'qolishiga olib keladi. Kuydirishda gazli fazadagi kislorod konsentratsiyasi ham katta ahamiyatga ega bo'ladi. Kislorod konsentratsiyasi kam bo'lsa, kuyindi to'liq bo'lmaydi. Bu holda ham oltin erimay qolib yo'qolishi mumkin. Agar kislorod o'ta ko'payib ketsa, harorat tez 900-950⁰C da ko'tariladi, orada ko'p boyitma yaxshi oksidlanmaydi, qotishmaga o'tib qoladi. Qotishma esa yuqorida aytilganidek sinilda yomon eriydi. Kuyundi erigan qotishmaga aylanib yomon eriydi. Kuyundi yaxshi kuygan kuyindi bo'lgani uchun pech ichidagi boyitmani to'xtovsiz arashtirilib turilishi kerak.

Arsenopirit minerali 450⁰C da tez oksidalana boshlaydi o'rta jarayonda pirrotin va magnetit hosil bo'ladi:



harorat 600⁰ C ga yetganda oksidlangan arsenopirit dissotsiyanlanadi:



gaz holidagi margumush margumush uch oksidigacha oksidlanadi: pirrotin esa gematitiga oksidlanadi:



Hosil bo'lgan margumush uch oksidi yengil uchuvchandir. Harorat 450⁰Cda bug' As₂O₃ bosimi 1 atm shu boisdan oksidlangan 2As₂O₃ gaz holatiga o'tadi. Ammo kislorod ko'p bo'lsa uch oksid, besh oksidga aylanadi:



Ko'rib o'tilgan sulfid oltin boyitmasini oksidlab kuydirib, so'ng sinil eritmasiga o'tkazish keng tarqalgan. Ammo u birdan-bir usul emas.

Ko'pincha oltin sulfid konsentratlari mis eritish pechlariga yuboriladi. Bunda umis boyitmasi bilan qo'shib eritiladi.

Ammo oltin margumush boyitmasi pechlarda eritishdan oldin kuydirishga qo'shilgani yaxshi. Bunda zaxarli As₂O₃ ajratib olinadi.

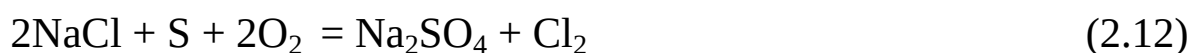
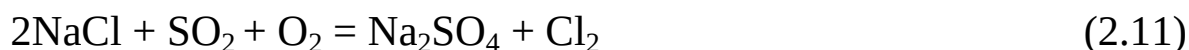
Oltin piritli boyitmalar ham sulfat kislota olish maqsadida kuydirilishi mumkin. Sulfidli boyitmalardan oltinni to'liq ajratib olish uchun oksidlab-xlorlab kuydirish, xloridli haydash, avtoklavlarda eritish

kabiyangi jarayonlarni keltirib chiqaradi.

Oksidli - xlorlab kuydirish.

Bu usul mayda dispersli oltin minirallarini keyingi sinillab eritish uchun o'tkaziladi. Bunda xom-ashyo va boyitma 5-20% NaCl bilan aralashtirilib, 500-600⁰C da oksidlovchi atmosferada kuydiriladi.

Buning mexanizimi shunday: kuydirishda hosil bo'lgan oltingugurt SO₂ gazi va oltingugurt S-bug'lari, kislorodli muhitda As₂O₃ bilan riaksiyaga kirishadi va bunda erkin xlor gazi ajraladi. Reaksiya quyidagicha ifodalaniladi:



Kimyoviy faol bo'lgan xlor temir sulfitlariva oksidtlari bilan reaksiyaga kirishib FeCl₂ va FeCl₃ hosil qiladi. Keyin bu temir xlor tuzlari havo kislorodi bilan parchalanadi:



Ajralib chiqqan erkin xlor gazi yana qaytadan reaksiyaga kirishadi. Hosil bo'lgan g'ovak gematit Fe₂O₃ o'z strukturasiiga ko'ra sinil eritmasining yanchib borishiga va oltinning to'liq erishiga imkon beradi.

Boyitmadagi og'ir rangli metallar ham xloritlarga aylanadi. Agarda boyitmada oltingugurt ko'p bo'lsa u oddiy kuydirilib, so'ng xloridlovchi kuydirishga quyiladi. Shu bilan NaCl ning ortiqcha isrof bo'lishi oldi olinadi.

Xlorlab uchirib haydash - xloridovozgonka.

Bu usul B.N.Lebedev tomonidan kiritilgan avvaldagiga o'xshash boyitma NaCl bilan aralashtirilib, oksidlovchi atmosferada kuydiriladi. Uning avvaldan farqi, metall holidagi oltinni hajmi xlorli gaz holiga o'tkazib uni uchirib haydash va tutib olish. Bu usul faqat 950-1000⁰C bajariladi. Oltin bilan birga Ag, Cu, Pb, Zn va boshqa metall xloridlari ham qaytariladi. Mexanizm reaksiyasi xuddi oksidlab - xlorlash kabidir.

NaCl sarfi xom-ashyoga nisbatan 10-20% ni tashkil etadi. Hamma shart-sharoit yaxshi bo'lganda kuyib uchirmaga (vozgonka) 99% Au, 98%Ag, 96% Cu, 90% Zn o'tadi. Kuyindidagi oltin 2 g/t dan oshmaydi.

Kuyib uchirmalarni qayta ishlash uchun uni suvda eritiladi eritmaga As₂Cl₃, FeCl₃, CuCl₂, PbCl₂ va ZnCl₂ larni o'tkaziladi. Oltin kumush bilan erimaydigan cho'kmaga AgCl bo'lib tushadi. Cho'kma quritilib, qora metall olish uchun pechlarda eritiladi. Og'ir rangli metallar bo'lsa

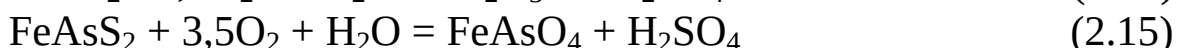
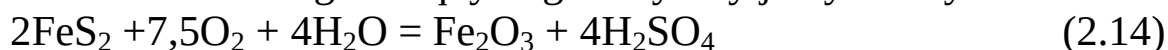
eritmadan ajratib olinadi. Xloridlab uchirish universal usul bo'lib oltinni har qanday boyitmalardan ajratib olish mumkin.

Kamchiligi - dastgohlar to'plash og'irligi va uchirmalarni ushlab olish murakkabligidir.

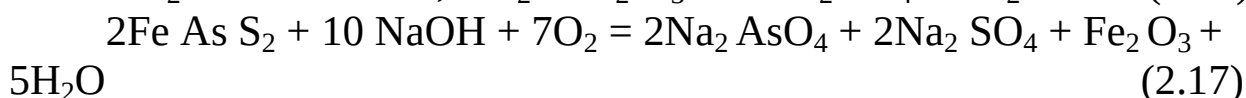
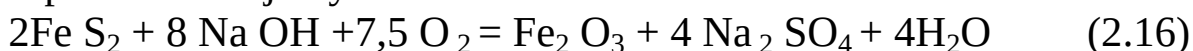
Avtoklavlarda eritish.

Eritmalarni yuqori haroratda 100-200⁰C da eritib ishlov berishdir. Kislorod bosimi (1-2 atm) bo'lishi kerak.

Avtoklavlarda eritilganda quyidagi kimyoviy jarayonlar yuz beradi:



Ishqoriy natriy eritmasida konsentrat tarkibidagi pirit va arsenopiritlar erish jarayonida:



Eritmaga oltingugurt sulfididan tashqari margumush ham o'tadi. Bu tanlab eritishni osonlashtiradi. Eritmani oxak bilan ishlov berib NaOH ni ajratib regeneratsiyalash mumkin:



Hosil bo'lgan natriy arsenatni kimyoviy va yog'och ishlab chiqarish sanoatida ishlatish mumkin.

2008- yilda Navoiy kon-metallurgiya kombinatida (NKMK) ishlab chiqarish jarayoniga biogidrometallurgik texnologiya BIOX uchinchi gidrometallurgik zavodida (GMZ-3) Uchquduqdagi Ko'kpatas va Daugiztov konlarining oltinmishyakli sulfid minerallarini qayta ishlashga moslashgan qurilma ishga tushdi.

Metallar biotexnologiyasi - bu mikroorganizmlar, yoki ularning metabo-litlari yordamida, metallarni rudalardan, tog' jinslaridan, konsentratlardan, yoki eritmalardan ajratib olishni o'rganadigan fan. Uning asosiy qismlari:

1. Biogidrometallurgiya yoki metallarni bakterial tanlab eritish va oksidlash.

2. Rudalarni boyitish.

3. Eritmalardan metallarni biosorbsiyalash .

Bakterial tanlab eritish usullari- mineral xom-ashyoni qayta ishlash soxasidagi ilmiy-texnik taraqqiyotning eng zamonaviy eng progressiv yo'nalishlaridan biri bo'lib xom-ashyodan kompleks ravishda foydalanish, hamda atrof -muhit himoyasining effektivligini oshishini ta'minlaydi.

Moddalar almashinuvidagi bakteriyalar roli oldindan ma'lum bo'lib ularning ishtiroki faqatgina tabiatdagi har xil organik birikmalarni parchalashga yo'naltirilgan deb qaralardi. Hozirgi vaqtda aniqlangan 2500 xildan ortiq mikroorganizmlar turlari ko'plab anorganik moddalarni parchalab va sintezlabgina qolmay, yerning geoqimyovik jarayonlarida faol ishtirok etishadi. S.N. Vinogradskiy tomonidan xemosintez jarayoni ixtiro qilinib - bu mikroorganizmlar tomonidan karbonat angidridining avtotrof iste'mol etilishi, anorganik moddalarning oksidlanishi, mikroorganizmlarning geoximik jarayonlardagi faoliyatini o'rganadigan tadqiqotlarni olib borishga keng yo'l ochib berdi.

Misli oltin rudalarini qayta ishlash.

Mis rudalarida-doimo oltin uchrab turadi. Oltin rudalarida mis bo'lishi ham, sinil tuzlarining ortiqcha sarf bo'lishiga olib keladi. Ammo oltin bilan bir qatorda bunday rudalaridan mis ajratib olish ham katta ahamiyatga egadir. Oltin rudalarida mis sulfid yoki oksidli minerallar holida qatnashishi mumkin. Agar sulfidlari (xalkopirit,xalkozin, bornit ko'rinishida bo'lsa) -flotatsiya yo'li bilan flotoboyitma olinadi. Boyitma mis zavodiga va sinillash uchun gidrometallurgiya zavodiga yuboriladi.

Agar mis oksidli minerallar (malaxit, azurit va boshqalar) ko'rinishida bo'lsa- bunday rudalarni gidrometallurgiya sxemalari bilan qayta ishlash lozim. Bunda ruda sulfat kislota yordamida eritiladi, so'ng eritmani temir qirundilari yordamida mis sementatsiya usulida cho'ktiriladi. Tanlab eritish chiqindisi sinillab eritishga yuboriladi. Undan oltin sorbsiya usulida ionitlar yordamida ajratib olinadi. Agar oksidli minerallar ko'payib ketsa eritma sifatida H_2SO_4 ammiak-karbonat $(NH_2)_2CO_3$ eritmasi ishlatiladi.

Boshqa usullardan yana biri V.Ya.Mostovich usulidir. Bu gidrometalurgiya va flotatsiya usullarini bog'lab olib borishdir. Ruda maydalab yanchilgach H_2SO_4 bilan eritiladi. Hosil bo'lgan bo'tanaga temir ta'sir ettiriladi. Temir bukmasi yaxshi natija beradi (g'ovaksimon kurinishdagi temir). Hosil Bo'lgan cho'kmadagi mis metali, oltin bilan birga flotatsiyalanadi. Sulfid minerallar mis va oltin jami birgalikda oltin-mis boyitmasini tashkil etadi. Flotatsiya chiqindisi - sinil tuzida tanlab eritiladi yoki chiqndi saqlanadigan joyga tashlanadi. Bu usulning afzalligi shundaki mis oksidlari va mis sulfidlari ham konsentratga o'tadi. Shu boisdan bu usul oksid-sulfidli va mis-oltin aralash rudalarini boyitib ajratib olishda katta axamiyatga ega. Mis oksidli minerallari hozirgi kunda asosan flotatsiya yo'li bilan qayta ishlanadi. Yaxshi tanlab olingan texnologiya va reagenlar rejimi mis va oltin ajratib olishni samarali

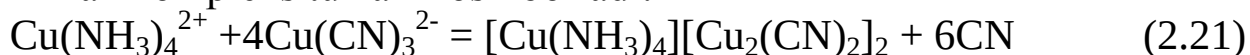
qilishga kafolat bermoqda.

Agar oltin rudasidagi mis kam bo'lib uni ajratib olish iqtisodiy samara bermasa, u holda rudani konsentratsiyali sinil tuzi eritmasida oxista eritib misning zararini kamaytirish lozim bo'ladi.

Sinil konsentratsiyasi (0,02-0,03%) bo'ladi. Bunda mis sinil tuzi bilan reaksiyaga uncha tez kirishmaydi. Misning asosiy ko'p qismi sinillab eritish chiqindisiga qoldiriladi.

Mis tarkibli oltin rudalarini ammiakli sinillash usuli ham mavjuddir.

Bunda sinillab eritiladigan rudaga oz miqdorda ammiakli eritma qo'shiladi. Masalan ammoniy xlorid - NH_4Cl . Bunda kam eriydigan mis ammiak kompleks tuzlari hosil bo'ladi:



Bu reaksiya natijasida sinil eritmasi misdan soqit bo'ladi. Sinil tuzi ham kam sarflanadi.

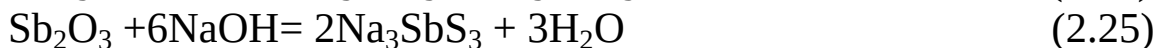
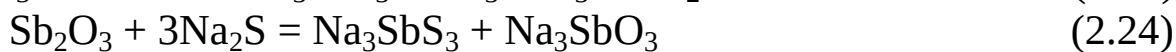
Surma va margumushli oltin rudalarini qayta ishlash.

Surma rudalari -sinillab eritishda o'ziga xos murakkabliklar tug'diradi. Surma va margumush minerallari NaCN ko'p sarf bo'lishiga, oltinning erishini tez pasaytiruvchilardandir. Surma minerallari kam va mayda dispers oltin zarralari bo'lmagan rudalarni sinil tuzlari eritmasida eritib ajratish uchun ishlatga bo'ladi. Bunda ham sinil tuzi sarhisobi va oltin erish texnologiyasini ustalik bilan olib borish kerak bo'ladi. Mis mineralidagidek surma rudalari oltinlari ham ishqor va sinil tuzlarining kam miqdorli konsentratsiyasida eritish bilan bajariladi (0,02% NaCN). Surma minerali eritmadagi temir gidrooksidlari tomonidan sorbsiyalanishi mumkin. Bunda temir gidrooksid moddalari surma ruda tarkibida 1-2% bo'lsa ham sinillab eritib olishda yaxshi natijalar beradi.

Ammo surma sulfidlari ko'p bo'lgan minerallarni flotatsiyalab surmani aloxida boyitma sifatida ajratish yaxshi samara beradi. Boyitma mis eritish zavodlariga jo'natiladi. Flotatsiyaning chiqindilaridan oltin sinillabsorbsiya usulida olinadi. Agar rudada surma haddan ziyod ko'p bo'lsa unda flotayiya usuli bilan oltin surma boyitmasi olinadi. Boyitmada surma 50-60 % yetishi kerak. Surma zavodida boyitmadan surma metalli olinib oltin qo'shimcha mahsulot sifatida maxsus texnologiyaga jo'natiladi.

Agar oltin mayda-donador holida bo'lib surma sulfid ko'p bo'lsa bunday flotokonsentrat tanlab eritishga (sinillashga) yuboriladi. Surma-oltin boyitma kuydirib ishlov beriladi. Surma boyitmalardan gidrometallurgiya yo'li bilan ham ajratib olish mumkin, bunda surma Na_2S , NaOH eritmalarida eritiladi.

Tanlab eritish yo'li bilan surma tiotuzlari sifatida eritmaga o'tkaziladi:



Margumush minerallaridan sinillab eritishda auripigment va realgar ancha qiyinchilik tug'diradi. Arsenopirit tanlab eritishda katta xavf tug'dirmaydi. Shuning uchun arsenopirit mineralli margumush rudalari yanchish jarayonidan so'ng tanlab eritilishga yuborilishi mumkin.

Agar mayda dispers bulib arsenopiritda qatnashsa uni yuqoridagidek kuydirib, ishlov beriladi.

Uglerodli - oltin rudalarini qayta ishlash (boyitish).

Uglerod-oltin rudalarini qayta ishlashning murakkabligi shundaki, erigan oltinni uglerod sorbsiyalash qobiliyatiga ega.

Bunday rudalarni tanlab eritganda, oltin erib eritmaga o'tishi bilan bir qatorda erigan oltinning uglerod (ko'mir) sirtiga sorbsiyalanib singish ya'ni erishning aks holi kuzatiladi. Shu boisdan chiqindiga tashlangan tashlamalarida nodir metallarning yo'qolishi ortadi.

Ayrim rudalarda uglerod oltinni sorbsiyalabishni mushkullashtirsa ayrim uglerod minerallari kuchsiz sorbsiyalovchi bo'lib ularning xavfi uncha katta emas.

Bunday rudalarning qiyin texnologik (uporniy) xususiyati faqat amaliyotda sinab ko'rilgandagina bilinadi.

Uglerod faolligi kam bo'lgan rudalar odatdagidek sinil eritmalari yordamida tanlab eritish orqali borishi mumkin, bunday rudalarda oltinning eritmaga o'tish kinetikasi (tezligi) - erish va adsorbsiyalanish tezligiga bog'liq bo'ladi. Adsorbsiya tezligi eritmada nodir metallar konsentratsiyasiga to'g'ri proporsionaldir. Avval oltin kam bo'lganda erish tezligi adsorbsiyadan ortiqdir. So'ngra eritmada oltin ko'payishi bilan uning konsentratsiyasi ortadi va adsorbsiya ham tezlashadi. Ma'lumki bir vaqtdan so'ng bu ikki kattalikning tezligi tezlashadi. Sinillashning davom etishi bilan oltin konsentratsiyasi va uning eritmaga o'tishi sekinlashadi. Bunda adsorbsiya tezligi erish tezligidan yuqori bo'ladi. Shunday qilib sinillashda eritmada maksimal erish jarayoniga erishning ma'lum davomiyligi to'gr'I keladi. Ko'pgina amaliyotda erish davri 35-40 soatni tashkil etadi. Adsorbsiya tezligi ko'mir moddasining sirt yuza faolligiga ham bog'liqdir. Agar ko'mir - 4 mm gacha maydalab yanchilsa oltin to'liq erib sinil eritmasiga

o'tolmaydi. Ammo 0,074 mm o'ta maydalik qilib avval boshdayoq mikron zarra oltinlar ko'mirga adsorbsiyalanib qoladi. Demak yanchilgan materiallarning o'lchami -0,83 mm bo'lishi kerak, shunday qilib ko'mir oltin rudalarini to'g'ri sinillashda, yanchishdagi optimal - omilkor o'lchamni to'g'ri topa bilish kerak ekan. Bunda rudaning sinil eritmasi bilan bog'lanish vaqti ham ahamiyatga egadir.

Eritishning yana bir samarali usuli uglerod-ko'mir oltin rudasini bir necha bosqichda eritmani yangilab eritishdir. Bu eritmada oltin konsentratsiyasi kam bo'lsa adsorbsiya ham sekin boradi degan qoidaga asoslanadi. Eritmani yangilab turish oltin konsentratsiyasini ma'lum bir meyorda ushlab turishga imkon beradi.

Oltin va kumush kam adsorbsiyalanib buning hisobiga chiqindilar bilan yo'qolishi kamayadi.

Ba'zan organik erituvchilar - α -gidroksilanid kabilarni qo'llash bilan ham uning ko'mirda adsorbsiyalanishini kamaytirish hisobiga erish miqdorini oshiradi.

Sorbsiya-usulida eritish ham oltin erish va ajratib olish jarayonini samarali kechadi. Ko'mirning faollik qobiliyati -sirt faol moddalarda kerosin, flotomoy bilan ishlov berib ham kamaytirish mumkin.

Bu usulda ko'mir sirtida parda-to'siq hosil bo'ladi va eritmada oltin bilan aloqada bo'la olmaydi. Ammo bu unchalik samara berganicha yo'q. Yana bir usul -desorbsiyani qo'llash. Bunda oltinni adsorbsiyalagan ko'mir desorbsiyalanadi va oltin undan «tortib» olinadi. Yaxshi ammo qimmat desorbent -ammiakdir. Ya'ni oltinni sorbsiyalagan ko'mir -shu ammiak bilan yuviladi.

Oltin ko'mir rudalarini flotatsiya usulida boyitish ishlov berish mumkin. Bu uchun boyitmaga ma'lum miqdorda ko'mirdan tashqari oltin tarkibli sulfid va ma'lum miqdor erkin oltin beriladi. Keyingi ishlov berishni mis eritish zavodiga junatish yoki flotatsiya chiqitini sinillab eritishdir. Yoki eritmani kuydirib, ogarok - kuyindi olib uni sinillab eritish lozim. Flotatsiya chiqiti sinillab eritiladi. Ko'mir oltin rudasiga bunday ishlov berish - universal usullardandir.

Nazorat savollari:

1. Rudalar qaysi belgilariga asosan qiyin ajraliluvchilarga bo'linadi?
2. Murakkab tarkibli oltin rudalarini sanab bering?
3. Qiyin ajraluvchi rudalarning qayta ishlash usullari haqida nimalarni bilasiz?
4. Mayda dona donadorli oltin rudalari necha turga bo'linadi?

5. Piritning oksidlanishi necha xaroratda boshlanadi va piritning oksidlanish reaksiyasini yozing?

6. Oksidli - xlorlab kuydirishda boyitma, necha foiz NaCl bilan aralashtiriladi va necha xaroratda oksidlovchi atmosferada kuydiriladi?

Umumiy savollar

1. Gravitatsiya usulida boyitish usullari deganda nimani tushunasiz?
2. Cho'ktirish xaqida ma'lumot bering.
3. Konsentratsion stollar qaysi rudalarni boyitishda keng qo'llaniladi?

4. Purkovchi va konusli separatorlarda boyitishda qaysi apparatlar keng qo'llanilmoqda?

5. Flotatsiya xaqida ma'lumot bering.

6. Magnit separatsiyasi xaqida ma'lumot bering.

7. Rudalarni boyitishda metallar yo'qotilishi necha guruxga bulinadi?

8. Uchinchi guruxga mansub yo'qotishlarni necha turga bulish mumkin?

9. Sinflash deb nimaga aytiladi va sinflash jarayonining mahsuloti nima hisoblanadi?

10. Boyitish fabrikalarida yanchilgan rudani sinflash qaysi muhitda o'tkaziladi?

11. Aralashma shixta deb nimaga aytiladi va shixtaga qo'yiladigan asosiy talablar nimadan iborat?

12. Yallig' qaytaruvchi va elektr pechlarda shixta namligi necha foizgacha bo'lishi mumkin?

13. Rudalarni boyitishda metallar yo'qotilishi necha guruxga bulinadi?

14. Uchinchi guruxga mansub yo'qotishlarni necha turga bulish mumkin?

15. Sinflash deb nimaga aytiladi va sinflash jarayonining mahsuloti nima hisoblanadi?

16. Boyitish fabrikalarida yanchilgan rudani sinflash qaysi muhitda o'tkaziladi?

17. Aralashma shixta deb nimaga aytiladi va shixtaga qo'yiladigan asosiy talablar nimadan iborat?

18. Yallig' qaytaruvchi va elektr pechlarda shixta namligi necha foizgacha bo'lishi mumkin?

19. Rudalar qaysi belgilariga asosan qiyin ajraliluvchilarga bo'linadi?

20. Murakkab tarkibli oltin rudalarini sanab bering?
21. Qiyin ajraluvchi rudalarning qayta ishlash usullari haqida nimalarni bilasiz?
22. Mayda dona donadorli oltin rudalari necha turga bo'linadi?
23. Piritning oksidlanishi necha xaroratda boshlanadi va piritning oksidlanish reaksiyasini yozing?
24. Oksidli - xlorlab kuydirishda boyitma, necha foiz NaCl bilan aralashtiriladi va necha xaroratda oksidlovchi atmosferada kuydiriladi?
25. Qaysi rangli metallar qimmatbaho metallar tarkibiga kiradi?
26. Suvli rudalarda va mineral rudalarda oltin necha foizgacha qaysi metall minerallari bilan birgalikda uchraydi?
27. Qimmatbaho metallarni ajratib olishda qaysi jarayonlarni o'z ichiga oladi?
28. Shixta tayyorlashga qanaqa talablar qo'yiladi?
29. Rangli metallarning temir-tersaklari va chiqindilar.
30. Rangli metallarning temir-tersaklari va chiqindilari necha sinfga bo'linadi.
31. Qiyin eriydigan shixtalar
32. Topshirilgan temir-tersaklari va chiqindilarni tekshirish.
33. Xomaki qo'rg'oshin yoki babbittlar ishlab chiqarish uchun qotishma.
34. Rangli metallarning temir-tersaklari va chiqindilari sinfga larga bo'linishi.
35. Oltin ko'mir rudalarini qaysi usulda ishlov berish mumkin?

3-BOB. METALLURGIYA SANOATIDA XOMASHYONI QAYTA ISHLASHNING YUQORI SAMARALI TEXNOLOGIK JARAYONLARI

3.1. Avtogen jarayonlar

Og'ir rangli metallarni ishlab ajratib olishda sulfid konsentratlarning foizi yuqori bo'lishi ularni qayta ishlashning texnologik jarayonlarini rivojlantirish imkonini beradi. Sulfidlarning issiqlik ajratib olish xususiyatidan foydalanishning asosiy maqsadi tarkibida metall shteyn va oltingugurt gazi bo'lgan moddalar olishdir. Bunday jarayonlar avtogen jarayoni deb yuritilib, bugungi kunda og'ir rangli metallar olishda texnik-iqtisodiy jihatdan bir qancha afzalliklarga ega.

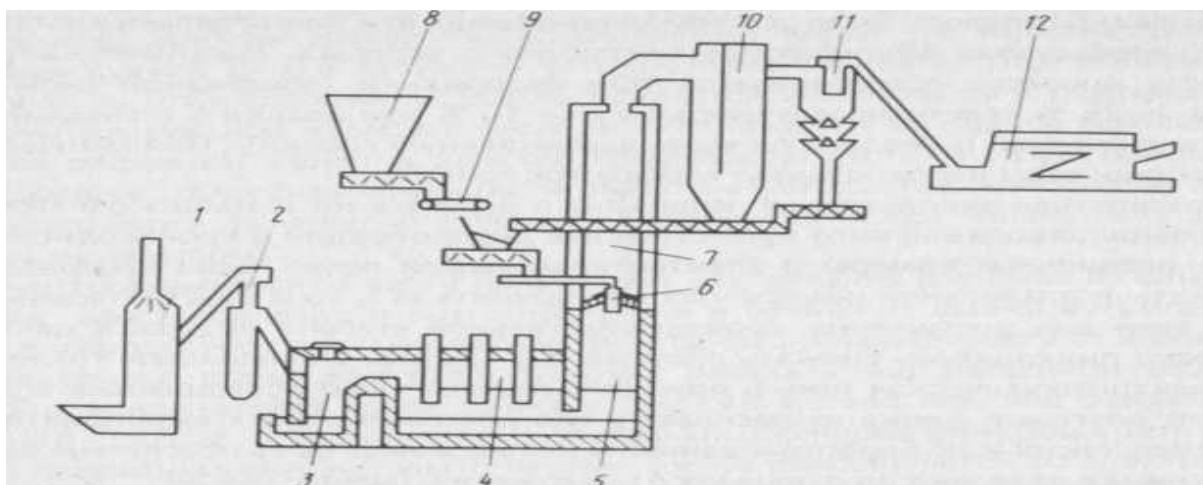
Mis-sulfid aralashmali eritmalarini tayyorlash jarayonida oz miqdorda oltingugurt gaziga ega bo'lgan metallurgik gazlardan foydalanilish xomashyodan kompleks foydalanish vazifasini muvaffaqiyatli bajarish imkonini beradi.

Yallig' qaytaruvchi pechlarda eritiladigan xomashyo boyitmalari kam solishtirma ishlab chiqarish salohiyatiga ega bo'lib, ko'p yoqilg'li sarfi va kapital ta'mirlash uchun katta xarajatlarni talab qiladi. Bundan tashqari pechlarda sulfirizatsiyalashning pastligi sababli mis miqdori 20-25% ni tashkil qiladi. Bunday shteynlarni qayta ishlab xomaki mis olish, yirik miqdordagi havo sarfini talab qilib aralashmadagi gazlarning aylanishini pasaytiradi hamda uzoq vaqtni oladi.

Shunga o'xshash kamchiliklar mavjud va mis-nikel konsentratlarini elektr yordamida quyish texnologiyasida katta miqdorda elektr energiyasi sarflanadi.

Avtagen jarayonining ustunligi katta quvvatga ega bo'lgan yagona agregat bilan eritishda mineral sarfi mavjud emasligi yuqori mehnat unumdorligi va oraliq bosqichlarda hamda oltingugurtli gaz mavjud moddalar bilan ishlaganda kapital xarajatlarning kamligidir. Bularning barchasi avtogen jarayonlarining yuqori iqtisodiy samaradorligini belgilaydi hamda mis nikel va qo'rg'oshin sanoatida eng yaxshi sanitar-gigienik mehnat sharoitlarini yaratadi.

Avtogen jarayonlari kislorodli-mashalali eritishda kivsiet qayta ishlashda (1-rasm) vannaga xomashyo eritishda keng qo'llaniladi.



3.1-rasm. Qo'rg'oshin aralashmasini quyish uchun KVSET –SS qurilmasi:

1-skrubber; 2- inersion shlakyutkich; 3-kondensator; 4-elektr pech; 5-olovli hudud; 6-gorelka; 7-havo sovituvchi mo'ri 8-shixta uchun bunker; 9-tarozi; 10-inersion shlakyutkich 11-siklon; 12-elektro filtr

Eritmalarni birlashtirish o'z ichiga 3 bosqichli pirometallurgik jarayonni oladi: kuydirish , eritish va bitta pech agregatida amalga oshiriladigan qisman konvertorlash .Muallaq eritishda, xavo puflashda katta miqdorda gazlarni ajralib chiqishi ruy beradi. Shuning uchun to'liq avtogenlash jarayonlari uchun sulfid oksidlari issiqlik ekzotermik reaksiyalarda yitarli bo'lmaydi. Qoplanmagan qism havo nasoslarini isitish yoki katta bo'lmagan miqdordagi uglerodist yoqilg'isini pechda yoqish orqali qoplanadi. Eritish pechlari 3 asosiy qismdan- reaksiyon shixta tindirgich va apteykadan iborat bo'ladi.

Kislorodli olovda eritish (KOE) jarayoni tarkibida ko'p bo'lmagan rux qo'rg'oshin va boshqa uchuvchi metalli mis yoki nikel sulfid xomashyosini qayta ishlash uchun asosiy o'rinda turadi. KOE jarayonini muvaffaqiyatli bajarishning shartlaridan biri flyusni yupqa maydalovchi shixtani e'tibor bilan tayyorlash va shixtaning pastida namlikni 0-0.5% gacha bo'lishidir. Kislorod-olov eritish uchun etishmaganda metall eritilganda qolgan qotishmadagi mis miqdori (1-1.2%) bo'ladi.

Mavjud ruda va konsentratlardagi polimetall xomashyo uchun qo'rg'oshin va rux miqdori yuqori bo'lganda kivset jarayoni amalga oshiriladi. Elektr pechida quyma ishlangunga qadar siklonda kislorodli-zarrali eritma quyiladi. Mazkur agregatning asosiy konstruktiv uzeli eritish kamerasi va elektrotermik pech hisoblanadi. Agregat mustaqil tizim yordamida yoritiladi va erituvchi va elektrotermik pechlardan tozalanadi. Eritish kamerasiga kirishda eritish hududiga shixtani uzatish uchun siklon yoki vertikal gorelka o'rnatiladi. Bu jarayon uchun KOE va

QE uchun shunday shixtani tayyorlashni talab qiladi.

Suyuq vannadagi sulfid xomashyoli eritmaning oʻziga xos xususiyati –bu metall eritilganda qolgan qotishma eritmasida sulfid yondirishdir. Tejamkor barbotajli vannadagi gazlar va eritmaning vertikal harakati barcha fizik-kimyoviy jarayonlar uchun eng yaxshi sharoitlarni yaratishga imkon beradi.

Avtogen jarayonlarini ishlab chiqish va amaliyotga kiritishning asosiy yoʻnalishlari har bir xom ashyo turi va hududning iqtisodiy-geografik sharoitini hisobga olgan holda eng yaxshi jarayonni tanlash imkonini beradi.

3.1-jadval

Turli xil avtogen jarayonlari koʻrsatkichlari.

Koʻrsatkichlar	ASHP	PJV	KOE	VP	KIVSET	OP
Solishtirma quymat (m · sut)	65-70	55-60	10	7.5	3-5	4-5
Yoqilgʻi sarfi shixtada %	-	-	-	-	-	20
Shteyndagi mis miqdori %	50	50	50	50	50	28
Metall eritilganda qolgan qotishmadagi kamaymagan mis miqdori %	0,4- 0,5	0,5- 0,6	1,0- 1,5	1,0- 1,5	0,4	0,5- 0,7
Shlak miqdori %	2-4	1,0- 1,5	6-10	6-10	5-7	3-4
Nasosdagi kislorod miqdori %	30	60-75	96	21	96	23
Oddiy oltingugurt ajratib olish %	30-35	-	-	-		-
Gazdagi oltingugurt oksidi miqdori %	16-18	20-40	50-75	10-12	50-75	1.0- 1.5
Shixta namligi %	5-6	6-8	<1	<1	<1	6-8
Shixta qalinligi mm	20- 150	50	0.07	0,07	0,07	0,07
Chiquvchi gaz harorati	450 gacha	1200- 1300	1200- 1300	1200- 1300	1200- 1300	1200

Nazorat savollari:

1. Avtogen jarayoni qanday afzalliklarga ega?
2. Avtogen jarayoni qaysi pechlarda olib boriladi?
3. Avtogen jarayonida eritmalarni biriktirish o'z ichiga necha bosqichli /pirometallurgik jarayonni o'z ichiga oladi?
4. Kislorodli olovda eritish jarayonini muvaffaqiyatli bajarishning shartlaridan biri nimadan iborat?
5. Kivset jarayoni qachon amalga oshiriladi?
6. Suyuq vannadagi sulfid xomashyoli eritmaning o'ziga xos xususiyati nimadan iborat?

3.2. Aralashgan va uzluksiz jarayonlar.

Aralashtirib eritish, sizdirib eritishdan ko'ra samaralidir. Aralashtirib sianlash jarayoniga kelayotgan bo'tana yuqori qovushkoklikka ega bo'ladi, bu esa sian ionlari va eritmada erigan kislorod molekulalari orasidagi diffuziyani qiyinlashtiradi. Bundan tashqari sulfidli rudalar eritmada erigan kislorod yordamida tez oksidalanadi va kislorod bosimini kamaytiradi. Bu ham o'z navbatida oltin erishini qiyinlashtiradi. Mayda zarrachali bo'tanalarni sianlash asosan aralashtirish va uzluksiz havo kislorodi bilan tuyintirishga asoslangan.

Jarayonda sian eritmasining 0,02-0,05 %li eritmasi va oxakning 0,01-0,03 %li eritmaları (pH=9-11) ishlatiladi. Aralashtirish jarayonining asosiy ko'rsatgichlaridan biri bu suyuqlik va qattqlik nisbatidir. Odatda kvarsli oltin rudalarini boyitishda $S:Q = 1,2:1(1,5:1)$, gil saqlagan rudalarni boyitishda esa $S:Q=2:1(2,5:1)$.

Aralashtirib sianlash jarayoni davriy va uzluksiz bo'lishi mumkin.

Davriy ravishda aralashtirib sianlash alohida-alohida parallel ravishda ishlaydigan boyitish dastgohlarida olib boriladi. Ma'lum vaqt aralashtirishdan so'ng oltinni eritmaga o'tishiga yetguncha bo'lgan vaqtdan so'ng bo'tana chandan chiqariladi, eritma yig'uvchi changa yuboriladi, changa esa yangi bo'tanalar yuklanadi.

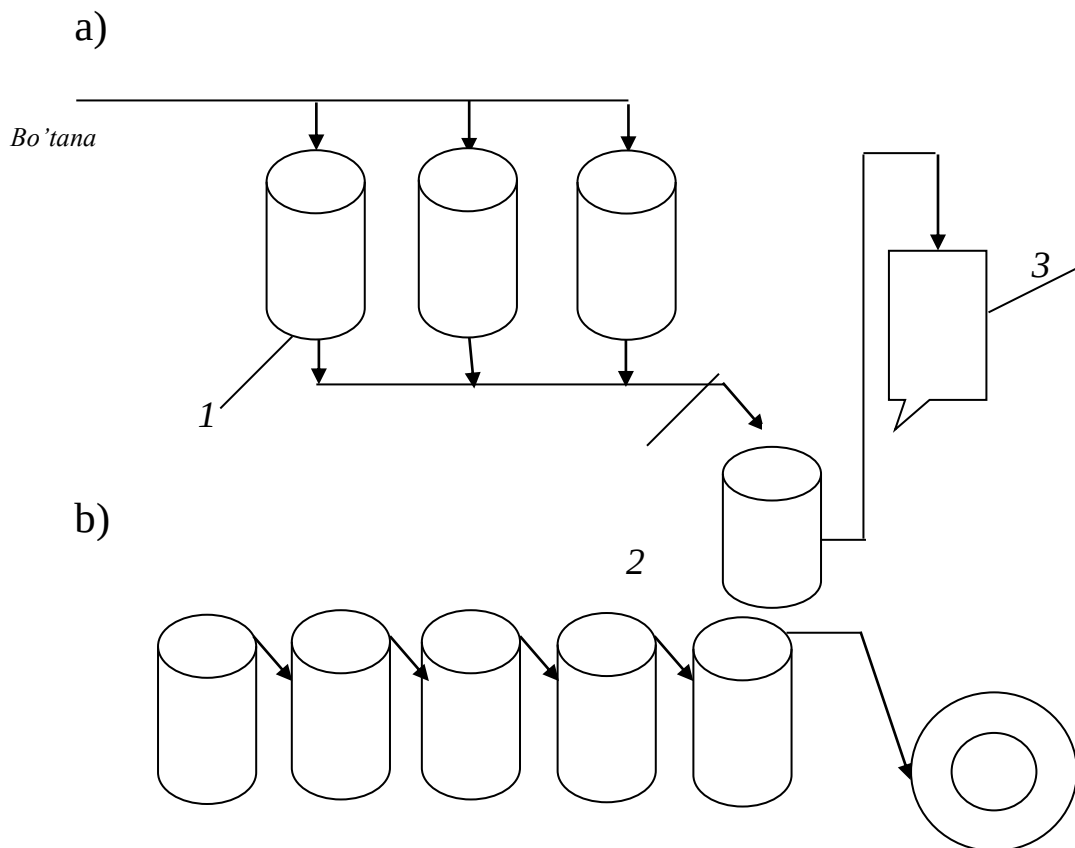
Uzluksiz aralashtirib sianlashda bo'tana ketma-ket ulangan zanjir ko'rinishidagi dastgoxlarga kelib quyiladi. Kaskadda bo'tananing bo'lish davri quyidagi formula bilan topiladi:

$$\tau = V/Q, \text{ soat}$$

bu yerda: V- zanjirdagi dastgoxlarining xajmlar yigindisi m^3 ; Q - bo'tananing oqimi, m^3/s .

Bundan kurinib turibdiki τ oltinni tulik erib utishi uchun yetarli bo'lishi kerak. Dastgoxlarning soni 4-6 tadan kam bulmasligi kerak. Dastgoxlarning soni qanchalik kam bo'lsa uning davri shunchalik kam bo'ladi, bu esa oltinni to'lik erishiga imkon bermaydi.

Uzluksiz va davriy tartibda ishlovchi dastgoxlarning zanjir sxemasi.



3.2-rasm. a – Davriy tartibda ishlovchi tanlab eritish:

1- aralashtirib sianlash chani; 2- yig'uvchi chan; 3- filtr.

b – To'xtovsiz rejimda ishlovchi dasgohlar:

1- aralashtirib eritish uchun chan; 2 – filtr.

2. Davriy ravishda sianlashga nisbatan uzluksiz ravishda sianlashning qulay tomonlari shundaki, 1) Dastgoxlarning kamligi va to'liq avtomatlashtirish; 2) ishchilar sonining kamligi; 3) chanlarning samarali ishlatilishi 4) kichik quvvatli elektr dvigalellarning ishlatilishi. Shu sababdan zamonaviy amaliyotda ko'p hollarda to'xtovsiz rejimda ishlovchi jarayondan qo'llaniladi.

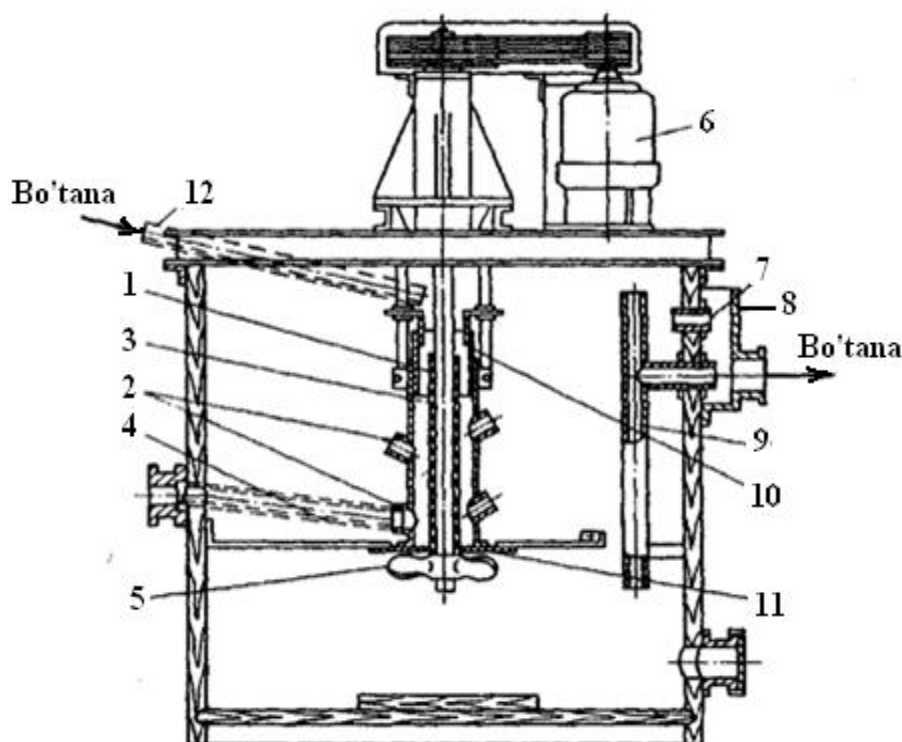
Aralashtirib sianlash jarayonida ishlashiga qarab chanlar quyidagi turlarga bo'linadi:

- a) mexanik aralashtirish bilan ishlaydigan chanlar;
- b) pnevmatik aralashtirish bilan ishlaydigan chanlar;

v) pnevmomexanik aralashtirish bilan ishlaydigan chanlar.

Birinchi turdagi dastgoxlarga aralashtirgichli chanlar kiradi. Bu dastgoxning asosiy yutug'i yuqori darajada bo'tanani aralashtirish va aeratsiya holatini hosil qilishdan iborat. Kamchilik tomoni yuqori elektrenergiyani sarf bo'lishi.

Empeller aralashtirgichli chan – markazida diffuzor sirkulyator bilan joylashgan. Diffuzyor orqali empellerli val o'tadi

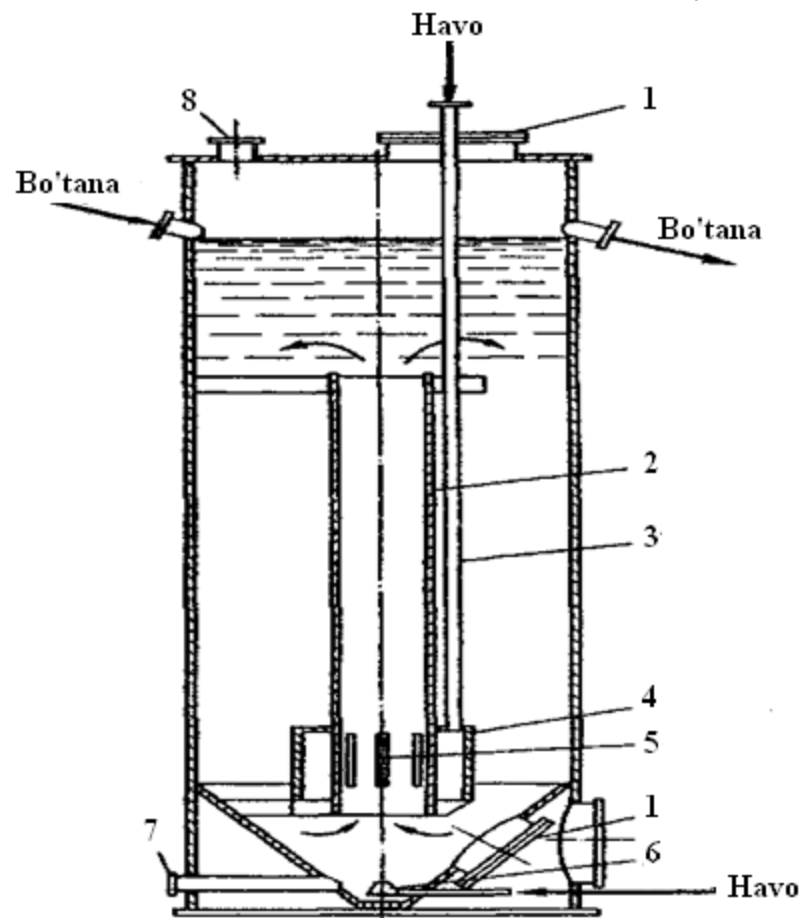


3.3-rasm. Empeller aralashtirgichli chan:

1 –diffuzor quvuri; 2 – sirkulyatorli patrubka; 3 – val;4- taminlovchi quvur; 5 - empeller; 6 - elektrodvigatel; 7 –bo'tanani bo'shatish quvuri; 8 – slivli kista; 9 – qumli fraksiyani yuklash quvuri; 10 – qo'zg'aluvchi yoqa; 11 –himoyalovchi disk; 12 – tarnov.

3. Pnevmatik aralashtirgichli dastgohlarga hozirgi kunda keng qo'llaniladigan markaziy aeroliftli pachuklar kiradi. Pachuk baland silindirsimon chandan va konussimon asosdan iborat. Channing balandligi uning diametridan 3-4 marta katta bo'ladi. Channing markizida aerolift o'rnatilgan, unga truba orqali siqilgan havo beriladi. Aerolift ichida bo'tana havo bilan aralashadi va xavo-bo'tanali aralashma hosil qiladi, bu aralashmani zichligi oddiy bo'tana zichligidan kam bo'ladi. Shu uchun ham aralashma aeroliftni ustidan chiqib ketadi, pastidan esa

kam havo saqlagan bo'tana keladi. Shu holda dastgoxda uzluksiz sirkulyatsiya jarayoni yuzaga keladi. Jarayonni buzilishi oqibatida, ya'ni havo berilishini to'xtatilishi oqibatida dastgohning pastki qismiga qattik zarrachalarning to'planishi oqibatida tiqilishi mumkin. Bu cho'kib qolgan zarrachalarni jarayonga qaytarish uchun dispergator qurilmasi o'rnatilgan, havo yordamida zarrachalar yana aralashmaga yuboriladi. Pachuklarda havoning sarfi har xil hajmdagi pachuklar uchun har xil bo'ladi. Masalan 100 m³ li pachuklar uchun havoning sarfi 1-3 m³ bo'ladi. Havoning bosimi esa pachukning balandligiga va bo'tananing zichligiga bog'lik bo'ladi, odatda 200-400 kPa bo'ladi, ya'ni 2-4 atm.



3.4-rasm. Pachuk:

1-ta'mirlash uchun tuyniq; 2- erlift; 3- siqilgan xavo berish quvuri; 4 – xavo g'ilofi; 5 – teshikchalar; 6 – xavo parchalagich; 7 – dastgoxni bo'shatish shtutseri; 8 – xavo chiqarish quvuri.

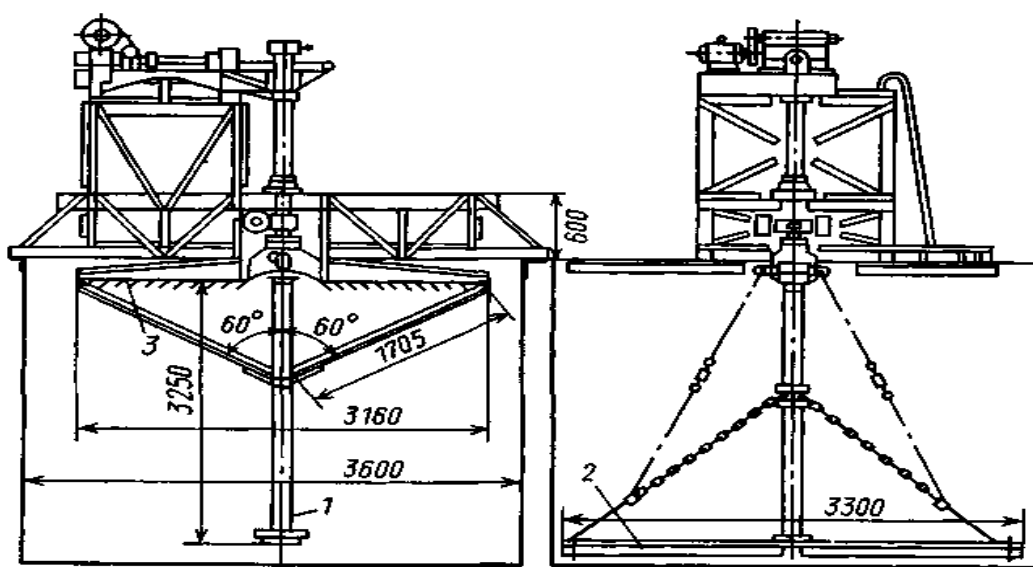
Pachuklarning ijobiy tomoni quyuk holdagi bo'tanani aralashtirish imkoniyatini borligi, qurilmaning oddiyliigi va bo'tananing aeratsiya holatini yuqoriligidir. Kamchiligi yuqori havo bosimining berilishi, bu esa kislorod konsentratsiyasining oshib ketishiga olib keladi.

Pnevmomexanik aralashtirgichli dastgohlarga markaziy aeroliftli va qanotli aralashtirgichli chanlar kiradi. Dastgox silindrsimon idishdan va yassi asosdan iborat. Chan markazida aerolift trubasi joylashgan, uning pastki qismiga qanotli aralashtirgich o'rnatilagan. Aeroliftning yuqori qismida keladigan bo'tanani tawsimlaydigan qurilma o'rnatilgan. Qanotli aralashtirgich sekin aylangan paytda (3-6 ayl.min) channing pastki qismidagi zarrachalarni aralashtiradi va bu aralashma aeroliftga suriladi. Aeroliftidagi havo bo'tana aralashmasi yuqoriga beriladi va bu yerda bo'tana taxsimlagich yordamida channing butun yuzasiga taxsimlanadi. Shu holda uzluksiz davom etadi.

3.2-jadval

Markazlashgan aeroliftli va eshkak aralashtirgichli texnik chanlar tasnifi.

Ishchi hajmi, m ³	Diametr, mm	Balandlik, mm	Aylanish chastotasi, ay/min	Dvigatel quvvati, kVt	Havo sarfi, m ³ /min	Havo bosimi, kPa
55	4500	4500	3-6	2-3	0,6-0,8	100-
100	6000	4500	3-6	3-5	0,9-1,2	140
250	8000	6000	3-4	5	1,8-2,2	120- 160 150- 200



3.5-rasm. Markazlashgan aeroliftli va eshkak aralashtirgichli agitator:

1 — aerolift trubasi; 2 — eshkakli aralashtirgich; 3 — taxsimlovchi tarnov.

Dastgohning asosiy yutug'iga uning yuqori balan dlikka ega emasligi va bo'tananing yuqori aeratsiya holiga olib kelishi. Kamchiligi esa har doim qattiq zarrachalarning yig'ilib qolishi, bu esa o'z navbatida dastgohni tozalab turishga olib keladi.

Nazorat savollari:

1. Qaysi jarayonlarda arlashtirib sianlash qo'llaniladi?
2. Arlashtirib sianlash qanday dastgohlarda amalga oshiriladi?
3. Aralashtirib sianlash jarayoni afzalliklari?
4. Davriy ravishda sianlashga nisbatan uzluksiz ravishda sianlashning qulay tomonlari nimadan iborat?
5. Pnevmatik aralashtirgichli dastgoxda uzluksiz sirkulyatsiya jarayoni qachon yuzaga keladi?
6. Pachuklarning ijobiy tomoni va kamchiligi nimadan iborat?

3.3. Elektrotermik jarayonlar

“Elektrotermiya“ - tushunchasi keng ma'noga ega bo'lib, sanoatning turli sohalarida elektr energiyasini iste'mol qilgan holda issiqlik ishlovi beruvchi ko'plab texnologik jarayonlarni o'zida mujassamlashtiradi. Organik yoqilg'i xisobiga issiqlik ishlovi berishga nisbatan elektr energiyasidan foydalanib issiqlik ishlovi berish jaraènlari qator afzalliklarga ega. Bular tashqi muhit ifloslanishining keskin kamayishi; haroratning aniq belgilangan qiymatlarini olish imkoniyati; aniq yo'naltirilgan intensiv issiqlik oqimlarini hosil qilish imkoniyati; ajralib chiqayotgan issiqlik energiyasining miqdorini qat'iy nazorat qilish va aniq boshqarish imkoniyati; turli kimyoviy tarkibdagi gaz muxitlari va vakuumda issiqlik ishlovi berish imkoniyati; issiqlik ishlovi berilayotgan materialning o'zida bevosita issiqlik energiyasi ajralib chiqishini ta'minlash imkoniyati; har qanday issiqlik ishlovi berish uchun belgilangan xajmda katta miqdordagi issiqlik energiyasi ajralib chiqishini ta'minlash va h.k.

1. Elektrotermiyada elektr energiyasini issiqlik energiyasiga aylanishini ta'minlovchi quyidagi usullarni qayd etish mumkin. Qarshilik usulda issiqlik ishlovi berish o'tkazuvchan materiallardan tok oqib o'tish oqibatida issiqlik ajralib chiqishiga asoslangan. Ushbu usul Djoul - Lens qonuniga asoslangan bo'lib, bevosita va bilvosita issiqlik ishlovi berish

qurilmalarida qo'llaniladi. Induksion usulday issiqlik ishlovchi berish qizdirilaётgan materialda uyurma toklar hosil qilish oqibatida elektromagnit maydon energiyasini issiqlik energiyasiga aylantirishga va Djoul - Lens qonuni asosida issiqlik ajralib chiqishiga asoslanadi.

Dielektrik usulda issiqlik ishlovi berish yuqori chastotadagi elektr maydoniga kiritilgan tok o'tkazmaydigan yoki yarim o'tkazgich metallarda polyarizatsiya natijasida hosil bo'luvchi siljish toklari vujudga kelishiga asoslangan. Elektr yoyi hisobiga issiqlik ishlovi berish usulida materiallarga elektrodlar orasida hosil qilingan issiqlik energiyasi hisobiga tegishli issiqlik ishlovi (yoy yordamida metallarni kesish, ulash, eritish va hokazo) beriladi. Elektron va ionli-nurli kizdirish usuli elektr maydoni ta'sirida tezlanish olgan va tez harakatlanayotgan elektronlar va ionlar o'zaro to'qnashishlari natijasida ajralyotgan issiqlik energiyasidan foydalanishga asoslangan. Plazmali qizdirish usuli yoy razryadi muxitidan yoki yuqori chastotali elektromagnit yoxud elektr maydonidan gazni o'tkazish oqibatida ajralayotgan issiqlik energiyasidan foydalanishga asoslangan. Lazer yordamida issiqlik ishlovi berish lazerlarda ya'ni optik kvant generatorlarida hosil qilingan yuqori konsentratsiyadagi yorug'lik energiyasi oqimlarini qizdiruvchi yuzalar tomonidan o'zlashtirilishiga asoslangan.

2. Elektrotermik qurilmalarida issiqlik uzatish usullari Elektrotermik qurilmalarda issiqlik almashuvi mavjud bo'lgan barcha usullarda, ya'ni, issiqlik o'tkazuvchanlik, konveksiya va nurli issiqlik almashuvi usullarida amalga oshiriladi. Issiqlik o'tkazuvchanlik usuli - qattiq jism ichida yoki harakatda bo'lmagan suyuqlikda (gazda) amalga oshiriladigan issiqlik almashuvi usuli bo'lib, bunda molekulalar - kinetik nazariyaga ko'ra jismlar zarrachalarining (molekula, atom, elektron) issiqlik ta'siridagi harakati va o'zaro ta'sirlashuvi oqibatida jismning nisbatan yuqori haroratga ega qismidan kamroq qizigan qismiga qarab uzatish ko'rinishda namoyon bo'ladi. Fure gipotezasiga ko'ra uzatilayotgan issiqlik energiyasi miqdori:

$$dF_{ntq} = -\tau \cdot \frac{\partial}{\partial t} \frac{\partial}{\partial n} \lambda \quad (3.1)$$

bu erda: λ - jism yoki moddaning issiqlik o'tkazish xususiyatiga bog'liq bo'lgan issiqlik o'tkazuvchanlik ko'effitsienti; $\frac{\partial}{\partial t} \frac{\partial}{\partial n}$ - issiqlik energiyasi yo'nalishi bo'yicha harorat gradienti; $d\tau$ - elementar vaqt; dF_n - issiqlik oqimiga perpendikulyar bo'lgan elementar yuza.

Konveksiya usuli - asosan suyuqlik va gazlarda kuzatiladi. Bunda hajmdagi moddaning issiqlik energiyasiga ega bo'lgan qismigina harakatda bo'ladi. Modda massasi harakati bilan birga undagi issiqlikni

uzatish usuli konvektiv usulidagi issiqlik almashuvi usuli deb ataladi. Nyuton - Rixman qonuniga ko'ra konvektiv issiqlik almashuvi orqali uzatilgan issiqlik energiyasi miqdori:

$$Q = \alpha K (tC - tTM) F \quad (3.2)$$

bu erda: αK - konvektiv usulida issiqlik uzatish koeffitsienti, $Vt/m^2 K$; tC - idish devori harorati, $^{\circ}C$; tTM - tashqi muhit harorati, $^{\circ}C$; F - konvektiv issiqlik almashuvi yuzasi; m^2 .

Nurli issiqlik almashuvi usuli - spektrning ko'rinar va ko'rinmas qismlarida elektromagnit to'lqinlar ko'rinishida issiqlik uzatish usulidir.

Nurli issiqlik uzatish 0,4 dan 40 mkm gacha bo'lgan to'lqin uzunligida amalga oshiriladi (0,4 dan 0,8 mkm gacha ko'rinar yorulik nurlari va 0,8 dan 40 mkm gacha ko'rinmas infraqizil nurlar). Issiqlikni nurli uzatish usuli asosan Stefan - Bolsman qonuniga bo'ysunadi.

3. Qarshilik usulida issiqlik ishlovi berish qurilmalari Ma'lumki, elektr maydon ta'sirida musbat va manfiy elektr zaryadlarining yo'nalgan (tartibli) harakatini elektr toki deb ataladi. Bunda faqat elektronlar yoki faqat ionlar harakati kuzatilishi mumkin. Shunga ko'ra faqat elektron o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan moddalar birinchi tartibdagi o'tkazgichlar deb ataladi (metallar), faqat ion o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan moddalar esa ikkinchi tartibli o'tkazgichlar deb ataladi (elektrolitlar-qorishma, eritma). Plazmalar esa aralash o'tkazuvchanlikka ega.

Elektronlar nazariyasiga ko'ra metallar kristall moddalar hisoblanib, kristall katakchalar tugunlarida atom yadrolari joylashgan bo'lib, tugunlar atrofidagi bo'shliq esa elektronlar bilan to'ldirilgan. Metallardagi erkin elektronlar cheksiz ko'p bo'lib, misol uchun misda bu son $1029/m^3$ ni tashkil qiladi. Elektronlar nazariyasiga binoan ideal kristall katakchaga ega bo'lgan metallning o'tkazuvchanligi cheksizga teng bo'lishi kerak. Lekin metall strukturasiga bog'liq bo'lgan o'tkazuvchanlik cheksizga teng bo'lmay ma'lum qiymatiga ega bo'ladi. Metall harorati oshishi bilan tugunlardagi atomlar borgan sari kattalashib boradigan amplituda bilan tebrana boshlaydi va atom bilan harakatdagi erkin elektronlarning turtinish e'timolligini oshirib boradi. Demak harorat ortishi bilan o'tkazgichning elektr tokiga bo'lgan qarshiligi ortib borar ekan. Qizdirish jarayonlarida ikkala, ya'ni elektron o'tkazuvchanlikli hamda ion o'tkazuvchanlikli o'tkazgichlardan keng foydalaniladi. Issiqlik effektivligi asosan elektr tokining elektron o'tkazuvchanligiga to'g'ri proporsionalligidan kelib chiqib quyidagi mulohazalarni ko'rib chiqamiz. Om qonuniga ko'ra tok zichligi.

$$j = (n_e \cdot e_0 \cdot \mu_e + n_i \cdot e_0 \cdot \mu_i)E \text{ [A /sm}^3 \text{]} \quad (3.4)$$

bu erda. n_e va n_i - elektron va ion zaryad tashuvchilarining zichligi, $1/\text{sm}^3$; μ_e va μ_i - elektron va ionlarning harakatlanuvchanligi; E - elektr maydon kuchlanganligi, V/sm ; e_0 - elektron zaryadi.

(3.4) tenglama faqat elektron o'tkazuvchanlik xolati uchun quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$j = n_e e_0 \mu_e \cdot E \quad (3.5)$$

$$\text{bu erda} \quad \sigma = n_e e_0 \mu_e \quad (3.6)$$

ko'paytma bilan aniqlanuvchi σ - o'tkazuvchanlikni ifodalaydi.

(3.6) formulaga ko'raga ko'ra

$$j = \sigma E \quad (3.7)$$

σ ga teskari bo'lgan, ya'ni $\sigma \rho^{-1} = -$ kattalik, solishtirma elektr qarshiligini ifodalaydi.

Belgilangan t qiymatidagi haroratdagi solishtirma elektr qarshilik

$$\rho_t = \rho_{20}[1 + \alpha(t - 20)] \quad (3.8)$$

$\rho_{20} - t = 20^\circ\text{C}$ dagi solishtirma elektr qarshiligi. α - qarshilikning harorat koeffitsienti [Om/K].

Potensiallar farqi U , maydon kuchlanganligi E bo'lgan elektr maydonidan o'tgan elektron tezligi:

$$U_e = 5 \cdot 10^4,93 \quad (3.9)$$

agar $U = 40 \text{ kV}$ bo'lsa, $U_e = 118,6$ ming km/s .

Djoul - Lens qonuniga ko'ra o'tkazgichdan I toki oqib o'tganda ajralib chiqqan issiqlik energiyasi miqdori:

$$Q = I^2 R \tau = 2 \tau \rho \tau \lambda \quad (3.10)$$

o'tkazgichdan hosil qilingan quvvat:

$$P = U I = 2 \rho \lambda \quad (2.11)$$

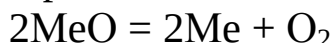
R - qarshilik, Om τ - vaqt, S - o'tkazgichning kesim yuzasi, m^2 λ - o'tkazgich uzunligi, m .

Elektrometallurgiyada metall saqlagan xomashyolarni elektr toki yordamida suyuqlanma yoki eritmali elektroliz qilish yo'li bilan ular tarkibidagi qimmatbaho metallar ajratib olinadi. Bu usul bilan, asosan, yengil va nisbatan aktivroq metallar ajratib olinadi. Elektrolizdan ba'zi metallarni tozalash uchun ham foydalaniladi. Tozalanadigan metallardan anod tayyorlanadi. Elektroliz vaqtida anod eriydi, metall ionlari eritmaga o'tadi, katodda esa ular cho'kadi.

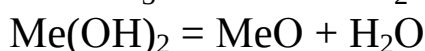
Metallarni olishda dastlabki xomashyo bo'lib rudalar olinadi. Rudalarda metallar sof, oksid yoki sulfid holatlarda uchraydi. Sof holatda uchraydigan metallar juda kam (oltin, kumush, simob). Bu metallarni

ajratib olishda ularni va tog‘ jinslarini har xil fizika-kimyoviy xususiyatlari asos qilib olingan. Masalan: oltinning zichligi 13,2 tog‘ jinsini zichligi esa 3-4 g/sm³. Bunday katta farq oltinni gravitatsiya usuli bilan ajratib olishga imkon yaratadi.

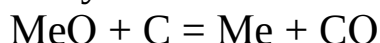
Rangli metallurgiyada metallar asosan sulfid holatlarda uchraydi. Metallni ajratib olish uchun sulfidni kuydirib, oksid holatidan sof metall olish mumkin. Qora metallurgiyada esa asosan metall oksidlari qo‘llaniladi. Bulardan metallni ajratib olish uchun har xil texnologik jarayonlar qo‘llanadi. Masalan, parchalanish reaksiyasi:



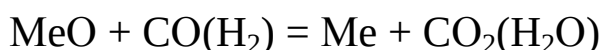
Har bir metall oksidi past haroratlarda mustahkam kimyoviy birikma hosil qiladi. Lekin yuqori haroratlarda oksidlar o‘zini tashkil etgan moddalarga ajralishi mumkin. Har bir oksid uchun o‘ziga xos harorat borki, bu haroratdan boshlab (normal atmosfera bosimida) oksid ajralib, metall va kislorodga parchalanadi. Agarda metall birikmasi karbonat MeCO_3 yoki gidrat Me(OH)_2 bo‘lsa, past haroratlarda bu birikmalar quyidagi reaksiya bo‘yicha parchalanadi:



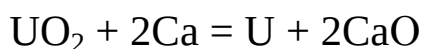
Oksid holatidan metallni tiklanish jarayoni yordamida olish mumkin. Sanoatda keng tarqalgan tiklovchi moddalar: qattiq uglerod, uglerod oksidi, vodorod va tabiiy gazdir. Masalan: qattiq uglerod yordamida tiklanish reaksiyasi quyidagicha yoziladi:



Gazli tiklanishlar esa:

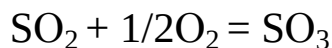
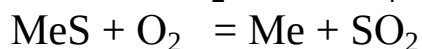
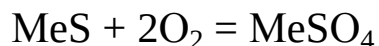
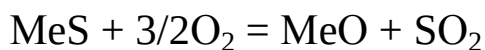


Qimmatbaho noyob metallarni metallotermiya jarayoni yordamida olish mumkin. Metallotermiya deb metallni oksid yoki birikmalaridan boshqa metall yordamida olishga aytiladi. Jarayonning sharti – tiklovchi metallning kislorodga tortilish kuchi tiklanuvchi moddaning kislorodga tortilish kuchidan afzalroq bo‘lishi kerak. Buni baholash uchun Gibbs energiyasidan foydalanish mumkin: qanchalik metall birikmasini paydo bo‘lishda Gibbs energiyasining qiymati manfiyroq bo‘lsa, shuncha birikma mustahkam bo‘ladi. Masalan; metallotermiya yordamida uran olish reaksiyasini keltiramiz:



Agarda metall rudada sulfid holatida bo‘lsa, uni ajratib olish pirometallurgik yoki gidrometallurgik jarayonlar orqali o‘tishi mumkin. Pirometallurgik jarayonda ko‘pincha birinchi bosqichda sulfid kuydirilib

sulfat, oksid yoki metall ajralib chiqish reaksiyalari bo'yicha oqib o'tadi. Ushbu reaksiyalar:



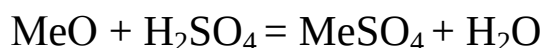
Har bir sulfid uchun o'ziga xos harorat va oltingugurt anhidridining parsial bosimi borki, bunday sharoitda oksid, sulfat yoki sof metall paydo bo'ladi.

Pirometallurgiyada keng tarqalgan jarayonlardan biri, bu metallarni eritib ajratib olishdir. Masalan; misni konverterda olish reaksiyasini keltiramiz:

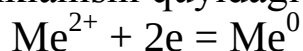


Ushbu reaksiya yallig' yoki boshqa erituvchi pechlarda nihoyatda katta tezlik bilan oqib o'tadi va xomaki mis olish bilan tugallanadi.

Gidrometallurgik jarayonda tanlab eritish reaksiyasi umumiy holda quyidagicha yoziladi:



Metallning ion holatidan tiklanishi quyidagicha bo'lishi mumkin:



Nazorat savollari:

1. Elektrotermik jarayonlarni afzalliklari nimadan iborat?
2. Konveksiya usuli nimalarda kuzatiladi?
3. Rudalarda metallar qaysi holatlarda uchraydi?
4. Rangli metallurgiyada metallar qaysi holatlarda uchraydi?
5. Qimmatbaho noyob metallarni qaysi jarayoni yordamida olish mumkin?
6. Metallotermiya jarayonning sharti nimadan iborat?

3.4. Hidrometallurgik jarayonlar

Gidrometallurgik texnologiya rangli metall sanoatida mineral resurslardan kompleks foydalanish muammolarini hal qilishda muhim rol o'ynaydi. Hidrometallurgik uslublar samaradorligining yuqori darajasi xomashyodan foydalanish va undan qimmatbaho komponentlar ajratib olishning yuqori bo'lishini ta'minlaydi. Hidrometallurgik jarayonlar yordamida oddiy xomashyolar qayta ishlash rentabelligi oshadi va

ko'pgina ishlab ajratib olish operatsiyalari hamda shunga muvofiq xarajatlar aniqlanadi.

Zamonaviy gidrometallurgiya rivoji yangi yanada samarali bo'lgan eritgichlar germetik qopqoqli idishlar sorb-ekstraksiya va elektroqimyoviy jarayonlarni ishlab chiqish hamda amaliyotga kiritish gidrometallurgik boyitish va boshqa jarayonlarni yaratishga yo'naltirilgan. Ma'lum bo'lgan eritgichlar bilan bir qatorda (sulfat kislota ishqorlar) yanada samaraliroq va uzoq muddat turuvchi reagentlardan foydalanish jarayonlari ishlab chiqilyapti va amaliyotga kiritilyapti. Bunga misol tariqasida azot va tuz kislotalari sianit kislotalari xromatlar va boshqa organik eritgichlar kiradi. Shuningdek minerallarni faollashtirishning mexanik va kimyoviy usullari kengaymoqda. Yangi eritgichlardan foydalanish polimetall xomashyoni kompleks foydalanish imkoniyatini kengaytirdi va regeneratsiya usullarini ishlab chiqish munosabati bilan iqtisodiy jihatdan samarali hisoblanadi.

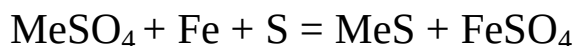
Nikel-pirrot konsentratlarini qayta ishlash

Bu texnologiya nikel mis tarkibida oltingugurt bo'lgan qimmatbaho metallarni ajratib olishning murakkab masalalarini hal etadi.

Rudani boyitishda pirrotli aralashmalarni ajratish zaruriyati birinchi navbatda nikel miqdori kam bo'lgan mazkur moddalarda temir va oltingugurt yuqori miqdordaligi bilan xarakterlanadi. Oddiy metallurgik usullar bilan pirrotli xomashyoni qayta ishlash oltingugurt kislotasi sanoatida samarasiz bo'lib,, katta xarajatlarni hamda mashaqqatni talab qiladi.

Gidrometallurgik texnologiya mazkur moddani oddiy shaklda ajratib olish imkonini beradi. Uning katta qismi temir ajratib olishda va boyitilgan sulfid mahsulotlari nikel va misni aralashtirishga sarflanadi.

Oldin mavjud bo'lgan gidrometallurgik sxemalar asosida avtoklav-oksidli eritmalar qo'llanilgan. Bunda nikel sulfat va mis eritmasi yoqotilmagan. Mazkur metallarda sulfid tarzida quyidagi reaksiyaga kirishgan:



bu erda Me- nikel mis kobalt

Sulfidlar oltingugurt va platinali metallarni temir gidrooksididan ajratish uchun oltingugurt-sulfid flotatsiya jarayoni amalga oshiriladi. Natijada oltingugurt-sulfid konsentrati va shlak moddalar olinadi. Oddiy oltingugurt va rangli metall sulfidlarini ajratish oltingugurt natriy

konsentratini qayta ishlash hamda oltingugurt flotatsiya yo‘li bilan amalga oshiriladi.

Nikel-pirrotli konsentratlarni gidrometallurgik qayta ishlash texnologiyasi tarkibida kam nikel bo‘lgan materiallarni kimyoviy-metallurgik boyitish hisoblanadi. Yakuniy mahsulot boyitilgan mis-nikel konsentrati hisoblanadi. Tarkibida 10% nikel va 3,23% chiquvchi moddalar bo‘ladi.

Bu texnologiya bir qancha kamchiliklarga ega: monoklin pirrot oksidlashni sekin amalga oshirilishi natijasida tanlab eritish vaqtining uzayishi (5 soat) texnologik jarayonlarning sxemada mavjudligi (mis va nikel eritish) temir quyma va natriy oltingugurtni yuqori sarfi yakuniy mahsulotda mis tarkibining kamligi va shlaklardan temir ajratib olish zaruriyati.

Barcha nikel xomashyosini gidrometallurgik qayta ishlashda texnologiyani takomillashtirishning variantlaridan biri yuqoridagi 3.5-rasmda keltirilgan.

Tayyor mahsulot sifatini oshirish uchun oltingugurt-sulfid konsentratida temir oksidi miqdorini kamaytirish dezintegratsiya jarayonida uni sulfidlashni pasaytirish va rangli metallar olishda oddiy oltingugurt sarfini kamaytirish kerak. Ishqorlashda mumkin bo‘lgan takomillashgan texnologiya pirrotinni mexanik faollashtirish bo‘lib,, amalda to‘liq 15-30 min oqadi bu vaqtda aktivlashtirilmagan pirrotin 15% ortiq quyiladi.

Nazorat savollari

1. Gidrometallurgik texnologiya qaysi metall sanoatida muhim rol o‘ynaydi?
2. Elektrometallurgiyada metall saqlagan xomashyolarni elektr toki yordamida eritma olish
3. Nikel-pirrot konsentratlarini qayta ishlash
4. Nikel xomashyosini gidrometallurgik qayta ishlashda monoklin pirrot oksidlashni

Umumiy savollar:

7. Avtogen jarayoni qanday afzalliklarga ega?
8. Avtogen jarayoni qaysi pechlarda olib boriladi?
9. Avtogen jarayonida eritmalarni biriktirish o'z ichiga necha bosqichli pirometallurgik jarayonni o'z ichiga oladi?
10. Kislorodli olovda eritish jarayonini muvaffaqiyatli bajarishning shartlaridan biri nimadan iborat?
11. Kivset jarayoni qachon amalga oshiriladi?
12. Suyuq vannadagi sulfid xomashyoli eritmaning o'ziga xos xususiyati nimadan iborat?
13. Elektrotermik jarayonlarni afzalliklari nimadan iborat?
14. Konveksiya usuli nimalarda kuzatiladi?
15. Rudalarda metallar qaysi holatlarda uchraydi?
16. Rangli metallurgiyada metallar qaysi holatlarda uchraydi?
17. Qimmatbaho noyob metallarni qaysi jarayoni yordamida olish mumkin?
18. Metallotermiya jarayonning sharti nimadan iborat?
19. Elektrotermik jarayonlarni afzalliklari nimadan iborat?
20. Konveksiya usuli nimalarda kuzatiladi?
21. Rudalarda metallar qaysi holatlarda uchraydi?
22. Rangli metallurgiyada metallar qaysi holatlarda uchraydi?
23. Qimmatbaho noyob metallarni qaysi jarayoni yordamida olish mumkin?
24. Metallotermiya jarayonning sharti nimadan iborat?
25. Hidrometallurgik texnologiya qaysi metall sanoatida muhim rol o'ynaydi?
26. Elektrometallurgiyada metall saqlagan xomashyolarni elektr toki yordamida eritma olish
27. Nikel-pirrot konsentratlarini qayta ishlash
28. Nikel xomashyosini gidrometallurgik qayta ishlashda monoklin pirrot oksidlashni

IV. METALLURGIYA YARIM SANOAT MAXSULOTLARI VA BOYITISH JARAYONI KOLLEKTIV MAXSULOTLARINI KOMPLEKS QAYTA ISHLASH

4.1. Boyitishning kollektiv maxsulotlarini qayta ishlash

Yuqori sifatdagi konsentrat ajratib olish boyitilgan oraliq mahsulotlarni flotatsiyalash jarayonida shuningdek shlam aralashmalari bilan bevosita bog‘liq. Bir qancha rudalar sulfidlar bilan shunchalik keng aloqaga kirishadiki ularni mexanik usullarda ajratishning imkoni bo‘lmaydi. Bunday holatlarda bo‘sh jismlarni ajratishdan so‘ng faqatgina birgalikdagi mahsulotlar olinadi. Bunday mahsulotlar tarkibi rudaning xususiyati hamda qo‘llaniladigan boyitish texnologiyasiga bog‘liq.

Boyitilgan birgalikdagi mahsulotlarni qayta ishlashda ham pirometallurgik ham gidrometallurgik usullardan foydalanish metall rudadan qimmatbaho komponentlarni ajratib olish imkonini beradi. Birgalikdagi mis-qo‘rg‘oshin yarim tayyor mahsulotlari va aralashmalarini qayta ishlash eng katta usullardan sanaladi. Bu mis-qo‘rg‘oshin rudalarining murakkab tuzilishida va mis va rux materiallari o‘zaro aloqadorligida bazan emulsion hamda kristall xususiyati mavjud bo‘lishi selektiv boyitishda rux konsentratida rux ajratib olishni (50-70%) xuddi shunday mis konsentratlarni eritishda chiqadigan shlaklar qayta ishlanmoqda. Mis konsentratida rux o‘tishi yo‘qotish hisoblanadi.

Mis-rux konsentratini qizdirish texnologiyasi mavjud bo‘lib, qizduruvchi qatlam pechining diametri 2,5 m balandligi 10,2 m bo‘lgan maxsus qurilma o‘rnatilib quvvatlanturuvchi transport va gaz o‘tish uskunalari quriladi. Mis-rux yarim tayyor mahsulotlarini qizdirishda mis 1,43-5,2% rux 20,8-24,12% va oltingugurt 43,9-38,6% bo‘ladi. Ularning mineral tarkibi o‘zida pirit sfalerit xalkopiritni aks ettirib material mustahkamligi 80% bo‘ladi. Optimal tartibga qo‘yilgan (qizdiruvchi qatlam harorati 920-930 gradus kislorod boyitish 25% gacha) pechning ishlab ajratib olish quvvati 7-7,5 t/kv moltingugurt tarkibi 1% dan kam is gazi 14-15% bo‘ladi. Gazda oltingugurt ajratib olish 96-97% bo‘ladi. Velsevlashda rux ajratishni samaradorligini oshirish uchun so‘nggi yarim tayyor mahsulotlar barabanda va granulyatarga yuboriladi.

Polimetall materiallarni qayta ishlashning avtoklav usuli ham mavjud. 110 gradus va kislorod bosim 0,4 Mpa bo‘lganda 3-4 soat davomida sulfid materiallar oltingugur avtoklavda qayta ishlanadi. Rux sulfidi bunda 93-95% sulfat shaklga o‘tadi. Mis sulfidlar amalda erimaydi

va shlak qoladi. Oltingugurt oddiy shaklda bo‘ladi.

Avtoklavda mis-rux materiallarini qayta ishlash xomashyodan kompleks foydalanish sohasida istiqbolli yo‘nalishlardan biri sanaladi. Ammo bu xomashyoni qayta ishlash faqatgina avtoklavda mavjud. Bunday asosiy texnologiya qizdirilgan qatlamdagi elektrolitni qayta ishlangan mis-rux yarim tayyor mahsulotlari to‘liq sulfatlashtiriladi. Sxemada mis-rux va rux konsentratini to‘plash nazarda tutilgan. Bunda standart texnologiya bo‘yicha rux qoldig‘ini neytral ishqorlashda yarim tayyor mahsulotni qayta ishlash sxemasi bo‘yicha olingan rux eritmasini neytrallashtirish bilan bir vaqtda va joyda amalga oshiriladi.

Bevosita selektiv boyitish sxemasi bo‘yicha bir qancha foydali komponentlarga ega rudalarni boyitishda barcha rudalarni har bir komponentidan ajratib olish uchun (bazan bo‘laklangunch turli xil reagentlar qo‘shiladi) seleksiyaning barcha bosqichlarida salbiy natijani ko‘rsatganda metall aralashmalar qo‘shiladi. Shuning uchun kollektiv boyitish jarayonida ularni seleksiya metodi bilan ajratish kerak.

Kollektiv sxema afzalligi boyitish jarayonida uskunaning solishtirma yuklamasini oshirish kuchli to‘plagichlarni ishlatish, navbatdagi seleksiya uchun reagentlardan foydalanishda paydo bo‘ladi.

Erkin uchraydigan jinslarning bosqichli sxemalari foydali minerallar bilan boyitishda qum miqdori oshadi va aralashma sifati pasayadi. Mustahkamlikning quyi chegarasi zarralar o‘z boyitish xususiyatini to‘liq yo‘qotganda etarli aniqlikka ega bo‘lmaydi. Shuningdek, past tezlikda boyitilganda o‘rtacha o‘lchamdagi zarralarga qaraganda boyitilgan bo‘ladi.

Bundan tashqari texnologik sxema va tartiblar ishlab chiqilib amaliyotga kiritilgan. Bunda rudani ajratishda metall eritilganda qolgan qotishma tarkibining kamayishi va boyitilgan oraliq mahsulotlarni bo‘laklashgacha bo‘lgan jarayonlar, shuningdek boyitish va qayta ishlashdan oldin ruda asosiy massasidan shlak aralashmasini ajratish nazarda tutiladi.

Yo‘qotishlarni kamaytirish maqsadida ko‘pgina boyitish fabrikalarida maydalash va ajratishda zamonaviy texnologiyalardan foydalaniladi. Bosqichli sxema va davrlar oralig‘ida flotatsiyadan rudani ajratib olishda keng foydalaniladi.

Maydalash va boyitishda bosqichli sxemalardan foydalanish ayniqsa qo‘rg‘oshin-rux rudalarini boyitishda samarali sanaladi. Boyitishda ikki bosqichli bo‘laklash va flotatsiyada galenitni qayta bo‘laklashdan yo‘qotishlarni kamaytirish hisobidan jami konsentratda qo‘rg‘oshin

miqdori oshadi. Ikkinchi bosqichda rudani yupqaroq bo'laklashda rux va boshqa qimmatbaho metallarning miqdori oshadi.

Boyitilgan shlaklardan qimmatli komponentlarni maydalash.

Tuproq qatlamidagi foydali minerallar qayta ishlashga tayyor bosqichda flotatsion va gravitatsion boyitishda katta miqdordagi xomashyo resurslaridan foydalaniladi. Buning bir sababi ularning iqtisodiy samaradorligi to'g'risida noto'g'ri ma'lumot bo'lganda uning bardoshlilikini tekshirib ko'rishdan iborat. Bugungi vaziyat boyitish fabrikalarida tuproqli aralashmalardan qimmatli komponentlarni ajratib olishga zamonaviy yondashuvni talab qilmoqda.

Olmaliq mis fabrikasidagi qayta ishlash sxemasi bir muncha ilg'or sanaladi. Bunda gidrotsiklonda ajratishdan so'ng asosiy bosqich sanoat mahsulotlari bilan birga boyitiladi. Maydalash va boyitishgacha bo'lgan texnologiya bo'yicha fabrikadagi to'rtinchi sex amaliyoti ko'rsatishicha chiqindi shlaklarning qum qismida boyitish jarayonida boshqa seksiyalarga qaraganda 2-3 % ko'proq mis maydalanishini ko'rsatadi. Sanoat mahsulotlari va qum aralashmalarini birgalikda boyitish mis va oltin ajratib olishni oshirish bilan birga 68 ta old kamerani qisqartirish va reagentlar sarfini pasaytirishga xizmat qiladi.

Xomashyodan kompleks foydalanishda eski chiqindilardan foydalanish katta o'rinni egallaydi. Ayniqsa polimetall fabrikalarda saqlanadigan metallar bunga misol bo'ladi.

O'z mohiyati va ahamiyatiga ko'ra boyitish jarayoni tamoyilida har qanday boyitish usuli bilan qayta ishlashda minerallar seleksiyasi qo'llanilib, jinslardan ajratiladi. Ammo ko'proq selektiv flotatsiyada kompleks rudalarni qayta ishlashda minerallarni ajratish jarayonini masalan polimetall (qo'rg'oshin-mis-rux) mis-rux mis-qo'rg'oshin mis-molibden. Selektiv boyitish texnologik darajasi turli nomdagi konsentratli metallardagi yo'qotishlar hajmini aniqlaydi.

Minerallar seleksiyasi mineral rudalar texnologik xususiyatlari katta hajmliligi sababli flotatsion usulda rudalarni qayta ishlashda murakkab jarayon sanaladi. Seleksiya darajasi ruda yoki boyitishdagi oraliq mahsulotlar tarkibi ularni seleksiyaga tayyorlash sifati selektiv- flotatsion reagentlarni to'g'ri tanlashga (depressor va to'plam) shuningdek selektiv flotatsiya sxemasi va tartibiga bog'liq bo'ladi.

Nazariy va eksperimental izlanishlar jamlangan ishlab ajratib olish tajribasi asosida tashkilotda qonuniylik asosida selektiv flotatsiya amalga oshiriladi. Uni muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun minerallarni to'liq ochish imkoniyati bo'lishi taxminiy kollektiv flotatsiya jarayonida

reagentlardan minerallar yuzasi tozalanishi kerak (yuvisht qayta yig'ish), keyinchalik bir mineral uchun depressor boshqasi uchun to'plagich qo'llanilib minerallar pechli va kamerali mahsulotlarga bo'linadi. Masalan mis-rux rudasi seleksiyasining klassik sxemasi kollektiv aralashmadan iborat bo'lib,, "yumshoq sfalaret depressiyasida" rux kuporosi avval mis sulfidga keyinchalik sfaleritga boyitiladi. Ruda tayyorlash va kollektiv boyitishning muhim shartlaridan biri minerallarning etarlicha ochilishi uchun zarur bo'lgan maydalash darajasi sanaladi.

Navbatdagi kollektiv seleksiya jarayonida mineral rudalar yuzasiga boyituvchi reagentlar singdirilib, keyinchalik sulfid minerallar ajratiladi. Flotoreagent shlaklarini desorbsiyalash va minerallar yuzasini tozalash maqsadida maxsus reagentlar bilan tozalanadi va qayta ishlanadi.

Minerallarning boyitish xususiyatlari va seleksiya ko'rsatkichlari ular yuzasi holatini aniqlashda katta ahamiyatga ega. Shunday holatlardan biri oksidlanish darajasi hisoblanib, flotatsiya natijalariga kuchli ta'sir qiladi. Sulfidlar oksidlanishi tezligi kislorodli eritma aralashmasi Ph va qorishma haroratiga bog'liq. Bunda sulfid minerallar boyitish xususiyatlari mavsumga qarab o'zgarishi mumkin.

Shuning uchun so'nggi yillarda aeratsiya va qorishmalarni qayta ishlash bo'yicha ilmiy izlanishlar keng quloqch yoydi. Aeratsiya yordamida sulfid minerallar yuzasini oksidlash maqsadli yo'naltirilgan va boshqarilgan holda amalga oshirilmoqda. So'nggi vaqtlarda xorij va mahalliy fabrikalarda boyitish jarayonida sulfid aralashmalari va sanoat mahsulotlarini termik qayta ishlash keng qo'llanilmoqda. Sulfid rudalar va aralashmalarlarga oksidli-issiqlik ta'siri natijasida turli minerallardagi sulfid minerallari miqdori oshib shunga mos ravishda ularning boyitish xususiyatlari o'zgarmoqda.

Metallurgiya sanoatining iqtisodiy samaradorligi rangli metallar aralashmalaridan chiquvchi xomashyo sifati bilan belgilanadi. Bunda asosiy metall aralashmasi va zararli aralashmalar tarkibi muhim ahamiyatga ega. Eritish jarayonida metall eritilganda qolgan qotishmalashni talab qiluvchi minerallarning katta tarkibi flyus va yoqilg'i sarfi oshishiga olib keladi. Metallurgiya sanoati uchun texnologik jarayonni murakkablashtiradigan zararli moddalarni pasaytirish muhim ahamiyatga ega. Shu bilan birga konsentrat miqdori ham ko'p yoki kam bo'lganda ham boyitishda metallar ajratib olishda aralashma sifati yaxshilash kerak. Aralashmadagi metall miqdori eng yuqori nuqtaga etganda iqtisodiy maksimum natijaga erishiladi (boyitish-

metallurgik qayta ishlash)

Aralashma sifatini oshirishning eng radial vositasi turli konsentratdagi metall miqdorini pasaytirish maqsadida selektiv boyitishni takomillashtirish sanaladi. Amaliyotda konsentrat sifatini yaxshilash uchun muntazam ravishda tozalash jarayonini amalga oshirish kerak. Sanoat sinovlari shuni ko'rsatadiki metall ajratib olishni kamaytirmasdan turib sifatni oshirish konsentratni so'nggi tozalash oldidan va me'yordagi qumni ajratish orqali amalga oshiriladi.

Nazorat savollari:

1. Boyitilgan mahsulotlarni qayta ishlashda, metall rudalaridan qimmatbaho komponentlarni ajratib olishda qaysi usullardan foydalaniladi?
2. Mis-rux yarim tayyor mahsulotlarini qizdirishda mis, rux va oltingugurt necha foizgacha bo'ladi?
3. Avtoklavda polimetall materiallarni qayta ishlashda xarorat va kislorod bosimi qancha bo'lishi kere?
4. Kollektiv boyitish jarayonining afzalligi nimada?
5. Maydalash va boyitishgacha bo'lgan texnologiya bo'yicha chiqindi shlaklarning qum qismida boyitish jarayonida necha foiz mis maydalanishini ko'rsatadi?
6. Qo'rg'oshin-rux rudalarini boyitishda ikki bosqichli bo'laklash va flotatsiyada va rudani yupqaroq bo'laklashda qaysi metallarni miqdori oshadi?

4.2. Metallurgiya sanoatida chang va uchgan mahsulotlarni qayta ishlash.

Gaz va chang. Ko'pchilik metallurgik jarayonlar sezilarli miqdorda gaz va chang chiqishi bilan boradi. Bu ikkala mahsulot pechdan birga chiqarilib yuboriladi.

Chiqarilib yuborilayotgan metallurgik gazlar, kimyoviy reaksiyalar natijasida hosil bo'ladigan texnologik, yoqilg'i yonishi natijasida hosil bo'ladigan yoqilgi gazlariga bo'linadi. Chiqib kelayotgan gazlar tarkibi va miqdori qayta ishlanayotgan xomashyo turi va qo'llanilayotgan metallurgik jarayonga ko'ra aniqlanadi.

Texnologik gazlarning asosiy komponenti oltingugurt oksidi (SO_2), gaz (SO_2), uglerod oksidi (SO) va suv bug'lari hisoblanadi. Yoqilg'i

yonishi natijasida ko'proq SO_2 , SO va N_2O hosil bo'ladi. Bundan tashqari, gazlarda jarayonga havo bilan birga kirib kelgan azot va erkin kislorod bo'ladi.

Chiqib kelayotgan gazlarni kompleks qayta ishlash quyidagilarni nazarda tutadi:

- qimmatli komponentlarni ushlab qolish;
- bug', issiq suv va boshqalar olish uchun gazlarni fizik issiqligidan foydalanish;
- atrof-muhitni asrash maqsadida chiqib ketayotgan gazlarni tozalash.

Metallurgik jarayonlarda hosil bo'ladigan changni shartli ravishda yirik va maydalarga tasniflash mumkin. Yirik changlarni hosil bo'lishi qayta ishlanayotgan shixta yoki metallurgik qayta ishlanayotgan mahsulot mayda bo'lakchalariga gaz oqimining ta'siri bilan bog'liq. Chang bo'lakchalarining yirikligi va miqdori gaz oqimining tezligi va qayta ishlanayotgan xomashyoning yirikligi bilan aniqlanadi. Yirik changlarni kimyoviy tarkibi ular hosil bo'layotgan xomashyo tarkibiga o'xshash bo'ladi. Yirik changlar jarayonga qaytariladi.

Mayda changlar oson uchuvchan komponentlarni uchib chiqishi natijasida hosil bo'ladi. Buning natijasida hosil bo'ladigan bug'lar gaz oqimi bilan chiqib ketadi va gazlarni sovutganda qattiq bo'lakchalar yoki suyuq tomchilar xolida to'planadi. Kimyoviy tarkibiga ko'ra mayda changlar dastlabki xomashyo tarkibidan tubdan farq qiladi, ular uchuvchan komponentlar, misol uchun ruh, kadmiy, qo'rg'oshin, germaniy, indiy va boshqa sochma va noyob metallar bilan boyigan bo'ladi. Mayda changlar bu komponentlarni ajratib olish uchun qimmatli xomashyo hisoblanadi, shuning uchun ular albatta keyingi qayta ishlashga yuboriladi.

Metallurgik jarayonlar natijasida hosil bo'ladigan hamma changlar ushlab qolinishi shart. Bu vaqtda ikkita maqsad ko'zlanadi:

- mayda chang tarkibiga o'tgan qimmatli komponentlardan foydalanish;
- atrof - muhitni ifloslanishini oldini olish.

Gidrometallurgiya maxsulollari. Gidrometallurgik jarayonlarning asosiy mahsuloti eritma va kek hisoblanadi.

Eritmalar deb tarkibida erigan birikma va elementlar mavjud bo'lgan eritish jarayoni mahsulotiga aytiladi. Eritmalarning asosiy xususiyati ularning konsentratsiyasi hisoblanadi.

Kek kukunsimon qattiq mahsulot hisoblanadi. Hosil bo'lish tabiatiga ko'ra sanoat keklari ikki xil bo'ladi:

1. Eritilayotgan xomashyoning erimay qolgan qismi;
2. Erigan mahsulotlarni erkin xolda yoki erimaydigan kimyoviy birikmalar ko'rinishida tsementatsiya, kimyoviy cho'ktirish (cho'kma) mahsulotlari.

Nazorat savollari:

1. Metallurgiya sanoatida chang va uchgan maxsulotlarni qayta ishlash.
2. Mayda chang tarkibiga o'tgan qimmatli komponentlardan foydalanish;
3. Atrof - muhitni ifloslanishini oldini olish.
4. Eritilayotgan xomashyoning erimay qolgan qismi;
5. Erigan mahsulotlarni erkin xolda yoki erimaydigan kimyoviy birikmalar ko'rinishida tsementatsiya, kimyoviy cho'ktirish (cho'kma) mahsulotlari.

4.3. Qo'rg'oshinli yarim maxsulotlarni qayta ishlash.

Hozirgi zamonda dunyoda 4 – 7 mln.t qo'rg'oshin ishlab chiqariladi. Ishlab chiqarishning xajmi bo'lgan talablarga bog'liqdir. Xajm bo'yicha qo'rg'oshin 5 o'rinda turadi (temir, alyuminiy, mis va ruxdan keyin). Qo'rg'oshinni 30 – 50% ikkilamchi xom-ashyodan ishlab chiqariladi.

Deyarlik hamma qo'rg'oshin sulfidli rudalardan olinadi. Rudada qo'rg'oshinni miqdorligi 0,5 dan 10% gacha uchraydi. Masalan, AKSH rudada 1,5 % Pb. Kanadada 3 – 4% Pb, Avstraliyada 5 – 10%, O'zbekistonda 1,5 – 2% Pb bor.

Qo'rg'oshinni katta xajmda chiqaruvchilar: AKSH (23-25%), Olmoniya (9 – 10%), Angliya (8 – 9%), YAponiya (7 – 8%), Avstariliya (6,5 – 7,5%), Meksika (5,5 – 7,0%), Fransiya (5,5 – 6,4%), Kanada (5,0 – 6,0%). Bu davlatlarda dunyoda ishlab chiqariladigan qo'rg'oshin 70 – 80% joylashgan. O'zbekiston rudasida bog'liqligiga qaramay, qo'rg'oshin zavodlari qurilmagan.

Qo'rg'oshinni asosiy iste'molchilari, %: AKSH 29 – 31; Angliya 8,3 – 9,3; Olmoniya 8,1 – 9,3; YAponiya 8,0; Fransiya 6 – 7; Italiya 5,6 – 6,2; Ispaniya 3,5 – 4,0. Dunyoda ishlab chiqarilgan qo'rg'oshinni 75% shu davlatlarda iste'mol qilinadi. O'zbekiston o'ziga kerak bo'lgan qo'rg'oshinni 20 ta davlatlardan eksport qiladi.

Qo'rg'oshinni asosiy iste'mol qiluvchi sohalari: akkumlyator yasash (30 – 45%), kabel ishlab chiqarish (5 – 25%), har xil quymalar (6 – 20%),

benzinga qo‘shiladigan tetraetil qo‘rg‘oshin ishlab chiqarish (6 – 22%) va boshqalar.

Qo‘rg‘oshin ishlab chiqarishida asosiy xom ashyo – bu kompleks polimetallik rudalarda. Rudada qo‘rg‘oshindan tashqari, Zn, Cu, Fe, Cd, Bi, Sn, As, Au, Sb, TI, Ge va boshqa elementlar bor.

Qo‘rg‘oshin rudalarda asosan sulfid shaklida uchraydi. Sulfidli rudalarda asosiy sulfidlar: galenit PbS, sfalerit ZnS, xalkoperit CuFeS, pirit FeS, pirrotin $Fe_{1-x}S$, arsenopirit FeS_2 , argentit Ag_2S .

Sulfidli rudalarda 85 – 90% dan ziyod qo‘rg‘oshin galenit shaklida uchraydi.

Rudalarda qo‘rg‘oshinni tarkibi kam bo‘lgani sababli boyitiladi. Boyitishda qo‘rg‘oshinni ajratib olish darajasi 83 – 94% tashkil qiladi.

Qo‘rg‘oshin - periodik Mendeleev jadvalining 4 gurux elementi, atom nomeri 82, atom og‘irligi 207,2, zichligi $11,336 \text{ g/sm}^3$, erish harorati $327,4^{\circ}\text{C}$, qaynash harorati 1745°C . Ko‘pchilik kimyoviy birikmalarda qo‘rg‘oshin ikki valentli. Qizitish davrida qo‘rg‘oshin engil oksidlanadi. Oldin Pb_2O payda bo‘ladi, keyinchalik $Pb_2O = Pb_2O + Pb$ reaksiyasi natijasida giet hosil bo‘ladi.

Qo‘rg‘oshin xom – ashyosini qayta ishlash usullari

Qo‘rg‘oshin konsentratini taxminiy tarkibi, %: Pb 45 – 50; Zn 4 – 14; Cu 1 – 3; S 15 – 20; Fe 4 – 15; SiO_2 -10; Ag 500 g/t gacha. Konsentratni tarkibidan imkon bo‘lgan qayta ishlash usullari kelib chiqadi. Konsentrat tarkibini tahlili shuni ko‘rsatib turibdiki, moddani taxminan yarmi nomenal (S), yoki sig‘inish birikmalardan (SiO_2 , Al_2O_3 , CaO) iborat.

Shuning uchun metallurgik qayta ishlashning asosiy maqsadi bu:

- yuqorida qayd etilgan moddalarni asosiy (Pb, Zn, Cu) va ularni yo‘ldoshi bo‘lgan (Au, Ag, Ca, Bi, Se, Te) elementlardan ajratib olish;
- asosiy metallarni bir – biridan ajratib metallik holatida olish;
- xomaki qo‘rg‘oshinni tozalash.

Ushbu jarayonlar pirometallurgik usullar bilan bajariladi.

Pirometallurgik jarayonlar qo‘rg‘oshinni erish haroratidan yuqoriroq haroratlarda oqib o‘tishga mo‘ljallangan. Bunda qo‘rg‘oshin suyuq holatida erkin shaklda ajralib chiqadi, qolgan elementlar esa nometallik faza tashkil qilib eritmadan ajratiladi.

Qurg‘oshinni xom ashyodan ajratib olinadigan pirometallurgik usullar aglomeratsiya yoki reaksiya eritishga asoslangan tiklanish jarayonlari orqali olib boriladi.

Tiklanish eritish quyidagi reaksiyalarni oqib o‘tishiga asoslangan:



Jarayon etarli darajada takomillangan, faqat uni ruyobga oshirish uchun sulfidli mis konsentrati dastlab kuydirilishi kerak.

Bunda qo'rg'oshin suyuq holatida xomaki metal shaklda ajralib chiqadi.

Oksidlarni tiklanishini ketma-ketligi ularni kimyoviy xususiyatlariga bog'liqdir. Agar jarayon 1000°C da olib borilsa, quyidagi oksidlar tiklanadi (oksidlarni joylashishi ularni elementlardan paydo bo'lishidagi Gibbs energiyasini o'zgarishiga bog'liqdir): AgO, HgO, CuO, PbO, SnO, FeO, ZnO va boshqalar. Oksidlar CaO, MgO, BaO, Al₂O₃, SiO₂, MnO₂ bunday sharoitlarda tiklanishi qiyin.

Shunday qilib oldindan kuydirilgan qo'rg'oshin konsentratini tiklovchi eritish 4.1 va 4.2 reaksiyalar natijasida mis kukuni va bir qancha boshqa metallarga boyitilgan xomaki qo'rg'oshin olish mumkin. Jarayonni ikkinchi mahsulotida, shlakda hamma boshqa tiklanmagan oksidlar to'planadi. Rux, kadmiy va boshqa uchadigan metalla jarayon davrida bug holatiga o'tib changga o'tadi.

Tiklovchi eritish ikkita asosiy metallar qo'rg'oshin va ruxni ajratishga imkon yaratadi. Keyinchalik rux shlak va gazdan ajratib olinishi mumkin.

Xomaki qo'rg'oshin keyinchalik tozalanadi. Unda erigan hamma metallar o'zi bilan xalq xo'jaligiga kerakli mahsulot bo'lib ajratib olishligi kerak.

Tiklanish jarayoni juda keng tarkalib, u bilan dunyoda 90 % qo'rg'oshin olinadi. Shaxtali pechda aglomeratsiya qilingan turli xom ashyo tiklanish eritilishi mumkin: boy va kuchsiz, sulfidli va oksidlangan va boshqalar. Shuning uchun bu usulni universal metod deb nomlangan.

Sulfidli konsentratni reaksiya eritish qo'rg'oshinni sulfidi va oksidlari o'zaro bog'lanishlariga asoslangan:



Dastlabki sulfidli xomashyodan yitarli oksidlar paydo bo'lishi uchun konsentrat oldin aglomeratsion kuydirilishi mumkin.

Reaksiya eritish juda kam tarqalgan, chunki u boy konsentratlarni talab qiladi. Undan tashqari konsentratda har xil aralashmalar miqdori judayam cheklangan.

Nazorat savollari:

1. Boyitishning kollektiv maxsulotlarini qayta ishlash
2. Metallurgiya sanoatida chang va uchgan maxsulotlarni qayta ishlash.
3. Qo'rg'oshinli yarim maxsulotlarni qayta ishlash.
4. Qo'rg'oshin xom – ashyosini qayta ishlash usullari

Umumiy savollar:

1. Metallurgiya sanoatida chang va uchgan maxsulotlarni qayta ishlash.
2. Mayda chang tarkibiga o'tgan qimmatli komponentlardan foydalanish;
3. Atrof - muhitni ifloslanishini oldini olish.
4. Eritilayotgan xomashyoning erimay qolgan qismi;
5. Ergan mahsulotlarni erkin xolda yoki erimaydigan kimyoviy birikmalar ko'rinishida tsementatsiya, kimyoviy cho'ktirish (cho'kma) mahsulotlari.
6. Boyitishning kollektiv maxsulotlarini qayta ishlash
7. Metallurgiya sanoatida chang va uchgan maxsulotlarni qayta ishlash.
8. Qo'rg'oshinli yarim maxsulotlarni qayta ishlash.
9. Qo'rg'oshin xom – ashyosini qayta ishlash usullari.
10. Boyitilgan mahsulotlarni qayta ishlashda, metall rudalaridan qimmatbaho komponentlarni ajratib olishda qaysi usullardan foydalaniladi?
11. Mis-rux yarim tayyor mahsulotlarini qizdirishda mis, rux va oltingugurt necha foizgacha bo'ladi?
12. Avtoklavda polimetall materiallarni qayta ishlashda xarorat va kislorod bosimi qancha bo'lishi kere?
13. Kollektiv boyitish jarayonining afzalligi nimada?
14. Maydalash va boyitishgacha bo'lgan texnologiya bo'yicha chiqindi shlaklarning qum qismida boyitish jarayonida necha foiz mis maydalanishini ko'rsatadi?
15. Qo'rg'oshin-rux rudalarini boyitishda ikki bosqichli bo'laklash va flotatsiyada va rudani yupqaroq bo'laklashda qaysi metallarni miqdori oshadi?

5-BOB. BOY METALLURGIK SHLAKLARDAN RANGLI METALLARNI AJRATIB OLIISH

5.1. Konverter shlaklarini kambag'allashtirish

Mis, nikel va mis-nekil ishlab chiqarishdagi konverter shlaklarida metallar miqdori katta ulushga ega hamda rangli komponentlarni ajratib olish uchun qo'shimcha qayta ishlashni talab etadi.

Mis sanoatida konverter shlakida mis tarkibi keng oraliqda o'zgaradi (odatda 1.5-5% ni tashkil etadi). Metall eritilganda xosil bulgan shlak tarkibida mis miqdori undagi SiO_2 miqdoriga bog'liq holda bo'ladi. Ma'lum sharoit jarayonida va metall eritilganda xosil bulgan shlakning kimyoviy tarkibi avtagen eritishda, konverterdagiga shlak tarkibiga yaqinlashadi.

Mis ishlab chiqarishdagi shlaklar.

Bugungi kunda mis sanoatida konverter shlaklari asosan suyuqlikni kamaytirish va eritish agregatida qattiq shakllarni qisqartirish uchun qaytariladi. Suyuq konverter shlaklarini eritish pechiga yuklashda uning ishlashida salbiy natijalarni keltirib chiqaradi va eritilgan mis shlagi yo'qotilishini oshiradi. Konverter metall eritilganda qolgan qotishmasiz eritishda shteynda mis ajratib olish 96 % dan 98,3% gacha oshadi mis yo'qotilishi esa 2,7 dan 0,36% gacha qisqaradi.

Mis eritish sanoatidan konverter metall eritilganda qolgan qotishma ajratib olishda asosiy texnologik bosqichdan alohida qayta ishlashga o'tish eritish pechidagi metall eritilganda qolgan qotishmali mis yo'qotilishini bir necha marta kamaytiradi. Bir qator holatlarda konverter metall eritilganda qolgan qotishmani alohida qayta ishlash jarayondan aralashmalar (qo'rg'oshin rux surma) ifloslangan qora mis ajratib olish uchun zarur. Eritish pechi shixtasidan konverter metall eritilganda qolgan qotishma ajratib olish eritish pechlarini payvandlash va elektrotermik agregatlar bilan almashtirish uchun zarur. Bunda ularning kamayishi sezilarni bo'ladi.

Jahon amaliyotida konverter metall eritilganda qolgan qotishmani qayta ishlashning ikkita asosiy usuli - boyitish va elektrotermiya qo'llaniladi.

Konverter metall eritilganda qolgan qotishmani boyitish jarayonini muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun u oldindan termik tayyorlanadi (sekin sovitish). Bundan maqsad yanada mustahkam sulfid va boshqa birikmalar olish uchun mo'ljallangan bo'ladi. (metall eritilganda qolgan

qotishmani kristallashtirish quyadigan mashinada qoliplarda amalga oshiriladi.). Termik tayyorlangan konverter metall eritilganda qolgan qotishma 3 bosqichda bo‘linadi va mos reagentlarni qo‘llab boyitishdan so‘ng mustahkamligi 0,05-0,07 mm gacha bo‘ladi. Boyitilgan zarralarda mis tarkibi 0,2-0,4-% ni tashkil etadi.

Konverter metall eritilganda qolgan qotishma va payvandlab eritilgan metall eritilganda qolgan qotishmani qayta ishlashning flotatsion usuli mis ajratib olishni oshirish imkonini beradi ammo katta miqdordagi metall eritilganda qolgan qotishmani sovitish uni yupqa maydalashni katta miqdordagi mis konsentratini takroriy eritishga qaytarishni talab qiladi. Bundan tashqari boyitishda ikkilamchi metallar ajratib olish (nikel kobalt rux) misga qaraganda kam chiqadi. Sulfid mis konsentratini kuchli oksidlab eritishda metall eritilganda qolgan qotishmani boyitish past qoniqarli natijalar beradi. So‘nggi holat kamaytirishning elektrotermik usulda metall eritilganda qolgan qotishmani eritish uchun keng qo‘llanilishi bilan izohlanadi.

Mis konsentratlarini qayta ishlashda metall eritilganda qolgan qotishmani elektrotermik kamaytirish va payvandlab eritish alohida elektropetchlarda amalga oshiriladi. Bu erda eritish agregatidan suyuq metall eritilganda qolgan qotishma keladi. Pechga sulfid qo‘shimchali 1-13% S mis tarkibiga ega eritilgan metall eritilganda qolgan qotishma keladi. Kamaytirgandan so‘ng 0,5-0,55% mis qoladi. Bu metall eritilganda qolgan qotishma maydalanadi va sement zavodiga etkaziladi. Qayta tiklovchi moddalar elektropetchga qo‘shilmaydi. Kamaytirish jarayoni yuqori haroratga etganda to‘htatiladi. Elektropetchdan shiteyn o‘zgartiriladi.

Nikel sanoati metall eritilganda qolgan qotishmalari

Oksidlangan nikel rudalarni qayta tiklangan-sulfidlangan tarkibi: % da nikel 16-17 mis 3-foizgacha kobalt 0,5-0,6 umumiy temir 60-63 metall temir 35-40 oltingugurt 18-20.

Ruda shiteynni o‘zgartirishda faynshteyn bilan bir qatorda konverter metall eritilganda qolgan qotishmadan nikel va kobalt olish uchun maxsus qayta ishlanadi. Konverter metall eritilganda qolgan qotishmani kamaytirish ikki xil usulda amalga oshiriladi: oddiy shetyinli konverterda metall eritilganda qolgan qotishmani o‘zgartirish va konverter yoki elektropetchda amalga oshiriladigan kombinirlash.

Birinchi usul konverterda birincha va takroriy tarzda metall eritilganda qolgan qotishmani kamaytirishdan iborat bo‘lib,, bunda

boyitilgan shteyndagi boyitilgan metall eritilganda qolgan qotishma tozalanadi va oddiy shteynda qayta ishlanadi. Birinchi kamaytirish bosqichli jarayon bo‘lib,, metall eritilganda qolgan qotishma shteynning bir cho‘michida konverterga qo‘yiladi. Vannani o‘zgartirish havoni tozalash tindirish yo‘li bilan amalga oshiriladi. Dastlabki kamaytirish pech shaxtasidagi shteynni o‘zgartirish bilan birgalikda amalga oshiriladi. Konverter metall eritilganda qolgan qotishmani takroriy kamaytirish dastlabkisi kabi amalga oshiriladi. Kamaytirilgan metall eritilganda qolgan qotishma ag‘dargichga jo‘natiladi. Dastlabki va takroriy boyitishda olingan boyitilgan shteyn kobaltni katta qismini o‘tkazish uchun alohida konverterda tozalanadi.

Mis-nikel sanoati metall eritilganda qolgan qotishmalari

Nikel tarmog‘i metall eritilganda qolgan qotishmalari. Sulfid mis tarkibli nikel ruda va konsentratlarini elektropechda qayta ishlashda tozalash jarayonida ikkita mahsuot olinadi: faynshteyn va konverter metall eritilganda qolgan qotishma. Metall eritilganda qolgan qotishmalar mis nikel va kobalt tarkibli shuningdek ulardan boshqa qimmatbaho komponentlar chiqaradigan bo‘lishi mumkin. Bunday metall eritilganda qolgan qotishmalarni kamaytirishning asosiy usuli ularni qayta tiklovchi qo‘shimchalar bilan qayta ishlash va elektropechda amalga oshirishdir.

Mis sohasi metall eritilganda qolgan qotishmalari Mis sanoatida mis-nikel xomashyosi qayta ishlanadi eritishda ikki turdagi konsentrat-rudali va ikkilamchi bo‘lib, mis-nikel faynshteynni boyitishda olinadi. Eritish natijasida oddiy va boyitilgan mis shteynga yo‘naltiriladi. Konverterda bu shteynlarni tozalash jarayonida metall eritilganda qolgan qotishmalar fizik va kimyoviy tarkibi bo‘yicha ikkiga bo‘linadi: suyuq konverterli va nikelli (quruq). Mis-nikel sanoatidagi so‘nggi yo‘nalish undan qimmatbaho komponentlar ajratib olish uchun maxsus kamaytirish shart bo‘lmaydi.

Oddiy konverter metall eritilganda qolgan qotishma bugungi kunda eritish pechlariga qaytariladi. Bunda mazkur jarayonni xarakterlaydigan barcha salbiy oqibatlar kelib chiqadi. Tozalangan shteyndan olingan konverter metall eritilganda qolgan qotishma mis konsentratni eritishda elektropechda kamaytiriladi.

Nazorat savollari:

1. Mis sanoatida konverter shlaklari asosan nima vazifani bajaradi?
2. Konverter metall eritilganda qolgan qotishmasiz eritishda shteynda mis ajratib olish necha foizgacha oshadi, mis yo'qotilishi necha % gacha qisqaradi?
3. Konverter metall eritilganda qolgan qotishmani qayta ishlashning nechta asosiy usuli qo'llaniladi?
4. Mis konsentratlarini qayta ishlashda metall eritilganda qolgan qotishmani elektrotermik kamaytirish va payvandlab eritishda qaysi pechlarda amalga oshiriladi?
5. Oksidlangan nikel rudalarni qayta tiklangan-sulfidlangan tarkibida nikel, mis, kobalt, umumiy temir, metall temir va oltingugurt necha foizgacha bo'ladi?
6. Konverterda mis shteynlarni tozalash jarayonida metall eritilganda qolgan qotishmalar fizik va kimyoviy tarkibi bo'yicha nechchiga bo'linadi?

5.2. Konverter shlaklaridan kobalt ajratib olishni oshirish.

Kobalt konverter metall eritilganda qolgan qotishmadagi eng qimmat metallardan biridir. Unda asosan metall eritilganda qolgan qotishma eritmasi oksidlangan shaklda bo'ladi. Shuning kobalt ajratib olish mos ravishda mis va nikel ajratib olishni oshirish uchun eritishda alohida sharoitlar yaratiladi.

Konverter metall eritilganda qolgan qotishmani kamaytirganda kobalt ajratib olish darajasi metal taqsimotidagi darajasi bo'yicha aniqlanadi. Bu bilan birgalikda konverter metall eritilganda qolgan qotishmadan kobalt ajratib olishni oshirish uchun optimal tarkibdagi metall eritilganda qolgan qotishma olishning tartibiga rioya qilish kerak.

Konverter metall eritilganda qolgan qotishmadan qaytmaydigan mahsulot olishda birinchi va eng katta tadbir qayta ishlashni ajratishdir. Ishlab ajratib olish va ayniqsa rudani eritishda bu juda muhimdir.

Kamaytiruvchi pechda boyitilgan kobalt qayta ishlashning gidrometallurgik texnologiyasi ishlab chiqilgan. Bu texnologiyani amaliyotga kiritish kobalt ajratib olishni oshirish imkonini beradi. Texnologiya quyidagilarni o'z ichiga oladi: konverterda oksidlangan eritmada kobalt miqdorini 5-6% gacha bo'lishi oltingugurt muhitida eletrolit quyishda anodlar shaklida amalga oshiriladi. Bunda mis

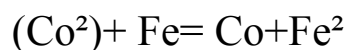
gubka shaklida o'raladi qolgan metallar esa eritmaga o'tadi. Hidrometallurgik operatsiyalardan keyin eritmadan kobalt tovar gidroksid shaklida chiqariladi. Bu jarayondagi kamchiliklar katta energiya sig'imi va kobalt ishlab ajratib olishda reagentlarning ahamiyatli darajada sarflanishidir. Ammo agar kobalt zaxiralari cheksiz deb hisoblanmasa unda yuqori darajadagi po'lat olish uchun zarur bo'lsa iqtisodiy ko'rsatkichlar bu usulni qo'llashni ko'rsatadi. Bundan tashqari mazkur texnologiyadan foydalanishda piritli qotishmalarni sulfidlash imkoniyati mavjud. Pirit ishlatishda tarkibida rux va qo'rg'oshin bo'lgan moddalar qo'llash mumkin emas. Sulfidlashda pirrot konsentratli temir-kobalt eritmasidan foydalanish mumkin.

Konverter metall eritilganda qolgan qotishma kamaytirishda kobalt ajratib olish uchun ko'pgina omillar ta'sir ko'rsatadi bulardan eng muhimlari; chiquvchi konverter metall eritilganda qolgan qotishma tarkibi chiqadigan shaklining xususiyati va tarkibi fizik xususiyatlari qayta tiklagich va kvars flyus xarajatlari shuningdek ularni tayyorlash sifati metall eritilganda qolgan qotishma tarkibi harorat tartibi vannani o'zgartirish.

Metall eritilganda qolgan qotishmada kobalt miqdorini oshirish uning oqimida sirkulyasisini oshirishga olib keladi. Boyitilgan shteyn yana konvertirlashga qaytarililadi va bu qo'shimcha yo'qotishlarga olib keladi. Shuning uchun konvertirlash jarayonida metallurgiyaning muhim qoidalarga rioya qilish kerak- bu boshlang'ich texnologik apparatda ajratib olishni oshirishga olib keladi. Buning uchun tozalashning ikkinchi yakuniy davrida amaliy tartibga rioya qilish kerak. Bunda faynshteyndagi eritmada temir miqdori 2-3 % atrofida bo'ladi. Bunday boyitilgan kobalt eritilgan metall eritilganda qolgan qotishmai boshqa konvertirga qo'yiladi yoki alohida konverterda bu shteyn tozalanadi.

Chiqariladigan sulfid miqdori va tarkibi katta ahamiyatga ega. Metall eritilganda qolgan qotishmani kamaytirish usulidan qat'iy nazar (tozalash yoki elektrotermik) chiqariladigan faza rangli metallarni to'liq o'tkazishni ta'minlaydigan ma'lum bir talablarga javob berishi kerak. Masalan u pechda etarli miqdordagi kamaygan shteyn yaratish uchun kerakli oltingugurt miqdoriga ega bo'lishi kerak.

Boshqa kobalt ajratib olishni oshirishning muhim omili ajratib olish davri yoki metallashtirishning boshqa bosqichida metallurgik temirning miqdoridir. Kobaltni shteynga o'tkazish va uni metall eritilganda qolgan qotishma hamda shteyn o'rtasida taqsimlash quyidagi reaksiya orqali aniqlanadi:



Shteynda metall temir miqdori etarli bo'lganda reaksiya o'ngdan chapga amalga oshiriladi. Shunga o'xshash reaksiya shteynni konvertirlashda mavjud bo'lib,, faqat unda teskari tartibda o'ngdan chapga amalga oshiriladi. Shteynni metallashtirish qattiq uglerodni qo'llash natijalaridir. (koks yoki ko'mir). Tarkibida rux bo'lgan metall eritilganda qolgan qotishmalarni qayta ishlash iqtisodiy samarali hisoblanadi. Shuning uchun metall eritilganda qolgan qotishmalar shu jumladan eritmalardan chiqqan shlaklarni qayta ishlash rangli metallurgiya korxonalarida muhim va dolzarb masalalardan sanaladi.

Nazorat savollari:

1. Metall eritilganda qolgan qotishma eritmasi qaysi shaklda bo'ladi?
2. Konverter metall eritilganda qolgan qotishmadan qaytmaydigan mahsulot olishda birinchi va eng katta tadbir nima?
3. Hidrometallurgik texnologiyasini amaliyotga kiritish qaysi metallni ajratib olishni oshirish imkonini beradi?
4. Hidrometallurgik texnologiyasida olib boriladigan jarayondagi kamchiliklar nimadan iborat?
5. Konverter metall eritilganda qolgan qotishma kamaytirishda kobalt ajratib olish uchun eng muhim omillar nimadan iborat?
6. Pechda etarli miqdordagi kamaygan shteyn yaratish uchun qaysi metall miqdoriga kerak bo'ladi?

5.3. Rux tarkibli chiqindilarni qayta ishlash texnologiyasi

Qalay suyultirilgan nitrat kislota bilan reaksiyaga kirishganida ammiakka qadar, konsentrlangan nitrat kislota ta'sirida qaytariladi. Qalay zar suvida juda yaxshi eriydi. Amfoter xossaga ega bo'lganligi uchun kuchli ishqorlarda erib stanninlarga; ishqorda oksidlovchilar ishtirokida eritilsa kislota tuzlariga aylanadi. Qalay o'z birikmalarida 2 va 4 valentli. 2 valentli Qalay birikmalari tez oksidlanishi sababli qaytaruvchilar sifatida ishlatiladi. Qalay sulfidlari qolgan birikmalari deyarli rangsiz. Qalay kislotalarda ham, ishqorlarda ham eriganida vodorod ajralib chiqadi.

Ikkilamchi Sn ni ishlab chiqarish dunyoda keng miqyosda yo'lga qo'yilgan.

Temirning erish xarorati 1539°C , qalayning erish xarorati esa $231,9^{\circ}\text{C}$ ekanligini hisobga olib tarkibida qalay bo'lgan temir qirindilarini qizdirish orqali ajratib olinadi. Bunda temir qirindilari qizdirilganda birinchi bo'lib qalay eriydi va toza qalay temir qirindilaridan ajratib olinadi.

Agarda ikkilamchi temir qirindilari tarkibida qalay qotishma sifatida kelmay toza xolda kelsa temir va qalayning erish temperaturalarining farqliligiga asosan ularni termik qizdirish orqali ajratib olish mumkin.

Tarkibida qalayi bor bronza va latun chiqindilaridan aloxida ajratib olinadi so'ng ular tarkibiga qarab yallig' qaytaruvchi pechlarda yoki induksion pechlarda eritib olinadi.

Undan so'ng ikkilamchi chiqindi va lomlardan olingan eritilgan Sn ni tozalab olish uchun elektr yoyli pechlarga jo'natiladi.



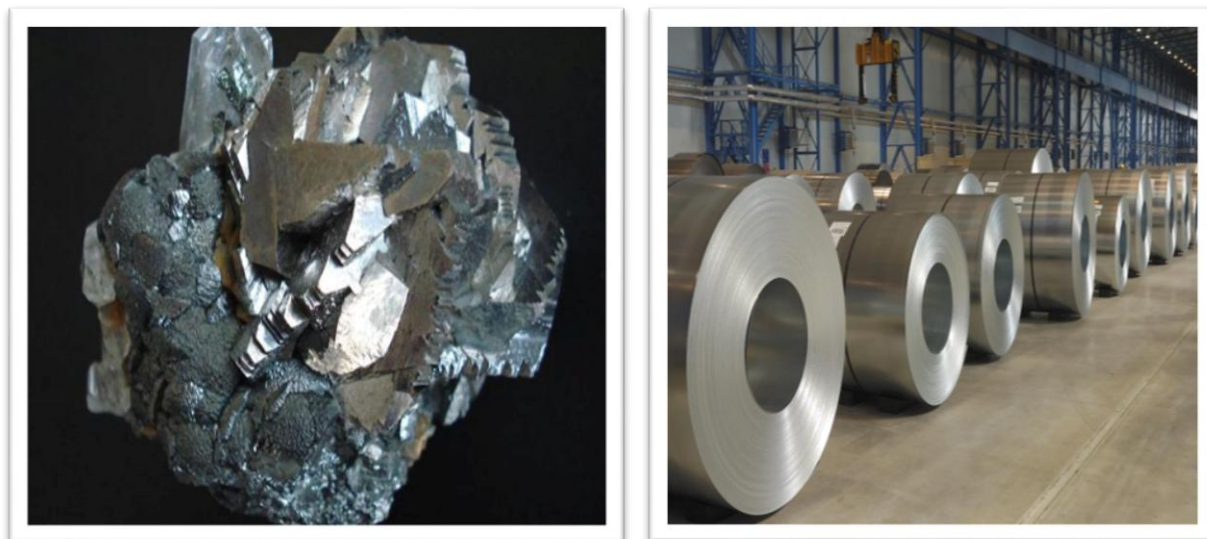
5.1-rasm. Qalay quymasi

Ikkilamchi qalay maxsulotlarini temir qirindilari (skrap) larda asosan qalay qotishmalari ko'rinishida uchraydi (5.1-rasm). Masalan bronza va babbitt ko'rinishida.

Bu qotishmalardan qalayning bir qismi toza Sn sifatida qaytarib olinadi.

Metallik lom va chiqindi ko'rinishidagi xomashyolar ularning tarkibiga qarab qayta ishlanadi.

Ruxning suyuqlanish harorati $419,53^{\circ}\text{C}$, qaynash harorati 907° , xona haroratidagi zichligi $7,133 \text{ g/sm}^3$. Rux kimyoviy jihatdan faol metallarga kiradi. Kislotalarda yaxshi eriydi. Qizdirilsa, ishqorlarda ham eriydi. Yod va oltingugurt bilan xona haroratida birikadi. Qizdirilganda rux faol metallmaslar bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi. Boshqa metallar bilan rux qotishmalar hosil qiladi. Nam havoda ruxning sirti oksid parda bilan qoplanadi (5.2-rasm).



5.2-rasm. Rux va uning maxsuloti

Butun dunyoda ishlab chiqariladigan ruxning 40 foizi po'latni korroziyadan saqlash uchun sarflanadi. Rux kukuni yordamida kadmiy, mis va nodir metallar birikmalardan ajratib olinadi. Ruxdan ishlangan listlar konstruksion material sifatida, shuningdek, quruq elementlarning idishlarini tayyorlashda qo'llanadi. Rux — kuchli metall yaltiroqligiga ega bo'lgan ko'kimtir rangli metall. Nam havoda rux oksid parda bilan qoplanib asta-sekin yaltiroqligini yo'qotadi. Rux — o'rtacha qattqlikdagi metall. Uning zichligi $7,13 \text{ g/sm}^3$. Toza metall nisbatan plastik, oson yassilanib yupqa fol'ga hosil qiladi.

Texnik rux oddiy haroratda mo'rt bo'ladi, lekin $100\text{—}150\text{ }^{\circ}\text{C}$ da plastik bo'lib qoladi. Bunday sharoitda uni bolg'alach mumkin. $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan yuqori haroratda u yana mo'rtlashadi va qirilganda kukun holatiga o'tadi. Bunday o'zgarishlar juda past haroratda ham kuzatiladi.

Rux oson suyuqlanadi va uchuvchan metallar qatoriga kiradi. Ruxning qaynash harorati - $905,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Uning issiqlik o'tkazuvchanligi kumushning issiqlik o'tkazuvchanligiga nisbatan 60 % ni tashkil etadi, elektr o'tkazuvchanligi bo'lsa to'rt baravarga kam.

Rux havoda barqaror, chunki yupqa oksid parda keyingi oksidlanishdan himoyalaydi. Rux asosan yuqori haroratda aktivlashib, oddiy moddalar — galogenlar, rux azot va vodorod bilan reaksiyaga kirishmaydi.

Rux nitrid Zn_3N_2 va rux gidrid ZnH_2 bevosita yo'llar bilan olinadi. Murakkab moddalar — kislota, ishqor eritmalari va suv bilan rux sharoitga qarab har xil reaksiyaga kirishadi. Suv odatda rux bilan ta'sirlashmaydi.

Elektr kimyoviy kuchlanishlar qatorida rux vodoroddan ancha chapda turadi va kislotalardan vodorodni siqib chiqaradi. Shuning uchun odatda

rux laboratoriya amaliyotlarida Kipp apparati yordami bilan vodorod olishda foydalaniladi.

Rux azot va to'yingan sulfat kislotalarda eritilganda vodorodni ajratmaydi, unda azot yoki oltingugurt birikmalari hosil bo'ladi.

Rux amfoter xossaga ega. U suyuqlantirilganda ishqorlar bilan reaksiyaga kiradi. Ishqorlarning kuchli eritmalarida asosan qizdirilganda eriydi.

2009-yilda butun dunyoda ishlab chiqarilgan ruxning miqdori 11,277 million tonnani tashkil etdi.

Chet eldagi qora metallurgiya korxonalarida Zn ni domna pechining changidan ajratib olinadi (5.3-rasm).

Buning uchun domna pechi changlari maxsus chang yig'uvchi uskunalar orqali yig'iladi ruxni yig'ilgan changdan kislotali tanlab eritiladi va tanlab eritilgan ruxni eritma tarkibidan cho'ktiriladi.

Bu usul domna pechi tarkibidagi changdan rux olish eng samarali usul xisoblanadi. Jarayon quyidagicha amalga oshiriladi. Domna pechidan chiqqan chang yig'iladi, yig'ilgan chang tarkibida ruxning miqdori juda kamligi sababli bu changlar boyitiladi. Boyitilgan chang sirka kislotsi yordamida pH qiymati 4-5 bo'lguncha eritiladi. Olingan eritmaga CaO yoki Ca(OH)_2 qo'shilgandan so'ng bu eritma tarkibidagi Zn cho'kadi.



5.3-rasm. Kukunsimon va granulangan rux

Xosil bo'lgan eritmaga sulfat kislota ta'sir ettiriladi. Sulfat kislota ta'sir ettirishimiz tufayli eritmada CaSO_4 cho'kmaga tushadi. Sulfat kislota pH 3-4 bo'lguniga qadar qo'shib turiladi. Bu jarayonning asosiy maqsadi gidrometallurgik jarayonlar bilan domna pechining changlaridan ruxni

tozalab olish va xosil bo'lgan Fe changlarini qora metallurgiyada tarkibida Fe saqlovchi aglomeratlarni ishlab chiqarishdir.

Olib borilgan jarayonlarning eng kata kamchiligi domna pechi changlarida Zn ning konsentratsiyasi juda pastligidadir. Undan tashqari bu jarayonlarni olib borish uchun juda ko'p miqdorda sulfat kislota sarf bo'ladi va domna pechi changi tarkibidagi changlarning bir qismi yo'qolishidir. Bu texnologiyada sirka kislotasini qo'llashning asosiy maqsadi shundaki sirka kislota eritmada selektiv xolda faqat ruxni eritadi va shu bilan birga sirka kislota tarkibida Fe saqlovchi komponentlarga salbiy tasir etmaydi.

Jarayonning yana bir qulay tarafi eritmaga CaO yoki Ca(OH)_2 qo'shilganda sirka kislotaning neytrallanishi oqibatida xosil bo'lgan kaltsiyning sirka kislota bilan xosil qilgan tuzi suvda yaxshi eriydi.

Domna pechi changalaridan ajratib olingan Zn to'g'ridan to'g'ri Zn ishlab chiqarishga jo'natiladi va tayyor Zn katodalari sifatida ishlab chiqiriladi.

Nazorat savollari:

1. Qalay maxsulotlarini temir qirindilari (skrap) larda asosan qalay qaysi kurinishda olinadi?
2. Chet eldagi qora metallurgiya korxonalarida Zn ni qaysi pechining changidan olinadi?
3. Qora metallurgiya korxonalarida Zn ni qaysi pechining changidan ajratib olinadi?
4. Domna pechi kamchiligi nimadan iborat?
5. Texnik rux oddiy haroratda qaysi xolatda bo'ladi?
6. Ruxning suyuqlanish harorati, qaynash harorati, xona haroratidagi zichligi qancha?

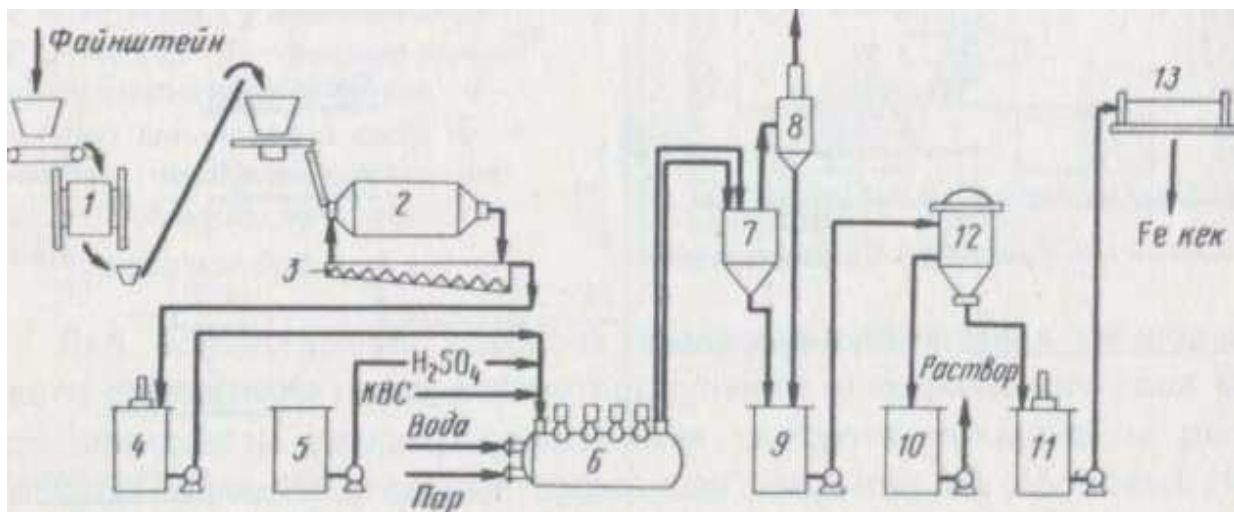
5.4. Mis klinkerlarini pirometallurgik qayta ishlash.

Ko'pgina zavodlarda mis-nikel faynshteyn mis va nikel konsentrati alohida selektiv boyitiladi. Bunda to'liq seleksiya mis va metallashgan aralashmalar miqdorini oshirish imkoni bo'lmaydi.

Turli konsentratdagi metallarga o'tishi navbatdagi qayta ishlashda ularning yo'qotilishi oshishiga olib keladi. Xususan nikel mis konsentratdagi kobaltning majburiy o'zgarishi oxir-oqibat mazkur sanoatda ularni yo'qotilishiga olib keladi.

Bulardan biri shuni o'z ichiga oladiki 90 daraja va atmosfera

bosimida ikki bosqichli ishqorlash maydalashni 90% gacha 0.053 mm da bo‘ladi. Kobalt ishqorlashning birinchi bosqichidan keyin quyultirgichdan nikel gidroksid bo‘shatiladi eritma nikel elektrolizga yo‘naltiriladi. Ishqorlashning birinchi bosqichida to‘yintirilgan eritma quymani filtrlash va elektr qoplangandan so‘ng ikkinchi bosqichga kiritiladi. Eritmadan qattiq shlaklar ajratilgandan keyin mis elektroliz jarayoniga yo‘naltiriladi.



5.4-rasm. Faynshteynni avtoklavda tanlab eritisni apparatlar sxemasi:

1 — drobilka; 2 — tegirmon; 3 — klassifikator; 4 — dastlabki bo‘tanani yig‘uvchi uskuna; 5 — oltingigurt kislotasini yig‘uvchi uskuna; 6 — avtoklav; 7 — kengaytiruvchi idish; 8 — tomchi yig‘uvchi; 9 — bo‘tanani yig‘uvchi; 10 — eritma yig‘uvchi; 11 — repulpator; 12 — qolqopli filtr; 13 — filtr-press

Mis elektrolit qayta ishlangandan so‘ng ishqorlashning birinchi bosqichigi jo‘natiladi.

Mavjud avtoklav usul faynteynni qayta ishlashdir. Faynshteyn va boshqa sulfid mahsulotlar 74 mm gacha bolg‘alanadi va bo‘laklanadi. 1:4 nisbatdagi pulpa avtoklav o‘tkazishda 15·100000 Pa bosimda oltingugurt kislota va kislorod-havo aralashmasi (60-80%) uzatiladi. Ishqorlash 145±5 darajada va (1,2±0,2)Ma umumiy bosimda amalga oshiriladi.

Issiq pulpa va abgaz (25±10%) muntazam kengaygan idishga chiqariladi. Bunda eritma harorati bug‘lanish hisobidan 102 S gacha kamayadi. Faynshteynni eritishda eritma tarkibi; nikel 80-100; kobalt 0.8-1; temir 0.5-1; oltingugurt kislotasi 3-8 bo‘ladi. Eritmada nikel va kobalt

ajratib olish 97-98% ga etadi.

Mis xomashyosini qayta ishlash

Gidrometallurgik taraqqiyotga qaramasdan mis olishda mazkur texnologiyadan foydalanuvchi korxonalar juda kam. Bu shunday izohlanadiki mazkur texnologiyada qimmatbaho metallar ajratib olish iqtisodiy jihatdan qulay emas va ko'p miqdorda elektr energiyasi sarflanadi.

Eng ko'p qo'llaniladigan usul avtoklavda sulfid moddalarni ammiakli tanlab eritishdir. Mazkur texnologiya mis konsentratini sulfatlashtirish shlaklarni ishqorlash va va mis elektroliziga asoslangan. Mazkur sxema muvaffaqiyatli qo'llanilishi uchun oksidlangan va aralash rudalarni zich ishqorlash uchun kuchsiz oltingugurt kislotali eritmadan foydalaniladi. Undagi kamchiliklar gazlarni yo'qotish zaruriyati va shlaklarni ishqorlashdan qimmatbaho metallar ajratib olish operatsiyalarini olish bilan izohlanadi.

Rux kekini qayta ishlash

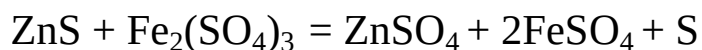
Jahon amaliyotida rux kekini qayta ishlashda pirometallurgik usullardan gidrometallurgik jarayonlarga o'tish amalga oshirilmoqda. Shlaklarni ishqorlash jarayonida rux konsentratlarini qizdirishda ferritlash jarayonida ferrit shaklidagi keki va boshqa erimaydigan birikmalar qoladi. Ishqorlashda rux bilan birgalikda shuningdek qo'rg'oshin va oltin hamda 50-60% gacha mis va 30% kadmiy qoladi. Kekida rux tarkibi va uni eritmalar o'rtasida taqsimlash hamda ishqorlashdan chiqadigan shlaklar xomashyo sifati va xususiyatiga bog'liq. Kam miqdordagi temir va qo'rg'oshinga ega yuqori navli rux konsentratini qayta ishlashda rux kekida 10-12 % dan ko'p bo'lmagan rux bo'ladi. Konsentratni qayta ishlashda sifat darajasi past bo'lsa kekida rux 20-25% gacha ko'tariladi.

O'z tarkibiga ko'ra % da: rux 18-24; qo'rg'oshin 2-6; kadmiy 0.1-0.2; temir 20-30; oltingugurt 3-6 bo'lgan keki rux va boshqa komponentlar olish uchun katta qo'shimcha manba sanaladi. Shuning uchun so'nggi vaqtlarda eng katta rivojlanish rux kekini gidrometallurgik qayta ishlash bo'ldi. U atmosfera yoki yuqori bosimda oltingugurt kislotasini rux ferrit bilan reaksiyaga kiritishga asoslangan. Rux kekini gidrometallurgik usulda qayta ishlashning 3 turi ma'lum: gematit getit va yarozit jarayonlari.

Birinchi usul 140-160 daraja issiqlikda hamda erkin kislota 40-50g/l aralashmada avtoklavda kekini ishqorlashni oladi. Avval keki elektrolitda ishlanib oltingugurt kislotasi bilan qoplanib keyinchalik to'rt kamerali avtoklavga yuboriladi u erda suyuq oltingugurt angidrid kiritiladi.

Init jarayoni atmosfera bosimida oltingugurt kislotali rux ferritini ajratishga asoslangan bo'lib,, eritmadan temir ajratib olish bilan engil filtrlangan birikma $\text{FeOH}\cdot\text{OH}$ bo'ladi. Jarayon quyidagi operatsiyalardan iborat: rux kekini yuqori haroratda ishqorlash uch valentli temirni tiklash neytrallashtirish va itit shaklida temirni ajratish.

Yarozit jarayonida texnologik operatsiya quyidagicha bo'ladi; chiquvchi material-rux keki yoki ajratilgan konsentrat yuqori haroratda ishqorlanadi (90-95 gradus) va kislotaligi (boshida 180-200 oxirida 40-60g/l) .Bu jarayon 4-5 soat davom etadi. Bunda rux ferriti kadmiy mis shuningdek margimush va surma birikmalari parchalanadi va bir vaqtning o'zida katta miqdorda uch valentli temir quyiladi. Uch valentli temir sulfati rux sulfid oksidi va uning eritmasiga o'tadi. Shunday qilib ishqorlash jarayonida asosan ikkita reaksiya mavjud:



Qattiq shlaklarni ishqorlash tugaganidan so'ng qo'rg'oshinning erimaydigan birikmalari va minerallar eritmadan ajratiladi.

Quyidagi operatsiya temirni eritmadan ajratishda Yarozit shlaklar shaklida bo'ladi. Bu uchun barcha uch valentli temir talab etiladi kaliy birikmasi eritmaga qo'shiladi (natriy yoki NH_4OH). Kislotaliligi $\text{pH}=1.5$ gacha kamaytiriladi. Shunday qili eritmaning kislotaliligini 40-60% g/l dan $\text{pH}=1.5$ kamaytirish qo'rg'oshin qoldig'ini qo'shish bilan amalga oshiriladi. Qo'rg'oshinning yarozit qoldig'i bilan yo'qotmaslik uchun amaliyotda quyidagicha bajariladi: dastlab kislotalikkacha eritma qoldig'i neytrallashtirilib bunda yarozitni ajratish hali boshlanmaydi. Shlaklarning erimaydigan qismlari eritmadan ajratiladi va qayta jo'natiladi hamda keyin metall yoki ammoniy ishqor tuzlari qo'shimchalari ajratiladi. Neytrallashtirish bunda katta bo'lmagan shlakdan gidroliz kislota ajratiladi. Yarozit keki unlan rux ajratib olish uchun ishqorlanadi yoki kislotali tozalanadi.

Rux kekini qayta ishlashning gidrometallurgik texnologiyasi Olmaliq rux zavodida bir muncha farq qiladi. Birinchidan yuqori haroratda kekini

ishqorlash va qo‘rg‘oshin-ruxni yarozit ajratish oldidan ortiqcha kislotalar neytrallashtiriladi. Ikkinchidan temir eritmasidan indiyni ajratishda Ph kam miqdorda bo‘ladi (masalan $\text{pH}=3$). Shu maqsadda uch valentli temir ikki valentligacha sulfidli rux konsentratida oldindan qayta tiklanadi. Bunda olingan qattiq shlaklar konsentrat bilan birga qizdiriladi. Uchinchidan neytrallashtirish uchun foydalanadigan gidroliz kislota yarotit rux oksidiga ajratiladi.

Nazorat savollari:

1. Konverter shlaklarini kambag‘allashtirish.
2. Mis ishlab chiqarishdagi shlaklar.
3. Nikel sanoati metall eritilganda qolgan qotishmalari.
4. Mis-nikel sanoati metall eritilganda qolgan qotishmalari.
5. Konverter shlaklaridan kobalt ajratib olishni oshirish, va rux tarkibli chiqindilarni qayta ishlash texnologiyasini qisqacha yozing.

Umumiy savollar:

1. Qalay maxsulotlarini temir qirindilari (skrap) larda asosan qalay qaysi kurinishda olinadi?
2. Chet eldagi qora metallurgiya korxonalarida Zn ni qaysi pechining changidan olinadi?
3. Qora metallurgiya korxonalarida Zn ni qaysi pechining changidan ajratib olinadi?
4. Domna pechi kamchiligi nimadan iborat?
5. Texnik rux oddiy haroratda qaysi xolatda bo‘ladi?
6. Ruxning suyuqlanish harorati, qaynash harorati, xona haroratidagi zichligi qancha?
7. Metall eritilganda qolgan qotishma eritmasi qaysi shaklda bo‘ladi?
8. Konverter metall eritilganda qolgan qotishmadan qaytmaydigan mahsulot olishda birinchi va eng katta tadbir nima?
9. Gidrometallurgik texnologiyasini amaliyotga kiritish qaysi metallni ajratib olishni oshirish imkonini beradi?
10. Gidrometallurgik texnologiyasida olib boriladigan jarayondagi kamchiliklar nimadan iborat?
11. Konverter metall eritilganda qolgan qotishma kamaytirishda kobalt ajratib olish uchun eng muhim omillar nimadan iborat?
12. Pechda etarli miqdordagi kamaygan shteyn yaratish uchun qaysi metall miqdoriga kerak bo‘ladi?
13. Mis sanoatida konverter shlaklari asosan nima vazifani bajaradi?

14. Konverter metall eritilganda qolgan qotishmasiz eritishda shteynda mis ajratib olish necha foizgacha oshadi, mis yo'qotilishi necha % gacha qisqaradi?
15. Konverter metall eritilganda qolgan qotishmani qayta ishlashning nechta asosiy usuli qo'llaniladi?
16. Mis konsentratlarini qayta ishlashda metall eritilganda qolgan qotishmani elektrotermik kamaytirish va payvandlab eritishda qaysi pechlarda amalga oshiriladi?
17. Oksidlangan nikel rudalarni qayta tiklangan-sulfidlangan tarkibida nikel, mis, kobalt, umumiy temir, metall temir va oltingugurt necha foizgacha bo'ladi?
18. Konverterda mis shteynlarni tozalash jarayonida metall eritilganda qolgan qotishmalar fizik va kimyoviy tarkibi bo'yicha nechchiga bo'linadi?
19. Konverter shlaklarini kambag'allashtirish nima?
20. Mis ishlab chiqarishdagi shlaklar nima tarkibdan iborat?.
21. Nikel sanoati metall eritilganda qolgan qotishmalari tarkibidan iborat?
22. Mis-nikel sanoati metall eritilganda qolgan qotishmalari
23. Konverter shlaklaridan kobalt ajratib olishni oshirish. Rux tarkibli chiqindilarni qayta ishlash texnologiyasi
24. Rux kekini qayta ishlashning gidrometallurgik texnologiyasi Olmaliq rux zavodida farq qiladimi?

6-BOB. BOYITISH FABRIKALARI CHIQINDILARI, KON USTI MAXSULOTI VA BALANS DAN TASHQARI RUDALARDAN METALLARNI AJRATIB OLISH

6.1. Yer ostida, tudada va chanlarda tanlab eritishning nazariy asoslari.

Kon maxsulotlaridan kerakli metalni tanlab eritmaga o'tqazish uchun ikki xil usuldan foydalaniladi:

1. Metall ashyolar qatlamidan erituvchi modda eritmasi ma'lum tezlik bilan sizdirib utqaziladi (bu usulni oddiy qilib sizdirib o'tqazish deb ataladi);

2. Juda mayda yanchilgan ashyolar eritma bilan ma'lum vaqt davomida majburiy aralashtiriladi. Bu usul aralashtirish usuli deb ataladi.

Birinchi usulga: chanda; uyumda; er ostida tanlab eritish usullari kiradi.

Ikkinchi usul aralashtirish uslubiga qarab qo'yidagicha tasniflanadi: mexanik aralashtirish; murakkab aralashtirish.

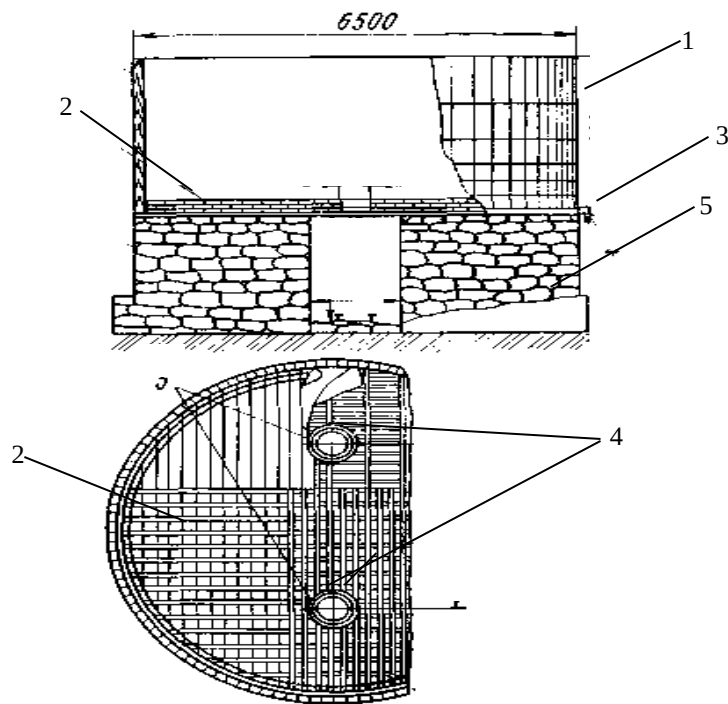
Sizdirib o'tqazish usuli

Sizdirib o'tqazish usuli asosan zichligi kamroq, bo'lgan rudalardan metalni ajratib olish uchun qo'llaniladi. Bunda eritma ruda g'ovaklariga oson kirishi va uning qatlamidan tezroq sizib o'tishi kerak. Bu usulning asosiy ko'rsatgichlaridan biri eritmani ruda qatlamidan sizib o'tish tezligidir

Agar $v < 2$ sm/soat bo'lsa, yomon $v > 3,0$ sm/soat bo'lsa, qoniqarli, $v > 5$ sm/soat bo'lsa yaxshi o'tkazuvchi qatlam deb ataladi. Sizib o'tish tezligini oshirish uchun rudalar o'lchamlari buyicha tasniflanib, so'ngra tanlab eritish dastgohlariga bo'shroq qilib joylashtiriladi.

Chanda tanlab eritish. Sizdirib o'tqazish usuli bilan tanlab eritish uchun doirasimon yoki tug'ri to'rt burchakli idishlar – chandan foydalaniladi 6.1-rasm.

Channing tubidan yuqoriroqda temirdan yasalgan panjara o'rnatiladi. Panjaraning usti mato bilan qoplanadi.



6.1- rasm. Tanlab eritish chani

1–chan; 2–chan tubining ustidagi panjara; 3–metall tarkibli eritmalarni chiqaradigan jumrak ; 4–qoldiqlarni chiqarib tashlash uchun mo‘ljallangan tuynuk; 5– fundament.

Chanda tanlab eritish juda sodda, kamharj va aylanuvchi qismlar yo‘qligi sababli dastgohlarni ta‘mirlashga xojat yo‘q jarayondir. Ammo dastgohlar qo‘pol va jarayon uzoq vaqt davom etadi.

Uyumda tanlab eritish

Uyumda tanlab eritish asosan tarkibida metall kam bo‘lgan tashlandiq rudalardan metallni ajratib olish uchun qo‘llaniladi.

Jarayon quyidagicha olib boriladi:

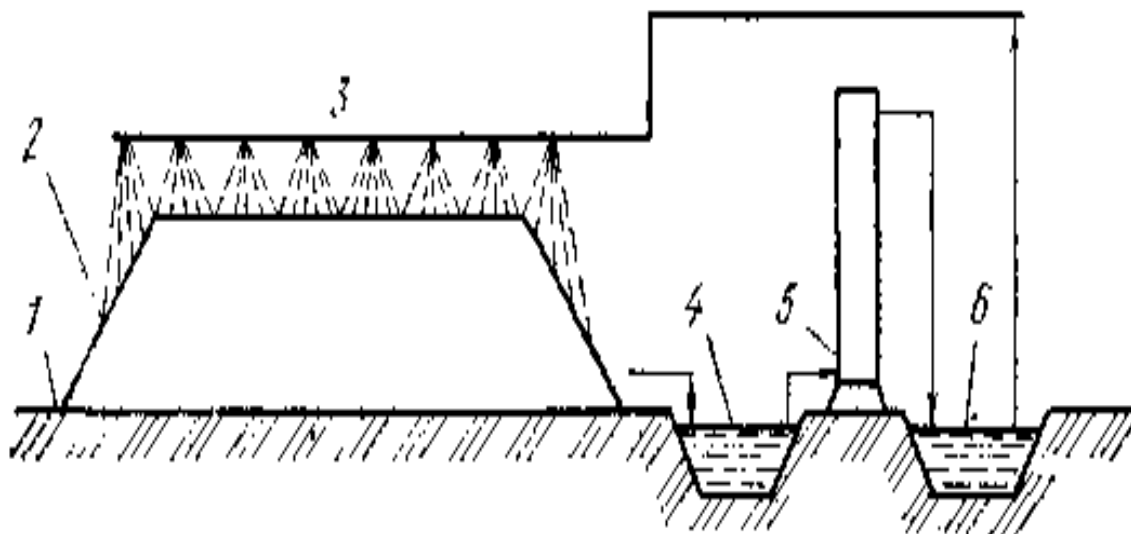
-tayyorlangan maydonga ruda uyuladi;

- uyum ustidan ma‘lum muddat davomida eritma sepilib turiladi.

Uyum qatlamidan sizib o‘tgan eritmani bir joyga yigilishni ta‘minlash maqsadida maydon bir tomonga qarab yotiqroq (1 - 2) qilib rejalashtiriladi.

Tayyorlanagan maydonga ruda uyuladi. Bu jarayon uyumda tanlab eritish usulining eng asosiy qismi hisoblanadi. Uyum hosil kilish shunday o‘tqazilishi kerakki, unda ruda tekis, bo‘shok va eritma qatlamdan oson sizib o‘tadigan bo‘lsin.

Uyumni eng keng tarqalgan shakli - to'rt burchakli kesik piramidadir 6.2-rasm. Uning balandligi 3 metrdan 15 metrgacha, og'irligi 100-200 ming tonnagacha bo'ladi.



6.2- rasm. Uyumda tanlab eritish sxemasi

1-maxsus maydon; 2-uyum; 3-eritmalarini sachratib beruvchi qurilmasi; 4,6-yig'uvchi xovuzlar; 5-eritimadan metallni ajratib olish qurilmasi.

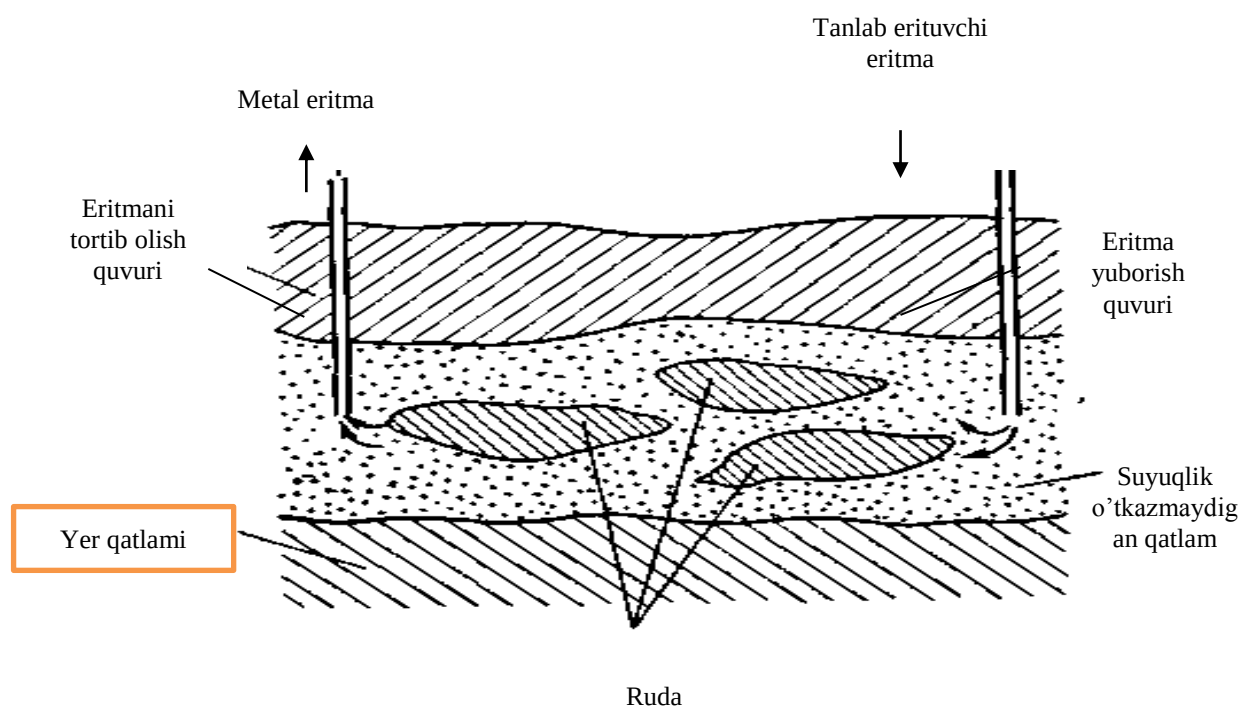
Eritma uyumga sachratib beruvchi forsunkalar yordamida sepiladi.

Nazorat savollari:

1. Kon maxsulotlaridan kerakli metallni tanlab eritmaga o'tqazish uchun necha xil usuldan foydalaniladi?
2. Sizdirib o'tqazish usuli asosan qaysi rudalardan metallni ajratib olish uchun qo'llaniladi?
3. Uyumda tanlab eritish asosan qaysi rudalardan metallni ajratib olish uchun qo'llaniladi?
4. Uyumda tanlab eritish jarayoni qanaqa qilib boriladi?

6.2. Yer ostida, tudada va chanlarda tanlab eritishning texnologiyasi.

Er ostida tanlab eritish usuli eski shaxtalarda qolib ketgan rudalardan, yangi, xali ishga tushirilmagan, oddiy qazib olish usullari iqtisodiy samara bermaydigan (zahirasi kam yoki metalga kambag'al bo'lgan) konlardan metallarni ajratib olish uchun qo'llaniladi. Bu usulning afzalligi - ma'lum chuqurlikda yotgan foydali qazilma qazib olinmaydi, maydalanib yanchilmaydi va boyitish ishlari bajarilmasdan to'g'ridan-to'g'ri er ostida tanlab eritiladi. Metal eritmaga o'tgandan so'ng, uni er yuzasiga chiqarib olinadi. Konning joylashishiga, rudaning tarkibiga, fizik xossalariga, suyuqlik o'tqazuvchanligiga qarab tanlab eritish jarayonlari har xil usullar bilan olib boriladi. Agar, eski shaxtada qolib ketgan (ko'pincha shaxtada 34-40 foiz metall shaxta devorlarida, ustun vazifasini bajarish uchun qoldirilgan rudalarda qolib ketadi) metallarni tanlab eritish uchun shaxtaning ma'lum bir qismi ikki tomonidan suyuqlik o'tmaydigan qilib berkitiladi va u eritma bilan to'ldiriladi. Ma'lum muddatdan so'ng eritma er yuzasiga tortib chiqarilib undan metall ajratib olinadi. Yangi, xali ishga tushirilmagan konlardan er ostida tanlab eritish jarayonini o'tqazish uchun ruda qatlamgacha burg'ilab quduqlar qaziladi. Bir guruh quduqlar orqali ruda qatlamiga eritma yuborilib, boshqa guruh quduqlar orqali eritma tortib olinadi 6.3-rasm.



6.3- rasm. Er osti tanlab eritish sxemasi

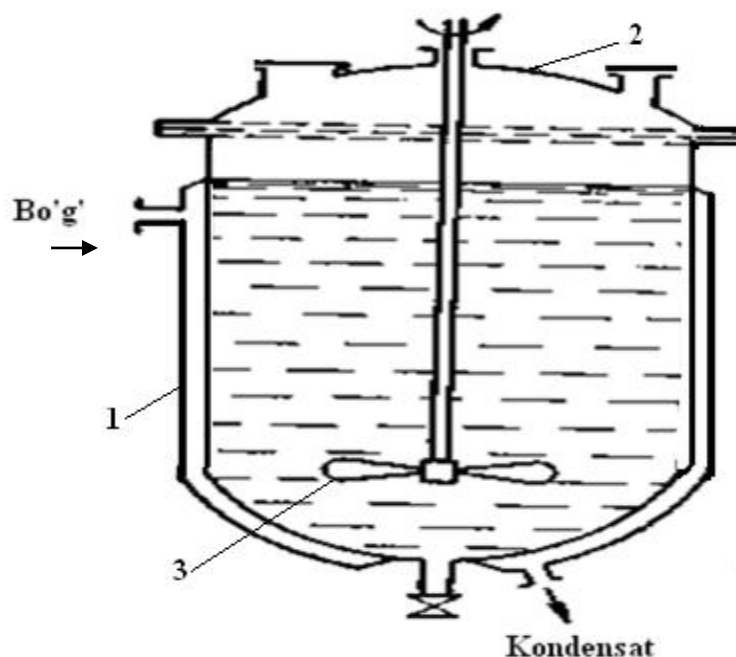
Aralashtirish usuli bilan tanlab eritish

Aralashtirish usuli bilan asosan metalga boy bo'lgan ashyolar (boyitmalar) va tarkibida nodir metallar bo'lgan rudalar tanlab eritiladi. Buning uchun ashyolar- 1,0 mm dan - 0,074 mm (xatto - 0,043mm) kattaligacha yanchiladi. Yanchilgan ashyo erituvchi suyuqliq bilan ma'lum nisbatlarda bo'tana tayyorlanishga beriladi. Bo'tana deb suyuq va qattiq moddalarning aralashmasi nomlanadi. Bo'tana holga keltirilgan xom ashyo tanlab eritish dastgohiga uzatiladi. Bo'tana dastgohda ma'lum muddat davomida (0,5 - (2-3) soat, xatto 24 soatgacha) aralashtirilib turiladi.

Metall to'liq ertimaga o'tgandan so'ng, erimay qolgan qoldiq ertimadan ajratiladi. Aralashtirish usuli bilan tanlab eritish sizdirib o'tqazish (chanda, uyumda, er ostida) usuliga nisbatan bir qancha afzalliklarga ega. Jumladan: jarayon qisqa muddatda utadi; metall to'liq ajratib olinadi; tanlab eritish jarayonini boshqarish va shart- sharoitlar (xarorat, bosim, muxit va xokazo) yaratishi osonlashadi. Ammo, maydalash, yanchish, jarayonlariga ko'p mexnat va mablag' sarflanadi.

Aralashtirish usuli bilan tanlab ertish uchun turli dastgohlardan foydalaniladi. Ulariing vazifasi ertilayotgan modda bilan erituvchining ma'lum vaqt davomida va mahsus sharoitda o'zaro muloqotda bo'lishini ta'minlashdan iborat. Tanlab eritish dastgoxlari xar xil shakldagi idishlar bo'lib, isitish, aralashtirish, yuklash va maxsulotlarni chiqarib yuborish moslamalarga ega.

Ular muhitga chidamli ashyolardan yasaladi. Tanlab ertish dastgoxlarining eng ko'p tarqalgan turlaridan biri mexanik aralashtirgichli va bug' bilan isitishga muljallangan reaktorlardir 6.4-rasm. U yumalok tubli silindrsimon idish bo'lib, devorlari ikki qavat bo'ladi. Devorlar orasidagi bo'shliqqa bug' yuborilib, idish ichidagi ashyolar isitiladi. Aralashtirish idishning markaziga o'rnatilgan parrakli o'kning aylanish hisobiga bajariladi.

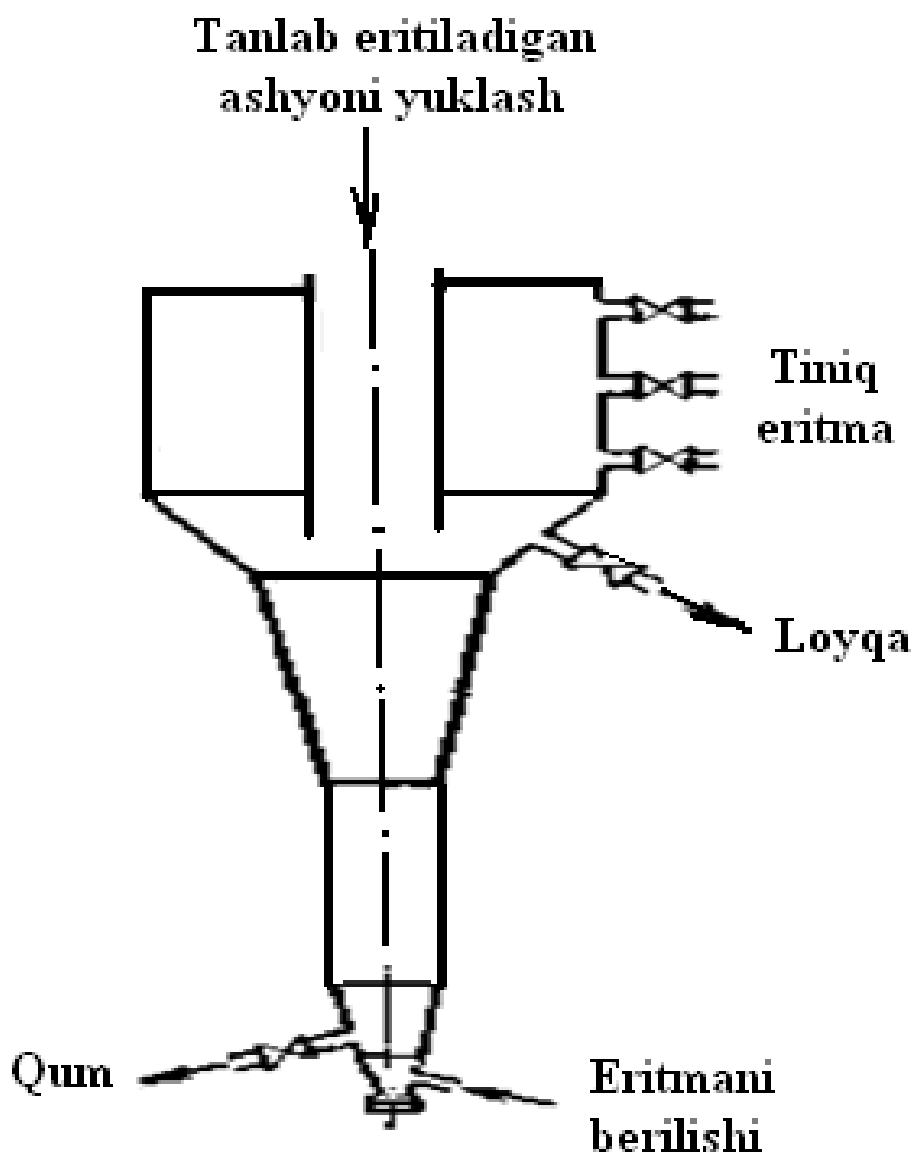


6.4- rasm. Mexanik aralashtirgichli tanlab eritish reaktorining sxemasi

1- reaktorning tanasi; 2- reaktorning qopqoqi; 3- aralashtirgich.

Qovushqoqligi uncha katta bo'lmagan suyuqliklarni aralashtirish uchun pnevmatik aralashtirish usulidan foydalaniladi. Buning uchun siqilgan xavo ishlatiladi. Ko'pincha siqilgan xavo yordamida aralashtirish uchun erlift prinsiplaridan foydalaniladi. Xavo kompressor yordamida markaziy quvurga beriladi. Markaziy quvurda xavo, suyuqlik va qattiq zarrachalarning aralashmasi xosil bo'ladi. Markaziy quvurdagi aralashmaning zichligi apparatning boshqa qismida joylashgan bo'tana zichligidan kam bo'ladi. Zichliklar o'rtasidagi farq natijasida butun massa harakatga keladi.

Keyingi vaqtda tanlab ertish sar dorligi yuqori bo'lgan «qaynovchi qatlam» deb ataluvchi dastgohlarda o'tkazilayapti 6.6- rasm. Bu dastgohda eritma bilan qattiq zarra bir-biriga nisbatan qarama-karshi tomonga harakat qiladi. Dastgoh balandligi bo'yicha o'zgaruvchan o'lchamga ega bo'lganligi sababli, eritma pastki qismida katta tezlik bilan yuqoriga qarab xarakatlanadi va dastgohning yuqori qismi keng bo'lganligi sababli eritmaning harakat tezligi kamayadi.



6.5-rasm. “Qaynovchi qatlam” dastgohning sxemasi.

Yuqori xaroratda va bosimda bajariladigan jarayonlar uchun zich yopiladigan idishlar - avtoklavlar ishlatiladi 6.6- rasm.

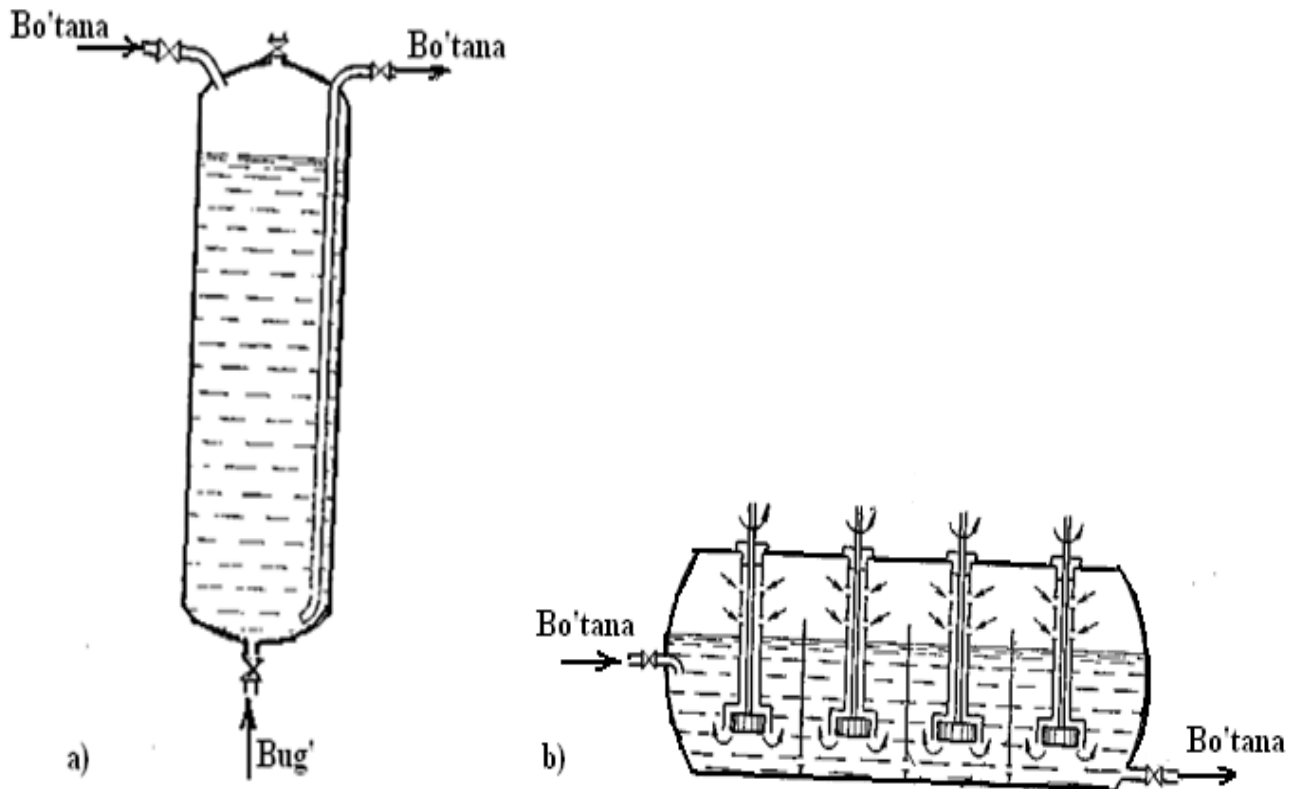
Avtoklavlarda o‘tqaziladigan jarayonlar ikki sinfga bo‘linadi:

- gazsimon reagentlarsiz boradigan jarayonlar;
- gazsimon reagentlar ishtiroqida o‘tadigan jarayonlar.

Birinchi sinf jarayonlarini amalga oshirishda avtoklavning vazifasi jarayonni 100°C dan yuqori xaroratda olib borishni ta’minlashdan iborat. Sistemani isitish va aralashtirish uchun esa avtoklavga bevosita bug‘ yuboriladi.

Ikkinchi tur jarayonlarni amalga oshirishda avtoklavning vazifasi gazsimon reagentlarning eritmadagi kerakli konsentratsiyasini ta’minlashdan va yuqori xaroratni ushlab turishdap iborat. Sistemani

isitish uchun bug‘dan, aralashtirish uchun esa bug‘ va gazsimon reagentdan foydalaniladi.



6.6- rasm. Avtoklavlar turi:

a- vertikal avtoklav; b- gorizontaal ko'p kamerali avtoklav.

Nazorat savollari:

1. Er ostida, tudada va chanlarda tanlab eritishning nazariy asoslarini nimadan iborat?
2. Qovushqoqligi katta bo'lmagan suyuqliklarni aralashtirish uchun qaysi aralashtirgich usulidan foydalaniladi?
3. Er ostida tanlab eritish afzalligi nimada?
4. Avtoklavlarda o'tqaziladigan jarayonlar necha sinfga bo'linadi?
5. Aralashtirish usuli bilan tanlab eritish usuli afzalligi nimada?

Umumiy savollar:

1. Kon maxsulotlaridan kerakli metalni tanlab eritmaga o'tqazish uchun necha xil usuldan foydalaniladi?
2. Sizdirib o'tqazish usuli asosan qaysi rudalardan metallni ajratib olish uchun qo'llaniladi?
3. Uyumda tanlab eritish asosan qaysi rudalardan metallni ajratib olish uchun qo'llaniladi?
4. Uyumda tanlab eritish jarayoni qanaqa qilib boriladi?
5. Er ostida, tudada va chanlarda tanlab eritishning nazariy asoslari nimadan iborat?
6. Qovushqoqligi katta bo'lmagan suyuqliklarni aralashtirish uchun qaysi aralashtirgich usulidan foydalaniladi?
7. Er ostida tanlab eritish afzalligi nimada?
8. Avtoklavlarda o'tqaziladigan jarayonlar necha sinfga bo'linadi?
9. Aralashtirish usuli bilan tanlab eritish usuli afzalligi nimada?
10. Birinchi sinf jarayonlarini amalga oshirishda avtoklavning vazifasi nimadan iborat?
11. Ikkinchi sinf jarayonlarini amalga oshirishda avtoklavning vazifasi nimadan iborat?
12. Sistemani isitish uchun qaysi reagentlardan foydalaniladi?

7-BOB. FOYDALI QAZILMALARNI BIOTEXNOLOGIK QAYTA ISHLASH

7.1. Mikrojanzotlarni qo'llashning zamonaviy ahvoli.

Rangli va noyob metallarni bakterial tanlab eritish jarayonini, nafaqat kambag'al, balansdan tashqari, kon-metallurgik korxonalarning chiqindilarini, balki tarkibi murakkab bo'lgan va shu sababdan boyitilishi qiyin bo'lgan kompleks va polimetallik rudalarni qayta ishlash uchun qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi.

Masalan qiyin boyitiluvchi rudalarga, mis-ruxli va polimetallik rudalar kiradi. Bu rudalarda mis va ruxning sulfid minerallari juda mayin bo'lib bir-biri bilan jambarchas bog'liqdir va ularni bir-biridan flotatsiya usulida selektiv ajratib olish juda qiyin.

Bu turdagi ruda va boyitmalarni tion bakteriyalarni qo'llagan holda gidrometallurgik usullar yordamida qayta ishlash mumkin (rudalar uchun – to'dada tanlab eritish usulida, boyitmalar uchun - chanlarda tanlab eritish usulida)

Olib borilgan tadqiqotlar yordamida, bakteriyalar mis, rux, qo'rg'oshin, surma, nikel, vismut, molibden va boshqa sulfidlarini oksidlash xususiyatiga egaligi aniqlangan. Bakteriyalar sulfidli minerallarning oksidlanish tezligini 10 va 100 marotaba oshirishadi, masalan Fe(II) temirning oksidlanish tezligi Acidithiobacillusferrooxidans bakteriyalar ishtiroqida 2000 marta oshadi.

Xozirgi vaqtda bakteriyalar ishtiroqida misni to'dada tanlab eritish jarayonlari Bolgariya, Kanada, AQSH, Yaponiya, Avstraliya davlatlarida keng qo'llanilmoqda. Shunindek Kanada, Portugaliya, JAR davlatlarida uranni to'dada tanlab eritish uchun T-ferrooxidans bakteriyalari qo'llaniladi.

Gidrometallurgik jarayonlarda bakteriyalarni qo'llashning amaliyoti shuni ko'rsatadiki, tion bakteriyalar xalkopiritning erishini 12 marotaba, arsenopirit erishini 8 marotaba, kovellin va bornitning erishini 18 marotaba oshiradi. Bu mikrojanzotlar deyarli barcha og'ir rangli metallar sulfilarini oksidlashi mumkin, bu bakteriyalar avtotrof hisoblanadi va ular sulfidlarni oksidlanishi natijasida ajralib chiqadigan energiya hisobiga faoliyat ko'rsatishadi.

Mikrojanzotlar orasida, oltingugurtning aylanishida faol ishtiroq etuvchi bakteriyalar quyidagilardir:

- T.ferrooxidans, T.denitrificans - oltinugrt oksidlovchi bakteriyalar;

- Desulfotomaculum – sulfat tiklovchi bakteriya.

Agar kimyoviy va mikrobiologik oksidlash jarayonlarni taqqoslaganda, ularning bir-biriga mosligi ko‘rinib turadi.

Tarkibida temir saqlovchi sulfidlarni bakterial oksidlash jarayonida bakteriyalar bilan bir qatorda T.ferro-ns bakteriyalar yordamida FeSO_4 ni oksidlash natijasida hosil bo‘lgan $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ham ishtiroq etadi, buning natijasida sulfidlarning oksidlanishi intensivatsiyalanadi va metallarni tanlab eritish jarayonining tezligi oshadi.

Tion bakteriyalarni mishyak saqlovchi minerallarni oksidlashida ham juda katta o‘rni bor. Masalan tarkibida mishyakning miqdori 4-16% bo‘lgan mis-qalayli boyitmasida, bakterial tanlab eritishdan so‘ng mishyakning miqdori 0,1-0,5% gacha pasaydi.

Mikrojonzotlarni minerallar bilan ta’sirlashuv jarayonining nazariy tadqiqotlari va chanlarda tanlab eritish sanoatining amaliyoti, chanlarda bakterial tanlab eritish texnologiyasining rivojlanish yo‘nalishini aniqlab berdi (7.1-chizma). Bularga birinchi navbatda, sulfidli minerallardagi (pirit, arsenopirit) mayin oltinni bakteriyalar yordamida ochish, mishyakni mishyak saqlovchi boyitmadan zarar qo‘shimcha sifatida ajratib olish jarayonlari kiradi, shunindek chanlarda bakteriyalar yordamida sanoat chiqindi suvlari ham tozalanishi mumkin.

Chanlarda bakterial tanlab eritish to‘dada va er ostida tanlab eritish jarayonlariga nisbatan bir qator afzalliklarga ega, bular quyidagilardir:

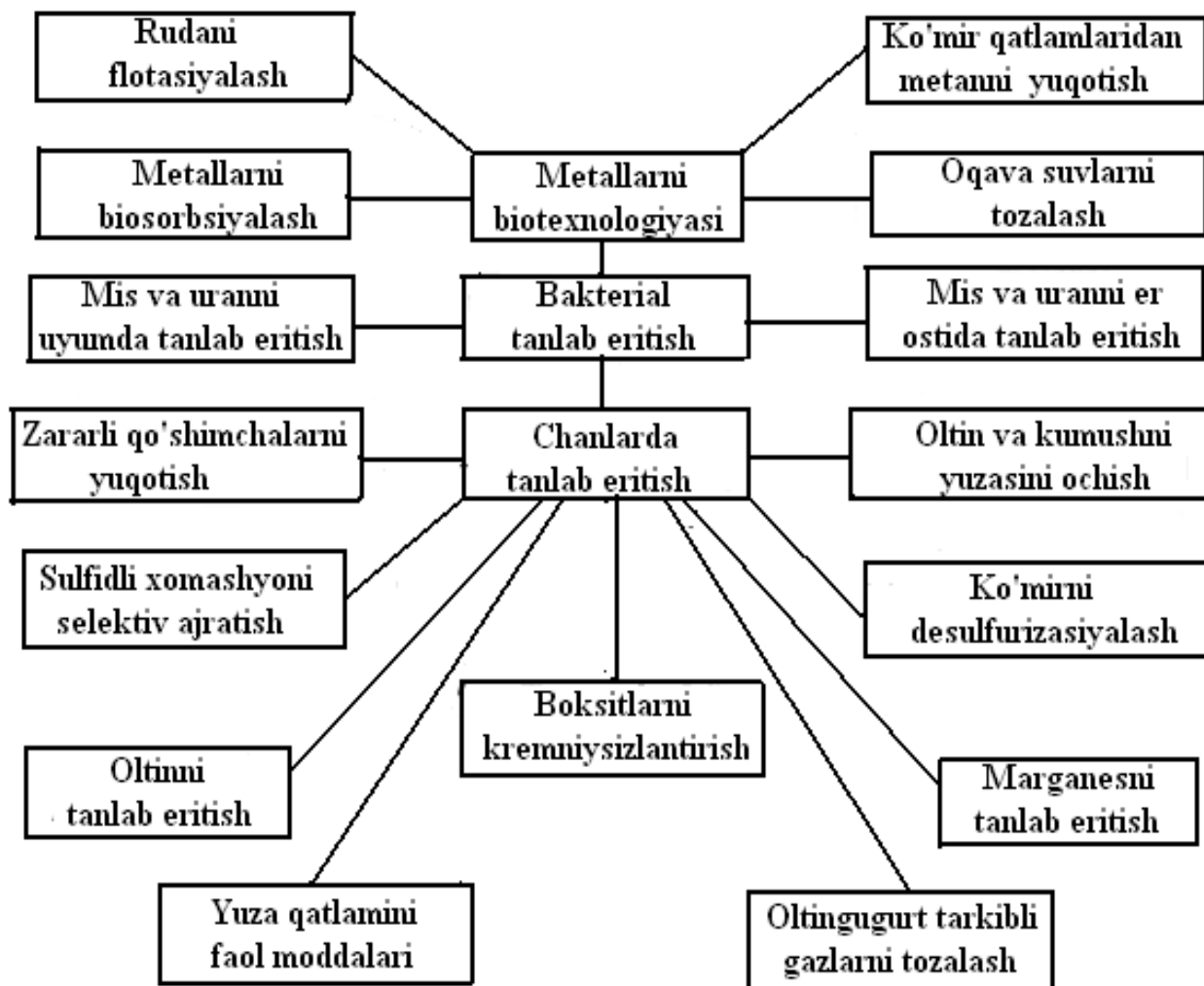
- jarayonni boshqirish imkoniyati mavjudligi;
- tanlab eritish tezligni oshirish maqsadida mayin yanchilgan xomashyoni qo‘llash imkoniyati mavjudligi;
- yuqori selektivlik;
- qo‘llaniladigan dastgohlarning soddaligi;
- jarayonni past haroratda olib borilishi va ekologik tozaligi.

Hozirgi kunda sanoat miqyosida bakterial tanlab eritish jarayoni dunyoning 20 davlatida qo‘llanilmoqda. Masalan, AQSH, Kanada, Meksika, Peru, Ispaniya, Avstraliya davlatlarida ishlab chiqariladigan misning 20% bakterial-kimyoviy usullarni qo‘llab ishlab chiqariladi.

Chanlarda bakterial tanlab eritish usuli yangi jarayonlarga kiradi va uning rivojlanishiga qiyin boyitiluvchi rudalarni, sanoat mahsulotlarini, qaysar boyitmalarni qayta ishlash zarurligi sababchi bo‘lgan.

Chanlarda bakterial tanlab eritish usuli, to‘dada va er ostida bakterial tanlab eritish usullaridan, jarayonlarni yuqori tezlikda borishi bilan ajralib turadi, va shu sababdan bu usul hozirgi kunda ishlab chiqarish sanoatiga ken jalb qilinmoqda.

Metall biotexnologiyalarining asosiy jarayonlari



7.1 – chizma. Mikrojanzotlar, ularning turlari va qo‘llanilish sohalari.

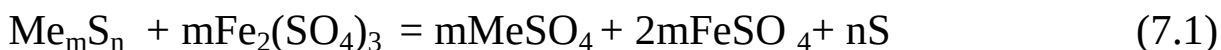
Mikrojonzotlar guruxiga asosan bir xujayrali tirik jonzotlar kiradi, ular hayvonlar va o‘simliklardan tuzilishining soddaligi bilan ajralib turadi. Mikrojonzotlar tabiatda keng tarqalgan, masalan 1 g tuproqda tahminan 2-3 mlrd mikrojonzotlar mavjud. Xozirgi kunda zamonaviy mikrobiologiya fani tomonidan tabiatda mavjud mikrojonzotlarning faqat 10% turlari aniqlangan.

Mikrojonzotlarga qo‘yidagilar kiradi: bakteriyalar, mikoplazmalar, aktinomitsetlar, drojjilar, mikroskopik zamburug‘lar va suv o‘tlari.

Birinchidan mikrojonozotlar *prokariotlar* (tashqi qobig'i (obolochka) bo'lmaga sodda yadrodan tashkil topgan mikrojonozotlar) va *eukariotlarga* (tashqi qobig'i bo'lgan, xromosomalar yig'indisini saqlovchi yadrodan tashkil topgan mikrojonozotlar) bo'linadilar. Prokariot-mikrojonozotlarga bakteriyalar, mikoplazmalar, aktinomitsetlar tegishli, eukariot-mikrojonozotlarga esa drojjilar, mikroskopik zamburug'lar va suv o'tlari tegishli.

Metallurgiya sanoati uchun, noorganik moddalarni oksidlanishi natijasida, ajralgan energiya hisobiga rivojlanayotgan mikrojonozotlar (bakteriyalar) qiziqish uyg'otadi. Bu turdagi bakteriyalarning hayot faoliyati uchun eng qulay joy – ruda konlaridir, chunki konlar turli geoqimyoviy jarayonlarning kechishi bilan ajralib turadi.

Sulfidli konlarning oksidlanish sharoitlarida oksidlanish jarayonlari kechadi va ularning natijasida metallar suvda eruvcha holatga o'tadi va ruda tarkidan tanlab eritiladi. Yaqin kunlargaacha sulfidli ruda konlarida, sulfidli minerallarning oksidlanishi, faqat kimyoviy jarayon sifatida ko'rib chiqilar edi va bu jarayonlarda faqat havo kislorodi va sulfidlar oksidlanishi mahsulotlari – sulfat kislota va metallar sulfatlari ishtiroq etadi deb hisoblanar edi. Masalan kondagi sulfid minerallar bilan kuchli oksidlovchi modda hisoblanuvchi va sulfidlarning oksidlanishi natijasida hosil bo'lgan uch valentli temir sulfati kuyidagi reaksiya bo'yicha ta'sirlashadi:



Reaksiya natijasida hosil bo'lgan ikki valentli temir sulfati oddiy sharoitlarda, nordon eritmalarda havodagi kislorod bilan juda sekin uch valentli temir sulfatigacha oksidlanadi. Ammo ruda konlaridagi nordon suvlarida mavjud bo'lgan mahsus mikrojonozotlar ta'sirida, temirning oksidlanishi tez suratlarda borishi A.R. Kolmer va M.R. Xinkellar tomonidan 30 yillarda aniqlangan.

Aniqlangan mikrojonozotlarning xususiyatlari o'rganilgandan so'ng, bu bakteriyalar nafaqat ikki valentli temirni, balki tiosulfatni va oltingugurtni oksidlash ega ekanligi aniqlandi va bu bakteriyalar *Thiobacillus* toifasiga tegishligi belgilandi. Oltingugurt va temirni oksidlash xususiyatiga ega bo'lganligi uchun bakteriyalar *Thiobacillus ferrooxidans* (tion temir oksidlovchi bakteriyalar) to'liq nomni olishgan.

Ohirgi yillarda mikrobiologlarning tadqiqotlari, mikrojonozotlarning fiziologiyasi va ruda konlarida geoqimyoviy faoliyatini o'rganishga yo'nalishga, texnologlarniki esa, mikrojonozotlar ishtiroqida kechadigan oksidlovchi jarayonlarni faollashtirishga va sanoatda qo'llash sohasini

kengaytirishga yo'naltirilgan.

Ko'pgina olib borilgan tadqiqotlardan, mikrojonzotlar ruda konlarida pH ko'rsatgichining keng chegaralarida (0,5 dan 10 gacha) uchraydi va sulfidli ruda konlarining deyarli barchasida faoliyat ko'rsatishadi.

Mikrojonzotlarning morfologiyasi va hayot sikli har-hildir. Evolyusiya natijasida mikrojonzotlar turli ekologik sharoitlarga ko'nikishgan.

Mikrojonzotlarning turli tashqi muhit omillariga bardosh bera olishligi, ularni okean tubi gruntida 11 km chuqurlikda, Arktika va Antarktika muzliklarning yuzasida, tog'larning cho'qqilarida, saxrolarning qumlarida va atmosferada 20 km balandlikda mavjudligi aniqlangan.

Bakteriyalar sinflanishining asosiga, ularning hayot faoliyati sharoitlari olingan. Bakteriyalar ularning hayot faoliyatini belgilab beruvchi energiya manbai turi, elektronlar donori, uglerod manbai, yashash muhitining nordonligi, o'sish va ko'payish harorati, kislorod, bosim va boshqa ko'rsatgichlarga tegishligi bo'yicha sinflanishadi.

Masalan, *paratrof* oziqalanish usulida energiya manbai tirik jonzotlardir, *xemotrof* oziqalanishda energiya manbai kimyoviy reaksiyalardir, *fototrof* oziqlanishda esa oziqa manbai fotoqimyoviy reaksiyalardir. *Litotrof* mikrojonzotlarda elektronlar donori noorganik moddalardi, *organotrof* mikrojonzotlarda esa organik moddalardir. *Avtotrof* mikrojonzotlar uchun uglerod manbai karbonat kislotasidir (uglekislota), *geterotroflar* uchun esa – organik moddalardir.

Ko'pgina bakteriyalar pH ko'rsatgichisi neytral bo'lgan muhitda hayot faoliyatini kechirishadi, ammo *atsidofil* bakteriyalar kuchli nordon muhitda ($\text{pH} < 1$) rivojlanishlari mumkin, *ko'k-yashil* (*sinezelyonnye*) mikrojonzotlar esa o'zlarining hayotini $\text{pH} = 13$ olib borishadi.

Psixrofil mikrojonzotlar 6°C haroratda o'sishadi, *mezofil* bakteriyalar uchun optimal harorat 25-35 $^{\circ}\text{C}$ tashkil etadi, *termofil* bakteriyalar esa 70-90 $^{\circ}\text{C}$ haroratlarda rivojlanishlari mumkin.

Kislorodga tegishligi bo'yicha, bakteriyalar *aeroblar* va *anaeroblarga* bo'linadi.

Aeroblar havo olish jarayonlarini to'g'ridan-to'g'ri kislorod ishtiroqida olib borishadi, kislorod energetik metabolizmida (o'zgarishda) elektronlar donori vazifasini bajaradi.

Anaeroblar, havo olish jarayonini, bog'langan kislorodni saqlovchi noorganik moddalarni (karbonat kislota (uglekislota), sulfatlar, nitratlar)

tiklanishi hisobiga organik moddalar oksidlanishida, amalga oshirishadi. *Anaeroblar* uchun erkin kislorod zaxarlidir.

Mikrojonzotlar katta bosimda ham hayot faoliyatini olib borishlari mumkin, bu baktriyalar *barofil* toifasiga tegishlidir. Masalan, *Bacillus subtilus* bakteriyasi 2000 MPa bosimni chiday oladi.

Nazorat savollari:

1. Rangli va noyob metallarni bakterial tanlab eritish jarayonini qaysi rudalarni qayta ishlashda uchun qo‘llash mumkin?
2. Qiyin boyitiluvchi rudalarga qaysi rudalar kiradi?
3. Bakteriyalar sulfidli minerallarning oksidlanish tezligi necha marotaba oshiriladi?
4. Hidrometallurgik jarayonlarda bakteriyalarni ya’ni, tion bakteriyalar xalkopiritning erishini, arsenopirit erishini, kovellin va bornitning erishini necha marotabagacha oshiradi?
5. Chanlarda bakterial tanlab eritish jarayoni qanaqa afzalliklarga ega?
6. Mikrojonzotlarga nimalar kiradi?

7.2. Metallarni tanlab eritishda qo‘llaniladigan asosiy mikrojonzotlarning turlari.

Metallarning biotexnologiya jarayonlarida qo‘llaniladigan mikrojanzotlarning asosiy turlari va tavsiflari 7.1-jadvalda keltirilgan

7.1-jadval

Biogidrometallurgiya jarayonlarida qo‘llaniladigan mikrojanzotlarning asosiy turlari

Mikrojanzotlar	Mikrojanzotlarning turi	Qo‘llanilish sohasi
Ikki valentli temirni, oltingugrti va sulfid mineralarni oksidlovchi mikrojanzotlar	Acidithiobacillus	Metallarni ruda va boyitmalardan bakterial tanlab eritish
	Leptospirillum	-//-
	Sulfobacillus	-//-
	Sulfolobus	-//-
	Acidianus	-//-

Sulfatredutsirlovchi bakteriyalar	Desulfovibrio, desulfomonas, desulfobulbus, desulfobacter va boshqalar.	Chiqindi suvlarni tozalash, metallarni choʻktirish, flotatsiya
Temir va marga-netsni oksidlovchi bakteriyalar	Siderocapsa, metallogenium, galionella, spirothrix, leptothrix	Chiqindi suvlarni tozalash
Temir va marga-netsni tiklovchi va oksidlovchi bakteriyalar	Pseudomonas, Bacillus va boshqalar.	Chiqindi suvlarni tozalash, manganetsni tanlab eritish
As ³⁺ oksidlovchi bakteriyalar	Pseudomonas arsenito-oxidans, Pseudomonas putida, Alcaligenes eutrophus	Sanoat chiqindi suvlarini tozalash
Cr ⁶⁺ tiklovchi bakteriyalar	Pseudomonas dechromaticans	Chiqindi suvlarni tozalash
Oltinni erituvchi, yigʻuvchi va choʻktiruvchi mikrojonozotlar	Bacillus, Pseudomonas, achitqi, mitselial quziqorini,	Oltinni eritish, sorbsiyalash va choʻktirish
Silikatlarni parcha-laydigan (destruk-siyalaydigan) mikrojan-zotlar	Aspergillus niger, Bacillus musilaginosus, lishayniki va boshqalar.	Boksitlarni kremniysizlashtirish, silikat porodalaridan titan, ayuminiy va uranni ajratib olish
Metallarni yigʻuvchi (akkumlyatirlovchi) mikrojan-zotlar	Suv oʻtlari, geterotrof bakteriyalar, aktinomitsetlar, achitqi, zamburugʻlar	Metallarni eritmalaridan ajratib olish, chiqindi suvlarni tozalash, metallarni sorbsiyalash

Biogidrometallurgik jarayonlarda Fe^{2+} , S^0 va sulfidli mineralarni oksidlovchi bakteriyalar asosiy ahamiyatga ega. Bu bakteriyalarning sinflanishi 7.2-chizmada keltirilgan.

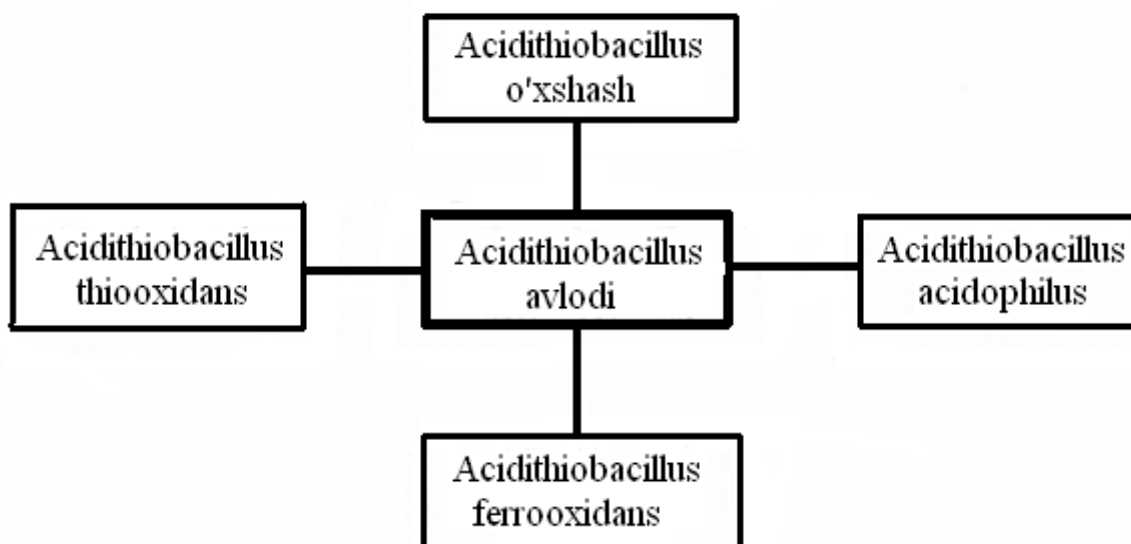


7.2-chizma. Fe^{2+} , S^0 va MeS oksidlovchi bakteriyalarning sinflanishi

Tanlab eritish va bakterial oksidlash jarayonlarida katta amaliy ahamiyatga temir oksidlovchi *Acidithiobacillus ferrooxidans* (*A.ferrooxidans*) mikrojanzotlari ega. Bu turdagi mikrojanzotlar sulfidli, sulfid saqllovchi ko‘mir, oltin uran rudalarining zahiralarida doimo uchraydi.

Acidithiobacillus turdagi tion bakteriyalar aeroblar hisoblanadi, ular faqatgina erkin kislorod mavjudligida rivojlanishlari mumkin. O‘zlarining yashashi uchun bu bakteriyalar kislorodni qabul qilishi bilan kechadigan noorganik moddalarni oksidlanish reaksiyalarini qo‘llaydi.

Acidithiobacillus turdagi bakteriyalarning sinflanishi 7.3-chizmada keltirilgan.



7.3-chizma. *Acidithiobacillus* turdagi bakteriyalarning sinflanishi

A.ferrooxidans bakteriyalarning doimiy yo‘ldoshi *Acidithiobacillus thiooxidans* mikroorganizmlaridir. Bu turdagi bakteriyalar pH 0,3 ko‘rsatgichisida ham rivojlanishlari mumkin. Bu bakteriyalarning energiya manbai $S_2O_3^{2-}$, $S_4O_6^{2-}$, S^0 lardir. Bakteriyalar doimo sulfidli va oltingugurtli zahiralarda uchraydi.

A.acidophilus (*organoparus*) bakteriyalar uchun energiya manbai elementar oltingugurtdir. Bakteriyalar oltingugurtni pH 3,0 ko‘rsatgichisida va 25-30°C haroratda oksidlaydilar.

Leptospirillum turdagi bakteriyalar *A.ferrooxidans* bakteriyalar bilan birga sulfidli rudalar konlarida tarqalgan. Bu turdagi bakteriyalar 30°C haroratda faqat Fe^{2+} va piritni oksidlaydi.

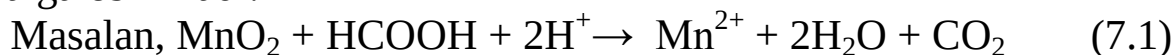
Sulfobacillus, *Sulfolobus* (*Acidocadarius*), *Acidianus*, *S.thermosulfido-oxidans*, *S.acidophilus*, *Acidomicrobium ferrooxidans* turdagi mikroorganizmlar termofil mikroorganizmlar guruhiga kiradi va ular elementar oltingugurt, temir va sulfidli mineralarni 55-90°C haroratlarda oksidlash xususiyatiga ega.

3. *Sulfatredutsirlovchi* bakteriyalar anaerob sharoitlarda sulfatlarni serovodorodgacha tiklaydi. Bu turdagi bakteriyalar pochvada, geotermal xududlarda va neft zahiralarda keng tarqalgan. Ularning ko‘payishi serovodorodni hosil bo‘lishiga olib keladi. Hosil bo‘lgan serovodorod metallarni cho‘ktiradi va otval va ruda konlarida oksidlovchi jarayonlarni to‘xtatadi. Bu bakteriyalarning metallarni cho‘ktirish xususiyati suyuq chiqindilarni saqlovchi joylarda va suv omborlarida suvni metallardan tozalashda katta ahamiyatga ega.

Sulfatredutsirlovchi bakteriyalarning asosiylari quyidagilardir: *Desulfvibrio*, *Desulfomonas*, *Desulfobulbus*, *Desulfobacter*, *Desulfococcus*, *Desulfobacterium* va b.

Marganetsni mikrobiologik tanlab eritilishi uni ikki valentli holatgacha tiklanishi bilan bog‘liq. Marganetsni tiklanishi turli taksonomik guruhdagi bakteriyalar ishtiroqida kuzatiladi. Bu bakteriyalar chuchuk suv xavzalaridan va okean va dengiz suvlaridan ajratib olinadi. Marganetsni tanlab eritishida ishtiroq etuvchi bakteriyalarga quyidagilar kiradi: *Bacillus subtilis*, *Bacillus macerans*, *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus spp.* va b.

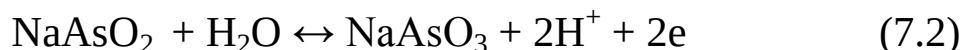
Marganetsni tiklanishi, bakteriyalar tomonidan hosil qilingan tiklovchi moddalar bilan (chumoli tuzi, shavel va limon kislotasi) amalga oshiriladi.



Temir oksidlovchi bakteriyalarning turlariga geterotroflar, fototroflar, mikro suv o‘tlari va b. kiradi. Bu mikroorganizmlar temir cho‘kmasini hosil qilish imkoniyatiga ega. Bularga quyidagi bir xujayrali bakteriyalar kiradi: *Siderocapsa*, *Metallogenium*, *Galionella*, *Spirothrix*, *Leptothrix*

pH 5-7,5 va 4 da 18⁰C gacha bakteriyalarning yuzasi 2-3 mkm temir gidroksidi bilan qoplanadi.

As³⁺ oksidlash uchun *Pseudomonas arsenitoxidans* bakteriyalar qo‘llaniladi. Mishyakni oksidlanishi pH 6 ko‘rsatgichda qo‘yidagi reaksiya orqali boradi.



Oltinni eritish xususiyatiga *Bacillus*, *Pseudomonas* bakteriyalari ega. Bu bakteriyalar aminokislota ishlab chiqarishadi. Bu aminokislotalar rN 9-10 aminoguruh orqali Au – H bog‘ini hosil qiladi. Oltinni aminokislotalar bilan erishi, vodorod peroksidi oksidlovchisi ishtiroqida amalga oshiriladi.



Nordon muhitda aminokislotalar oltinni metalgacha tiklaydi, buning natijasida “yangi” oltin hosil bo‘ladi.

Nazorat savollari:

1. Temir oksidlovchi bakteriyalarning turlariga nimalar kiradi?
2. Acidithiobacillus turdagi bakteriyalar necha sinfga bo'linadi?
3. Tanlab eritish va bakterial oksidlash jarayonlarida qaysi mikrojonzotlar kiradi?
4. Fe^{2+} , S^0 va MeS oksidlovchi bakteriyalar necha sinfga bo'linadi?
5. Leptospirillum va A.ferrooxidans bakteriyalar qaysi ruda konlarida tarqalgan?
6. S.acidophilus, Sulfolobus (Acidocadarius), Acidianus, Sulfobacillus, S.thermosulfido-oxidans, Acidomicrobium ferrooxidans turdagi mikrojanzotlar qaysi mikrojanzotlar guruhiga kiradi?

7.3. Mikrojonzotlarning hayot faoliyati va faolligiga ta'sir etuvchi omillar

Texnologik ko'rsatgichlar chanlarda bakterial tanlab eritishning samaradorligini belgilab beruvchi ko'rsatgichlar orasida alohida o'rinda turadi. Bu ko'rsatgichlarga tanlab eritiladigan bo'tananing zichligi (S:Q), xomashyoning yirikligi va uni qayta ishlashga tayyorlash usuli, aralashtirish usuli, tanlab eritish sxemasi, aylanma eritmalarni qayta ishlash usullari va h. Bu ko'rsatgichlar asosan texnologik sxemani, jarayonning rejimini va uni dastgohlar bilan ta'minlash sxemasini belgilab beradi.

Bakterial oksidlanish va tanlab eritish jarayoniga tezligini va to'liq borishini belgilab beruvchi asosiy texnologik ko'rsatgichlardan bir bu xomashyoning granulometrik tarkibidir.

Chanlarda bakterial tanlab eritish jarayonida asosan turli granulometrik tarkibga ega bo'lgan gravitatsion va flotatsion boyitish boyitmalari qayta ishlanadi. Masalan, oltin saqlovchi gravitatsion boyitmalarning yirikligi 1-2 mm ni tashkil etadi. Flotatsion boyitmalarning yirikligi esa 80-90% 0,074 mm tashkil etadi. Shu sababdan oltin saqlovchi gravitatsion boyitmalar bakterial tanlab eritishdan oldin 80-90% minus 0,074 mm sinfgacha yanchiladi.

Dastlabki xomashyoning yirikligi kamayishi bilan birga tanlab eritish tezligi va mikrojonzotlarning faolligi oshadi, chunki mikrojonzotlar uchun energetik manba hisoblanuvchi sulfid minerallarning yuzasi mayin yanchishda oshadi.

Masalan, turli mineral tarkibga ega bo'lgan oltin marg'imushli boyitmalar uchun tanlab eriishdna oldingi yirikligi 90-95% minus 0,074 mm sinfini tashkil etish kerak (tahminan 80-85% minus 0,044 mm).

Tanlab eritiladigan boyitmaning granulometrik tarkibi bakterial tanlab eritish jarayonida o'zgaradi. Masalan, dastlabki boyitmada yirikligi minus 0,044 mm materiallarning miqdori 57 % bo'lganda, tanlab eritishning birinchi bosqichidan so'ng minus 0,044 mm sinfnig miqdori 84% ni tashkil etgan. Masalan, tanlab eritiladigan mahsulotlarning vaqt davomida granulometrik tarkibini o'zgarishi, sulfid marg'imushli boytmalardagi mayin oltinni to'liq ochilish vaqtini va tanlab eritishnig texnologik sxemasini belgilab berish mumkin.

Qoyidagidek sulfidlarning asosiy miqdori 24-48 soatda oksidlanadi va ularning oksidlanish darajasi 60-70% tashkil etadi. Shu sababdan tanlab eritish jarayonini samarali tashkil etish uchun tanlab eritiladigan bo'tanadan parchalangan va yirikligi minus 0,044 mm bo'lgan sinfni ajratib olish maqsadga muvofiq bo'ladi. Ajratib olngan mayin sinf to'g'ridan-to'g'ri sinalash jarayoniga yuboriladi. Minus 0,044 mm sinfnig chiqish ko'rsatgichisi 40-60% ni tashkil etadi va bu sinfdan oltinni ajratib olish darajasi 90 dan oshadi.

Masalan, Kok-Patass konining minus 0,044 mm sinfli boyitmalarini bakterial tanlab eritishda, tanlab eritishning birinchi bosqichidan so'ng 90-92 % oltin sinalanadi, 0,044 sinfdan yirikroq (qum) sinfdan esa oltinni sinalash usulida eritmaga o'tqazish ko'rsatgichisi 81% dan oshmaydi. Tanlab eritilgan materialni bo'tanadan ajratib olinishi natijasida tanlab eritish davomiyligini ikki marta pasaytirdi (42 soat).

Chanlarda bakterial tanlab eritish texnologiyasida, tanlab eritiladigan bo'tananing zichligi alohida o'rinda turadi, chunki bu ko'rsatgich jarayonning qattiq maqsulot bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligini va natijada asosiy texnik-iqtisodiy ko'rsatgichlarni aniqlab beradi

Bakterial tanlab eritishning statik sharoitlarida, metallarni eritmaga ajratib olish darajasining yuqori ko'rsatgichisiga faqat o'ta suyultirilgan bo'tanalarda erishiladi ($Q:S = 1:50$). Masalan, tarkibida 10% marg'imush bo'lgan Kok-Patass konining oltin marg'imushli boyitmalarini tanlab eritishda, $Q:S$ ning optimal ko'rsatgichisi davriy rejimda 1:30 dan

1:50 gachani tashkil etdi va bu ko'rsatgichda 100 soatning ichida 88% marg'imushni eritmaga ajratib olishga erishildi.

K:S ko'rsatgichisini 1:10 gacha oshirganda marg'imushni eritmaga ajratib olish darajasi faqat 30% tashkil etdi, tirik xujayralarning miqdori esa 1 ml eritmada 10^6 da 10^2 gacha pasaydi. Bakteriyalar miqdori

pasayishining asosiy sababi bu tanlab eritiladigan eritmalarda arsenopiritni oksidlanishi natijasida hosil bo'lgan mahsulotlarning to'planishidir va birinchi navbatda marg'imushning to'planishidir. Agar $K:S = 1:50$ ko'rsatgichisida marg'imushning eritmadagi miqdori 1,15 g/l tashkil etgan bo'lsa $K:S = 1:10$ ko'rsatgichisida esa marg'imushning miqdori 2,5 g/l gacha oshadi.

Quyuq bo'tanalarda mikrojonzotlarning xayot faoliyatiga optimal sharoitlarni yaratilishiga, faqat eritmalarini doimiy ravishda almashtirilishi bilan erishish mumkin, ya'ni oqar (protochnaya) texnologiyada tanlab eritishning uzluksiz rejimida.

Chanlarda tanlab eritish qurilmalarini foydalanishning sanoat amaliyoti shuni ko'rsatadiki, bakteriyalarning yuqori faolligi va tanlab eritishning yuqori tezligi $Q:S = 1:4 - 1:5$ nisbatligida kuzatiladi. Bu ko'rsatgichda marg'imushning suyuq fazadagi konsentratsiyasi 3 dan 8 g/l gacha bo'ladi. Marg'imushning konsentratsiyasi 8 g/l dan oshganda bakteriyalarning faolligi, bakteriyalarning bo'tanadagi yuqori zichligiga qaramasdan ($2 - 10^{10}$ dona/ml) 2-2,5 dan 0,6 g/l·soat pasayadi. Shunindek suyuq fazada Fe (III) konsentratsiyasining 40 g/l gacha oshishi kuzatiladi va bu temir marg'imush kabi bakteriyalarning faolligini pasaytiradi.

Yuqorida aytilganlarni inobatga olgan holda, juda muhim texnologik xulosa qilish mumkin: tarkibida marg'imushning miqdori yuqori bo'lgan (8-10% dan yuqori) oltin marg'imushli boyitmalarni tanlab eritishda bakteriyalarning yuqori faolligini ushlab turish uchun, suyuq fazadan marg'imushning erigan ko'rinishini va temirni (III) (xujayralarning xayot faoliyatining ingibitorlari) ajratib olish zarur. Tarkibida marg'imushning miqdori 2-3% bo'lgan boyitmalarni tanlab eritishda $Q:S$ ko'rsatgichisi 1:3 gacha ko'tarilishi mumkin.

Quyuq bo'tanalarda tanlab eritishda, bo'tanani aralashtirish va havo bilan to'yintirish (aeratsiya) rejimi alohidagi o'rinda turadi, chunki bu ko'rsatgichlar bo'tanani kislorod va uglerod dioksidi bilan to'yinishiga sharoitlar yaratadi. Bo'tanani aralashtirish va havo bilan to'yintirish qo'llaniladigan dastgohlarga bog'liq.

Hozirgi kunda bakterial tanlab eritishda po'latdan yasalgan va ichki qismi futerlangan (gummirovannye), mexanik aralashtirgichli chanlar qo'llaniladi. Chanlarga majburiy havo beriladi.

Pulpani aralashtirish chanlarda 6 kurakchali turbinalar tomonidan amalga oshiriladi, ammo keyingi yillarda ular impellerlar bilan almashtirilmoqda. Radial oqimli turbinalar bo'tanani samarali ravishda

aralashtirmoqda, ammo ularning aralashtirish xususiyati past va energiyani ko'p sarflaydi. Bundan tashqari, ular biomassaga salbiy ta'sir ko'rsatmaydi. O'qli oqimli impellerlar bilan jixozlangan qurilmaning ishlab chiqarish unumdorligi turbinalar bilan jixozlangan qurilmalardan ikki barobar ko'p.

Kanadaning "Kongress" fabrikasida ishlab chiqarish unumdorligi 113 t/sutka va xar birining xajmi 225m^3 bo'lgan 10 ta chanlarda aralashtirishga va havo yuborilishi uchun energiyaning solishtirma sarfi 1 tonna boyitmaga 104 kvk/soatni tashkil qiladi. Energiya sarfini bakterial tanlab eritish jarayoni uchun kamaytirish, havo sarfini kamaytirish, tanlab eritiladigan pulpa zichligini oshirish orqali erishish mumkin.

Qaysar oltin margumushli boyitmalarni qayta ishlash uchun bioreaktorlarning yangi konstruksiyalari ishlab chiqilmoqda.

"Irgiredmet" institutida va Baley tajriba fabrikasida bakterial tanlab eritish uchun jalyuzi turidagi pulsatsiyalovchi kolonnalar qo'llanilishi tadqiqot qilindi. kolonnaning xajmi 1m^3 bo'lganda Havo sarfi $1\text{ m}^3/\text{min}$ ni tashkil qilganda energiya sarfi 1,5-2 barobar kamayadi. Bakterial tanlab eritishning barcha sikli 6 ta pachuk o'ringa bitta ishlab chiqarish unumdorligi 2-3 barobar yuqori bo'lgan kolonnada amalga oshirish mumkin.

Bakterial tanlab eritish jarayonini aylanuvchi barabanlarda amalga oshirish tanlab eritish effektivligini, bo'tana zichligi va bakterial tanlab eritish tezligini oshiradi.

Braziliyaning Cao-Bento kompaniyasining bakterial tanlab eritishni sanoat qurilmalarida olib borish tajribasi xam qiziqarlidir. General Min. Metals and Minerals firmasi tomonidan kombinirlangan texnologiya yordamida oltin saqlovchi sulfidli rudalarni yuzasini ochish uchun avvalo oltin margumushli boyitmalarni dastlabki bakterial tanlab eritish va keyinchalik avtoklavlarda qayta ishlash ko'rib chiqilgan.

Nazorat savollari:

- 1.Chanlarda bakterial tanlab eritish jarayonida asosan qaysi boyitmalari qayta ishlanadi?
- 2.Bakterial tanlab eritish jarayonini aylanuvchi barabanlarda nimani amalga oshiradi?
- 3.Turli mineral tarkibga ega bo'lgan oltin marg'imushli boyitmalar uchun tanlab eriishdna yirikligi necha foiz tashkil etadi?

4. Quyuq boʻtanalarda tanlab eritishda, qaysi rijimi alohidagi oʻrinda turadi?

5. Qaysar oltin margumushli boyitmalarni qayta ishlash uchun qaysi reaktorlarning konstruksiyalari ishlab chiqilmoqda?

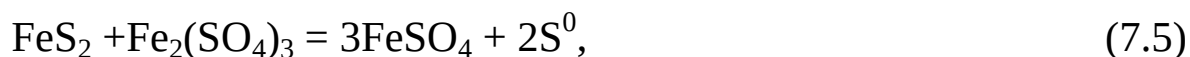
6. Bakterial tanlab eritish jarayonini aylanuvchi barabanlarda amalga oshirish qaysi jarayonlarni oshiradi?

7.4. Bakterial oksidlash va tanlab eritishning nazariy asoslari.

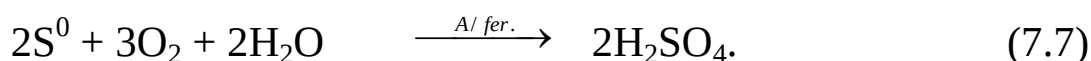
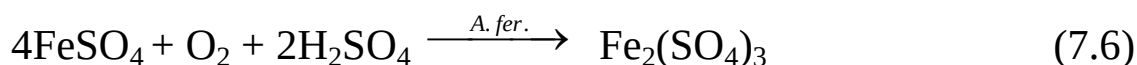
Bakteriyalarni sulfidli minerallar bilan oʻzaro taʼsirlashuvini oʻrganish, bakterial tanlab eritish nazariyasida asosiy masaladir. Oʻzaro taʼsirlashuvlarni oʻrganish, nafaqat jarayonning mexanizmini tushunish uchun, balki bakterial oksidlash va tanlab eritish jarayonlarida kechadigan reaksiyalarni jadallashtirish va ularni boshqarishda katta ahamiyatga ega.

Hozirgi kunda *A.ferrooxidans* mikrojonzotlar bilan sulfidli minerallarni oksidlash va tanlab eritish jarayonlari quyidagi mexanizmlarda borishi qabul qilingan:

1. Mikrojonzotlar ishtiroqida sulfidli minerallarning oksidlanishi va tanlab eritilishi, bakteriyalar tomonidan ikki valentli temir sulfati oksidlanishi natijasida hosil boʻlgan mahsulotlar va sulfidli oltingugurtni oksidlanishida hosil boʻlgan sulfat kislota bilan olib boriladi. Masalan, pirit mineralining bakterial oksidlanish reaksiyalarini qoʻyidagicha ifodalash mumkin:



(7.4) va (7.5) reaksiyalarning kechishi natijasida hosil boʻlgan ikki valentli temir sulfati va elementar oltingugurt soʻngra bakteriyalar yordamida uch valentli temir sulfatigacha va sulfat kislotalarigacha oksilanadi:



Keltirilgan reaksiyalardan ko‘rinib turibdiki ikki valentli temir sulfati va elementar oltingurtni oksidlanishi natijasida sulfidli minerallarning oksidlovchilari – uch valentli temir sulfati va sulfat kislota hosil bo‘ladi.

2. Yuqorida keltirilgan reaksiyalardan tashqari sulfidli minerallarni bakterial oksidlash va tanlab eritishda, minerallar yuzasiga xujayralarning fermentativ tizimi ta’sir etadi. Bunday ta’sir to‘g‘ri bakterial oksidlanish mexanizmi yoki “to‘g‘ri” mexanizm deyiladi. Bu mexanizm bo‘yicha minerallar, ularning kristallik panjarasiga mikrojanzotlar tomonidan to‘g‘ridan-to‘g‘ri ta’sir etish natijasida oksidlanadi.

Sulfidli minerallarni bakteriyalar yordamida oksidlash va tanlab eritish jarayonlarida “to‘g‘ri” mexanizm asosiy hisoblanadi, ikki valentli temir sulfatini va elementar oltingurtni oksidlashning bioqimyoviy reaksiyalari esa yordamchi vazifani bajaradi deb hisoblanadi.

Ammo sulfidli minerallarni oksidlashda har ikkala mexanizmlarning qismini aniqlash qiyin. Mikrojanzotlar ishtiroqida noorganik fazani o‘zgarishi to‘g‘ridan-to‘g‘ri mineral yuzasida bo‘ladimi yoki bo‘tananing suyuq fazasida bo‘ladimi bir hil tabiatga ega bo‘lganligini hisobga olish kerak. Shu sababli, minerallarni bakterial oksidlash va tanlab eritish jarayonlarini shartli ravishda quyidagi o‘zaro ta’sirlashuv ko‘rinishda tasavvur qilsa bo‘ladi:

-mineral yuzasida xujayra va ularning metabolitlarini to‘g‘ridan-to‘g‘ri kristallik panjara elementlari bilan ta’sirlashuvi;

-xujayra va ularning metabolitlarini kristallik panjara elementlari bilan bo‘tananing suyuq fazasida ta’sirlashuvi.

A.ferrooxidans bakteriyalarning sulfidli minerallarning yuzasi bilan o‘zaro ta’sirlashuvining birinchi bosqichi, bu yuzaga mikrojanzotlarning joylashib olishidir (o‘tirishi), bundan so‘ng sulfidli minerallarning kimyoviy o‘zgarishi boshlanadi. Adabiyotlardan aniqqisi, mikrojanzotlar turli yuzalarga joylashib olish xususiyatlariga ega. Ularning adgeziyasi musbat va manfiy zaryadlangan, gidrofil va gidrofob yuzalarga amalga oshirilishi mumkin. Mineral yuzasiga mikrojanzotlarni joylashib olishi (o‘tirishi) genetik programmalashtirilgan bo‘lib juda murakkab jarayondir. Xujayralarni mineral yuzasiga adgeziyasida turli o‘zaro ta’sirlashuvlar kuzatilishi mumkin, masalan, xujayralar kapsulalarining shilimshiqqligi hisobiga va elektrostatik kuchlar hisobiga yopishishi mumkin. Ammo bakteriyalarni sulfidli minerallar yuzasida mavjudligi, ularni bu yuzani bakterial oksidlashda ishtiroq etishidan guvohlik

bermaydi, chunki bakteriyalar ularga energetik manba hisoblanmayotgan minerall yuzasida ham o'tirishlari mumkin.

Mikrobiologik oksidlash va tanlab eritishda bakteriyalar nafaqat minerall yuzasida, balki bo'tananing suyuq fazasida ham mavjud ("erkin suzuvchi bakteriyalar"), va ular bo'tanada ikki valentli temir sulfatini va elementar oltingugurtni oksidlashadi.

Qattiq va suyuq fazada mavjud bo'lgan bakteriyalarning oksidlash faolligini aniqlash, mikrojanzotlarni bu fazalarda bajaradigan vazifalar to'g'risida tushincha beradi.

Oltin-marg'imushli boyitmalarni bakterial tanlab eritishda, suyuq fazada mavjud bo'lgan mikrojanzotlar ("erkin suzuvchi"), bo'tana tomonidan qabul qilingan kislorodning faqat 1% ni qabul qiladi. Suyuq fazada bakteriyalarning miqdori 10^8 - 10^9 kl/ml ni tashkil etadi. Bu bakteriyalar uchun energiya (oziqa) manbai hisoblanuvchi ikki valentli temirning miqdori, umumiy temirning miqdoridan faqat 5 % ni tashkil etganligi bilan tushuntiriladi, uch valentli temirning miqdori esa suyuq fazada 10-15 g/l ni tashkil etadi. Shu sababdan, bo'tananing suyuq fazasi tomonidan kislorodni qabul qilinishi bakteriyalar tomonidan ikki valentli temirni oksidlanishi bilan bog'liq. Ikki valentli temir esa eritmaga sulfid mineralla yuzasiga uch valentli temir sulfati ta'sir etganda o'tadi.

Bakterial tanlab eritish jarayonida deyarli to'liq qabul qilinadigan kislorod (95%), sulfid minerallar yuzasida o'tirgan xujayralar tomonidan yuzani oksidlashda sarflanadi.

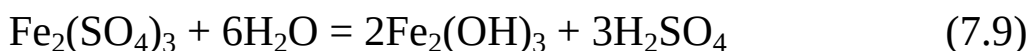
Oltin-marg'imushli boyitmalarni bakterial tanlab eritishda bo'tananing qattiq fazasida tahminan 70-80% xujayralar joylashadi, qolgan 20-30% xujayralar es erkin holatda bo'tananing suyuq fazasida "suzadi". Tanlab eritiladigan boyitmaning tahminan 15-16% yuzasi xujayralar tomonidan egallanadi. Uzluksiz tanlab eritish jarayonida qattiq yuzada bakteriyalarning muvozzantlashgan konsentratsiyasiga tahminan 20 daqiqada erishiladi. Bakterial tanlab eritish va oksidlash mexanizmini o'rganish uchun asosiy termodinamik qonuniyatlar qo'llaniladi. Shunindek sistemalarning termodinamik turg'un holatlarini o'rganish uchun Purbe diagrammalaridan foydalaniladi.

Bakterial tanlab eritish sharoitlarida pirit, arsenopirit va pirrotin minerallarning termodinamik holatlarining tahlili, shuni ko'rsatdiki, bakterial tanlab eritishda mikrojanzotlar, sulfidli minerallarning kristallik panjarasidagi elementlarni, o'zlarining fermentalarining biokatalitik xususiyatlari hisobiga oksidlaydi.

Arsenopiritni bakterial tanlab eritishda eritmada va cho'kmada uch valentli temir sulfati to'planadi. Uch valetli temir konsentratsiyasining oshishi arsenopiritni oksidlanishida hosil bo'lgan ikki valentli temir sulfatini bakteriyalar yordamida oksidlanishi bilan tushuntiriladi.



Arsenopiritni bakterial tanlab eritishda muhitning nordonligi, temirni sulfat kislota eritmalaridan gidroksid ko'rinishida cho'ktirishning rN dan past, shu sababdan ma'lum konsentratsiyaga etganda uch valentli temir gidrolizlanib gidroksid holatga o'tib cho'kmaga tushadi va buning natijasida muhitning nordonligi oshadi.



Uch valentli temir eritmadaagi marg'imush bilan temir arsenatini hosil qilishi mumkin, bu birikma ham cho'kmaga tushadi. Hosil bo'lgan cho'kmada temir asosan uch valentli ko'rinishda uchraydi. Masalan, toza arsenopiritni bakterial tanlab eritishda cho'kmadaagi temirning miqdori eritmada va cho'kmadaagi umumiy temir miqdorining 50% dan oshadi.

Eritmadaagi ikki valentli temirning miqdori esa bakteriyalarning zichligiga (miqdoriga) va ularning faolligiga bog'liqdir. Masalan, bakteriyalarning miqdori 2,5 g/l va ularning faolligi 3 - 4 g/l bo'lganda ikki valentli miqdori umumiy temir miqdorining 2-10% dan oshmaydi.

Arsenopiritni bakterial tanlab eritishda marg'imush eritmaga va cho'kmaga uch va besh valentli ko'rinishda o'tadi. Eritmada marg'imush asosan o-mishyakli va o - mishyakli kislotalar ko'rinishida bo'ladi. Marg'imushning cho'kmadaagi miqdori eritmaning pH ga, eritmadaagi marg'imush va temirning konsentratsiyasiga va valentligaga bog'liq. Agar eritmada As^{3+} ning As^{5+} nisbati 5:1 bo'lsa, bu holda ch o'kmada bu nisbat 2,5:1 ga bo'ladi, cho'kmadaagi temirning yig'indi miqdori va marg'imushning yig'indi miqdorining nisbati 1,1:1 bo'lsa, eritmada bu nisbat 0,9:1 ga teng bo'ladi. O'rtacha eritmada marg'imushning 75% besh valetnli marg'imush ko'rinishida bo'ladi.

Mikrojanzotlarni sulfid minerallarning yuzasi bilan o'z'aro ta'sirlashganda sulfidlarni oksidlanishining qattiq mahsulotlari hosil bo'ladi – elementar oltingugurt va ikki valentli temir, so'ngra ular bakteriyalar bilan minerall yuzasida va eritmada okisdlanadi.

Keltirilgan ma'lumotlardan aytish mumkinki bakterial tanlab eritish va oksidlash jarayonini ikki bosqichga bo'lish mumkin.

Birinchi bosqich – kimyoviy reagentlar – kislorod va uch valentli temir va bakteriyalarning fermentativ sistemalari yordamida minerallarning kristallik panjarasini to'g'ridan to'g'ri oksidlash. Oksidlash natijasida minerall perchalanadi (tanlab eritiladi).

Ikkinchi bosqich – sulfidli minerallarni tanlab eritishda hosil bo'lgan mahsulotlarni - ikki valentli temir va elementar oltingugurtni bakterial oksidlash.

Nazorat savollari:

1. *A.ferrooxidans* mikrojonozotlar bilan sulfidli minerallarni oksidlash va tanlab eritish jarayonlari mexanizmi nimadan iborat?

2. Sulfidli minerallarni bakteriyalar yordamida oksidlash va tanlab eritish jarayonlarida qaysi mexanizm asosiy hisoblanadi?

3. Oltin-marg'imushli boyitmalarni bakterial tanlab eritishda bo'tananing qattiq fazasi necha % xujayralar joylashadi?

4. Tanlab eritiladigan boyitmaning necha % yuzasi xujayralar tomonidan egallanadi?

5. Arsenopiritni bakterial tanlab eritishda eritmada va cho'kmada necha valentli temir sulfati to'planadi?

6. Mikrojonozotlarni sulfid minerallarning yuzasi bilan o'z'aro ta'sirlashganda sulfidlarni qaysi mahsulotlari hosil bo'ladi?

7.5. Bakterial oksidlash va tanlab eritishning nazariy asoslari.

Chandlarda baktrial tanlab eritish kombinirlangan boyitish sxemalarida qo'llanilishga mo'ljallangan. Bu sxemalarda boyitish jarayonlar bilan birgalikda gidrometallurgik va mikrobiologik jarayonlar qo'llaniladi.

Bakterial tanlab eritish jarayonida quyidagi qayta ishlash bosqichlarni belgilash mumkin.

1. Ruda xomashyoni tanlab eritishga tayyorlash.
2. Bakterial tanlab eritish.
3. Qattiq va suyuq fazalarni bir-biridan ajratib olish.
4. Eritmalardan toza birikmalar yoki metallarni ajratib olish uchun eritmalarni tayyorlash.
5. Eritmalardan toza birikmalar yoki metallarni ajratib olish

(durlanish, eletroliz va h.)

6. Aylanma eritmalarni tarkibi dabakterialni saqlab qolish bilan regeneratsiyalash yoki bakteriyalarni sxemaning alohidagi bo`g`inida o`stirish.

Tanlab eritish jarayoni murakkab, ko`p jinsli jarayondir, kimyoviy reaksiyalar asosan chegarasidagi sirtlarda boradi.

Tanlab eritish tezligi (vaqt birligi ichida eritmaga o`tgan modda miqdori yoki vaqt birligida sarflangan reagent miqdori) juda ko`p omillarga bog`liq:

- reagentlar konsentratsiyasiga;
- haroratga;
- aralashtirish tezligiga;
- qattiq fazaning yuzasiga (chegara sirtiga) va boshqalarga.

Tanlab eritish tezligini quyidagi umumiy tenglama ko`rinishida yozish mumkin:

$$dm / d\tau = - \nu s \quad (7.10)$$

tenglamada: m – eritmaga o`tishi kerak bo`lgan qattiq fazadagi modda miqdori; s – qattiq fazaning reaksiyaga qatnashayotgan yuzasi; ν – tanlab eritish oqimi yoki solishtirma tezligi (vaqt birligida qattiq fazaning yuza birligidan eritmaga o`tgan modda miqdori).

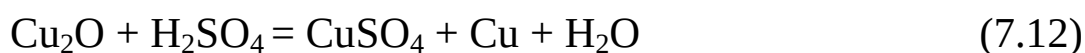
Tanlab eritish jarayoni asosan uch bosqichdan iborat:

- reagentlarning eritmada qattiq faza yuzasiga kelishi (Diffuziya yo`li bilan);
- kimyoviy reaksiya;
- reaksiya natijasida hosil bo`lgan mahsulotning eritmaga o`tishi (Diffuziya yo`li bilan).

Har qanday bosqich yana bir nechta pog`onalardan iborat bo`lishi mumkin.

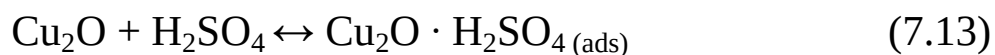
Buni ko`prit mineralini  $\text{Cu}_2\text{O}$  sulfat kislota eritmasida tanlab eritishida ko`rib chiqamiz.

Reaksiya asosida disproporsiyalanish reaksiyasi yotadi:



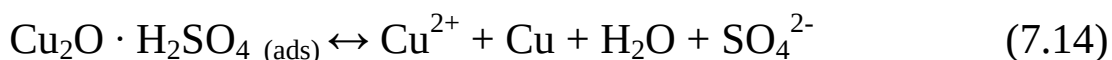
Jarayon uch bosqichda boradi:

1) Oksid yuzasining faol markazlarida sulfat kislotaning sorbsiyasi:

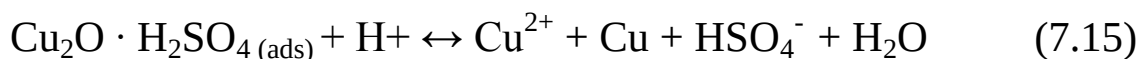


Bu reaksiya natijasida soribson kompleks hosil bo`ladi.

2) Hosil bo`lgan kompleksning parchalanishi:



3) Vodorod ioni ishtirokida kompleksning parchalanishi:



Oxirgi ikkita reaksiya parallel boradi.

Eritma bilan ta`sirlashadigan qattiq jism, harakatsiz suyuqlik pardasi (plyonka) bilan qoplanadi. Qattiq jism yuzasi bilan ta`sirlashadigan eritmadagi reagentlar, suyuqlik pardasidan diffuziya yo`li bilan o`tishi kerak. Qattiq jismni qoplagan suyuqlik pardasi Nernstning **diffuzion qatlami** deb nomlanadi.

Diffuzion qatlamning hosil bo`lishi qattiq jism yuzasining suyuqlik bilan xo`llanishi (suyuqlikni qattiq jism yuzasiga “yopishishi”) va suyuqlikning qo`vushqoqligi mavjudligiga bog`liq.

Suyuqlikda erigan moddani qattiq jism yuzasiga borishi, bir paytning o`zida boradigan ikkita jarayon bilan bog`liq:

- eritmada va qattiq jism yuzasida erigan moddaning kontsentratsiya farqigiga (gradientiga) bog`liq bo`lgan molekulyar diffuziya;
- suyuqlik oqimi bilan erigan moddani, eritma xajmidan qattiq jism yuzasiga etib borishiga bog`liq konvetsion diffuziya.

Ikkita jarayonning yig`indisi **konvektiv diffuziya** deb nomlanadi.

Diffuzion qatlam fizikaviy va kimyoviy tanlab eritish jarayonida faol ishtiroq etadi. Eritmadagi diffuziya Fik qonuniga bo`ysinadi:

$$\frac{dn}{dt} = -DS \frac{dc}{dx} \quad (7.16)$$

tenglamada dn – diffuziya yo`li bilan diffuzion qatlamdan o`tadigan erigan moddaning miqdori; dt – erigan moddani diffuzion qatlamdan diffuziyalanish vaqti; S –diffuziya yo`li bilan o`tadigan qo`ndalak kesimning maydoni;  $dc/dx$  – kontsentratsiya gradienti;  $D$ –moddaning diffuziya koeffitsienti (diffuziya koeffitsienti – maydoni 1  $\text{sm}^2$  bo`lgan yuzadan, belgilangan vaqt birligida, kontsentratsiya gradienti birga teng bo`lganda, diffuzion qatlamdan diffuziya yo`li bilan o`tgan moddaning miqdoriga (gramm yoki molga teng). Tenglamadagi “manfiy” (minus) ishora diffuzion oqim past kontsentratsiya tomonga yo`naltirilganlikni bildiradi.

Diffuzion qatlamning mavjud bo'lganligi natijasida geterogen reaksiyalar eng sekin bosqichga bog'liq bo'lgan holda, uch rejimda borishi mumkin:

1. *Diffuzion rejimda*, bunda qattiq jism yuzasidagi kimyoviy reaksiyaning tezligi, eritmadan reagentlarni qattiq jism yuzasiga diffuziya yo'li bilan o'tish tezligidan ancha yuqori

$$\text{tezlik} = \frac{D}{\delta} S(C - C_i) = K_1 SC \quad (7.17)$$

tenglamada S – reaktor xajmidagi reagentning konsentratsiyasi, S_i – qattiq jism yuzasidagi reagentning konsentratsiyasi, δ – difuzion qatlamning qalinligi;

2. *Kinetik rejim* – kimyoviy reaksiyaning tezligi diffuziya tezligidan ancha past bo'lganda:

$$\text{tezlik} = K_2 SC_i^n \quad (7.18)$$

tenglamadan- reaksiyaning tartibi;

3. Kimyoviy *reaksiyaning tezligi va diffuziya tezligi* teng bo'lganda (diffuzion qatlamda konsentratsiya gradienti hosil bo'ladi, ammo S_i nolga teng emas):

$$\text{tezlik} = K_1 S(C - C_i) = K_2 SC_i^n \quad (7.19)$$

$n = 1$ qabul qilamiz

$$K_1 S(C - C_i) = K_2 SC_i$$

Tenglamani S_i ga nisbatan yichganda, quyidagi tenglama hosil bo'ladi,

$$C_i = \frac{K_1}{K_1 + K_2} C$$

S_i ning topilgan ko'rsatkichini (7.17) qo'ygandan so'ng quyidagi tenglama hosil bo'ladi:

$$\text{tezlik} = \frac{K_1 K_2}{K_1 + K_2} SC = KSC \quad (7.20)$$

tenglamada $K = \frac{K_1 K_2}{K_1 + K_2}$

Agar $K_1 \ll K_2$, bunda $K = K_1 + \frac{D}{\delta}$, demak jarayon diffuziya tezligiga bog'liq (diffuziya tezligi bilan nazorat qilinadi).

Agar $K_2 \ll K_1$, bunda $K = K_2$, jarayon kimyoviy reaksiyaning tezligiga bog'liq (jarayon kimyoviy reaksiyaning tezligi bilan belgilanadi).

Yuqorida aytilgandek, eritmada erigan moddaning qattiq jism yuzasiga borishi molekulyar (konsentratsion) va konveksion diffuziya

orqali amalga oshirildi. O'z navbatida, konveksion diffuziya, bo'tanani reaktorlarda aralashtirish paytidagi diffuziyaga v xarakatsiz eritma xajmida tanlab eritiladigan xomashyoni mahsus savatlarda yoki tanlab eritiladigan moddani saqllovchi presslangan briketlarni aylanishidagi diffuziyaga bo'linadi (aylanuvchi disk uslubi).

Gidrometallurgiyada bo'tanani aralashtirish keng tarqalgan.

Fik tenglamasi bo'yicha

$$tezlik = \frac{D}{\delta} SC \quad (7.21)$$

Bo'tanani aralashtirganda, diffuzion qatlamning qalinligi kamayishi hisobiga erish tezligi oshadi (erituvchi xarakatlanishining turbulent rejimida diffuzion qatlamning tashqi qatlami qiriladi).

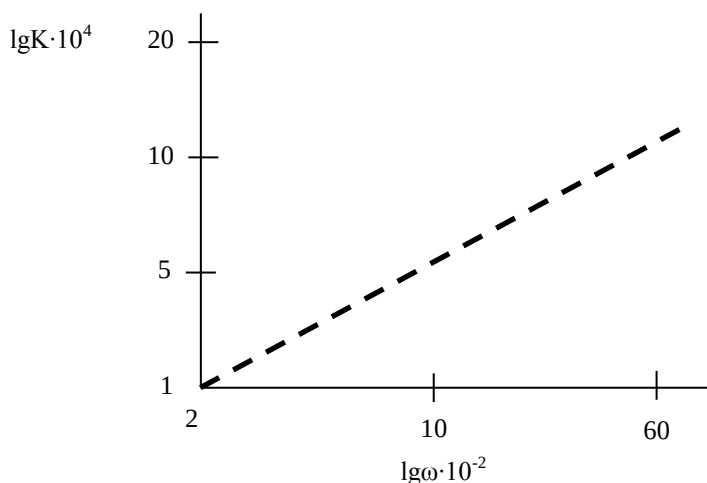
V diffuzionnom rejime skorost rastvoreniya opredelyaetsya skorostyu peremeshivaniya (vala meshalki) , ob/min

Diffuzion rejimda erish tezligi aralashtirish tezligi (aylana/min) bilan aniqlanadi:

$$tezlik = \omega^a$$

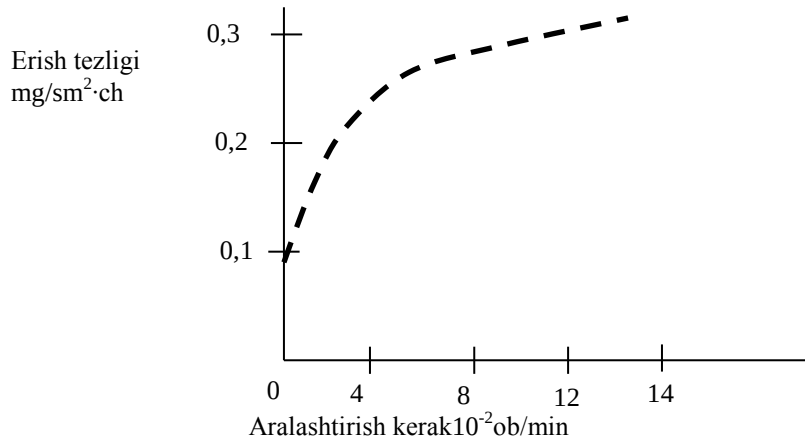
tenglamada $a \leq 1$.

“a” ko'rsatgichisini erish tezligi konstantasi K logarifmini aralashtirish tezligi ω logarifmiga bog'liqlig grafigida topish mumkin. 7.4-chizmada $a = 0,65$ bo'lganda bog'liqlik to'g'ri chiziq bilan ifodalanadi (keltiriladi).



7.4-chizma. Ammiakning suvli eritmasida mis erishiga aralashtirish tezligining ta'siri

Ruxni kislotada erishiga aralashtirish tezligining ta'siri 7.5-chizmada ko'rsatilgan.



7.5-chizma. Bo'tanani aralashtirish tezliga erish tezligining bog'liqligi

Oddiy fizikaviy tanlab eritish sharoitida birinchi navbatda eritmaga o'tadigan moddaga, erish yuzasi bilan to'g'ridan-to'g'ri ta'sir etuvchi suyuqlik qatlami to'yingadi.

Erish yuzasi bilan ta'sirlashuvchi qatlam eritiladigan moddaga to'yinganidan so'ng erish jarayoni susayadi va to'xtaydi (muvozanat qaror topadi). Moddani erishini davom ettirish uchun eritmaga o'tgan moddani diffuzion qatlamdan eritma hajmiga o'tkazish kerak, bu jarayon molekulyar va konvektiv diffuziya yo'li bilan amalga oshiriladi.

Nazorat savollari:

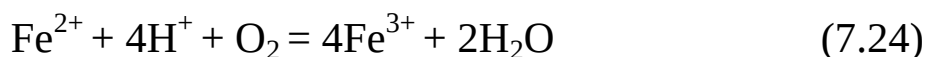
1. Bakterial tanlab eritish jarayonida qayta ishlashni nechta bosqichlari mavjud?
2. Tanlab eritish tezligi qaysi omillarga bog'liq?
3. Tanlab eritish jarayoni asosan necha bosqichdan iborat?
4. Nernstning diffuzion qatlami va konvektiv diffuziya deb nimaga aytiladi?
5. Diffuzion qatlamning mavjud bo'lganligi natijasida geterogen reaksiyalar eng sekin bosqichga bog'liq bo'lgan holda, necha rejimda borishi mumkin?
6. Eritmada erigan moddaning qattiq jism yuzasiga borishi qaysi diffuziya orqali amalga oshirildi?

7.6. Sulfidli minerallarni bakterial oksidlash va tanlab eritish jarayonining mexanizmi.

Oddiy sharoitlarda mikrojonzodlar tomonidan energetik manbai hisobida foydalanadigan oksidlovchi-tiklovchi reaksiyalar juda sekin borishi ma'lum. Bu reaksiyalarga Fe(II) ni Fe(III) gacha jarayonlari ham kiradi.

Fe²⁺ pH ko'rsatgichi 3 dan past bo'lganda deyarli oksidlanmaydi, ammo bakteriyalar ishtirokida oksidlanish tezligi 200 ming marta oshadi.

Temirni oksidlanishida, kislarod elektronlar aktseptori sifatida ishtirok etadi. Fe²⁺ oksidlanish jarayoni quyidagi reaksiya bilan ifoda etsa bo'ladi.



Ohirgi reaksiyaning Gibbs energiyasining o'zgarishi $\Delta G = -38,3$ kkalga teng, reaksiyaning potentsiali esa quyidagi reaksiya orqali aniqlanadi.

$$E = 0,771 + 0,009 \lg \quad (7.25)$$

Biosetoz jarayonida A.Ferroksidant xujayralari tomonidan qo'llaniladigan ATF birikmasini hosil qilish va to'plash energetik mitobalazim reaksiyalari bilan kuzatiladi. Bu reaksiyalar, tiklangan kimyoviy birikmalarning kimyoviy reaksiyalarini biologik energiya shakliga o'tkazilishi bilan amalga oshiriladi. Bu energetik jarayonlarda elektronlar sifatida noorganik modda ishtirok etadi, xususan Fe²⁺, elektrolar akseptori sifatida esa – molekullar kislorod.

Fermentativ kinetika bo'yicha aniq bo'lgan eksperimental ma'lumotlarga ko'ra, temirning bioqimyoviy yoki biokatalitik oksidlanishini xemoosmotik ginitiza yordamida tushuntirsa bo'ladi. Bunga asosan, Fe²⁺ temirni oksidlashda elektronlarning birlamchi akseptori sifatida Mis saqlovchi oqsil-rustisianin ishtirok etadi, bu o'sil pH da barqarordir va temir bilan o'zaro ta'sirlashuv xususiyatiga ega. Rustisianin oqsili sitoxromalar joylashgan membranoning tashqi tomonida tiklanadi (1-rasm). So'ngra elektron sitaxrom zanjiri orqali kislarodga o'tqaziladi. Kislarodning tiklanishi sitonlazmatik membrananing ichki tomonidan amalga oshiriladi. Shunday qilib Fe²⁺ ni

oksidlash reaksiyasi membrananing tashqi tomonidan amalga oshiriladi. Fe^{2+} , H^+ va O_2 . Xujayraga tashqi muhitdan keladi, oksidlash maxsulotlari esa Fe^{3+} va H_2O tashqi muxitga qaytariladi. Fe^{3+} eritmaga fermentlar bilan birikkan xolat birikmalari ko`rinishida qaytariladi. Tahminan xolat birikmalarning 50% parchalanadi.

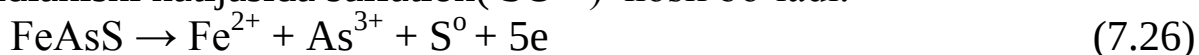
Sulfidli minerallarni bakterial oksidlash va tanlab eritish mexanizmi.

Sulfidli minerallarni bakterial oksidlash va tanlab eritish mexanizmi arsenopiritni oksidlash va tanlab eritish misolida kor'ib chiqamiz.

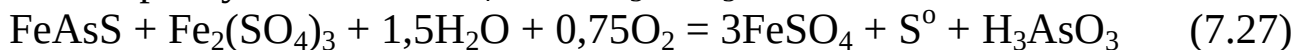
Bakterial hujayralar arsenopirit yuzasiga sorbsiyalanadi. Kimyoviy agentlar, kislorod, 3 valentli temir (Fe^{3+}) va bakteriyalarning fermentativ sistemalarining biologik agentlari ta'siri ostida, mineralning kristallik panjarasining elementlari (Fe va S) oksidlanadi. Oksidlanish natijasida mineralning yuzasi parchalanadi va kristallik panjaraning komponentlari tanlab eritiladi.

Tanlab eritish natijasida, hosil bo'lgan ikki valentli temir (Fe^{2+}) fermentning faol markazining tarkibiga kiradi va ferment va mineral orasidagi bog'lash bo'g'ini sifatida ishtirok etadi. Ikki valentli temir (Fe^{2+}) ferment va mineral bilan birikma hosil qiladi. Birikmaning parchalanishi natijasida oksidlanish jarayonining ohirgi mahsuloti uch valentli temir hosil bo'ladi.

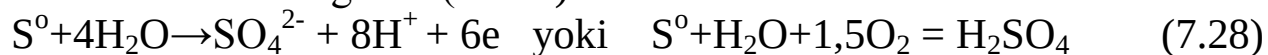
Temirning bakterial oksidlanishi kabi, bakterial oksidlanishga sulfidli oltingugurt ham duch keladi. Sulfidli oltingugurtning fermentative oksidlanishi natijasida sulfation (SO^{2-}) hosil bo'ladi.



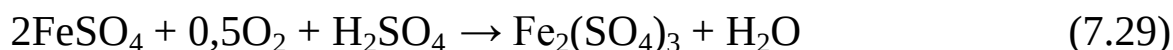
Reaksiyaga bog'liq bo'lgan holda, kimyoviy jarayonlar natijasida arsenopirit yuzasida FeSO_4 , S va H_3AsO_3 hosil bo'ladi.



Arsenopirit yuzasida temir va oltingugurt biokatalitik oksidlanishga duch keladi. Elementar oltingugurt, oltingugurt saqlovchi fermentlar ta'sirida sulfat ionigacha (SO^{2-}) oksidlanadi:



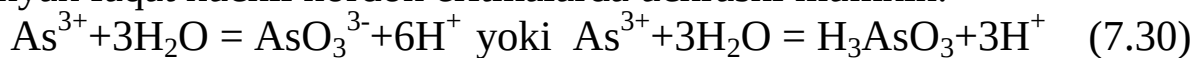
Mineralning kristallik panjarasining destruksiyasi (buzilishi) natijasida hosil bo'lgan Fe^{2+} , mikrojonzotlar tomonidan Fe^{3+} gacha oksidlanishi mineralning diffusion qatlamida va eritma xajmida amalga oshiriladi:



Hosil bo'lgan Fe^{3+} qisman eritmaga, qisman esa diffusion qatlamda

qoladi. Diffuzion qatlamda qolgan Fe^{3+} mineralning sulfide yuzasi bilan tez ta'sirlashadi va oksidlanish jarayonini tezlashishiga olib keladi.

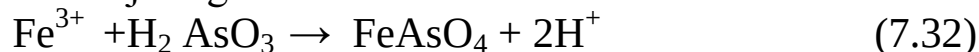
Mishyak eritmada H_3AsO_3 ko'rinishida uchraydi. Kation ko'rinishida mishyak faqat kuchli nordon eritmalarda uchrashi mumkin.



H_3AsO_3 o'z navbatida kislorod bilan H_3AsO_4 gacha oksidlanadi:



Eritmada Fe^{3+} mavjudligida temir arsenate hosil bo'ladi:



Shunday qilib arsenopiritni bakterial oksidlash va tanlab eritish jarayonining ohirgi mahsuloti bo'lib, temir arsenate va sulfat kislotasi hosil bo'ladi.



Arsenopiritni bakterial oksidlash mexanizmi modeli 1-rasmda ko'rsatilgan.

Rasmda arsenopirit yuzasida va suyuq faza xajmidagi biologic (jarayonlar) va (ular bilan bog'liq) elektro kimyoviy jarayonlarning bog'liqligi ko'rsatilgan.

Shu sababdan bakteriyalarning fermentative sistemalari tomonidan, sulfidli minerallar oksidlanishning elektroqimyoviy reaksiyalarini tezlashtirishini bioelektro kataliz deb nomlasa bo'ladi.

Bakteriyalar faoliyatini jadallashtirishning fizikaviy va biologik usullari.

Bakterial oksidlash va tanlab eritish jarayonining asosiy kamchiliklaridan biri bu jarayonning uzoq davomiyligidir (90-120 soat). Jarayonning uzoq davomiyligi, uni boyitish va gidrometallurgik usullar bilan kombinerlangan sxemada ishlatishga qiyinchilik tug'diradi, shuningdek davomiylik dastgohlarga ketadigan capital xarajatlarni va ekspluatatsion xarajatlarning oshishiga olib keladi. Shu sababdan bakterial tanlab eritish (BTE) texnologiyalarini ishlab chiqish bilan bir paytda jarayonni jadallashtirish usullarini ham ishlab chiqish zarurdir.

Jadallashtirish usullarining asosida, mikrojonzotlarning o'sishiga tegishli sharoitlarni yaratish, biomassaning oksidlovchi faolligini oshirish, bakterial tanlab eritish sharoitlarida minerallarning karroziyaviy o'zaro ta'sirlashuvini optimallashtirish va jarayonning texnologik uslublarini va ko'rsatkichlarini optimallashtirish yotadi.

Chandlarda bakterial tanlab eritish jarayonini jadallashtirishning asosiy usullari ta'sir etish muhitiga qarab 4 guruhga bo'linadi:

- qattiq fazaga ta'sir etuvchi usullar;
- suyuq fazaga ta'sir etuvchi usullar;
- gazsimon fazaga ta'sir etuvchi usullar;
- bakteriyalarga ta'sir etuvchi usullar.

Bakteriyal oksidlashni samarali borishini aniqlovchi asosiy omillardan biri bu dastlabki boyitmaning miqdori va holatidir(ko'rinishi).Birinchi navbatda bu boyitmaning mineralogik tarkibi va yirikligidir.

Chandlarda bakterial tanlab eritish usulida, katta ahamiyat tanlab eritiladigan materialning yirikligiga qaratiladi, chunki yiriklik sulfidli minerallarni oksidlash kinetikasini aniqlab beradi.

Iqtisodiy nuqtai nazardan ko'pgina oltin-mishyakli boyitmalar uchun eng optimal yiriklik darajasi bu -0,074 mm li sinfnig 90-95% miqdorda bo'lishidir .Bu ko'rsatkichga tanlab eritishning yuqori tezligiga erishiladi.Ayrim holatda boyitmaning yanchishga to'g'ri keladi. Masalan, piritni -0,044+0,020 mm sinfgacha yanchiganda , uning oksidlanish darajasi 53% dan 83% gacha oshadi. Oksidlanish darajasining oshishi piritning solishtirma yuzasining 0,8da 3,9 m²/gr oshganligi bilan bog'liqdir. Mayin yanchishda, nafaqat ta'sirlashadigan yuzaning maydoni oshadi, balki mineralning kristallik tuzilishi ham o'zgaradi. Ammo mayin yanchish usulida bakteriyal oksidlash va tanlab eritish jarayonini jadallashtirish, tanlab eritishga ketadigan xarajatlarni oshiradi.Suyuq fazaga ta'sir etishda birinchi navbatda quyidagi ko'rsatkichlar optimallashtiriladi: pH; oksidlovchi-tiklovchi potentsiyal;ikki va uch valentli temir miqdori; harorat;mikrojonzotlarning ozuqa moddalari; mikroelementlarning miqdori vahokazolar.

Bakteriyal tanlab eritish va oksidlash jarayonlarida pH qiymatini 2,0-2,2 da ushlab turish bakteriyalarning faolligini oshiradi va umumiy holatda jarayonning kinetikasini belgilaydi.

Bakteriyalar eritmalarining faolligini jadallashtirishda.Muhitda optimal oksidlovchi potentsialni ushlab turishga qaratiladi. Oksidlovchi potentsiyal bo'tanadagi oksidlovchi va tiklovchi reaksiyalarning intensivliginitavsiflaydi. Oksidlovchi potentsiyal asosan Fe^{2+}/Fe^{3+} nisbatga bog'liq.

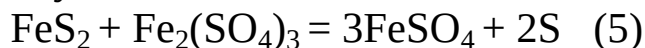
Mikrojonzotlar faoliyatining oshishiga ozuqa moddalarning mavjudligi ta'sir etadi.

Masalan, tion bakteriyalarning faolligini jadallashtirishga, eritmada ammoniy sulfati, kaliy fosfati, magniy sulfati, kaliy hloridi kalsiy nitrati mavjudligi ta'sir etadi.

Sitaxrom zanjirdan temirdan kislarodga electron o'tganda, proton

potensial hosil bo`ladi va bitta malekula ATFni sintezlash uchun yetarli energiya hosil bo`ladi.

Oltingugurt sulfidlar minerallar tarkibiga S^{2-} ko`rinishda kiradi. Bakterial oksidlash natijasida sulfide ko`rinishidagi oltingugurtni elementlar ko`rinishgacha oksidlanishi quydagi reaksiya orqali, bakteriyalar tasiri ostida boradi:



Bu reaksiya sullfidooksidaza va polisulfid-oksidaza fermentlari ishtirokida amalga oshiriladi. Oltingugurtning oksidlanishi ATFni hosil bo`lishi va to`planishi bilan bog`liq.

Arsenopirit, pirit, pirrotin, xolkopirit va boshqalar sulfidli minerallarni oksidlanishi natijasida xosil bo`ladigan element oltingugurt qattiq maxsulot sifatida hosil bo`ldi. Element oltingugurt alohida agregat sifatida bo`tanaga o`tadi va minerallarni yuzasini qoplashi mumkun.

Hosil bo`lgan element oltingugurtda mineral xujayralarning amalgam oshiriladi va oltingugurt bilan tog`ridan-to`g`ri ta`sirlashuv natijasida, element oltingugurti sulfat iongacha oksidlanadi.

Hosil bo`lgan element oltingugurt A.thiooxidans bakteriyalarning rivojlanishi uchun yaxshi zamindir. Shu sababdan bo`tananing miqdori 10^9 - 10^{10} dona/ml gacha oshadi.

Sulfid oltingugurti oksidlashning umumiy sxemasini quydagicha belgilashi bo`ladi:



Nazorat savollari

1. Bakteriyalar faoliyatini jadallashtirishning fizikaviy usullari nimadan iborat?.

2. Bakteriyalar faoliyatini jadallashtirishning biologik usullari qaysi?.

3. Bakterial oksidlash va tanlab eritishning nazariy asoslarini tushuntiring.

4. Chandlarda bakterial tanlab eritish jarayonini jadallashtirishning asosiy usullari ta'sir etish muhitiga qarab necha guruhga bo`linadi?

5. Sulfidli minerallarni bakterial oksidlash va tanlab eritish mexanizmi nimadan iborat?

6. Chandlarda bakterial tanlab eritish usulida, katta ahamiyat tanlab eritiladigan materialning yirikligiga qaratiladi, chunki yiriklik sulfidli minerallarni oksidlash kinetikasini aniqlab beradi.

7.7. Oltin-marg‘imushli boyitmalarni qayta ishlash amaliyoti.

To‘dada bakteriyal tanlab eritish. To‘dada tanlab eritish jarayoni yordamida odatda kambag‘al, balandan tashqari rudalar va balansdan tashqari rudalarni ssaqlash natijasida hosil bo‘lgan eski “otvallar“ qayta ishlanadi.

Kimyoviy yoki bakteriyal-kimyoviy tanlab eritiladigan rudalar oldindan tuzilgan reja asosida to‘dalanadi. Rudani to‘dalash maydonini sement yoki boshqa suv o‘tkazmaydigan materiyal bilan qoplash mumkin. Ammo ruda to‘dalanadigan maydonidagi grunt zich bo‘lsa va undan metal saqlovchi eritmalarning sizib o‘tish yo‘li bilan yo‘qolishi kam bo‘lsa, bu holda eski “otvallarni” yotgan joyida tanlab eritish mumkin.

To‘dada tanlab eritish maydonini tayyorlash uchun, avvalo bor maydondagi o‘simlik qatlami olib tashlanadi va so‘ngra maydon suv o‘tkazmaydigan materiyallar bilan qoplanadi (beton, asphalt, gudron va boyitish chiqindilarining aralashmalari) To‘dani havo bilan to‘yinishini yaxshilash maqsadida tayyorlangan maydonga birinchi qatlam sifatida yirik o‘lchamli ruda bo‘laklari (200-300 mm) joylashtiradi. Qolgan qatlamlarga 10-30 mm gacha maydalangan ruda joylashtiriladi. Ayrim hollarda, to‘da hajmida eritmalar yaxshi sizib o‘tishi uchun va to‘dani havo bilan to‘yintirish maqsadida yirik va maydalangan ruda aralashmasi to‘dada joylashtiriladi.

To‘daning past qismidagi o‘lchamlari odatda quyidagicha bo‘ladi: eni 10-20 m dan 100-200 metr gacha, uzunligi 100-800 metr va undan kata bo‘ladi.

To‘dani havo bilan yaxshi to‘yinishi va sulfidlarni oksidlanishi uchun to‘daning balandligi 60 metr dan baland qilmaslik maqsadga muvofiq bo‘ladi, chunki atmosfera havosi 60 metr chuqurlikgacha o‘tishi mumkin.

Tanlab eritiladigan eitmalarni ruda xajmidan yaxshi sizib o‘tishiga, to‘dadagi rudalarning g‘ovakligi ta’sir etadi. Agar ruda tarkibida tuproqli materiyallarning yoki oson parchalanadigan minerallarning miqdori yuqori bo‘lsa, bu holda bakteriyal-kimyoviy eritmalarning sizib o‘tishi sekinlashadi.

Odatda yangi to‘dalanaigan rudalarning g‘ovaklik darajasi 40% ni tashkil etadi. So‘ngra ruda zichlashadi va uning g‘ovaklik darajasi pasayadi (1 yildan so‘ng 30% gacha)

Mikrojonzotlarni qo'llab to'dada tanlab eritish jarayoni mis, uran va oltinni ajratib olish texnologiyalarida keng qo'llanilmoqda ayniqsa mis rudalarni qayta ishlashda.

Masalan AQSH to'dadabakteriyal tanlab eritish jarayoni 15 ta korxonada bir yilda 3,5 ming dan 70 ming tonnagacha gacha mis ishlab chiqarishadi.

To'dada bakteriyal tanlab eritish eritmalarning tarkibida , qoydadagidek Fe^{2+} , S^0 va sulfidli minerallarni oksidlovchi bakteriyalarning miqdori 10^4 dan 10^7 dona/ml gacha bo'ladi. Bu bakteriyalarning ichida asosiy turi bu A.ferrooxidans bakteriyalardir. Odatda to'daning balandligi bo'yicha bakteriyalarning tarqalish chuqurligi 5-8 metrni tashkil etadi, buni sababi aynan shu chuqurlikda kislorodning mavjudligi. Agar to'da, havo bilan, butun balandligi bo'yicha yaxshi to'yintirilsa, unda bakteriyalar to'daning butun balandligi bo'yicha uchraydi va buning natijasida ruda xajmida oksidlanish jarayonlarining borishi jadallashadi va misni eritmaga ajratib olish darajasi oshadi.

To'dada tanlab eritiladigan rudalarda misning miqdori odatda 0,1 - 0,4% ni tashkil etadi. To'dada bakteriyal tanlab eritish jarayoniga ko'p omillar ta'sir etadi, ulardan asosiylari quyidagilar:

- rudaning mineralogik tarkibi;
- rudaning yirikligi, qattiqligi, g'ovakligi;
- rudada tuproq va korbanatlarning mavjudligi;
- atrof muhitning harorati;
- to'dadan eritmalarni sizib o'tishi va to'dani havo bilan to'yinishi;
- tanlab erituvchi va hosil bo'lgan eritmalarning (metal saqlovchi) tavsifi (sulfat kislotaning konsentratsiyasi, temirning konsentratsiyasi, OTP ning konsentratsiyasi, tanlab eritilgan metallarning miqdori, tanlab eritiladigan eritmalarning xajmi)
- yog'ingarchiliklarning yillik miqdori;
- minerallarni oksidlashda va tanlab eritishda ishtirok etuvchi bakteriyalarning konsentratsiyasi va faolligi;
- to'dani eritmalar bilan sug'orish usullari;
- to'daning o'lchami (balandligi va maydoni);
- tanlab eritish rejimi (davriy va uzluksizligi);
- nazorat uslubi;
- metall saqlovchi eritmalaridan metallni ajratib olish usuli;
- atrof-muhitni himoya qilish talablari;

To'dada oddiy kimyoviy yoki sulfat kislota eritmalari bilan eritish oksidlangan mis rudalari uchun qo'llaniladi. Bu turdagi rudalarda misning 70% sulfidli minerallar ko'rinishida. Agar misning 70% sulfidli minerallar ko'rinishida bo'lsa, uholda bakteriyal-kimyoviy tanlab eritish usuli qo'llaniladi. To'dada tanlab eritish usulida qayta ishlanadigan mis rudalari quyidagi asosiy hususiyatlar bilan tavsiflanadi:

- mis rudada asosan oksidlangan va ikkilamchi sulfide minerallar bilan keltirilgan(azurit, malaxit, kuprit, bornit, kovellin va xalkozin);
- tanlab eritilayotgan porodalarining past asosligi(kislota bo'yicha sig'imi 1tonna rudaga 20 kg gacha kislota);
- rudada sulfide minerallarning mavjudligi(mikrojonzotlarning rivojlanishi uchun);
- sulfat kislota eritmalarida oson eruvchan temir minerallarining mavjudligi;
- rudada tuproqli minerallarning kam miqdori, bu minerallar tanlab eritish paytida ruda ruda g'ovakligini to'ldirib qo'yadi.

Hozirgi paytda to'dalarni sug'orishning uch usuli qo'llanilmoqda:

- cho'ktirish.
- sachratib sepish.
- tomchilab sug'orish.

Cho'ktirish usulida to'daning yuqori qismida to'rtburchak shakldagi xovuzlar tayyorlanadi, ularning o'lchami: 18x18 metr, chuqurligi 0,45-0,6 metr.

Xovuzlar tanlab erituvchi eritma bilan to'ldiriladi va bu eritmalar to'da xajmidan sizib o'tadi. Ammo bu usulda eritmaning yo'qolish qiymati yuqori bo'lganligi uchun keng qo'llanilmaydi.

Sachratib sepish usuli cho'ktirish usuliga nisbatan ancha effektivdir. Bu usulda eritma to'da yuzasi bo'yicha teng taqsimlanadi. Sachratib sepish uchun maxsus aylanuvchi sepgichlar qo'llaniladi. Eritmalarning yo'qolishi cho'ktirish usuliga nisbatan ancha kam, misni ajratib olish darajasi esa yuqoriroq, ammo metallic sepgichlar karroziyaga duch keladi.

To'dada tanlab eritishda eng keng tarqalgan sug'orish usullaridan bu *tomchilab* sug'orishdir. Bu usulda to'da yuzasiga polietilendan tayyorlangan quvurlar o'rnatiladi. Quvur bo'ylab har 30 smda eritma chiquvchi teshiklar bor. Eritmani to'da xajmidan sizib o'tish davomiyligi to'daning balandligiga ham bog'liq. Masalan, to'da balandligi 30 metr bo'lsa eritma 2-3 kun davomida to'da xajmidan sizib o'tadi, balabndligi

76 metr bo'lsa 3-4 kun, 91 metr bo'lsa 6 kun, 120-150 metr bo'lsa 12-15 kun sizib o'tadi.

To'dada bakteriyal tanlab eritishda hosil bo'lgan mis saqlovchi eritmalar quyidagi ko'rsatkichlar bilan tavsiflanadi:

- eritmalarining nordonligi $\text{pH}=2,1-3,3$
- eritmada misning miqdori 0,75dan 2,2 gr/litr gacha;
- temirning miqdori 0,2-0,6 gr/litr gacha;
- eritmaning harorati 17° dan 38° gacha.

Tanlab eritishdan so'ng maxsus xovuzlarga yig'iladi va u yerdan metallni ajratib olishga yuboriladi. Odatda to'dada tanlab eritishda hosil bo'lgan mis saqlovchi eritmalar mis sementatsiya usulida ajratib olinadi.

Sementator sifatida asosan temir skrapi, temir lomi, temir qirindisi qo'llaniladi.

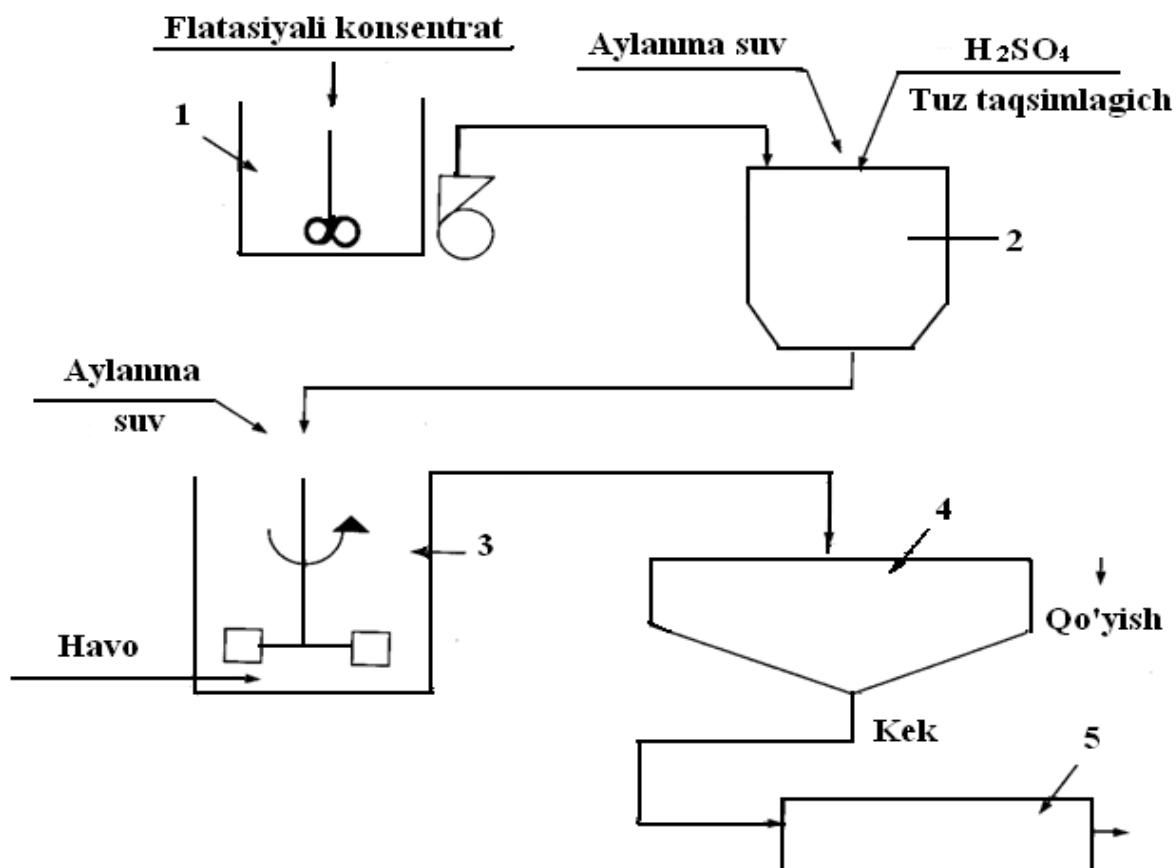
Nazorat savollari

1. Oltin-marg'umushli boyitmalarni qayta ishlash.
2. Bakteriyal-kimyoviy tanlab eritiladigan qaysi rudalar hisoblanadi.
3. To'dada tanlab eritish usulida qayta ishlanadigan mis rudalari qaysi asosiy xususiyatlar bilan tavsiflanadi?
4. To'dada bakteriyal tanlab eritishda hosil bo'lgan mis saqlovchi eritmalar ko'rsatkichlari nimadan iborat?
5. To'dalarni sug'orishning necha usuli qo'llanilmoqda?
6. To'dada bakteriyal tanlab eritish jarayoniga qaysi asosiy omillar ta'sir etadi?

7.8. Bakterial tanlab eritish jarayonlarini qo'llab marg'umush saqlovchi mahsulot va boyitmalarni qayta ishlashning kombinerlangan texnologiyasi.

«Sao - Bento» (Braziliya) fabrikasida qayta ishlanadigan oltin margumushli boyitmalar tarkibidagi yuqori miqdorli (19%) pirrotin bilan farqlanadi. Shuning uchun boyitmalar (150 t/sut) xajmi 580 m^3 bo'lgan bioreaktorga bakterial tanlab eritish uchun yo'naltiriladi.

Bu erda 4 soat davomida sulfidlarning 30% oksidlanadi, eng avvalo pirrotin. Quyiltirilgandan so‘ng bakterialtanlab eritilgandan so‘ng qolgan kek avtoklav jarayoniga yuboriladi, bu erda oltinning yuzasi to‘liq ochiladi. Oltinni sianlash yo‘li bilan ajratib olish 92 % ni tashkil qiladi. BV jarayonini oltin margumushli boyitmalarni qayta ishlash texnologiyasiga kiritish oksidlanish sikli umumiy unumdorligini 25%ga oshirishga imkon berdi.

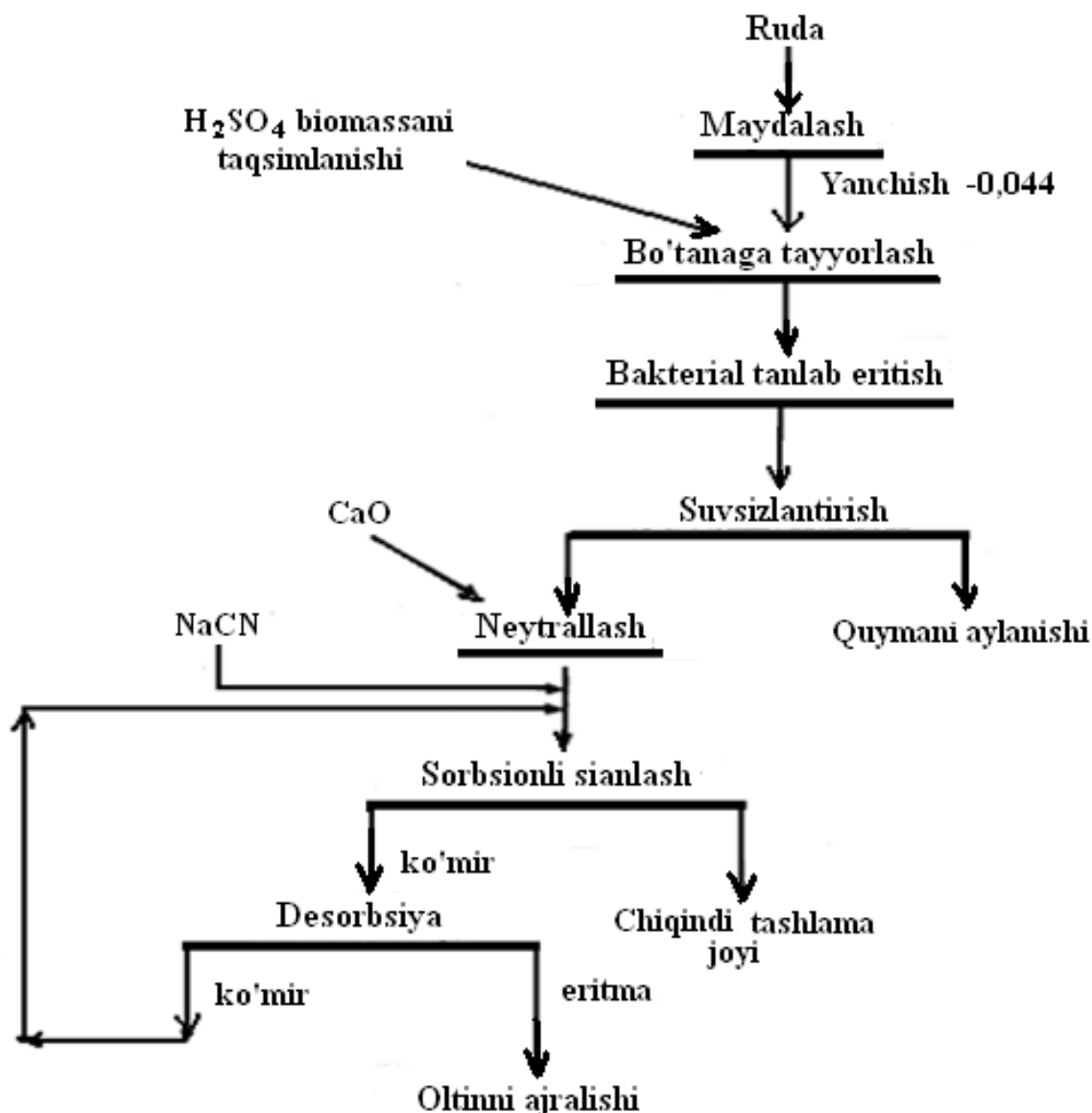


7.6-chizma. «Sao - Bento» (Braziliya) fabrikasida bakterial-avtoklavda tanlaberitish qurilmasining apparatlar tizimi sxemasi

1 – boyitmalarni qabul qiluvchi chan, 2 – bo‘tana tayyorlash uchun aralashtirgich, 3 – xajmi 580 m³ bo‘lgan bioreaktor, 4- quyultirgich, 5 avtoklav

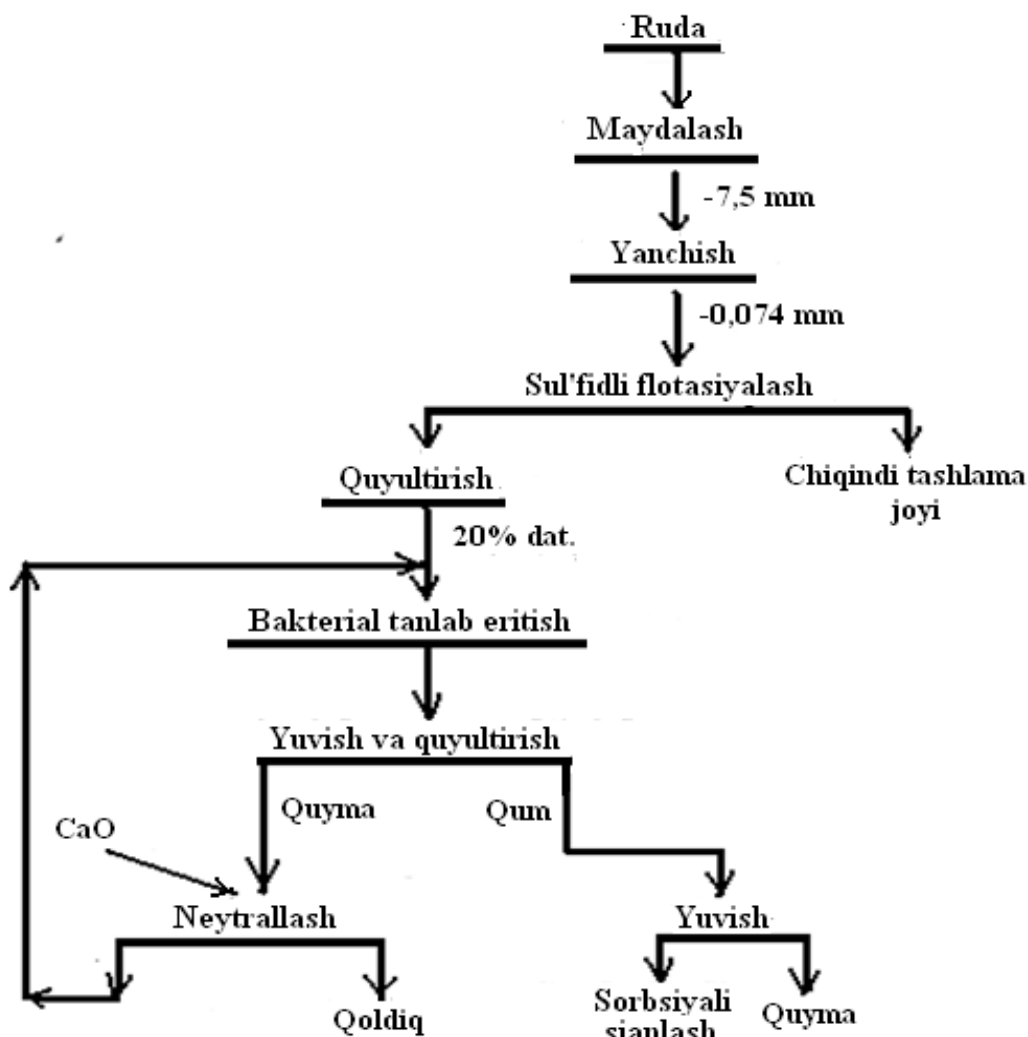
AQSHda sulfidli qaysar rudalardan oltin ajratib olishning biogidrometallurgik texnologiya qurilmasi “Tonkin Springs” fabrikasining US Gold i Homestake Mining. kompaniyasi tomonidan joriy qilingan. Fabrikada oltin saqlovchi qaysar ruda qayta ishlanadi. Ruda tarkibida 3,9 g/t oltin, 0,25% mis, 1,34% oltigugurt, 1,76% temir i 0,39% organik uglerod mavjud. Mayda yanchilgan rudani

to'g'ridan-to'g'ri sianlashda oltinni ajratib olish 60 % dan oshmaydi. SHuning uchun oltin ajratib olishda 0,044 mm gacha yanchilgan dastlabki rudani bakterial oksidlashdan foydalanilgan. Rudani bakterial tanlab eritish (1500 t/sutka) pH 2-1,0 bo'lganda diametri 16 m va balandligi 13 m bo'lgan 4 ta bioreaktorda T.ferrooxidans bakteriyasidan foydalanilgan xolda amalga oshiriladi. Bioreaktorlarda xaroratning optimal darajasi 30-40°C, bo'tananing zichligi qattiq massasi 30% dan ko'p emas. Bakterial tanlab eritishning davomiyligi bunday sharoitlarda 60 soatni tashkil qiladi. Bo'tana quyiltirilgan va neytrallangandan so'ng 24 soat davomida sorbsion tanlab eritishga yuboriladi. Bu texnologiya bo'yicha oltinni ajratib olish 90% ni tashkil qiladi.



7.7-chizma. AQSHning «Tonkin Springs» fabrikasida qaysar oltin margumushli rudani qayta ishlash sxemasi

1989 yilda tarkibida 90-170 g/t oltin bo'lgan, yirikligi -0,074 mm bo'lgan flotatsion boyitmani tanlab eritish uchun Nevada shtatida "Austin" fabrikasi "Kostich Risech" kompaniyasi kompaniyasi tomonidan bakterial tanlab eritish jarayoni joriy qilingan. Ushbu 45-50 t/sutka bo'lgan boyitma uchta parallel ishlovchi bioreaktorlarda 120 soat davomida bakterial tanlab eritilgan. Sulfidlarni oksidlanish darajasi 80% bo'lganda sianlash siklida oltin ajratib olish 90% gacha etadi (7.8-chizma-rasm). To'g'ridan to'g'ri sianlashda esa bu ko'rsatgich 74-78% dan oshmaydi.



7.8-rasm. AQSH «Austin» fabrikasida oltin saqlovchi rudani qayta ishlash sxemasi

Kanadaning "Salmita" fabrikasida ishlab chiqarish unumdorligi 10t ruda/sutka bo'lgan oltinni bakterial tanlab eritish sanoat-tajriba qurilmasi ishlab turibti. Ushbu qurilmada tarkibi 0,75% mıshk, 0,95% oltingugurt i 21 g/t oltin bo'lgan boyitma parametrlari va tanlab eritish rejimi ishlab

chiqilgan.bakterial tanlab eritishdan so'ng toltin ajratib olish 95.6% ni tashkil qiladi. Bu to'g'ridan-to'g'ri sianlashdan 30% ko'p.

Britaniya Kolumbiyasidagi "Kongress" fabrikasida turli qaysar boyitmalarni biogidrometallurgichesk texnologiyalarining tadqiqot ishlari olib borish uchun maysus qurilma o'rnatilgan (7.8. - rasm).

Zarmitonda oltin ishlab chiqarish fabrikasi qurilishi munosabati bilan «Mardjanbulak» konida zaxiralarni qayta razvedka qilish ishlari olib borilmoqda. Bugungi kunda fabrika uchun ruda Zarmitan va Qoraqo'tondan olibkelinmoqda. Zarmitandan ruda avtosamosvallar yordamida 85 kilometrli trassa orqali tashib keltirilmoqda. Qoraqo'tondan konning reslar bazasiga temir yo'l transportida tashib keltiriladi.

Xozirgi kunda "Sariqbel", "Markaziy" va "Janubiy" karerlari ishlamoqda. Asosiysi "Janubiy" karer hisoblanadi. O'tgan yili ushbu karerdan fabrikada qayta ishlanayotgan 1,262 mln. tona rudaning 20% keltirilgan. Marjonbuloq kareri rudalarining qayta ishlanishi murakkabligi, ularning sulfidli rudaekanligi va uni qayta ishlashning xozircha iloji yo'qligidadir.

Joriy yilda ruda qazibolishni oshirish uchun «Ukrainskiy» karerini qayta ishga tushirilishini amalga oshirish kerak. Xozirgi kunda «Uzgeorangmetliti» instituti tomonidan ta'luqli loixa ishlab chiqilmoqda, kon mutaxassislari esa yuklovchi texnikalarni ekspluatatsiyaga tayyorlash ishlari olib borilmoqda.

Konlar xaqida gapirilganda shuni aytib o'tish kerakki, "Marjonbuloq" tarkibiga karer, oltin ajratib olish sexi, tashqi suv ta'minoti, uzunligi 39 km bo'lgan elektr uzatgich liniyalariga xizmat qiluvchi energiya ta'minoti bo'limi, ta'mirlash-mexanik bo'limi, xamda uy-joy kommunal xo'jaligi va bir xilda nomlangan shaxar tipidagi qo'rg'on kiradi.

Nazorat savollari

1. Bakterial tanlab eritish jarayonlari
2. Bakterial tanlab eritish jarayonlarini qo'llab marg'imush saqllovchi mahsulot va boyitmalarni qayta ishlash
3. Marg'imush saqllovchi mahsulot va boyitmalarni qayta ishlashning kombinerlangan texnologiyasi.
4. «Sao - Bento» fabrikasida qayta ishlanadigan oltin margumushli boyitmalar.

7.9. Rangli metallarning kollektiv boyitmalarini chandlarda bakterial tanlab eritish texnologiyasi.

Mavzuni mis va rux rudalari misolida ko'rib chiqamiz. O'zbekistonda mis-ruxli rudalar zahiralari yo'qligi uchun, Rossiyaning "Uchelinskiy" konining rudasini bakterial tanlab eritish texnologiyasini ko'rib chiqamiz.

Mis-ruxli rudalar qiyin boyituvchanligi bilan ajralib turadi. Qiyin boyitish sababi sulfide minerallarning bir-biri bilan mustahkam bog'langanligidir.

Mis-ruxli rudalar boyitilishi flotatsiyon usulda amalga oshiriladi. Boyitish kollektiv-selektiv sxemada olib boriladi. Bu sxema bo'yicha $-0,074$ mm – 0,85% gacha yanchilgan ruda kollektiv kollektiv flotatsiyalanadi. Buning natijasida mis-ruxli kollektiv boyitma olinadi. Keyinchalik boyitma $-0,044$ mm sinfning miqdori 95% bo'lguncha yanchiladi va mis flotatsiya sikliga yuboriladi.

Mis flotatsiyasi natijasida misning 80% boyitmaga, shuningdek boyitmaga tahminan 6% rux ham o'tadi.

Mis flotatsiyasidan keyin flotatsiyon kameralardagi mahsulot rux flotatsiyasi sikliga yuboriladi. Bu siklda dag'al rux boyitmasi olinadi. Bu boyitma misdan tozalash sikliga yuboriladi.

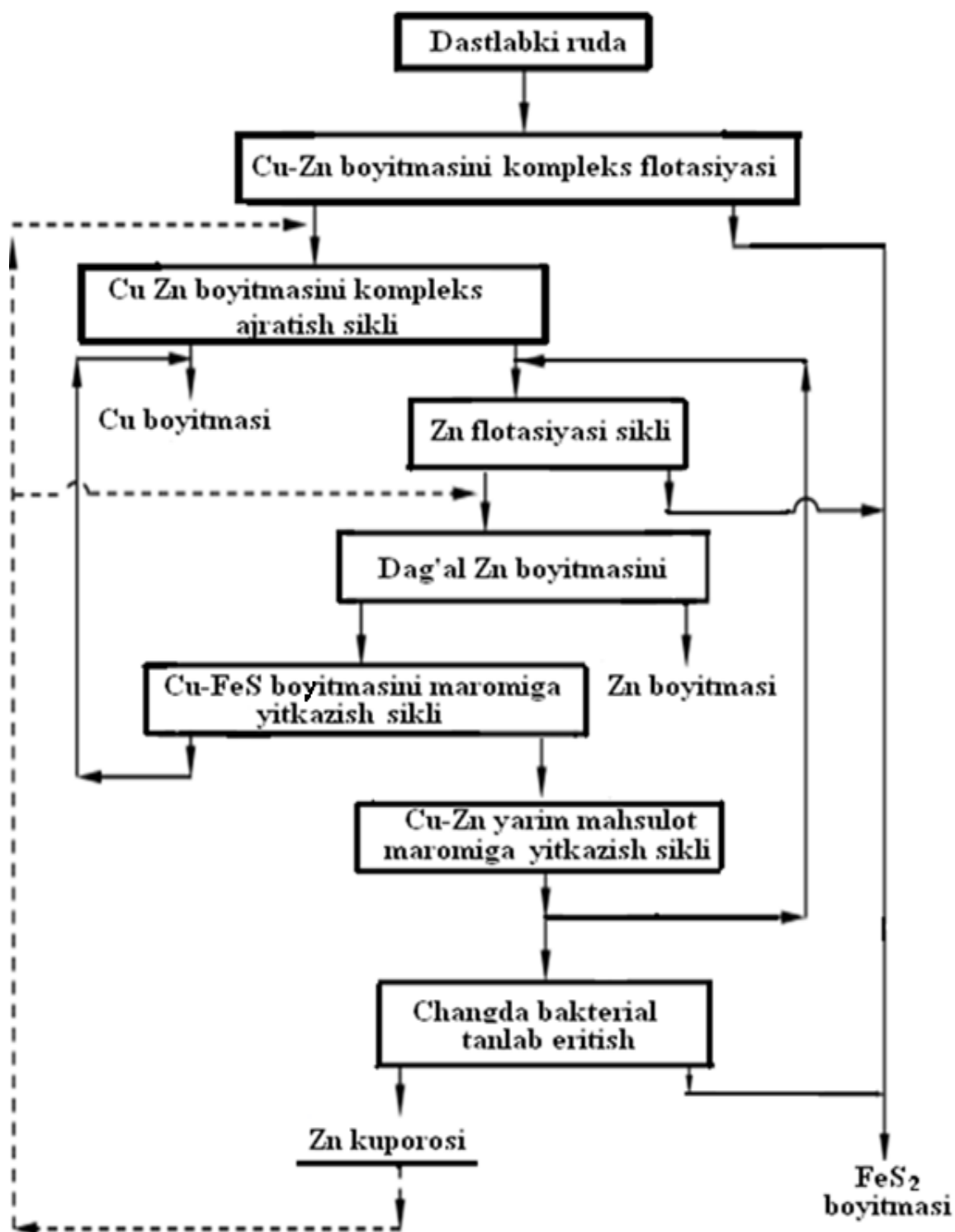
Boyitish natijasida tarkibida 47-50% bo'lgan rux boyitmasi olinadi. Ruxni boyitmaga ajratib olish darajasi 75-80% ni tashkil etadi.

Mis-ruxli rudalarni boyitish sxemasi quyidagi 7.9-chizmada keltirilgan.

Rangli metallarning kollektiv boyitmalarini chandlarda bakterial tanlab eritish texnologiyasi.

Keltirilgan sxemada ko'rinib turibdiki bakteriyal tanlab eritish jarayoniga Cu-Zn li yarim mahsulot yuboriladi. Cu-Zn li yarim mahsulotni alohida sxemada qayta ishlash (bakteriyal tanab eritish) boyitishning asosiy sxemasini osonlashtiradi va bakteriyal tanlab eritishda hosil bo'lgan Zn flotatsiyon reagent sifatida ishlatilishi mumkin.

Rangli va noyob metallarni bakterial tanlab eritish jarayonini, nafaqat kambag'al, balansdan tashqari, kon-metallurgik korxonalarining chiqindilarini, balki tarkibi murakkab bo'lgan va shu sababdan boyitilishi qiyin bo'lgan kompleks va polimetallik rudalarni qayta ishlash uchun qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi.



7.9- chizma. Mis-ruxli rudalarni boyitish sxemasi

Masalan qiyin boyitiluvchi rudalarga, mis-ruxli va polimetallik rudalar kiradi. Bu rudalarda mis va ruxning sulfid minerallari juda mayin bo‘lib bir-biri bilan jambarchas bog‘liqdir va ularni bir-biridan flotatsiya usulida selektiv ajratib olish juda qiyin.

Bu turdagi ruda va boyitmalarni tion bakteriyalarni qo‘llagan holda gidrometallurgik usullar yordamida qayta ishlash mumkin (rudalar uchun – to‘dada tanlab eritish usulida, boyitmalar uchun - chanlarda tanlab eritish usulida)

Olib borilgan tadqiqotlar yordamida, bakteriyalar mis, rux, qo‘rg‘oshin, surma, nikel, vismut, molibden va b. sulfidlarini oksidlash xususiyatiga egaligi aniqlangan. Bakteriyalar sulfidli minerallarning oksidlanish tezligini 10 va 100 marotaba oshirishadi, masalan Fe(II) temirning oksidlanish tezligi Acidithiobacillusferrooxidans bakteriyalar ishtiroqida 2000 marta oshadi.

Xozirgi vaqtda bakteriyalar ishtiroqida misni to‘dada tanlab eritish jarayonlari Bolgariya, Kanada, AQSH, Yaponiya, Avstraliya davlatlarida keng qo‘llanilmoqda. Shunindek Kanada, Portugaliya, JAR davlatlarida uranni to‘dada tanlab eritish uchun T-ferrooxidans bakteriyalari qo‘llaniladi.

Gidrometallurgik jarayonlarda bakteriyalarni qo‘llashning amaliyoti shuni ko‘rsatadiki, tion bakteriyalar xalkopiritning erishini 12 marotaba, arsenopirit erishini 8 marotaba, kovellin va bornitning erishini 18 marotaba oshiradi. Bu mikrojonozotlar deyarli barcha og‘ir rangli metallar sulfilarini oksidlashi mumkin, bu bakteriyalar avtotrof hisoblanadi va ular sulfidlarni oksidlanishi natijasida ajralib chiqadigan energiya hisobiga faoliyat ko‘rsatishadi.

Mikrojonozotlar orasida, oltingugurtning aylanishida faol ishtiroq etuvchi bakteriyalar quyidagilardir:

- T.ferrooxidans, T.denitrificans - oltingugurt oksidlovchi bakteriyalar;

- Desulfotomaculum – sulfat tiklovchi bakteriya.

Agar kimyoviy va mikrobiologik oksidlash jarayonlarni taqqoslaganda, ularning bir-biriga mosligi ko‘rinib turadi.

Tarkibida temir saqlovchi sulfidlarni bakterial oksidlash jarayonida bakteriyalar bilan bir qatorda T.ferro-ns bakteriyalar yordamida FeSO_4 ni oksidlash natijasida hosil bo‘lgan $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ham ishtiroq etadi, buning natijasida sulfidlarning oksidlanishi intensivlikatsiyalanadi va metallarni tanlab eritish jarayonining tezligi oshadi.

Tion bakteriyalarni mishyak saqllovchi minerallarni oksidlashida ham juda katta oʻrni bor. Masalan tarkibida mishyakning miqdori 4-16% boʻlgan mis-qalayli boyitmasida, bakterial tanlab eritishdan soʻng mishyakning miqdori 0,1-0,5% gacha pasaydi.

Mikrojonzotlarni minerallar bilan taʼsirlashuv jarayonining nazariy tadqiqotlari va chanlarda tanlab eritish sanoatining amaliyoti, chanlarda bakterial tanlab eritish texnologiyasining rivojlanish yoʻnalishini aniqlab berdi (7.10-rasm). Bularga birinchi navbatda, sulfidli minerallardagi (pirit, arsenopirit) mayin oltinni bakteriyalar yordamida ochish, mishyakni mishyak saqllovchi boyitmadan zarar qoʻshimcha sifatida ajratib olish jarayonlari kiradi, shunindek chanlarda bakteriyalar yordamida sanoat chiqindi suvlari ham tozalanishi mumkin.

Cpanlarda bakterial tanlab eritish toʻdada va er ostida tanlab eritish jarayonlariga nisbatan bir qator afzalliklarga ega, bular quyidagilardir:

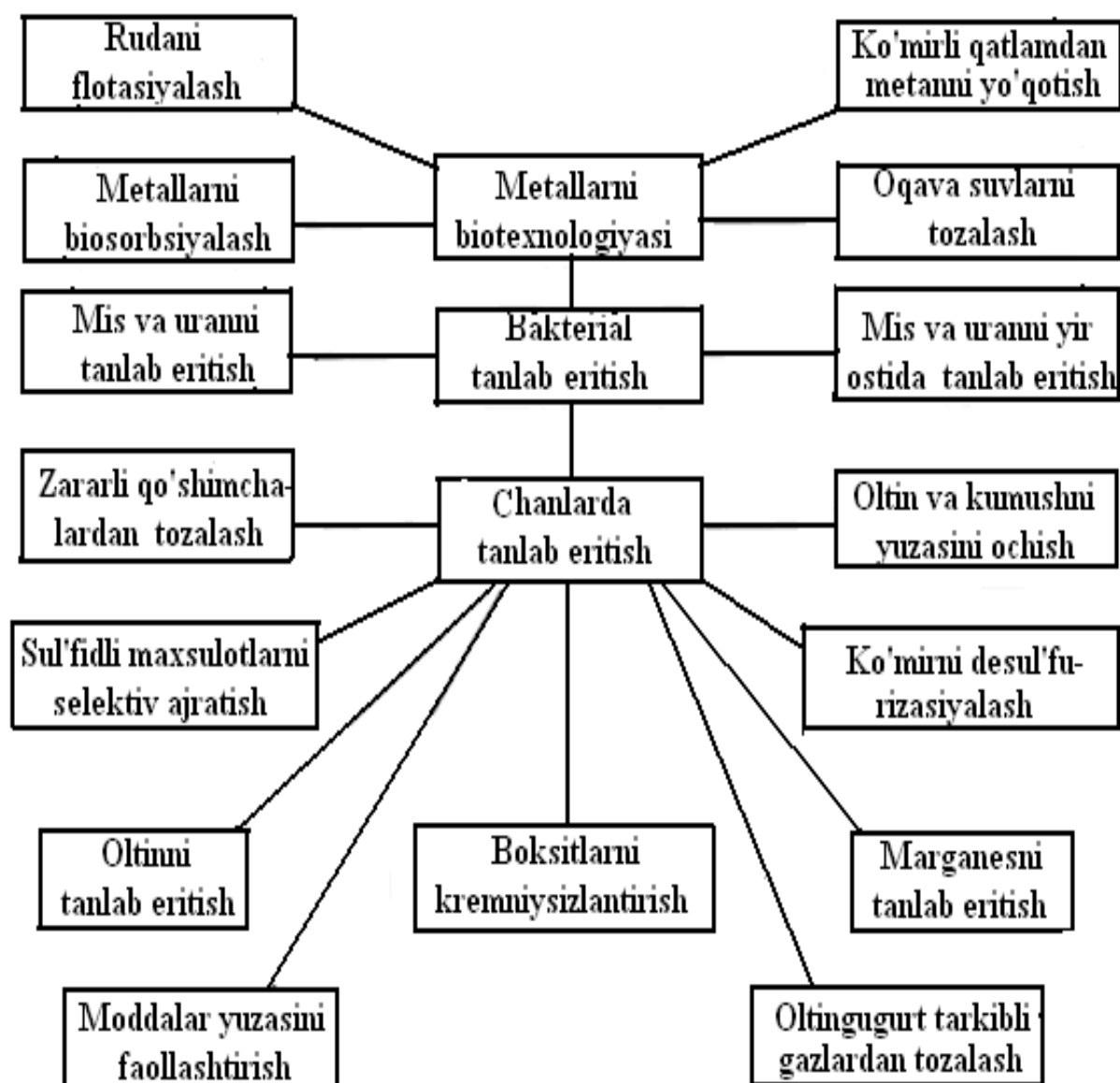
- jarayonni boshqirish imkoniyati mavjudligi;
- tanlab eritish tezligi oshirish maqsadida mayin yanchilgan xomashyoni qoʻllash imkoniyati mavjudligi;
- yuqori selektivlik;
- qoʻllaniladigan dastgohlarning soddaligi;
- jarayonni past haroratda olib borilishi va ekologik tozaligi.

Hozirgi kunda sanoat miqyosida bakterial tanlab eritish jarayoni dunyoning 20 davlatida qoʻllanilmoqda. Masalan, AQSH, Kanada, Meksika, Peru, Ispaniya, Avstraliya davlatlarida ishlab chiqariladigan misning 20% bakterial-kimyoviy usullarni qoʻllab ishlab chiqariladi.

Chanlarda bakterial tanlab eritish usuli yangi jarayonlarga kiradi va uning rivojlanishiga qiyin boyitiluvchi rudalarni, sanoat mahsulotlarini, qaysar boyitmalarni qayta ishlash zarurligi sababchi boʻlgan.

Chanlarda bakterial tanlab eritish usuli, toʻdada va er ostida bakterial tanlab eritish usullaridan, jarayonlarni yuqori tezlikda borishi bilan ajralib turadi, va shu sababdan bu usul hozirgi kunda ishlab chiqarish sanoatiga keng jalb qilinmoqda.

Biotexnologik metallarning asosiy jarayonlari



7.10-chizma. Biotexnologik metallarning asosiy jarayonlari

Nazorat savollari

1. Kollektiv boyitmalarni chandlarda bakterial tanlab eritish texnologiyasi.
2. Mikrojonzotlarni minerallar bilan ta'sirlashuv jarayoni.
3. Tarkibida temir saqlovchi sulfidlarni bakterial oksidlash jarayoni.
4. Mis-ruxli rudalarni flotatsiyon boyitish.
5. Rangli metallarning kollektiv boyitmalari.
6. Chanlarda bakterial tanlab eritish usuli.

7.10. Rudalarni flotatsion boyitish jarayoni chiqindilaridan misni tudada bakterial-kimyoviy tanlab eritish texnologiyasi.

Flotatsiya – mineral zarrachalar yuzasining fizik – kimyoviy xossalardagi farqqa qarab boyitish usuli bo‘lib, mineral zarrachalar yuzasining suv bilan har xil ho‘llanish qobiliyatiga asoslanadi.

Suvli muhitda mayin tuyulgan holda mavjud bo‘lgan ayrim minerallarning zarrachalari suv bilan ho‘llanadi, bir xillari esa suv bilan ho‘llanmaydi, balki suvdagi havo pufakchalariga ilashib, yuzaga qalqib chiqadi.

Shu bilan bir vaqtda boshqa minerallarning zarrachalari suv bilan ho‘llanib unda cho‘kadi yoki muallaq holda joylashadi.

Flotatsiya turli xildagi foydali qazilmalarni boyitishda keng qo‘lamda ishlatiladi. Qazib olingan rangli metallar rudalarining 90 % dan ko‘progi–kamyob, qora, nodir metallar rudalari va nometal rudalar shu usulda boyitiladi. Flotatsiya usulini qo‘llash kambag‘al rudalarni hamda boshqa usullar bilan boyitilishi qiyin bo‘lgan rudalarni qayta ishlash imkoniyatini yaratadi. Masalan, flotatsiya usulini qo‘llab polimetal rudalardan ko‘rgoshinli, ruhli va misli boyitmalarni olish mumkin.

Ko‘pikli flotatsiya jarayonida 3 ta faza ishtirok etadi.

Qattiq (mineral zarracha), suyuq (suv), gazsimon (havo)

Flotatsiya jarayonining mexanizmini tushunish uchun bu fazalar yuzalarining xossalari va bu fazalar chegaralarida sodir bo‘ladigan hodisalarni ko‘rib chiqamiz.

Suyuq va qattiq jismlarning yuza qatlamlari bu jismlarning ichida bo‘lmaydigan bir qator fizik–kimyoviy xossalarga ega.

Qattiq zarrachalarning yuzasi erkin energiyaning mavjudligi bilan xarakterlanadi. Qattiq jismlar yuza qatlamlarining atomlari (ionlari) suyuqlik molekulalarinikiga nisbatan ko‘proq tortishish kuchini sezadi.

Erkin yuza energiyaning kattaligi minerallar yuzasining tabiatini va uning suv hamda suvda erigan moddalar bilan ta’sirlashuv qobiliyatini xarakterlaydi. Bunday o‘zaro ta’sirlashuvlardan biri–minerallar yuzasining suv bilan ho‘llanishidir.

Mineral zarrachalar yuzasining suv bilan ho‘llanish hodisasi flotatsiya jarayonining fizik–kimyoviy omillaridan biri hisoblanadi.

Ho‘llanish darajasiga faqat mineral erkin yuza energiyaning kattaligi emas, balki suv ion va molekulalarining o‘zaro ta’sirlashuv energiyasi ham ta’sir qiladi.

Bir xil moddalar molekulalarining o‘zaro tortishishi (masalan,

suyuqlikning) kogeziya deyiladi va suyuqlik ustunini ikkita shunday kesimdagi ustunga bo‘lish uchun sarflanadigan ish bilan xarakterlanadi.

Ikkita fazaning (masalan, suv va mineral) o‘zaro tortishishi adgeziya deyiladi hamda u ham shu fazalarni bo‘lish uchun sarflangan ishni fazalar ajralish yuzasining birligiga nisbati bilan xarakterlanadi. Adgeziya ishi ikkala faza yuza energiyalarning yigindisi minus fazalar chegarasidagi yuza energiyasiga teng:

$$W = \sigma_{s-ch} + \sigma_{k-ch} + \sigma_{s-k}$$

bu erda: σ_{s-ch} σ_{k-ch} σ_{s-k} –tegishli ravishda suyuqlik–gaz, qattiq zarracha–gaz, suyuqlik–qattiq zarracha fazalari ajralish chegarasidagi yuza energiyasi.

Mineral zarrachaning yuzasi suv bilan ho‘llanishi uchun mineral va suv molekulalari orasidagi tortishish kuchi suv molekulalari orasidagi tortishish kuchidan katta bo‘lishi kerak. Boshqacha qilib aytganda, mineral zarracha yuzasining ho‘llanishi uchun suv va mineral orasidagi adgeziya ishi suvning o‘zi uchun kogeziya ishidan ortiq bo‘lishi kerak.

Tabiiy minerallar suv bilan ho‘llanish qobiliyatiga qarab bir–biridan farq qiladi. Yuzasi suv bilan oson ho‘llanadigan minerallar (masalan, kvars, kalsit) gidrofil minerallar, suv bilan yomon ho‘llanadigan minerallar esa (masalan, grafit, talk, molibden, xalkopirit) gidrofob minerallar deyiladi. Ko‘p minerallar esa oraliq holatni egallaydilar. Bir qator minerallar (masalan, sulfidli minerallar) gidrofilligining ortishi ular yuzasining oksidlanishi bilan bogliq. 7.11–rasmda mineral zarracha yuzasini havoli muhitda suv bilan ho‘llanishidagi sirt taranglik kuchlarining ta’siri sxemasi keltirilgan.



7.11-rasm. Mineral zarracha yuzasining havoli muhitda suv bilan ho‘llanishidagi sirt taranglik kuchlarining ta’siri sxemasi

Uch fazali ho‘llanish perimetriga k–g va s–k fazalari ajralish yuzasida hosil bo‘luvchi sirt taranglik kuchlari ta’sir etadi. S–g ajralish

chegarasidagi sirt taranglik kuchlari ho'llanish perimetriga havo pufakchasi (yoki suv tomchisi) yuzasida urinma bo'ylab ta'sir etadi.

Uch fazali perimetrning istalgan nuqtasida havo pufakchasi yoki suv tomchisi yuzasiga o'tkazilgan urinma va mineralning yuzasi orasidagi burchak chegaraviy ho'llanish burchagi deyiladi.

Qattik jism yuzasining ho'llanish darajasi miqdor jihatdan chegaraviy ho'llanish burchagining kattaligi bilan baholanadi. Nazariy jihatdan chegaraviy burchak 0 dan 180^0 gacha o'zgarishi mumkin. Birinchi holda mineral yuzasi suv bilan to'lik ho'llanadi (mineral absolyut gidrofil), ikkinchi holda esa suv tomchisi yoyilib ketmaydi va tomchi holda ushlanib turadi (mineral absolyut gidrofob).

Oxirgi hol amalda uchramaydi, chunki tabiatda absolyut gidrofob minerallar deyarli yo'k. Absolyut gidrofob moddalarga simob va molibdenit yaqin.

Minerallarning flotatsiyalanishi ular yuzasining suv bilan ho'llanish darajasiga bog'lik. Mineral suv bilan kanchalik yomon ho'llansa, havo pufagi uning yuzasidan suvni shuncha oson sikib chikaradi, mineralga shuncha kuchli yopishadi va mineralni yuzaga olib chikadi.

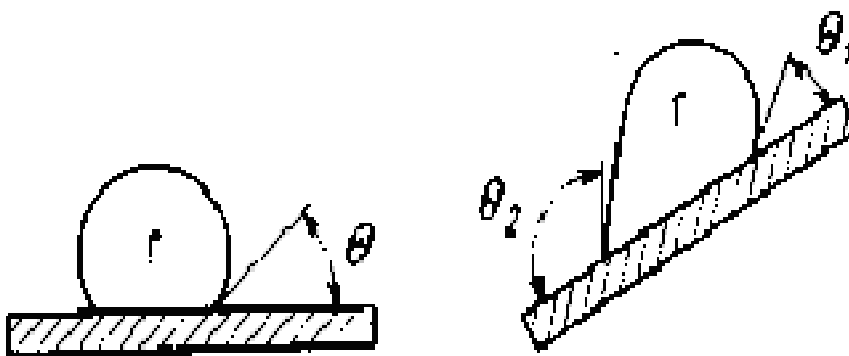
Mineral zarrachani havo pufakchasiga yanada mustahkamrok yopishishi kattarok chegaraviy ho'llanish burchagi bilan xarakterlanadi.

Chegaraviy ho'llanish burchagi turli minerallar uchun keng chegarada o'zgarishi mumkin va tabiiy gidrofil kvarsda 0^0 atrofida, toshko'mirda $60-90^0$, talkda $70-90^0$, oltingugurtda $85-90^0$, sulfidlarda $75-85^0$ ni tashkil qiladi.

Mineral zarracha yuzasining suv bilan ho'llanishi ho'llanish gisterezisi hodisasi bilan bog'lik. Agar havo pufakchasi mineralning gorizontal yuzasida joylashgan bo'lsa, muvozanatdagi chegaraviy ho'llanish burchagi hosil bo'ladi. Mineral zarracha yuzasi egilganda pufakchaning birikish perimetri bir kancha vaqtga ko'zgalmas va qiymat jihatdan o'zgarishsiz kolishi mumkin, chegaraviy ho'llanish burchagining qiymati esa o'zgaradi.

Bunda okib tushuvchi burchak muvozanatdagidan katta, yigilgan (halkob bo'lgan) burchak esa muvozanatdagidan kichik.

Ho'llanish perimetri siljishidagi kechikish ho'llanish gisterezisi deyiladi (7.12-rasm).



7.12-rasm. Ho‘llanish gisterezisi hodisasi

Ho‘llanish gisterezisi qattiq yuzaning sillikmasligi va hosil bo‘ladigan ishqalanish kuchlari tufayli yuzaga keladi deb hisoblanadi. Mineral zarracha yuzasi qanchalik gadir–budir bo‘lsa, ho‘llanish gisterizisi shuncha katta va zarrachaning flotatsiyalanishi shuncha yaxshi bo‘ladi.

Mineral zarracha yuzasining suv bilan ho‘llanishi, shuningdek, gidratatsiya hodisasi bilan ham bog‘lik.

Suv molekulasida umuman olganda neytral bo‘lishiga karamay, unda musbat va manfiy kutblar mavjud va u dipol momentiga ega. Bu suv molekulasida elektr maydoni bor degan ma‘noni bildiradi. Shuning uchun, agar polyar suv molekulasining yaqinida boshqa molekula joylashsa, u shu elektr maydonining ta‘sirini sezadi. Suv yuqori dipol momentiga ega bo‘lgani sababli, ko‘p moddalar suv dipollarining ta‘siri ostida ionlarga dissotsiyalanadi, eriydi va gidratlanadi. Ionlar atrofida suv dipollarining zichlashgan qatlami hosil bo‘ladi.

Bu hodisalar natijasida mineral zarrachaning yuzasida suv molekularining orientirlangan yupka qatlami hosil bo‘ladi va u gidrat qatlam deyiladi. Suv molekulasida dipolning mineral zarracha yuzasi zaryadiga teskari zaryadning uchi bilan orientirlanadi. Orientirlangan suv molekulasining birinchi qatlami boshqa qatlamlar molekularining orientatsiyasini belgilaydi. Orientirlangan gidrat qatlamining qalinligi $10^{-9} - 10^{-8}$ m dan oshmasligi kerak. Gidrat qatlamda suv molekulari mineral zarracha yuzasi bilan mustahkam bog‘langan.

Flotatsiya jarayonida minerallashgan havo pufakchalari hosil bo‘ladi, ya‘ni ularga ko‘p sonli mineral zarrachalar yopishadi.

Havo pufakchalarining minerallashishi uch boskichda amalga oshiriladi: havo pufakchasi va mineral zarrachaning yaqinlashishi; ular orasidagi yupka qatlamning uzilishi; zarrachaning havo pufakchasiga

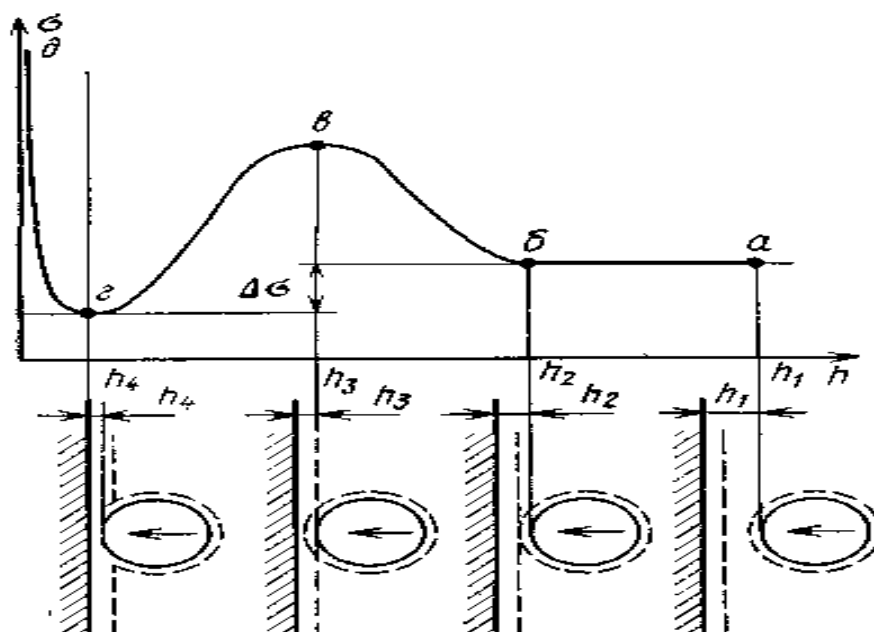
mahkamlanishi.

Mineral zarrachaning havo pufakchasiga yaqinlashishi ko‘pincha pufakchaning pastdan yuqoriga harakatlanishida va zarrachaning pastga tushishida yoki pufakcha katta tezlikda ko‘tarilayotganda pufakcha va zarrachaning yuqoriga harakatlanayotganida sodir bo‘ladi.

Mineral zarracha havo pufakchasi bilan yaqinlashganda ular orasidagi suv qatlami asta–sekin yupkalashib boradi. Suv qatlamining mustahkamligi mineral yuzasining ho‘llanishiga bogliq. Agar mineral yuzasi yomon ho‘llansa, chegaraviy suv qatlami mustahkam emas va zarracha hamda pufakcha yaqinlashganda u qalinligi bir necha molekulaga teng yupka suv pardasi koldirib uziladi. Bunday parda mineral zarrachaning havo pufakchasiga yopishishiga to‘skinlik kilmaydi.

Suv chegaraviy qatlamining uzilishi juda tez sodir bo‘ladi va mineral zarracha havo pufakchasi bilan to‘knashib, unda mahkamlanadi, hamda uch fazali ho‘llanish perimetri va chegaraviy ho‘llanish burchagi hosil bo‘ladi. Chegaraviy ho‘llanish burchagi asta–sekin kattalashib boradi va muvozanat kiymatiga erishadi.

Mineral zarracha va havo pufakchasi yaqinlashganda suv qatlami σ ning erkin energiyasi o‘zgaradi (7.13–rasm). Ular to‘knashguncha yaqinlashganlarida (suv qatlamining qalinligi h_1 dan h_2 gacha kamayadi) suvni uzoqlashtirish sistema erkin energiyasini o‘zgartirmasdan mineral zarracha va pufakcha kinetik energiyasining zapasi ta’sirida oson sodir bo‘ladi. (a va b oraliq) Zarracha va pufakchaning undan keyingi yaqinlashishida suv pardasi yupkalashadi, ular gidrat qatlamlarining to‘knashishi sodir bo‘ladi, muhitning yaqinlashishga karshiligi ortadi. bv maydonda gidrat qatlam qalinligining h_2 dan h_3 ga kamayishi qalin gidrat qatlami molekulalarini surishga sarflanadigan ish bilan kuzatiladi. Bu ish sistemaning ko‘shimcha erkin energiyasi zapasiga aylanadi.



7.13-rasm Mineral zarracha yuzasi va havo pufakchasining yaqinlashishida suv qatlami erkin energiyasining o'zgarishi

Bu vaqtda mineral zarracha yuzasi va havo pufakchasi orasidagi o'zaro tortishish kuchi hosil bo'ladi, erkin energiya zahirasi kamayishi bilan kuzatiladigan gidrat qatlamning uzilishi sodir bo'ladi (vg maydon).

Keyingi, zarrachaning havo pufagiga yopishishi katta tezlikda o'z-o'zidan amalga oshadi. Pufakcha sakrab o'tishga o'xshab zarrachaga yopishadi va uch fazali ho'llanish perimetri hosil bo'ladi.

Qoldiq gidrat qatlami molekulyar o'lcham h_4 ga ega va termodinamik jihatdan barqaror hisoblanadi. Uni yo'qotish uchun tashqaridan katta miqdorda energiya sarflash kerak. (g va d maydon)

Mineral zarrachaning pufakchaga yopishishi natijasida erkin yuza energiyasining kamayishi mineral zarracha yuzasidan suv gidrat qatlamini siqib chiqarishga sarflanadigan ishga teng.

Shunday qilib, mineral yuzasi qanchalik gidrofob (ho'llanish burchagi qancha katta) bo'lsa, mineralning havo pufagiga yopishishi shuncha mustahkam bo'ladi.

Flotatsiyani uning tezligi, ya'ni jarayonning mineral zarracha ma'lum bir miqdorda ajralishga erishadigan vaqti bilan baholanadi.

Flotatsiyaning ma'lum vaqt oraligidagi o'rtacha tezligi quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$V_{o'rt} = \frac{\varepsilon}{t}$$

bu erda: ε - qimmatbaho mineralning; t - vaqt mobaynida boyitmaga ajralishi, %.

Shu vaqtgacha biz yuzasi suv bilan tabiiy ravishda ho‘llanmaydigan minerallarning flotatsiyalanishi haqida so‘z yuritdik. Biroq, flotatsiya usulida boyitishning keng tarqalgani shu bilan tushuntiriladiki, mineral zarracha yuzasining xossalari sun‘iy ravishda o‘zgartirilishi, ya‘ni gidrofil yoki gidrofob qilinishi mumkin.

Ikki faza ajralish chegarasida muvozanatlashmasdan qolgan kuchlar suvda erigan moddalarning ion yoki molekulalarini tortish xususiyatiga ega.

Adsorbsiya moddaning ikki faza ajralish chegarasidagi konsentratsiyasini shu moddaning hajmdagi konsentratsiyasiga nisbatan ortishiga olib keladi. Flotatsiya uchun bo‘tananing suvli qismida erigan moddalarning mineral yuzasida adsorbsiyalanishi ko‘prok ahamiyatga ega.

Mineral yuzasini suv bilan ho‘llanish darajasini kamaytirish uchun uning yuzasida suv molekulalarining tortishish kuchiga qarshilik ko‘rsatuvchi kimyoviy moddalarni adsorbsiyalash kerak.

Bunday moddalar polyar, apolyar va geteropolyar moddalarga bo‘linadi.

Polyar moddalar yuqori kimyoviy faollikka ega. Ular suvda yaxshi eriydi, ionlarga dissotsiyalanadi, elektr tokini o‘tkazadi, katta yuza energiyasiga ega.

Polyar moddalarga misol tarikasida noorganik kislotalarni, tuzlarni keltirish mumkin.

Apolyar moddalar buning aksicha, kam kimyoviy faollikka ega, uncha katta bo‘lmagan yuza energiyasini saklaydi, suvda yomon eriydi va ho‘llanmaydi. Ularga mineral yoglar, moylar va boshqa organik birikmalar kiradi.

Geteropolyar birikmalar bir vaqtning o‘zida ham polyar, ham apolyar xossalarga ega. Geteropolyar moddalarning molekulalari ikki qismdan tashkil topgan. Molekulaning polyar qismi kimyoviy faol birikma hisoblanib, suvda yaxshi eriydi va suv bilan ho‘llanadi. Molekulaning apolyar qismi esa boshqa moddalar bilan kuchsiz ta’sirlashadi, suvda kam eriydi va suv bilan ho‘llanmaydi. Masalan, etil spirti S_2N_5OH molekulasining polyar qismi S_2N_5 bo‘lsa, OH -gruppa apolyar qismi hisoblanadi.

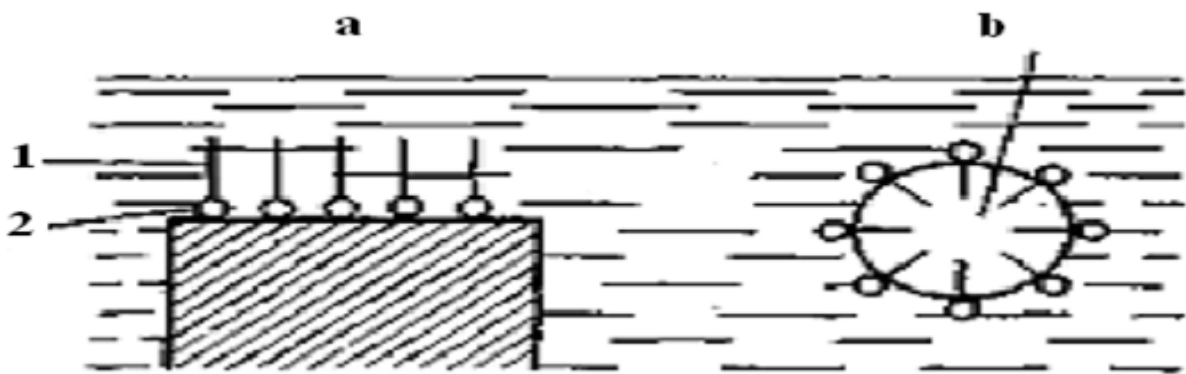
Agar geteropolyar moddani suv–havo ajralish chegarasida joylashtirilsa, uning molekulalari qo‘yidagicha joylashadi: molekulaning

faol polyar qismi suv tomonga, apolyar qismi esa–havo tomonga yo‘nalgan bo‘ladi. Shunday qilib, havo suv yuzasi bilan emas, balki molekulaning apolyar uchi qatlami bilan chegaradosh bo‘ladi (yuqoridagi misolda etil spirtining apolyar OH–gruppasi bilan).

Ikki faza chegarasida erkin yuza energiyasi (sirt tarangligi) ni kamaytiruvchi kimyoviy moddalar sirt–aktiv moddalar (SAM) deyiladi.

Suv yuzasida adsorbsiyalangan modda pardasining hosil bo‘lishi erkin yuza energiyasining kamayishiga olib keladi, chunki apolyar modda–havo chegarasidagi muvozanatlashmagan kuchlar suv–havo chegarasidagiga nisbatan kichik.

Shunga o‘xshash jarayonlar mineral zarracha yuzasida ham ketadi. (7.14–rasm). Agar mineral yuzasida geteropolyar modda molekulalari adsorbsiyalansa, molekulalar polyar qismi 2 bilan mineral tomonga, apolyar qismi 1 bilan tashkariga yo‘nalsa, mineral yuzasining ho‘llanishi keskin kamayadi va u havo pufakchasiga yopishish va qalqib chiqish qobiliyatiga ega bo‘ladi.



7.14-rasm. Suv–mineral zarracha (a) va suv–havo (b) chegarasida geteropolyar molekulalarning adsorbsiyalanishi

Flotatsiya ko‘p sonli havo pufakchalari bilan to‘yingan bo‘tanada amalga oshiriladi. Bunday bo‘tana aeratsiyalangan bo‘tana deyiladi, havo pufaklarining hosil bo‘lish jarayoni esa bo‘tanani aeratsiyalash deyiladi. Aeratsiyalangan bo‘tana hosil kilish uchun havo mayda zarrachalarga bo‘linadi, bo‘tanaga suv–havo chegarasida adsorbsiyalana oluvchi geteropolyar modda kiritiladi, bu bilan havo pufakchalarining yuzaga kalkib chiqqanidan keyin ham yopishishining oldi olinadi.

Shunday qilib, geteropolyar moddalar molekulalarining suv–havo chegarasi yuzasida adsorbsiyalanishi suvda mayda havo pufaklarining va bo‘tana yuzasida barqaror ko‘pikning hosil bo‘lishiga yordam beradi.

Flotatsiyada bo‘tana orqali o‘tuvchi havo pufakchalari

minerallarning ma'lum massasini ko'tara oladi. Masalan, 1 m³ havoni maydalashda hosil bo'ladigan 0,8 mm li havo pufakchasi zarrachalarining o'lchami 30 mkm bo'lgan 840 kg atrofidagi galenitni flotatsiyalay olishga qodir.

Shunday qilib, flotatsiya quyidagi ketma-ketlikda boradi:

- flotatsion reagentlar yordamida bir xil reagentlarning havo pufakchasiga yopishishi, boshqa minerallarning esa buning aksicha, ularga yopishishining oldini olish uchun sharoit yaratiladi;

- bo'tanaga tushadigan havoni maydalash natijasida ko'p sonli mayda pufakchalar hosil bo'ldi;

- mineral zarrachalar havo pufakchalari bilan to'qnashib suv-havo ajralish chegarasida minerallashgan pufakchalar hosil qilib birikadi;

- minerallashgan pufaklar ko'pik qatlami hosil qilib, bo'tananing yuziga kalkib chikadi;

- minerallashgan ko'pik bo'tana yuzasidan tushirib olinadi.

Odatda foydali minerallar ko'pikka o'tadi, puch tog jinslarining minerallari esa bo'tanada koladi.

Yirik zarrachali mahsulotni flotatsiyalash. Odatda flotatsiyalanuvchi minerallar yirikligining yuqori chegarasi 0,5 mm ni tashkil qiladi. Agar bo'tanani mashinaga berishdan oldin aeratsiyalansa, ya'ni havo bilan to'yintirilsa flotatsiyalanuvchi zarrachalar o'lchamini 1 mm gacha ko'tarish mumkin.

Ultraflotatsiya usuli – yanchilgan mineral-tashuvchi yuzasiga flotatsiyalanuvchi mineral mayin shlamlarining tanlab yopishishiga asoslangan. Mineral-tashuvchining yuzasi flotoreagentlar yordamida gidrofob kilinadi. Tashuvchi sifatida barit, dala shpati, ohaktosh, ba'zan esa flotatsiyalanuvchi mineralning nisbatan yirikrok fraksiyasi ishlatiladi. Tashuvchi mineralning yuklangan zarrachalari havo pufakchalariga shlamlarga nisbatan osonrok yopishadi va bu yanchishda oson shlamlanuvchi rudalarni ham boyitishga imkon beradi. Mineral-tashuvchilarni ajratish flotatsiya yoki boshqa usullar bilan amalga oshiriladi.

Ionli flotatsiyada ko'pikli flotatsiya prinsiplari suvli eritmalarida molekula yoki ion holida joylashgan sirt aktiv moddalarni ajratishda ishlatiladi. Buning uchun eritma ustidan gaz pufakchalarining oqimi o'tkaziladi va hosil bo'lgan ko'pik ajratib olinadi. Ionli flotatsiyani eritmadagi qimmatbaho komponentning mikdori juda kichik bo'lganda, shuningdek, suvni sirt aktiv moddalardan tozalashda ishlatiladi.

Flokulyar flotatsiya – bu minerallashgan havo pufakchalariga

alohida zarrachalarning emas, balki zarrachalar guruhining birikib, agregat holidagi ko'pik hosil qilish bilan boradigan flotatsiya turidir. Flotatsiyada flokula hosil qilish uchun ma'lum sharoitlar yaratiladi.

Flotatsiya jarayoni boshqa boyitish jarayonlari bilan birgalikda ham ko'llanilishi mumkin. Masalan, flotogravitatsiya – bir vaqtning o'zida konsentratsion stolda va flotatsiya usulida boyitish. Flotocho'ktirish–cho'ktirish mashinalarida flotatsiya reagentlarini ko'llab boyitish.

Flotogravitatsiya. Flotogravitatsiyaning mohiyati boyitishning flotatsiya va gravitatsiya usullarini birlashtirishdan iborat. Flotogravitatsiya odatdagi konsentratsion stol yoki vintli separatorlarda amalga oshiriladi. Flotogravitatsiya birinchi marta volframli va qalayli boyitmalarni tozalash maqsadida ishlatilgan. Bu usulning afzalligi shundaki, unda bir xil zichlikka ega minerallarni ham ajratish mumkin. Ajratiladigan mineral zarrachalarning o'lchami 3 mm ga etadi. Flotogravitatsiya mahsulotlariga ajraluvchi dastlabki ruda minerallarining gidrofobligini oshirish uchun flotoreagentlar bilan ishlanadi. Stol yuzasida harakatlanganda flotoreagentlar bilan ishlangan minerallar yuzaga kalkib chikadi va suv bilan yuvilib tushadi. Gidrofil minerallar stol yuzasida harakatlanib odatdagi gravitatsiya usulida ajratiladi.

Flotatsion reagentlar va ularning tasnifi

Flotatsion reagentlar deb, flotatsiya jarayonini boshqarish va tartibga keltirish maqsadida bo'tanaga kiritiladigan kimyoviy moddalarga aytiladi. Ular minerallarni tanlab flotatsiyalanishi uchun sharoit yaratadi, ya'ni foydali minerallarni puch tog jinslaridan va bir–biridan ajratish, hamda flotatsiyalanuvchi mineral zarrachalarini yuqoriga ko'tarib olib chiqish uchun mustahkam havo pufaklari bilan to'yinishini ta'minlaydi.

Hozirgi vaqtda foydali qazilmalarni flotatsiyalashda ishlatiladigan flotatsion reagentlarning turlari xilma–xildir. Ularning orasida organik va noorganik moddalar, suvda yaxshi eriydigan va amalda erimaydigan tabiiy va sintetik birikmalar uchraydi.

Flotatsion reagentlar ishlatilish vazifasiga qarab shartli ravishda 5 guruhga bo'linadi: to'plovchilar, ko'pik hosil qiluvchilar, so'ndiruvchilar, faollashtiruvchi va muhitning boshqaruvchilari. Flotoreagentlarning oxirgi uch guruhi umumiy nom bilan modifikatorlar deb birlashtiriladi.

To'plovchilar

To'plovchilar mineral zarracha yuzasida adsorbsiyalanib, uni suv bilan ho'llanish xususiyatini kamaytiruvchi va havo pufakchalariga yopishishini osonlashtiruvchi organik birikmalar hisoblanadi.

Molekulasining tuzilishiga qarab to'plovchilar geteropolyar va apolyar to'plovchilarga bo'linadi. Ko'pgina to'plovchilar sirt-aktiv geteropolyar birikmalaridan iborat.

Apolyar to'plovchilar uglevodorodlardan tashkil topgan bo'lib, ular suvda deyarli erimaydilar, ionlarga dissotsiyalanmaydilar va mineral zarracha yuzasi bilan kimyoviy ta'sirlashmaydilar. Apolyar to'plovchilarning ta'sir qilish mexanizmi ularni mineral zarracha yuzasida Van-der-Vaals kuchlari hisobiga molekulalar shaklida o'rnatishidan iborat. (molekulyar adsorbsiya). Molekulyar adsorbsiya fizik adsorbsiya hisoblanadi va unda adsorbsiyalanuvchi modda (reagent) bilan mineral orasida molekulyar (elektrostatik) boglanish kuchlari ta'sir etadi.

Fizik adsorbsiyada reagent mineralning kristal panjarasiga kirmasdan, ularning yuzasida tekis taksimlanadi. Shunday qilib, apolyar to'plovchilar tanlash xususiyatiga ega emas. Ular fakat tabiiy gidrofob minerallar yuzasida yoki avvaldan gidrofoblangan minerallar yuzasida o'rnatilib, suv bilan ho'llanmaslik xususiyatini oshiradi. Shuning uchun apolyar to'plovchilar ko'mir, talk, grafit kabi tabiiy gidrofob foydali qazilmalarning flotatsiyasida ko'llaniladi.

Apolyar to'plovchilar sifatida ko'pincha kerosin, transformator va mashina yog'lari, smolalar, ko'mir, slanets, torfni haydash mahsulotlari ishlatiladi.

Flotatsiyada ishlatiladigan ko'pchilik to'plovchilar polyar va apolyar gruppalaridan tashkil topgan geteropolyar molekula tuzilishiga ega. Bunday tuzilishga ega to'plovchilarning tipik vakili-natriy oleati $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COONa}$ dir. Uning apolyar gruppasi uglevodorod radikali R ($\text{C}_{17}\text{H}_{33}$) dan iborat bo'lib, u gidrofob, polyar qismi esa atomlarning COONa gruppasidir.

Geteropolyar to'plovchilarning mineral yuzasi bilan ta'sirlashuv mexanizmi yuqorida ko'rib o'tilgan apolyar to'plovchilarnikidan tubdan farq qiladi. Geteropolyar to'plovchilarning mineral yuzasida adsorbsiyalanishida polyar gruppasi mineral yuzasiga tomon yo'nalib, u mustahkam kimyoviy birikma hosil qilib o'zaro ta'sirlashadi. Apolyar gruppasi esa suv fazasi tomonga yo'nalib, gidrofob bo'lgani sababli

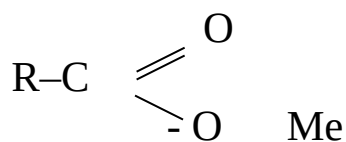
mineral yuzasini gidrofoblab, uni havo pufakchasiga yopishishini ta'minlaydi.

Shunday qilib, bu holda to'plovchining mineral yuzasida mahkamlanishi kimyoviy adsorbsiya tufayli sodir bo'ladi. Kimyoviy adsorbsiyaning mohiyati shundan iboratki, to'plovchi–reagent suvda ionlarga dissotsiyanadi va mineral yuzasida reagentning anioni yoki kationi mahkamlanadi, ya'ni mineral bilan reagent orasida mustahkam kimyoviy bog hosil bo'lib, uning hisobiga yangi kimyoviy birikma hosil bo'ladi. Bu birikma mineral atomlari bilan mustahkam bogga ega va uni minerallarning kristal panjarasi bilan bir butun deb hisoblash mumkin.

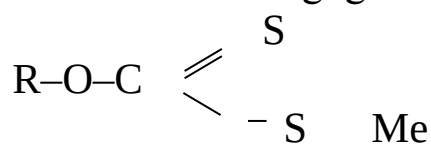
Suvli muhitda dissotsiyanish qobiliyatiga qarab geterogen to'plovchilar ikki guruhga bo'linadi: suvda anion va kationga dissotsiyanuvchi ionogen hamda suvda erimaydigan noionogen.

Mineral yuzasida adsorbsiyanuvchi molekula faol qismi zaryadining ishorasiga qarab, geteropolyar to'plovchilar anionli va kationli to'plovchilarga bo'linadi. Agar gidrofoblovchi ion anion bo'lsa, bu to'plovchi anionli to'plovchi, agar kation bo'lsa, kationli to'plovchi deyiladi.

Anionli to'plovchilar sulfgidril va oksigidril to'plovchilarga bo'linadi. Oksigidril to'plovchilarda molekula polyar qismining kationi kislorod bilan



Sulfgidril to'plovchilarda esa oltingugurt bilan boglangan.



Oksigidril to'plovchilarga yog kislotalari va ularning sovunlari, alkilsulfatlar, alkil va arilsulfonatlar kiradi. Sulfgidrilarga esa ksantogenatlar, merkaptanlar, ditiofosfatlar va h. k. lar kiradi.

Yog' kislotalari va ularning sovunlari. To'plovchilarning bu guruhiga texnik olein kislotasi, natriyli sovun (natriy oleati), sulfatli sovun, talliy yogi, oksidlangan kerosin va h. k. lar kiradi.

Olein kislotasi 14⁰C da yaxlovchi suyuklik. Shuning uchun uni ishlatilganda organik erituvchi (kerosin) ko'shiladi yoki bo'tana kizdiriladi. Olein kislotasi tankis va qimmat reagent hisoblanadi, amalda uning o'rnini bosuvchi talliyli yoki sulfatli yog, naften kislotasi va h. k. lar ishlatiladi.

Yog' kislotalari jarayonga suvli emulsiya holida beriladi va kalsit CaCO_3 , flyuorit CaF_2 , sheelit CaWO_4 , barit BaSO_4 va h. k. larni yaxshi flotatsiyalaydi.

Yog' kislotalarining sovunlari yog kislotalarni ishqorlar, metal karbonatlari yoki ularning oksidlari bilan neytrallab olinadi. Metallarning sovunlari suvda yog kislotalarga nisbatan yaxshi eriydi va shu sababli jarayonga suvli eritma holida beriladi.

Alkilsulfat, alkil va arilsulfonatlar. Sulfat kislota bilan spirtlar bilan o'zaro ta'sirlashuvdan sulfat kislota bilan murakkab efiri-alkilsulfat kislota hosil bo'ladi. Ishkoriy metallarning alkilsulfat kislota tuzlari alkilsulfonatlar deyiladi.

Sulfat kislota uglevodorodlar bilan ta'sirlashganda suv va sulfokislota hosil bo'ladi va ularning tuzlari alkil- va arilsulfonatlar deyiladi. Alkilsulfatlarning molekulasida kislota koldigining oltingugurt atomi uglerod atomi bilan to'g'ridan-to'g'ri boglangan ($\text{R-SO}_3\text{Me}$), sulfonatlarda esa kislorod orkali boglangan ($\text{R-O-SO}_3\text{Me}$).

To'plovchilarning bu guruhi fizik-kimyoviy xossalari bo'yicha bir-biriga yaqin, suvda yaxshi eriydi, suvli eritmalarida ionlarga to'liq dissotsiyanadi. Ular baritli, berilliyli, xromli va boshqa minerallarning, hamda sheelit-baritli boyitmalarning flotatsiyasida ishlatiladi. Bu reagentlar bir vaqtning o'zida ko'pik hosil qiluvchilar vazifasini ham bajaradi.

Alkilsulfatlar alkil- va arilsulfonatlarga nisbatan ancha kuchli to'plovchilar hisoblanadi.

Og'ir rangli metallar va nodir metallar rudalarini boyitishda sulfgidril to'plovchilar (ksantogenatlar, ditiofosfat, merkaptanlar va boshqalar) keng ko'llaniladi.

Ksantogenatlar- ksantogen kislota bilan tuzlaridan iborat bo'lib, umumiy $\text{R-O-C-S}_2\text{Me}$ formulaga ega.

Ksantogenatning nomi ksantogenat olingan spirt bilan metalning nomidan hosil kilinadi. Masalan $\text{S}_4\text{H}_9\text{OCS}_2\text{K}$ ksantogenati kaliyning butil ksantogenati deyiladi.

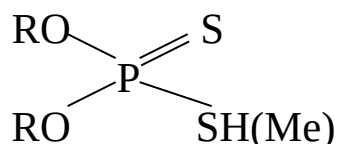
Butil ksantogenatidan tashkari kaliyning etil ksantogenati $\text{S}_2\text{H}_5\text{OCS}_2\text{K}$, propil ksantogenati $\text{S}_3\text{H}_7\text{OCS}_2\text{K}$ ham keng ishlatiladi. Ulardan tashkari natriy ksantogenatlari ham ko'llaniladi.

Ksantogenatlar kristall tuzilishga ega bo'lib, zichligi $1300\text{--}1700\text{ kg/m}^3$ ga teng oq yoki sarg'ish-oq rangga ega qattiq moddalar hisoblanadi.

Ksantogenatlar odatda kuchsiz ishqoriy muhitda 2–5 %li suvli eritma

ko‘rinishida ishlatiladi.

Ditiofosfatlar. Ba’zi rangli metallar sulfidli rudalarning flotatsiyasida ksantogenatlar bilan bir qatorda diaril va dialkilditiofosfor kislota va ularning tuzlari ham ishlatilib, ular jahon amaliyotida aeroflotlar nomi bilan yuritiladi. Bu birikmalarning tuzilishi quyidagi umumiy formula bilan ifodalanishi mumkin.



bu erda: R–uglevodorod radikali; H (Me)–vodorod yoki ishqoriy metal atomi.

Ditiofosfatlar zichligi 600 kg/m^3 , kuchli vodorod sulfid hidiga ega to‘k yashil rangli suyuqlik, flotatsiya amaliyotida ularning orasida eng ko‘p ishlatiladiganlari krezil, ksilenolli, sodali va etil ditiofosfatlardir.

Merkaptanlar. Kimyoviy jihatdan markaptanlar molekulasidagi OH–gidroksil gruppasi SH–sulfidril gruppaga almashtirilgan spirtlar yoki fenollar hisoblanadi. Ularning umumiy formulasi R–SH(Me). Radikalning nomlanishiga bogliq holda markaptanlar etilmerkaptan, fenilmerkaptan va h.k. deb nomlanadi. Merkaptanlar uncha ko‘p ishlatilmaydi, suvda kam eriydi, kuchli ko‘lansa hidga ega.

Kationli to‘plovchilar vodorod atomi qisman yoki to‘lik uglevodorod radikaliga almashgan ammiakning hosilalari hisoblanadi. Kationli to‘plovchilar aminlar holida namoyon etiladi. Aminlar birlamchi RNH_2 , ikkilamchi R_2NH va uchlamchi R_3N aminlarga bo‘linadi.

Aminlar nometal foydali qazilmalarni, oksidlangan sulfidli va kamyob metalli rudalarning flotatsiyasida ko‘llaniladi.

Nazorat savollari

1. Rudalarni flotatsion boyitish jarayoni nimadan iborat?
2. Chiqindilaridan misni tudada bakterial-kimyoviy tanlab eritish texnologiyasi .
3. Ko‘pikli flotatsiya jarayonining mohiyatini tushuntirib bering.
4. Yirik zarrachali mahsulotni flotatsiyalash.
5. Flotatsion reagentlar va ularning tasnifi
6. Yog’ kislotalari va ularning sovunlari.
7. Ksantogenatlar- ksantogen kislotaning tuzlari.

7.11. Uran tarkibli rudalarni tudada tanlab eritish.

Uranning tuzlari elektroliz qilinib uran olinadi. U havo rang tovlanadigan oq metallidir (7.15-rasm); solishtirma og'irligi 18,3 ga teng; $T_c = 1138^\circ\text{C}$; suvga ta'sir etadi.



7.15-rasm. Uran

Uran kislotalarda erib, tuzlar hosil qiladi, ishqorlarda esa erimaydi; kislorod, oltingugurt, uglerod, azot va galogenlar bilan qizdirilganda birikadi. Uran o'z birikmlarida 2, 3, 4, 5 va 6 valentli bo'lib, eng barqaror birikmalari 6 valentli birikmalaridir. UO_2 jigar rang tusli, UO_3 esa qizg'ish-sariq, tusli modda. Uran tabiatda, ko'pincha, shu ikkala oksidining birikmasi $\text{UO}_2 \cdot 2\text{UO}_3 = \text{U}_3\text{O}_8$ holida uchraydi va uran uranati $\text{U}(\text{UO}_4)_2$ deb ataladi. U_3O_8 isitilganda suvda erib, uranat kislota H_2UO_4 xosil qiladi; uranat kislotada, amfoterlik xossalari bor, lekin uning asoslik xossalari ortiqroq, bo'lgani uchun ishqorlar ta'siridan deyarli erimaydi, kislotalarda erib, uranil UO_2 tuzlarini hosil qiladi. Shuning uchun H_2UO_4 ko'pincha, $\text{UO}_2(\text{OH})_2$ shaklida yoziladi. Uranil tuzlarining ko'pchiligi suvda eriydi. Uranil tuzlari eritmasiga ishqorlar ta'sir ettirilsa, uranatlar va diuranatlar hosil bo'ladi. Uranatlar, odatda, MgUO_4 holida emas, balki diuranat $\text{Mg}_2\text{U}_2\text{O}_7$ holida bo'ladi. Ular suvda erimaydi. Uranning hamma birikmalari zaxarlidir; Uranning ko'pgina tuzlari kompleks birikmalar hosil qiladi. Uning 15 ta izotopi ma'lum, xammasi radioaktiv hisoblanadi.

Uranning radioaktivligi aniqlanishi bilan radioaktivlik jarayoni va radioaktiv elementlar topila boshlandi. Uranning yarim yemirilish davri 4500000000 yilga teng. Tabiiy uran uch izotopdan iborat:



Uranatlar sabza rang tusli bo'lganidan shisha va chinni bo'yog'i

sifatida, shuningdek sargʻish-jigar rang fotosuratlar olishda ishlatilar edi, hozir esa urandan, asosan, atom energiyasi olishda foydalaniladi.

Uyumda tanlab eritish usuli

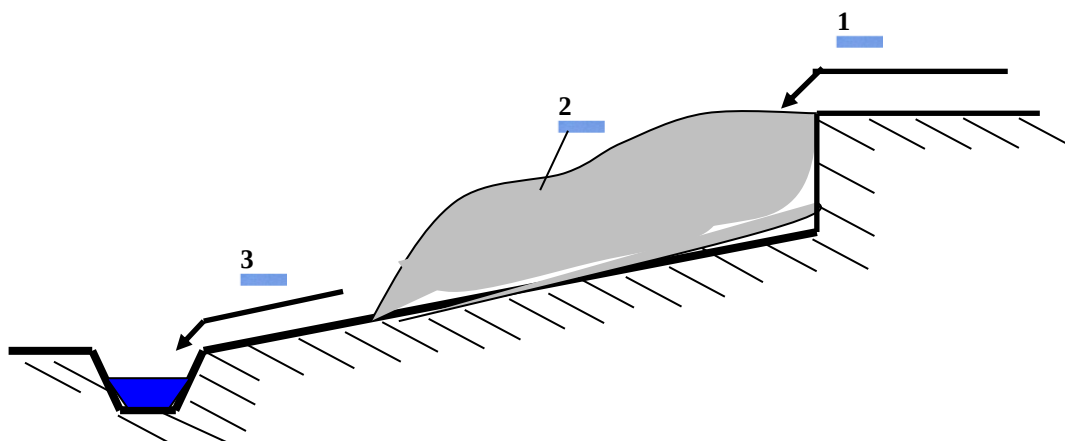
Uyumda tanlab eritish asosan tarkibida metall kam boʻlgan tashlandiq rudalardan metallni ajratib olish uchun qoʻllaniladi. Jarayon quyidagicha olib boriladi:

- tanlab eritish maydoni tanlanadi va tayyorlanadi;
- tayyorlangan maydonga ruda uyuladi;
- uyum ustidan maʼlum muddat davomida eritma sepib turiladi.

Uyum qatlamidan sizib oʻtgan eritmani bir joyga yigʻishni taʼminlash maqsadida maydon bir tomonga qarab yotiqroq ($1-2^0$) qilib rejalashtiriladi. Tayyorlangan maydonga ruda uyuladi. Bu jarayon uyumda tanlab eritish usulining eng asosiy qismi hisoblanadi. Uyum hosil qilish shunday oʻtkazilishi kerakki, unda ruda tekis, yumshoq va eritma qatlamdan oson oʻtadigan boʻlsin.

Uyum hosil qilish ekskavatirsimon yuklovchi mashinalar, buldozerlar, oʻzi agʻdaruvchi mashinalar yordamida amalga oshiriladi. Uyum ustida ogʻir mashinalarni yurishi maqsadga muvofiq emas.

Uyumning yumshoqligini va uning suyuqlik oʻtkazuvchanligini yaxshilash uchun ruda tasniflanishi, mayda zarrachalari yiriklashtirilishi ijobiy natija beradi. Oʻlchami oʻta katta boʻlgan boʻlaklar albatta maydalanishi kerak. Uyumni eng koʻp tarqalgan shakli toʻrtburchakli kesik piramidadir. Uning balandligi 3 m dan 15 m gacha, ogʻirligi 100–200 ming tonnagacha boʻladi (7.16 -rasm).



7.16 – rasm. Uyumli tanlab eritish sxemasi:
1–erituvchi eritma; 2–ruda massasi; 3–boyigan eritma.

Eritma uyumga changlatib beruvchi forsunkalar yordamida sepiladi. Eritmani uyum ustidan sepish tezligi rudaning xossalariga, jumladan suyuqlik o'tkazuvchanlik qobiliyatiga bog'liq. Eritma ruda qatlamidan o'tib, maxsus tayyorlangan xovuzga to'planadi va undan metallni ajratib olish qurilmasiga o'tkaziladi. Eritmadan metallni ajratib olish uchun sementatsiya, ekstraktsiya va boshqa usullar qo'llanishi mumkin. Metallni ajratib olgandan so'ng, eritma ikkinchi yig'uvchi xovuzchaga to'planadi. U yerdan eritma tarkibiga kerakli reagentlar qo'shiladi va u yana uyumga sepish uchun yuboriladi. Tanlab eritish maromi har xil bo'lishi mumkin. Masalan, balandligi 15–20 m, kengligi 40–50 m va uzunligi 60–70 m bo'lgan uyumga bir kecha-kunduz eritma sepilib turiladi, keyin uch kecha-kunduz eritma berilmaydi. Eritmani sarfi 1t rudaga 0,3–0,5 m³ni tashkil qiladi. Tanlab eritishning umumiy davomiyligi 120–150 kun. Bunda 60–75 % metall eritmaga o'tadi.

Uyumda tanlab eritish, uning katta kichikligiga, suyuqlik o'tkazuvchanligiga, eritilayotgan birikma yoki metall erish tezligiga qarab bir necha kun, oylab, hatto yillab davom etishi mumkin. Tanlab eritish jarayoni tamom bo'lgandan keyin uyum yaxshilab suv bilan yuvilishi kerak. Katta hajmdagi uyumga ishlov berilib bo'lgandan keyin, u chiqindixonalarga ko'chirilmay, o'z o'rnida qoladi. Uning yoniga yangi uyum hosil qilinadi. Uyumda tanlab eritish usuli oddiy, kam xarj, sifatsiz ashyolardan metall ajratib olishga qulay. Ammo ko'p vaqtni talab qiladi va metallni to'liq ajratib olishga imkon yo'q.

Nazorat savollari:

1. Uyumda tanlab eritishni kichikligi nimadan iborat?
2. Uyumning yumshoqligini va uning suyuqlik o'tkazuvchanligini yaxshilash uchun nima qilish kerak?
3. Uyumda tanlab eritishda qanaqa jarayonlar olib boriladi?
4. Uyum hosil qilish qaysi moslama va mashinalar yordamida amalga oshiriladi?
5. Uran qaysi reagentda erib, nima hosil qiladi, qaysi reagentda erimaydi?
6. Uran o'z birikmlarida nacha valentli birikmalar hosil qiladi?

7.12. Uranni er ostida kimyoviy va bakterial tanlab eritish.

Yer ostida tanlab eritish usuli eski shaxtalarda qolib ketgan rudalardan, yangi, xali ishga tushirilmagan, oddiy qazib olish usullari iqtisodiy samara bermaydigan (zaxirasi kam yoki metallga kambag'al bo'lgan) konlardan metallarni ajratib olish uchun qo'llaniladi. Bu usulning afzalligi – ma'lum chuqurlikda yotgan foydali qazilma qazib olinmaydi, maydalanib yanchilmaydi va boyitish shartlari bajarilmasdan to'g'ridan-to'g'ri yer ostida tanlab eritiladi. Metall eritmaga o'tgandan song, uni yer yuzasiga chiqarib olinadi. Konning joylashishiga, rudaning tarkibiga, fizik xossasiga, suyuqlik o'tkazuvchanligiga qarab tanlab eritish jarayonlari har xil usullar bilan olib boriladi. Agar, eski shaxtada qolib ketgan metallarni tanlab eritish uchun shaxtaning ma'lum bir qismi ikki tomondan suyuqlik o'tmaydigan qilib berkitiladi va u eritma bilan to'ldiriladi. Ma'lum muddatdan so'ng eritma yer yuzasiga tortilib chiqarilib undan metall ajratib olinadi. Yangi, xali ishga tushirilmagan konlarda yer ostida tanlab eritish jarayonini o'tkazish uchun ruda qatlamigacha burg'ulab quduqlar qaziladi. Bir guruh quduqlar orqali ruda qatlamiga eritma yuborilib, boshqa bir guruh quduqlardan eritma tortib olinadi.

Tabiatda rangli metallarni sufidli va boshqa birikmalarni oksidlab, erituvchi xolatga o'tkazuvchi bakteriyalar mavjud. Bakteriyalarni bu xususiyatlarini rudalardan metall olishda qo'llash maqsadga muvofiqdir. Ayniqsa rentabelligi juda past bo'lgan shaxtalarda (bunday shaxtalarda 5 dan 20 foizgacha ruda zaxiralari bo'ladi) rudadan metall ajratib olishda «**biometallurgiya**» ni imkoniyati cheksiz.

Izlanishlar shuni ko'rsatdiki, xalkopiritdan misni bakteriyalar yordamida eritish, kimyoviy usulda nisbatan taxminan 100 marta tez bo'ladi. Bakteriyalar yordamida eritishni samaradorligi, bir kancha xorijdagi mis ishlab chikaruvchi korxonalar amaliyotida chiqindi va bo'sh jinsli rudalardan qayta ishlashda ham qo'llash maksadga muvofiqligi isbotlangan.

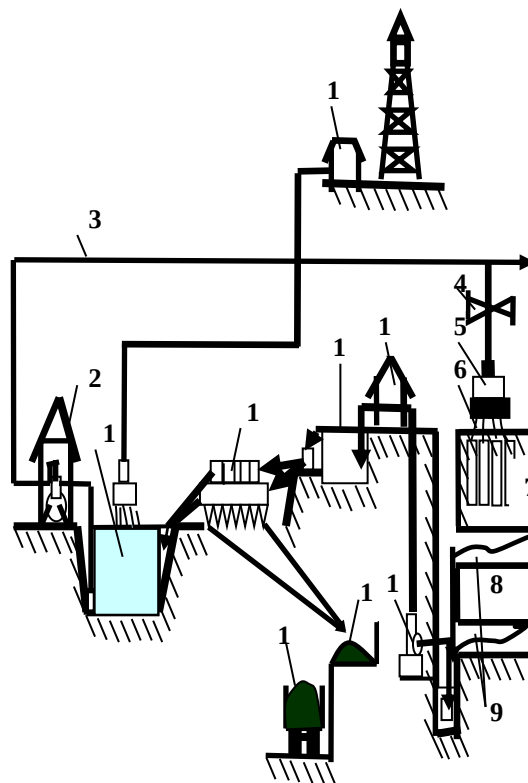
Metall sulfidlarini oksidlashga yordam beruvchi bakteriyalar kon oldi ko'lmak suvlaridan, kon jinslaridan topiladi va maxsus shart-sharoitlar yaratilib ko'paytirilib, eritish sharoitiga moslashtirilgan bakteriyalar olinadi.

Mikroorganizmlarni ko'paytirish uchun maxsus moslamalar – inkubatorlar barpo qilinadi. Bu yerda ularni ko'paytirish uchun kerakli sharoitlar harorat, nordon muhit, bioqo'shimchalar, havo mavjud. Shu

bilan birga past haroratga, yuqori konsentrasiyalı tuzlı eritmalarga va boshqa sharoıtlarga chıdamlı mikroorganizm va shtammlar olish ustida ilmiy izlanishlar olib borilmoqda.

Bakteriyalarni yashashi uchun yaxshi sharoit yaratilsa ular juda tez ko‘payadi. Bakteriyalarning ko‘payishi ularning teng ikkiga ko‘payishi hisobiga bo‘ladi. Bunday bo‘linish xar 20–30 minutda ro‘y beradi. Hisoblarga qaraganda, 36 soat ichida bitta bakteriyaning hosil bo‘linishidan hosil bo‘lgan bakteriyalar bir qator qilib terilsa, ularning uzunligi 40000 km ga teng bo‘ladi.

Ayniqsa oxirgi yillarda metallurgiya sanoatida hosil bo‘layotgan oqova suvlarni yuqori darajada tozalashda biotexnologiyani qo‘llash imkoniyati yuqori baholanmoqda (7.17-rasm).



7.17– rasm. Bakteriyalar yordamida yer ostida tanlab eritish moslamasini sxemasi:

- 1–bakteriyalarni regenerasiyalash hovuzchasi;
- 2–nasos uskunasi;
- 3–ruda qatlamiga erituvchi yuboriladigan quvur;
- 4–zadvijka;
- 5–kollektor;
- 6–egiluvchan shlangalar;
- 7–erituvchi yuborish uchun quduklar;

- 8–ruda qatlami;
- 9–shaxta gorizontlari;
- 10–boyigan eritmalarni sementasiyaga haydash nasosi;
- 11–kuzatish va tahlil qilish punkti;
- 12–eritmalarni tindirgich;
- 13–sementasiyalash vannasi yoki novi;
- 14–misni kuritish va saklash joyi;
- 15–tashish telejkasi;
- 16–kompressor stansiyasi.

Nazorat savollari

1. Uranni yer ostida kimyoviy tanlab eritish afzalligi nimada? .
2. Bakteriyalar qachon tez ko‘payadi?
3. «Biometallurgiya» jarayonining imkoniyatlarini nimadan iborat?
4. Xalkopiritdan misni bakteriyalar yordamida eritish.
5. Mikroorganizmlarni ko‘paytirish.
6. Bakteriyalarni yashashi uchun sharoit yaratish.

Umumiy savollar

1. Rangli va noyob metallarni bakterial tanlab eritish jarayonini qaysi rudalarni qayta ishlashda uchun qo‘llash mumkin?
2. Qiyin boyitiluvchi rudalarga qaysi rudalar kiradi?
3. Bakteriyalar sulfidli minerallarning oksidlanish tezligi necha marotaba oshiriladi?
4. Hidrometallurgik jarayonlarda bakteriyalarni ya‘ni, tion bakteriyalar xalkopiritning erishini, arsenopirit erishini, kovellin va bornitning erishini necha marotabagacha oshiradi?
5. Chanlarda bakterial tanlab eritish jarayoni qanaqa afzalliklarga ega?
6. Mikroorganizmlarga nimalar kiradi?
7. Uranni yer ostida kimyoviy tanlab eritish afzalligi nimada? .
8. Bakteriyalar qachon tez ko‘payadi?
9. «Biometallurgiya» jarayonining imkoniyatlarini nimadan iborat?
10. Xalkopiritdan misni bakteriyalar yordamida eritish.
11. Mikroorganizmlarni ko‘paytirish.
12. Bakteriyalarni yashashi uchun sharoit yaratish.
13. Temir oksidlovchi bakteriyalarning turlariga nimalar kiradi?
14. Acidithiobacillus turdagi bakteriyalar necha sinfga bo‘linadi?

15. Tanlab eritish va bakterial oksidlash jarayonlarida qaysi mikrojonozotlar kiradi?

16. Fe^{2+} , S^0 va MeS oksidlovchi bakteriyalar necha sinfga bo'linadi?

17. *Leptospirillum* va *A.ferrooxidans* bakteriyalar qaysi ruda konlarida tarqalgan?

18. *S.acidophilus*, *Sulfolobus* (*Acidocadarius*), *Acidianus*, *Sulfobacillus*, *S.thermosulfido-oxidans*, *Acidomicrobium ferrooxidans* turdagi mikrojanotlar qaysi mikrojanotlar guruhiga kiradi?

19. Chanlarda bakterial tanlab eritish jarayonida asosan qaysi boyitmalari qayta ishlanadi?

20. Bakterial tanlab eritish jarayonini aylanuvchi barabanlarda nimani amalga oshiradi?

21. Turli mineral tarkibga ega bo'lgan oltin marg'imushli boyitmalar uchun tanlab eritishda yirikligi necha foiz tashkil etadi?

22. Quyuq bo'tanalarda tanlab eritishda, qaysi rejimi alohidagi o'rinda turadi?

23. Qaysar oltin margumushli boyitmalarni qayta ishlash uchun qaysi reaktorlarning konstruksiyalari ishlab chiqilmoqda?

24. Bakterial tanlab eritish jarayonini aylanuvchi barabanlarda amalga oshirish qaysi jarayonlarni oshiradi?

25. *A.ferrooxidans* mikrojonozotlar bilan sulfidli minerallarni oksidlash va tanlab eritish jarayonlari mexanizmi nimadan iborat?

26. Sulfidli minerallarni bakteriyalar yordamida oksidlash va tanlab eritish jarayonlarida qaysi mexanizm asosiy hisoblanadi?

27. Oltin-marg'imushli boyitmalarni bakterial tanlab eritishda bo'tananing qattiq fazasi necha % xujayralar joylashadi?

28. Tanlab eritiladigan boyitmaning necha % yuzasi xujayralar tomonidan egallanadi?

29. Arsenopiritni bakterial tanlab eritishda eritmada va cho'kmada necha valentli temir sulfati to'planadi?

30. Mikrojanotlarni sulfid minerallarning yuzasi bilan o'z'aro ta'sirlashganda sulfidlarni qaysi mahsulotlari hosil bo'ladi?

31. Bakterial tanlab eritish jarayonida qayta ishlashni nechta bosqichlari mavjud?

32. Tanlab eritish tezligi qaysi omillarga bog'liq?

33. Tanlab eritish jarayoni asosan necha bosqichdan iborat?

34. Nernstning diffuzion qatlami va konvektiv diffuziya deb nimaga aytiladi?

8-BOB. KON METALLURGIYA ISHLAB CHIQARISH CHIQINDILARINI QAYTA ISHLASHNI BOSHQARISH.

8.1. Muruntog‘ konining balansdan tashqari rudalarini gravitatsion boyitish.

O‘zbekistondagi Muruntog‘ oltin koni jahondagi ochiq usulda oltin qazib chiqariladigan eng yirik konidir.

Davlatga tegishli Navoiy kon va Metallurgiya kombinati tomonidan yurgiziluvchi Muruntog‘da yiliga taxminan 50 tonna oltin qazib chiqariladi.

Muruntov oltin koni - Markaziy Qizilqumning Muruntov ruda maydoni mintaqasidagi kon. Navoiy shahridan 180 km shimolida, Zarafshon shahridan 40 km sharqda, Tomditovning jan. etagida joylashgan. Ruda zaxiralarining ko‘lami, rudani qazib olish texnologik sharoitlarining qulayligi, ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifatining yuqoriligi va boshqa xususiyatlariga ko‘ra dunyodagi noyob konlar sirasiga kiradi. Markaziy Osiyo, xususan, Markaziy Qizilqum va Nurota tog‘larida, oltin rudalari mavjudligi miloddan avvalgi 6—5-asrlardan ma‘lum bo‘lgan. O‘lkada oltin konlarini izlash bo‘yicha dastlabki maxsus tadqiqot ishlari I.V.Mushketov, G.D.Romanovskiy, G.D.Obruchev va boshqa tomonidan amalga oshirilgan. Markaziy Qizilqumda oltin konlari bo‘lishi mumkinligini geolog olimlar A.Ye.Fersman va D.I.Shcherbakovlar 20-asrning 30-yillaridagi geologik tadqiqotlari asosida bashorat qilganlar. 1930-yillarda Tomditovning janubiy etaklarida oltin zarralari bo‘lgan bir necha kvars va kvarsdala shpati tomirlari aniqlandi, 1934 yilda Besapan qishlog‘i yaqinida oltin mineralizatsiyasi zonasi belgilandi. Shundan keyin Besapan, Oltintov, Taxtatov manzillarida, Tomditovning jan. yon bagridagi kremniyli slanetslarda keng qo‘lamda oltin qidiruv va razvedka ishlari olib borildi. 1951—53 yillarda Muruntov oltin koni Hamroboyev O‘zbekistonning g‘arbiy hududida oltinni ko‘pincha margimush bilan uzviy bog‘liq holda uchrashi qonuniyatini aniqladi. Shu asosda 1954—56 yillarda O‘zbekistonning g‘arbiy qismida 2 xil oltin konlari borligi: birida oltin margimush kolchedani (arsenopirit minerali) bilan, ikkinchisida juda siyrak xolda kvars ildizlarida uchrashi ma‘lum bo‘ldi. 1958 yil oltin margimush bog‘liqligi asosida Muruntov yonida margimushga boy bo‘lgan anomaliya maydonlari belgilandi. O‘sha yili margimushning yuqori konsentratsiyasi mavjud bo‘lgan anomaliyalardan biri – Muruntov

rudali maydonida olib borilgan izlanishlardan keyin bu ruda maydoni o'ta istiqbolli deb baholandi. Mazkur ruda maydonida 1959—62 yillarda olib borilgan batafsil qidiruv ishlari natijasida konning asosiy hududi belgilandi va oltinga boy uchastkalarining o'lchamlari juda yirikligi aniqlandi. Muruntov oltin koni.ning ochilishiga salmoqli hissa qo'shgan bir guruh geolog olim va mutaxassislar (I. H. Hamroboyev, H.T.To'laganov, P.V.Xromishkin, V.G.Garkovets va boshqalar) mamlakatning oliy mukofotiga sazovor bo'ldilar (1966). 1965-69 yillarda Muruntov oltin konining sanoat o'zlashtirishi ishlari bajarilib, 1969 yil 21 iyulda dastlabki mahsulot — Muruntov quyma oltini chiqarila boshlandi va bu kon nomi dunyoga mashhur bo'ldi. Dunyoda eng yirik karyerlardan biri — “Muruntov” karyerining uz. 3,5 km, eni 2,7 km va chuqurligi 430 m. Karyerdan yiliga 35—37 mln. m³ hajmida tog' jinslari qazib olinadi, shu bilan bog'liq bo'lgan Zarafshon shahridagi oltin ishlab chiqarish kompleksi yiliga 24 mln. t rudani (2001 yil) qayta ishlaydi. Bu kompleks jahonda oltin ishlab chiqarish bilan mashhur bo'lgan eng yirik korxonalar qatorida 2-o'rinda (Indoneziyadagi "Grosberg" korxonasidan keyin) turadi.

Muruntov oltin konida 1995 yildan "ZarafshonNyumont" qo'shma korxonasi faoliyat ko'rsatib kelmoqda. Mazkur qo'shma korxona 1995—2001 yillar mobaynida balansdan tashqari bo'lgan va juda katta hajmda yig'ilib qolgan mineralli ; jinslar ag'darmasining 84 mln. t sini ‘ qayta ishlab 82 t sof oltin ajratib olishga erishdi.

Muruntov oltin kon proterozoy erasining boshlanishida hosil bo'lgan cho'kindi metamorfik tog' jinslaridan tashkil topgan. Ushbu qatlamlarning quyi qismi yuqori darajali metamorfizmga uchragan yashil amfibolli va kvars-slyudali slanetslardan, kvarsit va ohaktoshlardan tuzilgan. Yuqori qismida yashil slanetslar miqdori kamayib, terrigen tog' jinslarining miqdori ortib boradi. Konda oltinli rudalar qatlamlarning ayni shu qismida alevrolit, qumtosh va fillitsimon slanetslardan tashkil topgan terrigen tog' jinslarining ordoviksilur davriga mansub besapan svitasi qatlamlarida namoyon bo'lgan. 1 Bevosita oltin rudasini o'zida mujassam etgan mazkur svita qatlamlarini 3 qismga bolish mumkin: ruda usti qatlami (“yashil” besapan) — qalinligi 1600 m gacha; rudali qatlam (“aralash” besapan) — qalinligi 2000 m gacha; ruda osti qatlami (“kulrang” besapan) — qalinligi 2000 m gacha. Oltin rudasi, asosan, svitaning o'rta qismi — “aralash” besapan qatlamida joylashgan. Oltin zarralari mavjud bo'lgan ayrim kvars tomirlari svitasining ostki “kulrang” besapan va ustki — “yashil” besapan qatlamlarida ham uchraydi.

Magmatizm hosilalari tomirsimon struktura (dayka) larda joylashgan leykokrat tartibli tog' jinslaridan iborat. Daykalar kon hududida turli tomonlarga yo'nalgan bir necha tasmalar hosil qilgan, uzunligi 70 m gacha. Tarkibi esa siyenitdiorit-granofirli Muruntov magmatik kompleksiga kiruvchi granitporfir, sferolit-porfir va monsonit porfirlardan tuzilgan. Muruntov oltin konik.ning jan.-sharqiy chegarasida Markaziy Osiyoda yagona bo'lgan eng chuqur burg'i qudug'i SG-10 yordamida yer qa'ining 4000 m dan ortiq chuqurligida Muruntov granitoid intruzivi mavjudligi aniqlandi. Bu dalil oltin konining qosil bo'lish jarayonidagi asosiy omillaridan biridir. Konning hozirgi tuzilishini yuzaga kelishida, shuningdek, ruda tarqalishi va joylashishida muhim ahamiyatga ega strukturalar quyidagilardir:

1. O'q chizig'i Muruntov oltin konik.dan janubrokda o'tuvchi Toshqazigan antiklinalining shim. qanotini shakllantiruvchi Muruntov antiklinali va janubiy sinklinal;

2. Muruntov "juft" yer yorig'ini tashkil qilgan jan. va strukturali yer yoriqlari, kenglik yo'nalishida joylashgan, vertikal yoki ancha tik janubiy og'ish xolatiga ega, ruda tarqalishi va joylashishida asosiy ahamiyatga ega;

3. Shimoliy g'arbga 60—70° burchak ostida og'ib yotuvchi shim-sharqiy yo'nalishdagi yer yoriqlari. Tik joylashgan rudali zonalar oltinga eng boy bo'lib, o'zaro parallel joylashgan kvars tomirlaridan va kvarsli, kvarssulfidli, kvars-turmalinli va karbonatli tomirchalardan iborat. Qiya yotuvchi ruda zonalarida oltin miqdori kam.

Ruda tarkibi oltin, pirit, arsenopirit.xalkopirit, galenit, sfalerit, molibdenit, sheyelitdan, noruda minerallar esa kvars, dala shpati, biotit, turmalin, akti-nolit, muskovit, kalsit kabilardan tashkil topgan. Oltin yirik va o'rta donali kvars tomiri va tomirchalarida bir kancha sulfidli minerallar, sof vismut va kumush sulfasollari bilan birgalikda uchraydi. Muruntov oltin konik. rudalarining asosiy qismi (85% gacha) sheyelit-oltinkarbonatkaliy shpati-kvars minerallarining paragenetik assotsiatsiyasini tashkil etadi. Assotsiatsiyada bo'lgan oltinning probasi 830 dan 980 gacha o'zgaradi va bu oltinning tarkibida qo'shimcha 3,84 — 9,36 % kumush ham uchraydi. Ikkinchi darajali bo'lgan minerallar assotsiatsiyasi (kondagi oltin rudalarining 5 % ini tashkil qiladi) — bu oltin-arsenopirit-kvars minerallari assotsiatsiyasi. Muruntov oltin koni. rudalarining kimyoviy tarkibi turlicha bo'lib, o'rtacha 1,0 — 29,0 g/t oltin, 0,8 — 7,2 g/t kumush, 0,003 — 0,6% volfram oksidi, 0,07 —

2,19% oltingugurt, 0,03 — 1,73% margimush va boshqa noyob elementlar kam miqdorda bor.

Gravitatsiya usulida boyitish foydali qazilmalarni boyitishning eng ko‘p tarqalgan usullaridan biri. Bu usul o‘zining soddaligi, yuqori samaradorligi, arzonligi tufayli boshqa usullarga nisbatan ko‘prok ishlatiladi. Gravitatsiya usulida boyitish mineral zarrachalarning ogirlik kuchi yoki muhitning qarshilik kuchi ta’sirida tushish tezligidagi farqqa asoslangan.

Mineral zarrachalarning ajralishini amalga oshiruvchi muhit sifatida suv, havo, ogir suspenziyalar va ogir suyuqliklar ishlatilishi mumkin.

Barcha gravitatsiya jarayonlarini bir-biridan tubdan farq qiluvchi ikki kategoriyaga bo‘lish mumkin: gidrostatik va gidrodinamik.

Gidrostatik jarayon turli zichlikka ega mineral zarrachalarni ogirlashtirgich qo‘shib ogirlashtirilgan suv, tuzlar eritmasi va ogir suyuqliklarda qalqib chikishi va cho‘kishiga asoslangan.

Gidrodinamik jarayon esa turli zichlikka ega mineral zarrachalarning vertikal harakatlanuvchi suv oqimi yordamida ajralishiga asoslangan. Gravitatsiya usulida boyitishga quyidagilar kiradi:

1. Cho‘ktirish mashinalarida boyitish.
2. Konsentratsion stolda boyitish.
3. Vintli va konusli separatorlarda boyitish.
4. Shlyuzlarda boyitish.
5. Ogir muhitli apparatlarda boyitish.

Nazorat savollari

1. Muruntov magmatik kompleksi nimalardan tuzilgan?
2. Hozirgi vaqtda Muruntog‘da yiliga taxminan necha tonna oltin qazib chiqariladi?
3. Ruda tarqalishi va joylashishida muhim ahamiyatga ega strukturasi nimadan iborat?
4. Mineral zarrachalarning ajralishini amalga oshiruvchi muhit sifatida nimalarni ishlatilish mumkin?
5. Gravitatsiya usulida boyitishga nimalar kiradi?
6. Dunyodagi noyob konlar sirasiga ruda zaxiralarining qaysi ko‘rsatkichlari kiradi?

8.2. Marjonbuloq oltin ajratib olish hududidagi ikkilamchi xomashyodan oltinni ajratib olish imkoniyatlarini baxolash.

Marjonbuloq oltin koni -Jizzax viloyati G'allaorol tumanidagi kon. Bahorikor temir yo'l stansiyasidan 9 km sharqda, Jan. Nurota tog'larining sharqiy tarmog'idagi Marjonbuloq qirlarida joylashgan. Sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan oltin rudalari Markaziy va G'arbiy uchastkalardan qazib olinadi. Rudalanish deyarli kenglik bo'ylab yotuvchi uchta tik yon bag'irli uzilma zonasida (Shim., Oraliq va Jan.) joylashgan. Hozirgacha to'rtta uchastka — Sariqbel, Ukraina, G'arbiy va Tangi razvedka qilingan, shuningdek, Sharqiy va Go'shsoy uchastkalari baholangan. Rudadagi oltin miqdori o'rtacha 2—6 g/t. 25 ta rudali tana aniqlangan. Rudalanish jarayonida 60 dan ziyod mineral vujudga kelgan. Rudadagi sulfidlar miqdori 0,5 dan 5,0% gacha. Oltinli rudalanish uchun pirit-arse-nopiritli mineral assotsiatsiyasi, ayniqsa, harakterli. Oltin probasi 680—740 oralig'ida. Elementlarning ruda maydoniga xos ikkita geoqimyoviy assotsiatsiyasi — As-Au-Ag va Ni-Zn-Pb • Sb Ai aniqlangan.

8.3. Muruntauning balansdan tashqari rudalarini oltinni tudada tanlab eritish.

Hozirgi vaqtda oltintarkibli rudalarni qayta ishlashda oltin ishlab chiqaruvchi fabrikalarda rudalarning fizik-kimyoviy va mineralogik tarkibi, nodir metallarning rudada joylashish o'rniga va texnik-iqtisodiy sharoitlarga ko'ra bir necha jarayonlarni o'z ichiga olgan birlashtirilgan boyitish, gidrometallurgik va pirometallurgik jarayonlar qo'llaniladi.

Ruda va konsentratlardan mayin oltin zarralarini gidrometallurgik usulda sianlash jarayonlari keng qo'llaniladi, bunda mayda bo'lakli zarra va qumlarni aralashtirish usuli bilan tanlab eritish jarayonlari, mayin yanchilgan mahsulotlarni agitatsiya va aralashtirish yo'li bilan birlashtirib tanlab eritish olib boriladi. Zamonaviy amaliyotda ko'pincha aralashtirishli eritish amalga oshirilib, olingan mahsulot suyuq va quyuq fazaga ajratiladi, so'ngra esa oltinli eritma rux kukuni yordamida cho'ktirishga yuboriladi. Bo'tanani suyuq va qattiq fazaga ajratish jarayoni filtratsiya to'xtovsiz qarshi oqimli quyultirgichlarda dekantatsiyalash yoki shu usullarnining birlashmasidan iborat.

Sian eritmalaridan oltinni ajratib olish usullari, ya'ni filtrlab-dekantatsiyalash va rux yordamida cho'ktirish bir qancha kamchiliklarni keltirib chiqaradi. Kamchiliklar quyidagilardan iborat:

-oltin va kumushni uning birikmalaridan to'liq ajratib olib bo'lmasligi;

- yomon filtrlanadigan va quyultirlanadigan rudalarni qayta ishlashni qiyinligi;

- yuqori energiya sarf bo'ladigan va qimmatbaxo filtr dastgoxlarini ishlatilishi;

- past sifatli maxsulot olinishi;

- oltin va kumushni rux bilan cho'ktirish jarayonida qo'shimcha metallar mis, mishyak, surma minerallarining jarayonning qiyinlashtirishi;

- oltin va kumushli yuqori konsentratsiyali sianid keklarining yuvish jarayonining past darajada olinishi;

- tayyor mahsulotning past sifatda olinishi(ruxli cho'kmalar) va ularning murakkab qayta ishlash texnologiyalari kiradi.

Yuqorida keltirilgan kamchiliklarni bartaraf qilish maqsadida hozirgi vaqtda sorbsiyali sianlash keng qo'llanilib kelinmoqda. Jarayon oltin va kumushni tanlab eritishga va eritmaga yuklangan sorbentga yuttirishga (sorbsiya) asoslangan. Jarayonning asosiy qulay tomoni filtrlash va qarama-qarshi yo'nalishdagi dekantatsiya jarayonining ishlatilmasligi va bu esa o'z navbatida qiyin filtrlanadigan rudalarni qayta ishlash imkonini berishidan dalolat beradi. Jarayonning yana bir aniqqulay tomoni ruda tarkibidagi tabiiy sorbentlarni faolligi bo'tanaga qo'shilgan kuchli sorbentlar yordamida pasaytiriladi va bu esa oltin va kumush ajratib olish darajasini oshiradi.

Sorbsiya jarayonida 2 xil yig'uvchi (sorbent) ishlatilishi mumkin:

- sun'iy ionalmashinuv qatronlar(smolalar) – ionitlar;

- faollangan(aktivlangan) ko'mir.

Tindirilgan eritmalardan oltinni aktivlangan ko'mirga cho'ktirib olish jarayoni sianlash jarayoni paydo bo'lgan vaqtlardayoq bir necha zavodlarda amalga oshirila boshlagan edi (1894yilda Avstraliyada). Keyinchalik bu usulni yaxshi cho'ktiruvchi rux chiqqandan so'ng qo'llanilmay qo'ydi, faqatgina rux metall tanqis bo'lgan hollarda rux o'rniga ishlatildi,masalan, 1 jahon urushi vaqtlarida. Cho'ktirish jarayoni oltin tarkibli eritmalardan yanchilgan ko'mirni vakuumramalaridafiltrlashorqaliamalgaoshirildi. Olingan oltin va kumush tarkibli ko'mirli cho'kmani yoqilardi va olingan zola flyus bilan eritilib qora metal olingan.

Sorbsiya jarayonida diametri 0,6-2 mm bo'lgan dona-dona ko'rinishidagi faollangan ko'mir ishlatiladi. Tanlab eritish va sorbsiya

jarayonidan keyin oltinga to'yingan ko'mir bo'tanadan g'alvirlash yo'li bilan ajratiladi, bo'tana va faollangan ko'mir bir biriga qarama qarshi yo'nalishda beriladi. Olingan ko'mir keyingi jarayonga ya'ni desorbsiyaga yuboriladi. Hozirgi kunda faollangan ko'mir yordamida oltinni ajratib olish jarayoni AQSH, Kanada va bir qator mamlakatlarda qo'llanilmoqda.

Ionitlar yordamida sorbsiyalash jarayoni birinchi marta 1945 yil taklif qilingan. 1968 yilda dunyoda birinchi bo'lib yirik Oltin ishlab chiqaruvchi fabrika Muruntau koni rudalarini sianlovchi sorbsiyalash texnologiyasini yo'lga qo'ydi va bu zavod hozirgi kunda ham muvaffaqiyat bilan ishlab kelmoqda. 1975 yilda flotatsiya jarayoni chiqindilarini qayta ishlash uchun Angren oltin ishlab chiqaruvchi fabrikasida sorbsiya texnologiyasi yo'lga qo'yildi.

Sun'iy ionalmashuv qatronlar, faollangan ko'mir bilan taqqoslanganda, qatron yuqori sorbsiyalash hajmiga ega, mexanik mustaxkam va ko'p marta qayta ishlash imkonini beradi.

Nazorat savollari

1. Marjonbulaq oltin ajratib olish koni xaqida ma'lumot bering.
2. Marjonbulaq oltin ajratib olish konida ikkilamchi xomashyodan oltinni ajratib olish imkoniyatlari qanday?
3. Muruntauning balansdan tashqari rudalari xaqida ma'lumot bering.
4. Sian eritmalaridan oltinni ajratib olish usullarini kamchiligi nimadan iborat?
5. Sian eritmalaridan oltinni ajratib olish usullarini kamchiligini bartaraf qilish uchun qaysi usul keng qo'llaniladi?
6. Ionitlar yordamida sorbsiyalash jarayoni birinchi marta nechanchi yil taklif qilingan?

8.4. Sulfidli oltin saqlovchi rudalarni tudada bakterial tanlab eritish.

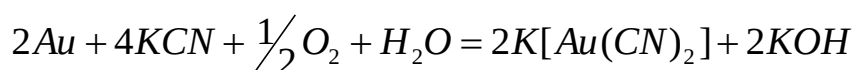
Sanoatda oltin gidrometallurgik jarayonlar yordamida ishlab chiqariladi. Tarkibida oltin mavjud rudalarni gidrometallurgik usullarda qayta ishlashning mohiyati, shundan iboratki ruda tayyorlov jarayonlaridan so'ng, ishqoriy va ishqoriy yer metallarning sian tuzlarining (KCN, NaCN) suyultirilgan eritmalarida, havo kislorodi ishtirokida tanlab eritiladi.

Eritmaga o'tgan oltin turli usullarda eritmada ajratib olinishi mumkin, masalan: rux kukuni bilan cho'ktirish, ionalmashuvchi qatronlar bilan sorbsiyalash, aktivlangan ko'mir bilan sorbsiyalash.

Sianlash jarayonida kislorod oksidlovchi bo'lib chiqadi. Oltinni sianlash jarayoni muvaffaqiyatli o'tishi uchun eritmalarda sianidning miqdori kam bo'lishi kerak. Tanlab eritish jarayonida sianidning miqdori 0,05 - 0,15 %. Sianidning kam miqdorini quyidagicha tushuntirsa bo'ladi: sianid miqdori oshgani bilan tanlab eritish jarayonida oltindan tashqari eritmaga rudadagi boshqa nodir emas metallar o'tadi.

Sianlash jarayoni bir maromda o'tishiga va oltinni chiqindilar bilan yo'qolishini kamaytirishda, qayta ishlanadigan rudadagi oltin zarrachalarining o'lchamlari va ko'rinishi katta rol o'ynaydi, buni quyidagicha tushuntirsa bo'ladi: birinchidan bo'sh tog' jinslaridan yirik bo'lishi kerak; ikkinchidan tanlab eritish jarayoni bir me'yorda borishi uchun, oltin zarrachalari mayda va bir o'lchamda bo'lishi kerak, chunki yirik o'lchamli oltin donachalari eritmaga o'tishni ulgurmaydi va tashlandiq mahsulotlar bilan chiqindixonaga tashlanadi.

Stexiometrik hisobot bo'yicha KCN ning 4 molekulasini ($M_{\text{KCN}} = 65,11 \text{ g}$), 2 atom oltinni eritadi ($A_{\text{Au}} = 197,2 \text{ g}$):



demak 1 g. sianid $197,2 : (65,11 \cdot 2) = 1,51 \text{ g}$ oltinni eritadi, bir gramm oltinni eritish uchun $(65,11 \cdot 2) : 197,2 = 0,65 \text{ g}$ KCN talab qilinadi. Ammo amalda sianidning sarfi 30 – 40 marotaba bo'ladi (32 – 100 g). Bundan kelib chiqadiki, sianlash jaryonida sianidning sarfi oshganda, sianidning isrof bo'lishi yuz beradi. Sianidning isrof bo'lishini ikki guruhga bo'lish mumkin: mexanik va kimyoviy.

Mexanik isrof bo'lish, sianid eritmalarini dastgohdan dastgohga nasoslar orqali oqib o'tish natijasida hosil bo'ladi.

Kimyoviy isrof bo'lish, sianidning rudadagi bo'sh tog' jinslari bilan reaksiyaga kirishi, sianid tuzlarining parachalanib HCN bog'larini hosil bo'lishi natijasida hosil bo'ladi.

HCN bog'larini hosil bo'lishini oldini olish uchun, tarkibida oltin mavjud bo'lgan rudalarni sianid eritmalarida tanlab eritish jarayonini ishqoriy muhitda olib borishadi.

Sianlash usullari va dastgohlari

Sianlash jarayoni oltin sanoatiga o'tgan asrning oxirlarida kirib keldi. U vaqtlarda hali boyitish va gidrometallurgiya asbob uskunalari hali mavjud emas edi. Mayin yanchishning narxi baland bo'lgani sababli va katta miqdorda yanchilgan mahsulotni uzluksiz tanlab eritish, suvsizlantirish va filtrlash jarayonlari ishlab chiqilmaganligi uchun, sianlash jarayonini sanoatga kirib kelishining boshlang'ich davrida, dag'al yanchilgan rudani sianlash jarayoni sizdirib o'tish tanlab eritish usulida amalga oshirilgan. Sizdirib o'tish usulida sianlash jarayonini doirasimon yoki to'g'ri to'rtburchakli idishlar – chanlarda olib boriladi.

Doirasimon chanlarning diametri 12-14 metrgacha, balandligi 2-4 m bo'ladi. To'g'ri to'rtburchakli channing o'lchamlari: uzunligi 25 m, kengligi 15m gacha bo'lib, ularning sig'imi 800 – 900 t gacha boradi. Chan tarkibida oltin mavjud ruda bilan to'ldirilgandan so'ng, unga qattiq moddani qoplagunga qadar sianid eritmasi beriladi. Ma'lum vaqtdan so'ng eritma channing pastki qismida o'rnatilgan jo'mrak orqali chiqarib yuboriladi. Rudadan metall to'liq eritmaga o'tmagan bo'lsa, chan yangi eritma bilan to'ldiriladi.

Tanlab eritish tamom bo'lgandan so'ng, qattiq faza toza suv bilan bir necha marta chayiladi. Qoldiq channing tubidagi maxsus tuynuk orqali chandan chiqarib yuboriladi. So'ngra yangi ruda bilan to'ldiriladi.

Bu usulda jarayonni olib borish uchun qayta ishlanadigan xomashyoda, tuproq, il (suspenziya holatdagi zarrachalarning yig'indisi), mayda zarralarning mavjudligiga yo'l qo'yilmas edi. Shu sababdan, tanlab eritish jarayonidan avval yanchilgan ruda sinflarga bo'linardi. Sinflash jarayonining yirik mahsulotlari sizdirib o'tish yo'li bilan qayta ishlanardi, illar esa chiqindixonaga tashlanardi. Illarda asosan mayin oltin zarrachalari bo'lgani sababli ular yo'qolib ketardi va oltinni ajratib olish darajasi past qiymatlarga ega bo'lar edi.

Gidrometallurgiya dastgohlarning takomillashishi bilan oltin ishlab chiqarish sanoatida qayta ishlashda tarkibida mayin oltin bo'lgan rudalar qo'llana boshlandi, bunda rudaning hammasi birgalikda tanlab eritiladi. Bu jarayonning nomi "to'liq il jarayoni" deb nomlandi.

Quyushtirish (suvsizlantirish) jarayoni – yanchish jarayonidan chiqqan bo'tanadagi ortiqcha suvdan xalos bo'lish maqsadida qo'llaniladi.

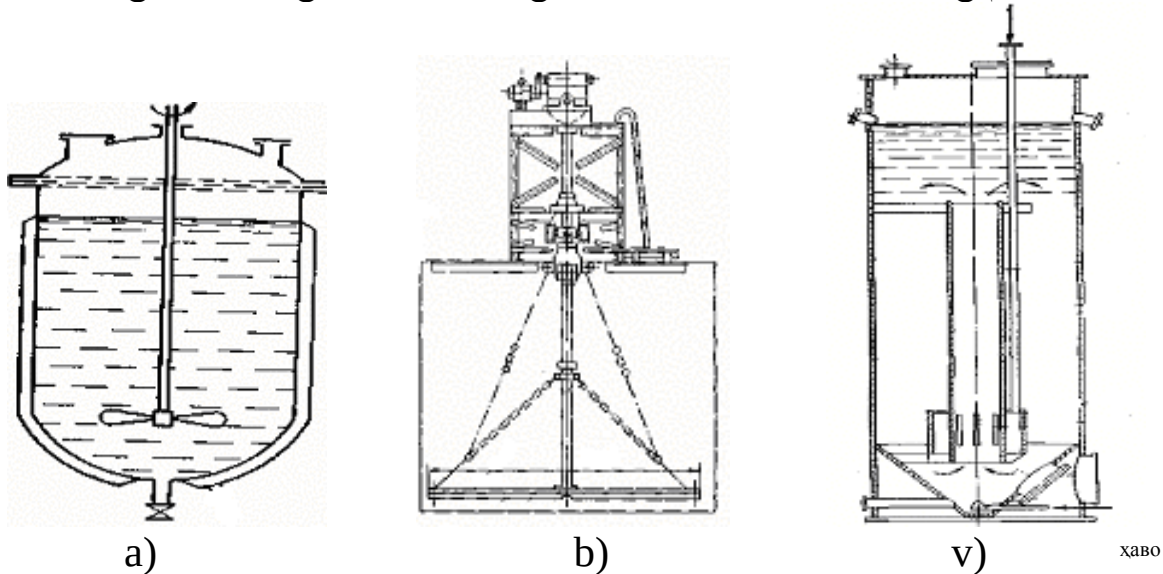
Ko'p hollarda quyushtirgich tubiga cho'kkan mahsulotda 50 % - gacha suv qoladi. Quyushtirish darajasi yanchilgan mahsulotning yirikligiga, zichligiga va fizik-kimyoviy xususiyatlariga bog'liq.

Kerakli metallni keraksiz moddalardan gidrometallurgiya usuli bilan ajratib olish uchun kon mahsuloti maxsus sharoitda, maxsus kimyoviy modda (reagent)ning suvdagi eritmasi bilan aralashtiriladi. Bunda kerakli metall yoki uning birikmasi reagent bilan reaksiyaga kirishib, suvda yaxshi eriydigan modda hosil qiladi va metall eritmaga o'tadi. Keraksiz birikmalar esa o'z holicha qoladi. Bu jarayon – **tanlab eritish** deb ataladi.

Tanlab eritish mexanik, pnevmomexanik, pnevmatik (pachuk) aralashtirgichlar bilan ishlaydigan dastgohlarda (agitatorlarda) amalga oshiriladi. Tanlab eritish dastgohlari 8.1-rasmda ko'rsatilgan:

Hozirgi kunda oltin sanoatida asosan pnevmomexanik aralashtirgichli agitatorlar va pnevmatik aralashtirgichli agitatorlar qo'llaniladi. Pnevmatik agitatorlar – "pachuk" deb ham nomlanadi.

Pnevmomexanik aralashtirgichli agitatorning diametri balandligidan kata bo'ladi. Agitatorning markazida, dastgohning tubiga yotmaydigan va tishli mexanizm yordamida aylantiriladigan quvur o'rnatilgan. Quvurga bosim bilan havo beriladi. Quvurning pastki qismida qumlarni agitator tubining markaziga olib keladigan "skreboklar" o'rnatilgan.



8.1 - rasm. Tanlab eritish dastgohlari:

a – mexanik aralashtirgichli agitator; b – pnevmomexanik aralashtirgichli agitator; v - pnevmatik aralashtirgichli agitator.

Pnevmatik aralashtirgichli agitator – "pachuk" bo'yi 15 m gacha bo'lgan konussimon tubli silindrik dastgohdir. Dastgohning ichidagi bo'tanani aralashtirish uchun siqilgan havo ishlatiladi. Siqilgan havo yordamida aralashtirish uchun aerolift prinsipidan foydalaniladi. Havo kompressor yordamida markaziy quvurga beriladi. Markaziy quvurda

havo, suyuqlik va qattiq zarrachalarning aralashmasi hosil bo‘ladi. Markaziy quvurdagi aralashmaning zichligi apparatning boshqa qismida joylashgan bo‘tana zichligidan kam bo‘ladi. Zichliklar o‘rtasidagi farq natijasida butun massa harakatga keladi.

Tarkibida oltin mavjud rudalarni sianlash jarayonlari davriy va uzluksiz maromda olib borilishi mumkin.

Davriy maromda olib boriladigan jarayonlarda, reaksiyaga kirishuvchi moddalar - ruda (boyitma) va eritma dastgohlarga bir vaqtda yuklanadi va ma’lum vaqt davomida ishlov berilgandan so‘ng, dastgoh mahsulotdan bo‘shatilib, yangi turkum ashyolar bilan to‘ldiriladi.

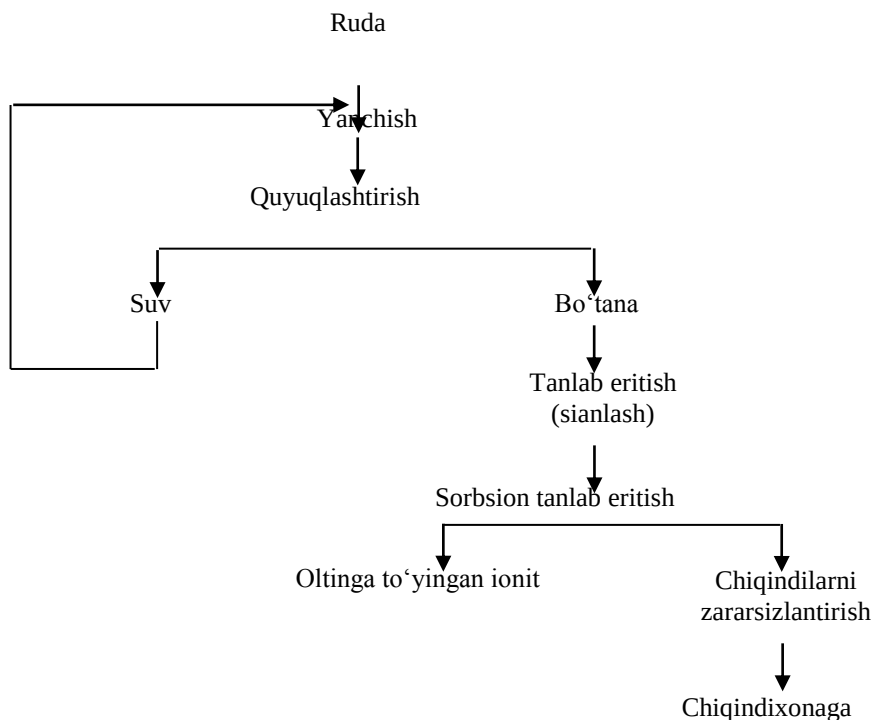
Uzluksiz maromda olib boriladigan jarayonlarda qattiq ashyo bilan suyuqlik bo‘tana holda tanlab eritish dastgohiga uzluksiz beriladi va mahsulotlar undan uzluksiz chiqarilib turiladi. Buning uchun ketma-ket ulangan dastgohlardan foydalaniladi.

Tanlab eritish uzluksiz maromda tashkil etilganda, tanlab eritish dastgohlari ketma-ket (kaskadda) o‘rnatiladi. Kaskaddagi agitatorlar (pachuklar) soni uchtdan bo‘lmasligi kerak.

Tanlab eritish jarayonidan so‘ng bo‘tana filtrlanadi va hosil bo‘lgan tiniq eritmadan oltin ajratib olinadi. Filtrlash uchun har xil turdagi filtrlar qo‘llanadi: ramali filtrlar, barabansimon vakuum filtrlar, diskli vakuum filtrlar.

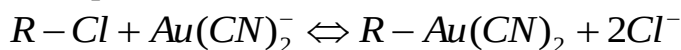
Ionitlar deb ataluvchi qattiq moddalarning o‘z ionlarini ishorasi bir xil bo‘lgan eritmadagi ionlarga almashtirishi hisobiga eritmadan metall ionlarini ajratib olishga **ionalmashuv jarayonlar** deyiladi.

Sorbsion tanlab eritish jarayonining asosida ionalmashuv jarayonlar yotadi. Sorbsion tanlab eritish texnologiyasining “to‘liq il” jarayonidan farqi shundaki, bu texnologiyada narxi baland bo‘lgan filtrlash amaliyotlari yo‘q. Sorbsion tanlab eritish jarayonining texnologik sxemasi 8.2-chizmada ko‘rsatilgan:



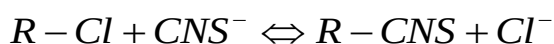
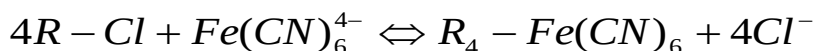
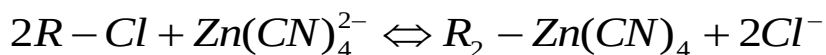
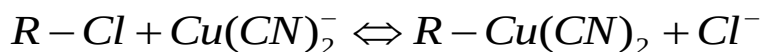
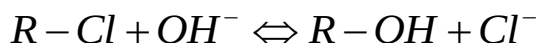
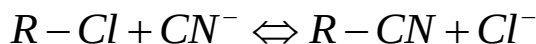
8.2.-rasm. Bakterial tanlab eritish jarayonining texnologik sxemasi

Ionitlar yordamida oltinni sianli eritmalardan ajratib olish quyidagi umumiy reaksiya orqali boradi:



$R-Cl$ - ionalmashuvchi ionit – yoki “qatron”.

Tarkibida oltin bor rudalarda oltindan tashqari boshqa birikmalar ham mavjud va ular sianlash paytida eritmaga o‘tadi va ionitlar bilan sorbsiyalanadi (shimiladi):



Sianli jarayonda ionalmashuv ionitlarni qo‘llash uch xil usulda olib boriladi:

- nodir metallarni tindirilgan sianli eritmalardan sorbsiyalash;
- tanlab eritish jarayonidan chiqqan bo‘tanadan sorbsiyalash;
- tanlab eritish paytida sorbsiyalash.

Birinchi usul bo'yicha – rudadan oltin odatdagidek sianlash usuli bilan eritmaga o'tkaziladi, faqat oltin eritmadan rux kukuni bilan cho'ktirilmaydi, balki ionalmashuvchi ionitlar yordamida eritmadan ajratib olinadi. Lekin ionitlarning narxi baland bo'lgani uchun u ancha arzon va yaxshi cho'ktiradigan rux yordamida cho'ktirish usuli bilan bellasha olmaydi.

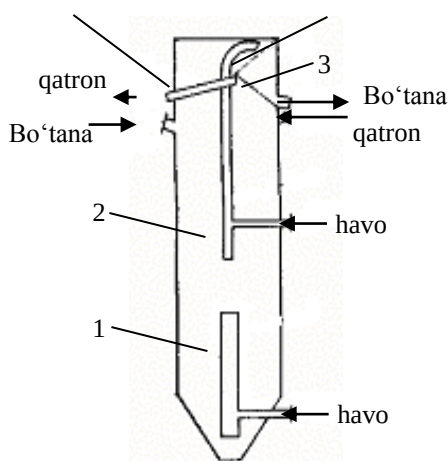
Ikkinchi va uchinchi usul bo'yicha – ionitlar bilan tindirilgan oltinli eritmadan emas, balki sianlash jarayonidagi bo'tana ta'sirlashadi. Bunda oltin sianli eritmada erib, bo'tananing o'zida ionitga sorbsiyalanadi (shimiladi). Tanlab eritish va sorbsiyalash jarayonlarining birlashtirilgani uchun jarayon sorbsion tanlab eritish deyiladi.

Sorbsion tanlab eritish maxsus sorbsion «pachuklarda» bo'tana va ionitning qarama-qarshi harakatlanishida amalga oshiriladi

Ionit oxirgi pachukka yuklanadi va birinchi pachukdan oltinga to'yingan ionit chiqariladi.

Sorbsion tanlab eritish jarayonida ishlatiladigan pachuklarda ionitni bo'tanadan ajratib olish uchun, pachukda maxsus elak (g'alvir) o'rnatilgan (8.3-chizma).

Ionitning o'lchami (0,5-2 mm) bo'tanadagi yanchilgan rudaning o'lchamidan yirik, g'alvirning ko'zining o'lchami esa ionitning o'lchamidan kichik, ruda zarrachalaridan esa yirik bo'ladi. Ionitning zarrachalari g'alvirda ushlanib bo'tanadan ajraladi.



8.3-chizma. Bakterial tanlab eritish jarayonini amalga oshirish dastgohining (pachukning) sxematik chizmasi:

1-“sirkulyator”-tarkibida qatron mavjud bo'tanani aralashtirish moslamasi; 2-“aerolift” – qatron va bo'tanani harakatlantiruvchi moslama; 3- “tarnov”; 4-“g'alvir” – qatron va bo'tanani ajratishga mo'ljallangan moslama; 5- “tarnov”.

Nazorat savollari

1. Sanoatda oltin qaysi jarayonlar yordamida ishlab chiqariladi?
2. Oltinni sianlash jarayoni muvaffaqiyatli o'tishi uchun eritmalarda nimani miqdori kam bo'lishi kerak?
3. Mexanik isrof bo'lish, nimani natijasida hosil bo'ladi?
4. Sianlash jarayoni oltin sanoatiga qaysi asrda kirib kelgan?
5. Sorbsion «pachuklar» xaqida ma'lumot bering.
6. Ionalmashuv jarayonlar deb nimaga aytiladi?

8.5. Ishlab chiqarish oraliq chiqindilarini magnit fraksiyalarini utilizatsiyalash.

Magnit usulda boyitishning mohiyati shundan iboratki, ruda zarralariga magnit va mexanik kuchlar bilan ta'sir qilinganda, har xil magnit xossalarga ega bo'lgan zarralar har xil xarakatlanish traektoriyalariga ega bo'ladi.

O'zlarining traektoriyalari bo'ylab xarakatlanib, magnit va nomagnit zarralar magnit maydonidan alohida maxsulotlar holida chiqib, bu mahsulotlar bir-biridan faqat magnit xossasi bilangina emas, balki o'zining moddiy tarkibi bilan ham farq qiladi.

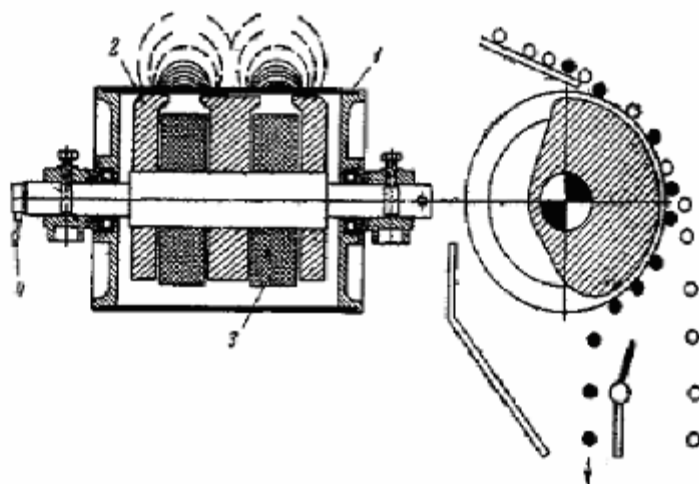
Magnit usulida boyitish qora va rangli metallar rudalarini boyitishda, magnitli og'irlashtirgichlarni regeneratsiyasida, turli xil materiallardan temirni yo'qotishda qo'llaniladi.

Ruda zarralarini magnit xossalarga qarab ajratish sodir bo'ladigan mashinalar magnit separatorlari deb ataladi.

Separatorning ishchi zonasi deb ataluvchi zonasida magnitli ajratish olib borish uchun kuchlanganligi bir xil nuqtalarda har xil bo'lgan magnit maydoni hosil bo'lishi kerak.

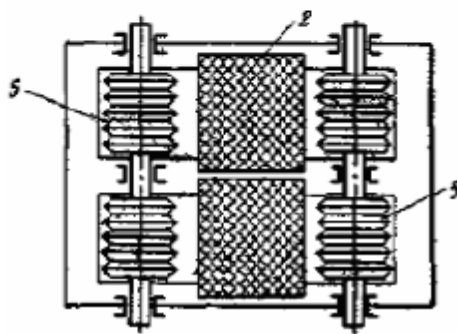
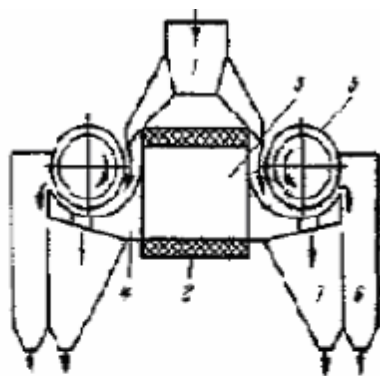
Bunday magnit maydoni bir jinsli bo'lmagan maydon deyiladi.

Magnit usulida boyitish uchun faqat magnitli zarrachaga ta'sir qiluvchi magnit kuchlarini hosil qiluvchi bir jinsli bo'lmagan magnit maydoni ishlatiladi. Undan tashqari magnit maydoni etarli darajadagi kuchlanganlikka ega bo'lishi keraak. Ruda zarralarining magnitlanish qobiliyatiga qarab ularning ajralishi kuchli va kuchsiz magnit maydonlarida olib boriladi (8.4.-8.5.- rasmlar)



8.4.-rasm. Bir magnitli barabanli separatorning sxemasi

1-aylanuvchi baraban; 2-magnitning qo'zg'almas qutblari; 3- elektromagnit g'altaklari; 4- tok berish.



8.5.-rasm. Kuchsiz magnit rudalarni quruq va ho'l usulda boyituvch separatorning sxemasi:

1 – ta'minlagich; 2 – o'ramlar g'altagi; 3 – o'zak; 4 - qutb uchliklari; 5 - valoklar; 6 - magnitli mahsulotni qabul qiluvchi idish; 7 - nomagnitli mahsulotni qabul qiluvchi idish

Nazorat savollari:

1. Ishlab chiqarish oraliq chiqindilari nima hisoblanadi?
2. Magnit fraksiyalarini utilizatsiyalash nima?
3. Magnit usulda boyitishning mohiyati nimadan iborat?
4. Qora va rangli metallar rudalarini magnit usulida boyitish nima maqsadda qo'llaniladi?
5. Separatorning ishchi zonasini ta'riflab bering.
6. Magnit separatorlari deb nimaga ataladi?

8.6. Kon metallurgiya ishlab chiqarish chiqindilarini qayta ishlash istiqbollarini baholash.

Dunyo miqyosida chiqindilar muammosi eng dolzarb ekologik masalalardan biriga aylanib bormoqda. Tahlillarga ko'ra, so'nggi yillarda maishiy va sanoat chiqindilarining yildan-yilga ortayotgani yer yuzidagi ekologik barqarorlikka salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Ma'lumotlarga qaraganda, hozirgi kunda chiqindilarning 900 ga yaqin turi qayd etilgan. Har yili dunyoda chiqindilar hajmi 3 foizga ko'paymoqda.

Atrof-muhitni ishlab chiqarish va iste'mol chiqindilaridan muhofaza qilish tabiiy resurslardan oqilona foydalanish hamda ekologik toza texnologiyalarni amaliyotga tatbiq etish muammolari bilan uzviy bog'liqdir. Ko'p asrlar davomida chiqindilarni noto'g'ri boshqarish tabiiy resurslar o'zgarishiga, tabiat hodisalarining buzilishiga sabab bo'lmoqda. Bu chiqindilarning 80 foizini organik moddalar tashkil qiladi va ularni qayta ishlash natijasida katta miqdordagi energiya va energiya tashuvchilarni ishlab chiqarish mumkin. Rivojlangan mamlakatlar tajribasi uning 85 foizini qayta ishlash mumkinligini ko'rsatmoqda.

Chiqindilarni qayta ishlash elektr energiyasi va suvdan foydalanishni bir necha barobarga kamaytiradi. Masalan, makalaturadan qog'oz olish nafaqat daraxtlarning kesilishini kamaytiradi, balki elektr quvvatining sarfini to'rt dan uch qismga qisqartiradi. Bir tonna qog'ozni qayta ishlab chiqarishga uni yog'ochdan tayyorlash uchun ketadigan suvning yarmi sarf bo'ladi.

Tobora ko'payib borayotgan elektron chiqindilar ham insoniyatga xavf solmoqda. Har yili yer yuzida 2 million tonnaga yaqin elektron chiqindi paydo bo'lmoqda. Misol uchun, birgina mobil aloqa vositasi 500

tadan 1000 tagacha turli qismlardan tashkil topgan. Ularning ko'pchiligi zaharli og'ir metallar – qo'rg'oshin, simob, kadmiy va boshqa xavfli kimyoviy moddalarni o'z ichiga oladi.

Bugungi kunda mamlakatimizda atrof-muhitni muhofaza qilish, aholi salomatligini himoyalash, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va ekologik xavfsizlikni ta'minlashga yo'naltirilgan izchil ekologik siyosat yuritilmoqda. Ekologik xavfsizlikni ta'minlash bo'yicha muhim huquqiy, tashkiliy va ijtimoiy-iqtisodiy chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda.

Atrof-muhitni muhofaza qilish va tabiiy resurslardan oqilona foydalanish sohasidagi munosabatlarni bevosita tartibga soluvchi 15 dan ziyod qonun, tabiiy resurslarning ayrim turlaridan foydalanish mexanizmlari va shartlari, shuningdek, davlat ekologik ekspertizasini amalga oshirish, turli toifadagi qo'riqlanadigan hududlarni tashkil qilish va ularda alohida foydalanish rejimini o'rnatish tartib-taomillari va boshqa masalalarni belgilab bergan 30 dan ortiq normativ-huquqiy hujjat qabul qilingan.

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning 2017 yil 21 apreldagi «Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish sohasida davlat boshqaruvi tizimini takomillashtirish to'g'risida»gi farmoni hamda «2017-2021 yillarda maishiy chiqindilar bilan bog'liq ishlarni amalga oshirish tizimini tubdan takomillashtirish va rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi qarori bu boradagi ishlar ko'lamini yanada kengaytirishga xizmat qilmoqda.

Farmonga muvofiq O'zbekiston Respublikasi Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish davlat qo'mitasi va uning hududiy boshqarmalarida chiqindilarning hosil bo'lishi, ularni to'plash, saqlash, tashib ketish, utilizatsiya qilish, qayta ishlash, ko'mish va realizatsiya qilish bo'yicha nazorat inspeksiyalari tashkil etilgan.

Chiqindilarni qayta ishlovchi va utilizatsiya qiluvchi korxonalarga kamchiqimli texnologiyalarni olib kirish sohani rivojlantirishning eng samarali usuli hisoblanadi. Bugungi kunda mamlakatimizdagi 300 ga yaqin korxona qog'oz, plastik, rezina, shisha, metall va boshqa ikkilamchi chiqindilarni qayta ishlamoqda.

«Toshrangmetzavod» aksiyadorlik jamiyati rangli metallarni yig'ish va qayta ishlash sohasida ixtisoslashgan korxona bo'lib, zamonaviy asbob-uskunalar, ilg'or texnologiyalar bilan ta'minlangan. Yuqori malakali xodimlar faoliyat ko'rsatmoqda. Zavod rangli metall parchalari va chiqindilarni yig'ish, rangli metallarga birlamchi ishlov berish, ishdan chiqqan qo'rg'oshinli akkumulyatorlarni to'plash va ularni qayta ishlash

bilan shug'ullanadi. 2016 yilda korxona tomonidan 180 tonna elektron chiqindi qayta ishlandi.

Korxona TUV:ISO 9001-2008 standarti bo'yicha sertifikatlangan. BID (Business Initiative Direction) xalqaro mukofotiga sazovor bo'lgan. Korxonada sifat menejmenti va sifatni boshqarishning namunali tizimi shakllangan.

Maishiy chiqindilarni to'plash, tashish, qayta ishlash, utilizatsiya qilish va ko'mish ishlarining samarali tizimini tashkil qilish ekologik muammolarni bartaraf etish bilan birga mamlakatimiz iqtisodiyotiga ham foyda keltiradi.

Nazorat savollari

1. Kon metallurgiya ishlab chiqarish chiqindilarini qayta ishlash istiqbollarini baholash.
2. Atrof-muhitni ishlab chiqarish va iste'mol chiqindilaridan muhofaza qilish nimadan iborat?
3. Chiqindilarni qayta ishlashning samaradorligi nimada?
4. «Toshrangmetzavod» aksiyadorlik jamiyati qanday sohalarga ixtisoslashgan?
5. Chiqindilarni qayta ishlash nimani kamaytiradi?
6. Atrof-muhitni muhofaza qilish va tabiiy resurslardan oqilona foydalanishda nimalarga e'tibor berish kerak?

Umumiy savollar

1. Marjonbulaq oltin ajratib olish koni xaqida ma'lumot bering.
2. Marjonbulaq oltin ajratib olish konida ikkilamchi xomashyodan oltinni ajratib olish imkoniyatlari.
3. Muruntauning balansdan tashqari rudalari xaqida ma'lumot bering.
4. Muruntauning balansdan tashqari rudasidagi oltinni tudada tanlab eritish.
5. Ruda va konsentratlardan mayin oltin zarralarini gidrometallurgik usulda ajratib olish.
6. Ionitlar yordamida sorbsiyalash jarayoni
6. Sianlash usullari va dastgohlari
7. Bakterial tanlab eritish jarayoni.
8. Sorbsion tanlab eritish jarayonida.
9. Ionalmashuv jarayonlar xaqida ma'lumot bering.

10. Sorbsion «pachuklar» xaqida ma'lumot bering.
11. Quyuqlashtirish (suvsizlantirish) jarayoni
12. Ishlab chiqarish oraliq chiqindilarini.
13. Magnit fraksiyalarini utilizatsiyalash.
14. Magnit usulda boyitishning mohiyati.
15. Sanoatda oltin qaysi jarayonlar yordamida ishlab chiqariladi?
16. Oltinni sianlash jarayoni muvaffaqiyatli o'tishi uchun eritmalarda nimani miqdori kam bo'lishi kerak?
17. Mexanik isrof bo'lish, nimani natijasida hosil bo'ladi?
18. Sianlash jarayoni oltin sanoatiga qaysi asrda kirib kelgan?
19. Sorbsion «pachuklar» xaqida ma'lumot bering.
20. Ionalmashuv jarayonlar deb nimaga aytiladi?
21. Kon metallurgiya ishlab chiqarish chiqindilarini qayta ishlash istiqbollarini baholash.
22. Atrof-muhitni ishlab chiqarish va iste'mol chiqindilaridan muhofaza qilish nimadan iborat?
23. Chiqindilarni qayta ishlashning samaradorligi nimada?
24. «Toshrangmetzavod» aksiyadorlik jamiyati qanday sohalarga ixtisoslashgan?
25. Chiqindilarni qayta ishlash nimani kamaytiradi?

9-BOB. IKKILAMCHI XOMASHYO RESURSLARIDAN KOMPLEKS FOYDALANISH

9.1. Chiqindi va lomlarni qayta ishlashga tayyorlash

Lom va rangli metall chiqindilarini katta miqdordagi tasnifi guruhi va navi mavjud. Bu ularni turli usullarda qayta ishlash metallurgik qayta ishlashga tayyorlash va maqbul omborlarda ularni ishonchli saqlash zaruriyatini keltirib chiqaradi.

Qo'lda navlarga ajratish. Ikkilamchi xomashyo turlari bo'yicha ajratish bir jinsli metall va eritmalarda lom va shlaklarni ajratish qora metallar hamda nometall materiallarni yo'qotishda ishlatiladi. U o'z ichiga tashqi belgilarga qarab xomashyoni ajratishni oladi. Bu qo'lda bajarilib dastlabki qayta ishlashning eng ko'p mehnat talab qiladigan operatsiyasi hisoblanadi.

Elektromagnit ajratish ikkilamchi xomashyodan ferromagnit predmetlar va ko'p miqdordagi temir qo'shimchali detallarni ajratib olish uchun qo'llaniladi.

Bolg'alah va bo'lish engil massali gabarit bo'lmagan lomda amalga oshiriladi. Quyma lom va chiqindilar kabel shlaklari va tok o'tkazgichlar qo'rg'oshin akkumulyatorlar qirindi va boshqalar bunga misol bo'ladi.

Paketlash va briketlash kam og'irlikdagi lom va chiqindilarni mahkamlash uchun ishlatiladi.

Yirik gabarit lomni ajratish. Bunday ajratish uchun asosiy va mexanik qo'ldan foydalaniladi.

Og'ir sharoitda ajratish. Ikkilamchi xomashyoni og'irlashtirgich sifatida mazkur usulda ajratish uchun ferrosilitsiyadan foydalanilib shuningdek magnitli konsentratlar qo'llaniladi.

Past haroratda qayta ishlash o'z ichiga sovituvchi vositalarda lom va shlaklarni qayta ishlashni oladi. (metanol va boshqa suyuqlikli suyuq azotning qattiq uglerod dioksidi). Bunda ajratuvchi materiallar qora metallar rux va uning eritmaları mo'rt bo'ladi va oson bo'laklanadi. Mis va alyuminiy mutanosib qoladi.

Qirindilarni zararsizlantirish va quritish. Rangli metall qirindilari ikkilamchi xomashyo umumiy hajmidan 30 % ni tashkil etadi. Qirindilarni paydo bo'lishi saqlash va tashish uning namligi va turli aralashmalarni qo'llamaslikka muvofiq bo'lishi kerak. Qirindilarni zararsizlantirish va quritish baraban pechida amalga oshiriladi.

Metall temir-tersaklar va ularning chiqindilarini parchalash va maydalash.

Alyuminiydan tayyorlangan quyma temir-tersak va chiqindilarda, engil massali, gabariti katta temir-tersaklarda, kabel va tok o'tkazuvchilarda, elektrodvigatel korpuslarida, startyor cho'lg'amlarida, qo'rg'oshinli akkumlyator qirindilarida, paketlangan metallarda parchalash va maydalash jarayonlari olib boriladi.

Parchalash mahsulotlarini o'lchamlariga qarab yirik parchalash (250-300 mm), o'rtacha parchalash (25-30 mm) va mayda parchalash (3 mm gacha) turlariga bo'linadi. Parchalash apparatlari umumiy qo'llaniladigan va maxsus qo'llaniladigan turlarga bo'linadi. Birinchi turga bolg'ali, rotorli drobilkalar, tegirmonlar, rotor maydalagichlar va boshqalar kiradi. Ikkinchi turga paketlarni titish, qirindi maydalaydigan apparatlar kiradi.

Korxonalarda rangli metall chiqindi va rezgi qotishmalarini yig'ish va saqlash. Umumiy qoidalar Mulkchilik shaklidan qat'iy nazar korxonalar o'zlarida paydo bo'ladigan rangli metall chiqindi va parchalarini yig'ishni «Toshrangmetzavod» OAJ tomonidan o'rnatilgan ko'rsatmalar asosida amalga oshiradi.

Rangli metall chiqindi va parchalarini yig'ish, saqlash, birlamchi ishlov berish, transportirovka qilishda korxonalarga quyiladigan talablar DAST 1639-2009da ko'rsatib berilgan.

Rangli metall chiqindi va parchalari boshqa metallar bilan aralashtirib yuborilmasligi kerak.

Mexanik ishlov berish jarayonida hosil bo'ladigan metall qotishmalari chiqindilari alohida saqlanadi.

Rangli metall parchalari yo'q bo'lishga yo'l qo'yilmasdan yig'ib olinishi kerak.

Rangli metall chiqindi va qotishmalarining navi, sinfi, guruhi bir-biriga aralashib ketishiga yo'l qo'yilmasligi kerak.

Rangli metall rezgi chiqindilarining zanglashini va oksidlanib qolishining oldini olish choralari ko'riladi.

Metall parchalari va qotishmalari pasportiga: sinfi, guruhi va markasi aniq yozilgan holda topshiriladi.

Rangli metallar va qotishmalarga ishlov beruvchi barcha korxonalarda ishlov berish jarayonida hosil bo'ladigan metall chiqindi va parchalarini alohida-alohida, bir-biriga aralashtirib yuborilmasdan yig'ish, saqlash qoidalari mavjud bo'lib, hamma rangli metall parcha chiqindilarga ishlov berish stanoklaridan chiqayotgan chiqindilarning

sochilib ketmaslik choralari ko‘riladi. Masalan, suriladigan konteynerlar, korobkalar Rossiyada ishlab chiqilgan maxsus, tagidan o‘zi yig‘ib oladigan poddon o‘rnatilgan aravalar yordamida, erda yotgan metall chiqindilari yig‘ib olinadi.

Buning uchun har bir dastgohlarga maxsus metall qabul qiluvchi yopqichlar o‘rnatilgan. Uning ichki chizig‘ida transporter o‘rnatilgan bo‘lib, transporter yordamida metall kukunlari yig‘ilib, yig‘ishga mo‘ljallangan konteynerga uzatiladi, metall qipqlari transporter yordamida maxsus bunkerlarga uloqtirib beriladi. Metall qirindilarni yig‘ib saqlashning eng oddiy usuli bu – balandligi (100-1500 mm) bo‘lgan metall yashiklardir, atrofida metall quloqchalar o‘rnatilgan bo‘lib, metall saqlash joylariga olib borish uchun qulay idish hisoblanadi.

Metallga ishlov berish dastgohlari o‘zlarining ishlab chiqarish quvvatiga qarab bir yoki bir necha ana shunday metall yashiklari bilan jihozlanadi. Metallga ishlov berish korxonalaridagi ishchi xodimlarga metall chiqindilarini yig‘ish, saqlash va topshirish bo‘yicha tushuntirish ishlari doimiy ravishda olib borilsa ijobiy natija beradi.

Metalloprokat va shtampovka – temirchilik, quyuvchi sexlarda, metallga ishlov berish sexlarida metall chiqindilarini yig‘ish sanaladi.

Rangli metall chiqindi va qotishmalari metallga mexanik ishlov berishdan hosil bo‘lgan qipiq, parchalar, qirqimlar, bo‘lakchalar va boshqalar turiga, markasiga qarab alohida-alohida yig‘ilishi kerak.

Xar bir dastgoh metall chiqindilarining turi, navi va nomi yozilgan metall poddonlar hamda yashiklar bilan ta‘minlanishi shart. Qattiq qotishmalarni ishlab chiqish hamda ishlov berish jarayonida tuproqsimon chiqindilar alohida idishlarda saqlanib, idishlarga “ishqalashdan chiqqan changsimon chiqindi” “arralashdan chiqqan chiqindi” so‘zlari yozilgan bo‘lishi kerak.

Rangli metall chiqindi va qotishmalari (changsimon, shlam, kukun, quyun, qotib qolgan chiqindi, qirqimlar va boshqalar)ning hosil bo‘lish joylari quyuv sexi, shtampovka-temir sexi, metalloprokat sexlari hamda boshqa sexlar sanalib, ular bir-biridan alohida yig‘iladi. Tarkibida rux bo‘lgan yoki bo‘lmagan alyuminiy qotishmalaridan chiqqan bo‘lakchalar va shlaklar ham alohida alohida yig‘ib saqlanadi.

Eritilgan metallning yuzasida hosil bo‘lgan shlak, qatmonsimon chiqindilar maxsus shlak korobkalarida turiga qarab alohida ishlab chiqiladi. Metallurgiyadagi ishlab chiqarishdan chiqqan chiqindilar aylanma eritiluvchi shixta hisobida erituv va quyuv sexlarida ishlatiladi. Metall quyuvchi sexlarda chiqindilar (shlaklar, s‘emlar, ko‘piksimonlar,

qotishmalar) detal formalariga metallni qo'yishda, qayta to'kib olishda ham hosil bo'laveradi. Ularning ayrim qismi metall eritish jarayonida qayta ishlatilishi mumkin. Qotib qolgan, shu bilan birga idish chetida qotib qolgan ko'piksimon metall va qotishmalar nomlari yozilgan idishlarda saqlanadi. Rangli metall ko'piklari va sachratqilari to'qilib, aralashib ketgan tuproq qatlami alohida qo'riqlanadigan maydongacha yig'ib saqlanadi.

Prokat chiqaruvchi sexlarda metallni kerakli o'lchamda qirqib olish jarayonida metall qirqimlari va mayda erib tushgan bo'lakchalar hosil bo'ladi. SHuning uchun bu sexlarda ham ushbu chiqindilarni yig'ib saqlash uchun metall va qotishmaning nomi yozilgan idishlar bo'ladi va o'shalarda yig'ib saqlanadi. Galvanik va elektrolit vannalarda, termik, yuqtiruvchi sexlardagi ish jarayonida katod ilgaklari qoldig'i, denuritlar, shlam-quyqumlar hosil bo'ladi. Ular alohida holda bir-biriga aralashtirmasdan yig'ib olib quritiladi va alohida metall yig'gichlarga solib saqlanadi.

Shtampovka-temirchilik sexlaridagi ishlov berish jarayonida sovib qolgan metall uskunalari va shtampovka qilingandan chiqqan metall chiqindilari alohida yig'ilib topshiriladi.

Metall eritish pechlari ("Kozel") yoki tigellarda metall eritib olingandan keyin devorlarida qotib qoladigan metall qoldiqlari ham alohida joylarga olib borib yig'iladi va imkoni boricha qimmatli metallar ko'chirib olinadi. Qolgani maxsus ajratilgan erga olib borib saqlanadi.

Bosmaxona korxonalarida shriftlar ishlab chiqish jarayonida rangli metall quyundilari, shlaklar va metall pufaklari chiqindilari hosil bo'ladi. Ular ham alohida idishlarga solib yig'iladi.

Rangli metall chiqindi parchalari va qotishmalarini yig'ish saqlash va topshirish DAST 1639-2009 talablariga qat'iy rioya qilingan holatda amalga oshiriladi.

Rangli metall va qotishmalari qirindilarining hosil bo'lishi. Metallaro va qotishmalarga metall qirqadigan stanoklarda ishlov berilganda qirindilar hosil bo'ladi. Qirindilar qotishmaning kimyoviy tarkibiga, qirqadigan uskuna yoki asbob turiga, shuningdek, qirindilarning ko'rinishiga va alohida zarrachalarining o'lchamlariga bog'liq holda bir-birdan keskin farq qilishi mumkin. Qirindilar quyidagi xillarga bo'linadi: ochiluvchan va o'ram-o'ramli, yirik va mayda, bir jinsli va aralashgan. Mexanik ishlov berilish natijasida yig'ilgan qirindilar temir bilan zararlanishi mumkin. Temirning miqdori ayrim paytlarda 30 foizgacha etadi.

Metall va qotishmalarga qirquvchi stanoklarda moylovchi-sovutuvchi suyuqliklar yordamida ishlov beriladi. Buni natijasida qirindining yuzasi emulsiya va moyni yig'ib oladi. Emulsiya – ikkita bir-biriga erimaydigan moddalar zarrachalarining aralashmasidir. Qirindilarni ochiq havoda saqlash natijasida moy va changning miqdori 20-30 foizga oshishi mumkin.

Nam qirindilar juda tez korroziyaga uchraydi, buni ishqoriy emulsiya jarayoni yanada tezlatadi. Qirindilarga metallurgik ishlov berganda yuqori texnika-iqtisodiy ko'rsatkichlarga erishish uchun ularni temirning mexanik aralashmalaridan, changdan, moydan, er qoldiqlaridan tozalash kerak.

Mexanik ifloslanishni, metallurgik chiqishni kimyoviy tahlil qilish uchun aniqlash uslublari. Asosi alyuminiy bo'lgan qirindilar tarkibida namlik, moy, tuproq, temir, mexanik chiqindilar, metall bo'lmagan chiqitlar va metallurgik chiqishi qancha borligi bo'yicha aniqlanadi.

Asosi mis bo'lgan qirindilar esa tarkibida namligi, moy, tuproq, temir chiqitlari, nometall chiqitlar qancha borligi bo'yicha aniqlanadi.

Aniqlash nihoyasida ikki martalab o'tkazilib tortilgan arifmetik yig'indisi tafovuti 0,1g dan oshmagan o'lcham olinadi.

Tuproq bilan qorishganligi, moy va namlikning qancha miqdorda ekanligini aniqlash. Tarkibida qancha miqdor moy yoki namlilik borligini aniqlash uchun alyumin qirindisi kamida 500 g, tarkibida mis qirindisi 200 g bo'lishi kerak. Ikki marta aniqlash uchun tortib olingan qirindilarni chinni, emal yoki shisha idishga joylab 2% ishqorli sintetik yuvish vositasida (60-70°C) issiq suvga solinadi va uch marta shisha tayoqcha bilan 3-5 minut davomida aralashtirib turiladi. Suyuqlik to'kib tashlanib, yana yangi suyuqlik bilan aralashtirilgach 0,5 mmlik elakdan o'tkaziladi. Mis qirindilari esa yana qo'shimcha issiq suv bilan yuvib olinadi.

Yuvilgan qirindilar $t^{\circ}=105=(2-5)^{\circ}$ issiqlikda quritiladi. Moy va namlikning "x" miqdori quyidagi tenglama bilan hisoblanadi:

$$x = [G-(q+q)100]/G$$

bu yirda; G-boshlang'ich og'irligi; G,q-tortim, ya'ni elakda qolib qurigandan keyingi og'irligi; q1-asosida alyumin bo'lgan qirindining minus 0,5 mm sinf yoki asosi mis bo'lgan qirindining minus 0,3 mm bo'lgan quritilgandan keyingi og'irligi.

Tahlil natijalari tuproq bilan qorishishini 10% gacha bo'lgan tafovutda ruxsat etiladi.

X1 foiz hisobida quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$X_1=100q_1(G-G)\%$, bu erda q_1 -doimiy 105°C issiqlikda quritilgan asosi alyumin yoki mis bo'lgan qirindining og'irligi. G -avvalgi og'irligi, G_1 -avvalgi o'lchamdagi moy yoki namlikning miqdori.

Asosi mis bo'lgan tuproq bilan qorishib ketgan qirindilar XIII guruh hisoblanadi, chunki past sifatli tarkibi 12% dan kam mis bo'lgan qirindilar boshqa qirindilar qatoriga (G -sinfiga) kiradi. Tuproqsimon qismli alyumin qirindilari tahlil qilinmaydi.

Nometall aralashmalar, mexanik ifloslanish va temir bilan ifloslanishliklarni aniqlash. Tarkibidagi moy va namlanish miqdori aniqlangach metall uyumi toza, antimagnit qoplama bilan qoplangan maydonga yupqa qalinlikda yoyiladi va magnit bilan tarkibidagi temir bo'lakchalari olinib qaytadan tortiladi. Temir bo'laklari bilan ifloslangan qirindi $X_2=100q(G-G_1)\%$. Bu erda q -qirindidan ajratib olingan temir bo'lakchalari; G -o'lchamning chiqqan og'irligi; G_1 -namlik va moyning o'lchamdan chiqqan tarkibi og'irligi hisoblanadi.

O'lchamdan temir parchalari va namlik, moy og'irligini aniqlangandan keyin pinset yordamida no metall aralashmalar ajratib olinadi. Boshqa metall va qotishmalar tortib olingach, mexanik ifloslanishi, no metall birikmalar va boshqa metallar bilan aralashib ketganligi quyidagi formula bilan aniqlanadi: $X_3=100q_1(G-G)\%$, bunda q -o'lchamdan ajratilib olingan no metall birikmalar og'irligi; G -chiqish og'irligi; G_1 -chiqqan o'lchamdagi namlik va moyning tarkibi;

Agar ikki marta o'tkazilgan o'lchamlarda tahlilining tafovuti 10%dan ortiq bo'lsa, tahlil uchinchi marta o'tkaziladi, agar unda ham 10% ortiq bo'lsa, yana boshqatdan tahlil o'tkaziladi.

Asosi mis bo'lgan qirindilarning umumiy mexanik birikmalar bilan ifloslanishi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$X_4 = X + X_2 + X_3 + (X_1 + X_5)\%$$

bu erda X -moy va namlik miqdori %da; X_1, X_2, X_3 -no metall birikmalar, temir va tuproq bilan ifloslanishi %; X_5 -qirindi tarkibidagi mis zarrachalarining miqdori %da kimyoviy tahlil orqali aniqlanadi.

Nazorat savollari:

1. Metall parchalari, chiqindilarini yig'ish, tayyorlash va qayta ishlash bilan viloyatda qanday tashkilot shug'illanadi va uning ish faoliyati haqida ma'lumot bering.
2. Metall temir-tersaklari va ularni chiqindilariga birlamchi ishlov

berish jarayonlari haqida ma'lumot bering.

3. Ikklamchi metallurgik korxonalar chiqindilarni qabul qilishda nimalarga ahamiyat berish kerak?

4. Chiqindilarni navlarga ajratishdan maqsad nima?

5. Temir-tersak va chiqindilarni birlamchi ishlov berish deyilganda nima tushuniladi va bu jarayon qanday nimaga oshiriladi?

6. Temir-tersak va chiqindilarni metallurgik jarayonlarga tayyorlashda qanday imkoniyatlarni beradi?

Yurtimiz xalq xo'jaligida rangli metall juda qadrlanadi. Chunki, bu jamiyat taraqqiyoti uchun muhim hisoblanadigan xom ashyo sirasiga kiradi. Shuning uchun qora bozorda ham rangli metallning xaridori ko'p. Aynan rangli metall parchalari yig'ish va mamlakatimiz hududidan tashqariga noqonuniy ravishda sotish bilan shug'ullanayotganlar paydo bo'lmoqda. Biroq, ana shu kimsalar rangli metall o'zimizning sanoatda juda kerakli ekanligini unutib qo'ymoqdalar. Ko'rilayotgan choralarga qaramay, tarkibida rangli metallar bo'lgan mexanizm va agregatlarni talon-toraj qilish bilan bog'liq huquqbuzarlik faktlari, rangli metall parchalari va chiqindilarini yashirincha tayyorlash, ularni mamlakat tashqarisiga kontrabanda yo'li bilan olib chiqib ketish hollari uchrab turibdi. "O'zikkilamchiranglimetall" OAJ va uning hududiy bo'linmalari rangli metall parchalarini to'liq yig'ib olish, temir-tersak topshiruvchilar bilan shartnomalarni o'z vaqtida tuzish va ularni rag'batlashtirishning ta'sirchan tizimini joriy etish bo'yicha zarur choralar ko'rmayaptilar.

Aynan shuning uchun ham, hukumatimiz tomonidan muhim sanoat xom ashyosi bo'lgan boshqa qazilma boyliklari va ishlab chiqarish sohalari qatorida rangli metall va uni ishlab chiqarish sohasiga doir qaror va farmonlar hayotga joriy qilindi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M.Mirziyayev ning 7 fevral kungi farmoni bilan 2017-2021 yillarda o'zbekistonni rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishi bo'yicha xarakterlar strategiyasini tasdiqladi.

Iqtisodiyotni yanada rivojlantirish va liberallashtirishga yo'naltirilgan makro iqtisodiy barqarorlikni mustahkamlash va yuqori milliy iqtisodiyotning raqobat bardoshligini oshirish, qishloq xo'jaligini modernizatsiya qilish va jadal rivojlantirish, iqtisodiyotda davlat ishtirokini kamaytirish bo'yicha institutsional va tarkibiy isloxlarni davom ettirish, xususiy mulk huquqini himoya qilish va uning ustivor movqeyini yanada kuchaytirish, kichik biznes va xususiy

Tadbirkorlik rivojini rag'batlantirish hududlarda tuman va shaharlarni kompleks va mutunosib xolda ijtimoiy-iqtisodiy taraqqiy ettirish, investitsiyaviy muhitni yaxshilash orqali mamlakatimiz iqtisodiyoti tarmoqlari va hududlariga faol jalb etish.

Qaror rangli metallardan bo'lgan mexanizm va agregatlarni talon-toroj qilish bilan bog'liq huquqbuzarliklar faktlari, rangli metall parchalari va chiqindilarini yashirincha tayyorlash, ularni mamlakat tashqarisiga kontrabanda yo'li bilan olib chiqib ketish hollarining oldini olishga qaratilgan. Bundan tashqari, rangli metallarni yig'ib olishning ta'sirchan tizimini joriy etish ko'zda tutildi. Shuningdek, ko'rsatib o'tilgan kamchiliklarni bartaraf etish, ya'ni rangli metallarning noqonuniy aylanishiga chek qo'yish hamda ularni qayta ishlash uchun zamonaviy yuksak samarali uskuna va texnologiyalarini tadbiq etish va ishni rivojlantirish bosh maqsad qilib qo'yilgan.

Qarorda "O'zikkilamchiranglimetall" OAJ va uning hududiy bo'linmalarini qayta tashkil etish va ularning negizida "Toshkent rangli metall parchalari va chiqindilarini qayta ishlash zavodi" ochiq hissadorlik jamiyatini tashkil qilish, rangli metall parchalari va chiqindilarini kompleks ravishda qayta ishlash, respublika iste'molchilarining ishlab chiqarish ehtiyojlari hamda eksportga etkazib berishni kengaytirish uchun ulardan prokat, qotishmalar va tayyor mahsulot ishlab chiqarish borasida tizimli ishlarni tashkil qilish, topshiriladigan rangli metall parchalari va chiqindilari uchun faqat yuridik shaxslar - temir-tersak topshiruvchilar tomonidan erkin narxlar bo'yicha hisob-kitob tizimini joriy qilish, "Toshkent rangli metall parchalari va chiqindilarini qayta ishlash zavodi" OAJ boshqaruv apparati tuzilmasini tasdiqlash kabilar ko'zda tutilgan.



9.1-rasm. Metall temir-tersaklari va ularni chiqindilari

Rangli metallarning noqonuniy aylanishini oldini olish birinchi navbatda qonunni himoya qiladigan organlarga mas'uliyat yuklaydi.

Prezidentimizning mazkur sohaga doir qarori ayni o'z vaqtida chiqarilgan muhim davlat hujjati sanaladi. Ushbu qarorda rangli metall ishlab chiqarish va sohaga doir barcha ishlarning olib borilishi haqida aniq ko'rsatmalar berilgan. Rangli metall davlat mulki hisoblanadi. Shuning uchun ham, davlat mulkini o'z mulkim deb qarash, moddiy boyliklarni ko'z qorachig'idek asrash har bir fuqaroning muqaddas burchi bo'lib qolishi kerak. Ko'rilayotgan choralarga qaramay, tarkibida rangli metallar bo'lgan mexanizm va agregatlarni talon-toraj qilish bilan bog'liq huquqbuzarlik faktlari, rangli metall parchalari va chiqindilarini yashirincha tayyorlash, ularni mamlakat tashqarisiga kontrabanda yo'li bilan olib chiqib ketish hollari uchrab turibdi.

"O'zikkilamchiranglimetall" OAJ va uning hududiy bo'linmalari rangli metall parchalarini to'liq yig'ib olish, temir-tersak topshiruvchilar bilan shartnomalarni o'z vaqtida tuzish, ularni rag'batlantirishning ta'sirchan tizimini joriy etish bo'yicha zarur choralarni ko'rmayaptilar. Rangli metall parchalari va chiqindilarining hosil bo'lishi hamda ulardan foydalanishni hisobga olish va hisobot berish, ular aylanishini nazorat qilishning tegishli tizimi mavjud emas.

Ko'rsatib o'tilgan kamchiliklarni bartaraf etish, rangli metallarning noqonuniy aylanishiga chek qo'yish, ularning faoliyat ko'rsatayotgan ishlab chiqarish qurilmalaridan o'g'irlanishining oldini olish, shuningdek rangli metall parchalari va chiqindilari hosil bo'lishi hamda ulardan foydalanish to'liq hisobga olinishini ta'minlash, ularni kompleks qayta ishlash korxonalarini rivojlantirish maqsadida «Rangli metall parchalari, chiqindilarini yig'ish, tayyorlash va qayta ishlash tizimini takomillashtirish to'g'risidagi qarorida "O'zikkilamchiranglimetall" OAJ va uning quyidagi hududiy bo'linmalarini qayta tashkil etish va ularning negizida "Toshkent rangli metall parchalari va chiqindilarini qayta ishlash zavodi" ochiq hissadorlik jamiyatini tashkil qilindi:

"Toshkent rangli metall parchalari va chiqindilarini qayta ishlash zavodi" OAJ Vazirlar Mahkamasiga hisobot beradi hamda "O'zikkilamchiranglimetall" OAJ va uning hududiy bo'linmalarining huquq va majburiyatlari bo'yicha, shu jumladan jalb etilgan kreditlar bo'yicha huquqiy vorisi hisoblanadi.

Metall temir-tersak va ularni chiqindilarini effektiv foydalanish uchun ularni yig'ishni tashkil qilish kerak. Har qaysi korxona o'zida mavjud bo'lgan temir-tersaklarni emirilmasdan, ya'ni ishlab chiqarishga yaroqsiz holga kelmasdan oldin, turli xil chiqindilardan tozalangan holda ikkilamchi metallurgiya korxonalariga topshirish kerak. Hozirgi kunda

ikkilamchi metallurgik korxonalari tashkilotlar, tumanlar bilan shartnoma tuzilgan holda temir-tersak va ularni chiqindilarini qabul qilib olayapti. Bu shartnomaga ko'ra ikkilamchi metallurgiya korxonalari, temir-tersak va ularni chiqindilarini etkazib bergan tashkilotga o'zi ishlab chiqargan mahsulotlardan berishi kerak. Temir-tersak va ularni chiqindilarini yig'ganda turli xil metall va qotishmalarni aralashib ketishini oldini olish kerak. Aralashgan chiqindilarni qayta ishlash turli xil qiyinchiliklar tug'diradi. Bularni alohida navlarga, markalarga ajratish ko'pincha qo'shimcha mehnat va sarf xarajat talab qiladi. Buning uchun temir-tersak va chiqindilarni yig'gan joyni o'zida mutaxassis ishtirokida uni navlarga, sinflarga ajratish kerak. Har bir korxonada temir-tersak va chiqindilarni yig'adigan maxsus usti yopiq maydonchalar tashkil qilishi kerak. Bu maydonchalarda maxsus yashiklarga temir-tersak va chiqindilar navlariga va turilarga qarab joylashtiriladi.

Metall temir-tersaklari va ularni chiqindilariga birlamchi ishlov berish

Temir-tersak va chiqindilarni birlamchi ishlov berish deyilganda ularni metallurgik qayta ishlash uchun effektiv holatga keltirish tushuniladi. Birlamchi ishlov berishga amortizatsion temir-tersaklar, zararlangan va tashishga noqulay chiqindilar tortiladi. Bu jarayon temir-tersak va chiqindilar yig'ilgan joyda amalga oshiriladi.

Temir-tersak va chiqindilarni metallurgik jarayonlarga diqqat bilan va sifatli tayyorlash quyidagi imkoniyatlarni beradi:

- 1) yuqori texnika iqtisodiy ko'rsatkichlarga erishiladi;
- 2) metallni isrof bo'lishi minimal darajalarga kamayadi;
- 3) yuqilg'i elektro-energiya, flyuslarni sarf bo'lishi kamayadi;
- 4) metallurgik asbob-uskunalaridan, transport vositalaridan effektiv foydalaniladi;
- 5) ishlab chiqarish unumdorligi va olinayotgan metall va qotishmalarning sifati oshadi.

Metall temir-tersak va chiqindilariga birlamchi ishlov berishda quyidagi jarayonlar amalga oshiriladi:

- 1) navlarga ajratish;
- 2) yirik bo'laklarni kesish;
- 3) izolyasiyada tozalash;
- 4) paketlash;
- 5) briketlash;

- 6) parchalash;
- 7) maydalash;
- 8) quritish;
- 9) moydan tozalash;
- 10) qattiq muhitda boyitish;
- 11) elektromagnit ajratish;
- 12) qaynoq namlab bo‘laklash;
- 13) yog‘sizlantirish.

Qirindilar, akkumulyatorlar, elektrodvigatellar, tok o‘tkazuvchilarga birlamchi ishlov berish maxsus yo‘llarda olib boriladi.

Nazorat savollari:

1. Yirikligi bo‘yicha saralash qanday hollarda amalga oshiriladi?
2. Elektrogravimetrik ajratish qanday amalga oshiriladi?
3. Qattiq muhitda boyitish nima uchun ishlatiladi va nimalar hisobiga amalga oshiriladi?
4. Parchalash va maydalash jarayonlari qanday olib boriladi?
5. Paketlash va briketlashdan maqsad va qanday amalga oshiriladi?
6. Tashqi ko‘rinishiga ko‘ra navlarga ajratish qiyin bo‘lgan hollarda qanday yo‘llar bilan tekshirish mumkin?

9.2. Rangli metall chiqindi va lomlarini qayta ishlash.

«Toshkent rangli metall parchalari va chiqindilarini qayta ishlash zavodi» ochiq hissadorlik jamiyati Toshkent shahrining Sergeli rayonida joylashgan bo‘lib, 1948 yil tashkil topgan. Asosan alyuminiy temir-tersak va chiqindilarini qayta ishlab, alyuminiy quymalari olinadi. Dastlab kombinirlangan yoqilg‘i (ko‘mir-neft) da ishlovchi bir kamerali yallig‘-qaytaruvchi pechga xom ashyo qo‘lda yuklanar edi. 1965 yilda VNIPIvtorsvetmet instituti tomonidan sex qisman rekonstruksiya qilindi: bunda yuklovchi mashina o‘rnatildi, pech tabiiy gazda ishlashga o‘tkazildi. O‘sha yilning o‘zida, sobiq Soyuzvtorsvetmet tomonidan rangli metall parchalari va chiqindilariga birlamchi ishlov beradigan, yillik ishlab chiqarish unumdorligi 15 ming tonna bo‘lgan sex loyihalashtirildi va 1967 yil 12 aprelda sobiq Soyuzvtorsvetmet tomonidan tasdiqlandi. 1968 yilda zavod qurilishi boshlandi. Shu yilning o‘zida vazirlik tomonidan yillik ishlab chiqarish unumdorligi 30 ming

tonna bo'lgan ikkilamchi alyuminiy qotishmalarini qayta ishlaydigan sex loyihalashtirildi. Loyiha sobiq Minsvetmet tomonidan ko'rib chiqildi va 1970 yilning 31 martida tasdiqlandi.



9.2-rasm. Toshkent rangli metall parchalari va chiqindilarini qayta ishlash zavodi



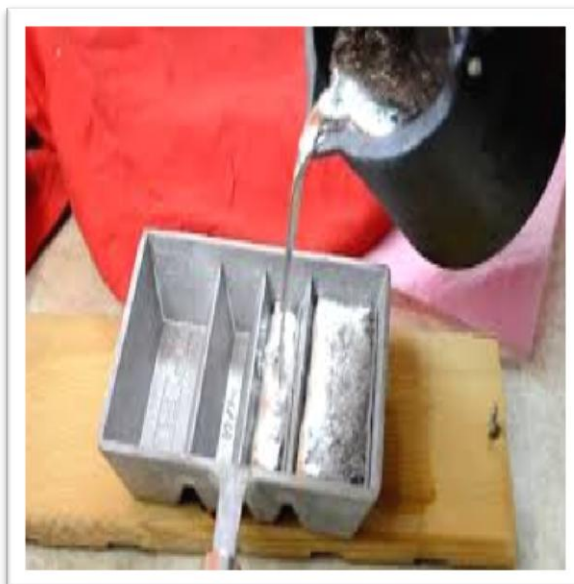
(a)



(b)



(v)



(g)

9.3. (a,b,v,g)-rasm. Rangli metall parchalari va chiqindilari va ish jarayoni

Alyuminiy va mis parchalari va chiqindilarining tasnifi va sinfi
Hozirgi kunda O'zbekiston Respublikasida ishlab chiqilayotgan alyuminiyning hammasi metall chiqindilarini qayta ishlovchi korxonasining mahsu-loti hisoblanadi. Asosiy xom ashyosini alyuminiy qirindilari, simlar, samolyot, dvigatel, asbob - uskuna detallari tashkil qiladi.



9.4-rasm. Alyuminiy qotishmasi

Alyuminiyli chiqindilar mashina, dvigatel, samolyot, asbob-uskuna qismlardan iborat. Chiqindi alyuminiy xom ashyosining asosiy qismini prokat va listdan har-xil asboblari yasashdan, sim yasashdan hosil bo'lgan chiqindilar hosil qiladi. Alyuminiyli chiqindilar mashina, dvigatel,

samolyot, asbob-uskuna qismlardan iborat. Chiqindi alyuminiy xom ashyosining asosiy qismini prokat va listdan har-xil asboblar yasashdan, sim yasashdan hosil bo'lgan chiqindilar hosil qiladi. Bundan tashqari hamma alyuminiyli temir-tersaklarni 40 foizini tashkil qiladigan qirindilar juda ko'p tayyorlanadi. Bular alyuminiy va ularni qotishmalariga mexanik ishlov berganda hosil bo'ladi. Davlat standartiga muvofiq alyuminiy temir-tersaklari va ularning chiqindilarining sinflanishining birinchi guruhiga -legirlanmagan alyuminiy temir-tersaklari va chiqindilari, ikkinchi guruhga - tarkibida magniy miqdori past bo'lgan (0,8 foizgacha) deformatsiyalangan qotishmalarining temir-tersaklari va chiqindilari, uchinchi guruhga - tarkibida magniy miqdori yuqori bo'lgan (1,8 foizgacha) deformatsiyalangan qotishmalarining temir-tersaklari va chiqindilari, to'rtinchi guruhga - tarkibida mis miqdori past bo'lgan (1,5 foizgacha) quyma qotishma chiqindilari, beshinchi guruhga - tarkibida mis miqdori yuqori bo'lgan quyma alyuminiyli qotishmalari, oltinchi guruhga - magniy miqdori yuqori bo'lgan (6,8 foizgacha) alyuminiyli deformatsiyalangan qotishmalari, ettinchi guruhga - magniy miqdori yuqori bo'lgan (13 foizgacha) alyuminiyli quyma qotishmalar, sakkizinchi guruhga - rux miqdori yuqori bo'lgan (7,0 foizdan ko'p bo'lmagan) deformatsiyalangan qotishmalarining chiqindilari, to'qqizinchi guruhga - rux miqdori yuqori bo'lgan (12 foizgacha) alyuminiyli quyma qotishmalari, o'ninchi guruhga - I-IX guruhlarining talablariga javob bermaydigan past sifatli temir-tersak va chiqindilar kiradi.

Alyuminiy tarkibli temir-tersaklari va chiqindilarini qayta ishlash uchun barcha temir-tersaklar navlar va turlarga bo'linadi.

Temir-tersak va chiqindilardan alyuminiy qotishmalarini ishlab chiqarish uchun xom ashyolar quyidagi turlarga bo'linadi:

1) rangli metall va qotishmalarni temir-tersak va chiqindilar: a) tarkibida temir qo'shimchalari bo'lmagan, alyuminiy va alyuminiy qotishmalarini; b) alyuminiy va alyuminiy qotishmalarini; v) metall miqdori 5 foizdan kam bo'lmagan alyuminiy zar qog'ozlari (folgalar); g) A va V sinfga, I guruhga, 1-navga kiruvchi mis temir-tersaklari va chiqindilari;

2) A sinfga, I guruhga 1-navga kiruvchi magniy temir-tersaklari va chiqindilari;

3) sex aylanmalari, tayyorlangan qotishmalar;

4) birlamchi metallar:

a) silumin;

- b) birlamchi alyuminiy;
- v) kristallik kremniy;
- g) birlamchi magniy;
- d) katod mis;
- e) nikel va nikel qotishmalarining temir-tersak va chiqindilari.

Bu xom ashyolarni eritishga tayyorlashda quyidagi jarayonlar amalga oshiriladi:

1) turlar, guruhlar va navlarga ajratish. Navlarga ajratish qo‘l kuchi bilan bajariladi;

2) qirindilarni ishlab chiqarish unumdorligi 3 t/soat bo‘lgan quritish moslamalarida quritish;

3) qalinligi 3 mm dan kam bo‘lmagan, og‘irligi 20 kg dan 50 kg gacha bo‘lgan paket holiga keltirish;

4) temir-tersaklarni ustki qismi eritilib, temir tozalash.

Eritish jarayonida quyidagi flyuslar ishlatiladi: NaCl va KCl.

Shixtani tayyorlash har bir eritish uchun alohida bajariladi. Bunda temir-tersaklar, chiqindilar va qotishmalarni kimyoviy va metallurgik tarkibiga e‘tibor beriladi.

Ikkilamchi mis va uning qotishmasini ishlab chiqarishni asosiy xom ashyosi - amartizatsion temir-tersaklar, ishlab chiqarish chiqindilari va turli xil chiqindilaridir. Amartizatsion temir-tersaklarga - har xil muddati o‘tgan, ishdan chiqqan buyumlar va detallar kiradi, hamda hamma ikkilamchi mis xom ashyosini 46 foizini tashkil qiladi. Ishlab chiqarish chiqindilariga - konvertor va pech shteynlari, elektroliz chiqindilari - quyma qotishmalar, misli, latunli, bronzali yarim fabrikatlari kiradi. Turli xil chiqindilarga misli shlaklar, misli va mis-grafitli chang, bimetall (qo‘shmetal) temir-tersak va chiqindilari kiradi.

Ikkilamchi mis xom ashyolari asosan polimetallik hisoblanadi. Shuning uchun ularni qayta ishlashda hamma metallarni kompleks ajratib olish kerak.

Zararlangan mis xom ashyolaridan xomaki mis olinadi. Zararlangan mis xom ashyolariga shlaklar va quyish sexi chiqindilari (Cu - 15-38 %), kabel va o‘tkazuvchilarning chiqindilari kiradi.



9.5-rasm. Zararlangan mis xom ashyolari

Ikkilamchi xomaki mis olovli va elektr toki yordamida tozalanadi. Bundan tashqari qimmatbaho metallarning past navli temir-tersaklar ham shunday tozalanadi. Bularga quyidagilar kiradi:

- 1) tarkibida 5 foizdan kam kumush va 1 foizdan kam oltin bo'lgan temir-tersak va ularni chiqindilari;
- 2) tilla va kumush suvi yuritilgan metalli detallar, ko'p hollarda polimer materiallar bilan mustahkam bog'langan detallar;
- 3) shisha - forfor idish siniqlari;
- 4) har xil tilla va kumush iplar bilan tikilgan kiyim qopiqqlari;
- 5) qimmatbaho metallardan foydalanishga asoslangan texnologik jarayonlari mavjud korxona va birlashmalarning ishlab chiqarish xonalarini tozalash mahsulotlari va artish materiallari.

Davlat standartiga muvofiq hamma mis tarkibli xom ashyolar kimyoviy tarkibidan qattiq nazar uch guruhga bo'linadi.

Misli xom ashyolarga I va II guruhlar kiradi:

I guruhga - tarkibida misni miqdori 99,5 foizdan ko'p qalay bilan qoplanmagan va kavsharlanmagan mis, II guruhiga - M0 - M4 markalariga to'g'ri keladigan qalaylangan va kovsharlangan mis kiradi..

Mis - ruxli qotishmalar 6 guruhga bo'linadi (III-VIII).

III guruhga - misni miqdori 60 foizdan kam bo'lmagan qalay bilan qoplanmagan va kavsharlanmagan qo'sh latun kiradi.

IV guruhga - qalayli, qalayli-qo'rg'oshinli, qo'sh kavsharlanganlar va qalaylangan latunlar kiradi. Bularda qalayni miqdori 2,5 foizdan, qo'rg'oshinni miqdori 3 foizdan oshmaydi.

V guruhga - qo'rg'oshinni miqdori 3 foizdan ko'p bo'lmagan qo'rg'oshinli latunlar kiradi.

Maxsus latunlar VI, VII, VIII guruhlarga kiradi.

VI guruhga - kremniyni miqdori 4,5 foizdan ko'p bo'lmagan kremniyli latunlar kiradi. VII guruhga - marganetsni miqdori 4 foizdan ko'p bo'lmagan, marganetsli latunlar kiradi.

VIII guruhga - alyuminiyni miqdori 7 foizdan ko'p bo'lmagan, alyuminiyli latunlar kiradi..

IX guruhga - qalayli bronza kiradi.

X guruhga - qalaysiz bronza (qotishmalarda 0,25 foizdan ko'p bo'lmagan qalay va 1,5 foizdan ko'p bo'lmagan ruh) kiradi.

XI guruhga - berilliyli bronza kiradi.

XII guruhga - qo'rg'oshinli bronza kiradi.

XIII guruhga - guruhlar va navlar bo'yicha aralashgan, yuqori darajada zararlangan past sifatli ikkilamchi mis xom ashyolari kiradi.

Topshiruvchilar tomonidan topshirilayotgan past navli latun qotishmalarining temir-tersaklari va ularning chiqindilari, umumiy yig'iladigan latunli temir-tersaklar va ularning chiqindilarini 75 foizini va misni 44 foizini tashkil qiladi.

XIII guruh xom ashyosi murakkab va qimmat ishlov berish jarayonlarini (navlarga ajratish qismlarga bo'lish, magnitli separatsiyalash va boshqalar) talab qiladi. Bu jarayonlar natijasida past navli xom ashyoni latundagi solishtirma ulushi 37 foizgacha, misdagi solishtirma ulushi 17 foizgacha kamayadi.

Nazorat savollari:

1. Mis tarkibli temir-tersak va chiqindilarni qayta ishlashda qaysi jarayonlar bajariladi?
2. Mis tarkibli temir-tersak va chiqindilarni qayta ishlash natijasida qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?
3. Mis tarkibli temir-tersak va chiqindilarni qayta ishlashda qanday flyuslar ishlatiladi va ularning ishlatishdan maqsad nima?
4. Mis tarkibli temir-tersak va chiqindilarni minorali pechlarda eritishni o'rni nimadan iborat?
5. Mis tarkibli temir-tersak va chiqindilarni minorali pechlarda eritish natijasida qanday mahsulotlar hosil bo'ladi va ularning tarkibi qanday?
6. Mis tarkibli temir-tersak va chiqindilarni minorali pechlarda eritish natijasida misni, ruhni, qo'rg'oshinni mahsulotlar tarkibida tarqalishi qanday bo'ladi?

9.3. Qora metall chiqindi va lomlarini qayta ishlash.

«O‘zbekiston metall kombinati» hissadorlik ishlab chiqarish korxonasi (“O‘zmetkombinat” HICHK) faqat O‘zbekistonda emas, balki Markaziy Osiyodagi ikkilamchi qora metallar ishlab chiqaruvchi yagona korxonadir. Bu korxona ikkilamchi qora metall temir-tersaklari va chiqindilarni qayta ishlashga mo‘ljallangan. Korxona ish faoliyatini 1944 yil 5 martda marten pechini ishga tushirilishidan boshlagan. 1994 yilda korxona Shirin mashinasozlik zavodi «Ikkilamchiqoramettal» birlashmasi bilan birlashtirilib, «O‘zbekiston metallurgiya kombinati» aksiyadorlik ishlab chiqarish birlashmasiga (“O‘zmetkombinat” HICHB) aylantirildi. O‘tgan yillar davomida kombinat texnik rivojlanishga katta e‘tibor berib, yangi texnologik liniyalarni qurishga, zamonoviy texnologiyalarni qo‘llashga, mavjud dastgohlarni rekonstruksiyalashga muvofiq bo‘lindi. To‘xtovsiz po‘lat quyush qurilmasini ishga tushirilishi (1962 yilda), po‘lat quyush kovshlarini hajmini ko‘payishi, «300» stanini rekonstruksiya qilinishi, olinayongan mahsulot sifatini ko‘tarilishiga, ish effektini oshishiga olib keldi.



9.6-rasm. O‘zbekiston metall kombinati

O‘tgan asrning 70-yillarida elektropo‘lat eritish sexi, idishlarni po‘lat bilan emallash sexi qurilib, ishga tushirildi, 80-yillarda navlarga qarab prokat qilish sexini qurilishi boshlandi, 90-yillarda quvur payvandlash sexi, 67 va 100 mm li maydalovchi sharlarni navlarga qarab prokat qilish stani bunyod qilindi.

Respublikada metallurgiya sanoatini rivojlantirish konsepsiyasiga asosan kombinatda elektropo‘lat eritish sexini rekonstruksiya qilish ishlari nihoyasiga etkazilmoqda. Po‘lat quyishni yangi texnologiyasini

tadbiq qilish uchun «pech-kovsh» uskunasi ishga tushirildi, mavjud pechlar oʻrniga yillik ishlab chiqarish unumdorligi 500 ming tonna boʻlgan yangi avlod pechlarini ishga tushirishga kirishildi. 2001 yilning avgustida 120 mm li maydalovchi sharlarni ishlab chiqaruvchi - shar prokat qilish stanini ishga tushirilishi, respublikani bunday mahsulotlarga boʻlgan talabini toʻliq taʼminladi.



9.7-rasm.Qʻzluksiz poʻlat quyish sexi

Qora metall temir-tersaklari va chiqindilari dastlab navlarga ajratilib, turli xil iflosliklardan tozalanadi. Soʻngra elektr poʻlat eritish pechlarida eritilib, №2 va №5 markali poʻlat olinadi. Bu poʻlatlarda turli xil uy-roʻzgʻor buyumlari, qurilish ashyolari, armaturalar, burchaklar, shvellerlar, kon-metallurgiya sanoati uchun poʻlat sharlar, uy-roʻzgʻor buyumlari ishlab chiqariladi.

Kombinat chiqarayotgan hamma mahsulotlar milliy sertifikatlash sistemasi tomonidan sertifikatlangan. 2001 yilda kombinat ISO 9002 xalqaro standartiga ega boʻlishi, u chiqargan mahsulotlarni dunyo tomonidan tan olinishiga olib keldi. Kombinat chiqarayotgan metall prokat mahsulotlari yaqin va uzoq xorij davlatlariga etkazib berilmoqda. "Oʻzmetkombinat" HICHB ishlab chiqarishini 2007-2011 yillar davrida modernizasiyalash, texnikaviy va texnologik qayta jihozlash dasturi toʻgʻrisida Oʻzbekiston respublikasi Prezidentining 2007 yil 10 iyulda PK-669-son qarori chiqdi. Bu qarorda ishlab chiqarish quvvatlaridan samarali hamda oqilona foydalanish, yuqori sifatli, eksportga moʻljallangan va import oʻrnini bosadigan raqobatbardosh mahsulotlar ishlab chiqarish koʻpayishini taʼminlaydigan zamonaviy serunum uskunalar bilan jihozlash hisobiga "Oʻzmetkombinat" hissadorlik ishlab

chiqarish birlashmasini yanada barqaror va mutanosib tarzda rivojlantirish maqsadida quyidagilar "O'zmetkombinat" hissadorlik ishlab chiqarish birlashmasini 2011 yilgacha bo'lgan davrda modernizasiyalash, texnikaviy va texnologik qayta jihozlash dasturining eng muhim vazifalari deb hisobladi:

- ishlab chiqarish quvvatlarini maksimal ish bilan band etish hisobiga po'lat va qora metallar prokati ishlab chiqarishni o'stirishning barqaror, yuqori sur'atlariga erishish;

- respublika konchilik sanoati ehtiyojlarini to'la qondirish uchun maydalash sharlari ishlab chiqarish hajmlarini oshirish;

- ichki va tashqi bozorlarda xaridorgir, yuqori likvidli mahsulotlarning yangi turlarini ishlab chiqarishni o'zlashtirish;

- kombinatning eksport salohiyatini o'stirgan holda, ishlab chiqariladigan mahsulot sifati va raqobatbardoshligini oshirish;

- ilg'or texnologiyalar va zamonaviy asbob-uskunalarini joriy etish hisobiga yoqilg'i-energetika resurslarini iste'mol qilishni, mahsulot tannarxini kamaytirish.

Shuningdek, O'zbekiston Respublikasi Iqtisodiyot vazirligi, Moliya vazirligi, Tashqi iqtisodiy aloqalar, investitsiyalar va savdo vazirligi har yili Investitsiya dasturini shakllantirishda belgilangan tartibda «O'zmetkombinat» HICHB ishlab chiqarishini 2007-2011 yillar davrida modernizasiyalash, texnikaviy va texnologik qayta jihozlash dasturida nazarda tutilgan investitsiya loyihalari, birinchi navbatda, yangi mahsulot turlarini o'zlashtirishga, ularni eksport qilish va import o'rnini bosish hajmlarini oshirishga qaratilgan loyihalar kiritilishini ta'minlash, mahalliy xom ashyo negizida tayyor mahsulot, butlovchi buyumlar va materiallar ishlab chiqarishni mahalliyashtirish Dasturi amalga oshirilishini ta'minlash bo'yicha maxsus komissiya, ilgari import bo'yicha keltirilgan, yiliga 6 ming tonna po'lat sim va yiliga 500 tonna payvandlash elektrodleri ishlab chiqarish bo'yicha loyihalarni belgilangan tartibda Mahalliyashtirish dasturiga kiritish, xorijiy investitsiyalar ishtirokida yirik va strategik muhim investitsiya loyihalarini amalga oshirish bo'yicha muvofiqlashtiruvchi kengashga O'zbekiston Respublikasi Iqtisodiyot vazirligi bilan "O'zmetkombinat" HICHBning birgalikdagi taqdimnomasi bo'yicha "O'zmetkombinat" HICHBni 2007-2011 yillar davrida modernizasiyalash, texnikaviy va texnologik qayta jihozlash dasturiga, metall mahsulotlarining eksportga mo'ljallangan va import o'rnini bosadigan turlarini ishlab chiqarish bo'yicha yangi investitsiya loyihalari qo'shilishini nazarda tutgan holda aniqliklar va

qo'shimchalar kiritishga ruxsat berildi.

Bizga ma'lumki temir er qobig'ida tarqalishi bo'yicha to'rtinchi o'rinni (4,7 %) egallaydi. Temirni keng tarqalganligi, yirik konlardagi yuqori konsentratsiyasi, temir qotishmalarini turli xil yuqori fizika-kimyoviy xususiyati, uni keng iste'mol qilinadigan metallar safiga qo'shdi.

Temir insoniyatga eramizdan olti ming yil oldin, dastlab tarkibida 90 foiz temir, 8,5 foiz nikel va 0,5 foiz kobolt bo'lgan meteoritlar shaklida ma'lum edi. Temirni rudalardan eritib olish eramizdan bir yarim ming yil oldin boshlandi. 1500 yilda dunyo bo'yicha temir ishlab chiqarish 50 ming tonnani tashkil qilgan bo'lsa, hozirgi kunda bu ko'rsatkich 500 million tonnadan ortib ketdi. Sof holda temir olish uzoq davom etadigan va sarf harajat yuqori bo'ladigan jarayon hisoblanadi, hamda sof holdagi temir ayrim sohalaragina qo'llaniladi. Hozirda temir asosidagi qotishmalar keng qo'llanilmoqda. Bularga birinchi navbatda cho'yan va po'lat kiradi. Cho'yan qattiq, mo'rt va qayta ishlash murakkab hisoblanadi. Cho'yan asosan quyma mahsulotlar quyishda keng ishlatiladi. Bundan tashqari cho'yanning asosiy qismi qayta ishlanib turli xil markadagi po'latlar olinadi. Bundan kelib chiqib, hozirda po'lat ishlab chiqarish quyidagi ikkita bosqichga bo'linadi:

1. Ikkilamchi qora metall - cho'yan olish.
2. Cho'yanni po'latga aylantirish uchun tozalash.

O'zbekistonda, o'tilgan mavzularda aytib o'tilgandek, po'lat ikkilamchi qora metall temir-tersaklaridan va ularning chiqindilaridan qayta ishlanish natijasida olinadi.

Ko'rinib turibdiki, ko'pgina hollarda temir turli xil chiqindilardan olinadi. Bularga ishlatish muddati tugagan va yaroqsiz holga kelgan turli xil asbob-uskunalar, buyumlar, marten shlaklari, svarka shlaklari, kuyindilar va turli xil ishlab chiqarish chiqindilari kiradi.

Bundan kelib chiqib, temir metallurgiyasini ikkiga: birlamchi va ikkilamchi metallurgiyaga bo'lish mumkin. Temir olishni bu ikki usuli bir-biri bilan uzviy bog'langan: ruda va konsentratlardan xomaki metall (cho'yan) olish, olingan metallar va qotishmalardan tayyorlangan buyumlarning temir-tersak va chiqindilardan metallni ajratib olish.

Ikkilamchi qora metallar va ularni qotishmalari metallurgik pechlarni shixtasi tarkibida po'lat, cho'yan, ferroqotishma (po'latni legirlash va kisloroddan tozalashda qo'llaniladigan qo'shimchalar) olishda ishlatiladi. Turli xil temir-tersaklar va chiqindilar qayta ishlanib asosan po'lat va cho'yan olinadi.

Marten, domna, vagranka, konvertor va elektropo‘lat eritish pechlarida hozirgi kunda ikkilamchi qora metallarni asosiy qismi qayta ishlanmoqda. Har qaysi turdagi metallurgik agregat uchun davlat standarti bilan belgilangan, alohida xususiyatga ega bo‘lgan temir-tersak va chiqindilar talab qilinadi.

Qoida bo‘yicha po‘lat tarkibiga uglerod, marganets, kremniy, oltingugurt, fosfor kiradi. Maxsus xususiyatli po‘latlarni olishda metall tarkibiga legirlovchi qo‘shimchalar: xrom, molibden, nikel, volfram, mis, niobiy, vannadiy va boshqalar, shuningdek marganets va kremniy orttirilgan miqdorda qo‘shiladi.

Toza holdagi temir olish qiyin bajariluvchi va qimmat turuvchi jarayon hisoblanadi. Po‘latni mexanik xususiyatlari, ayniqsa mustahkamligi toza holdagi temirga nisbatan sezilarli yuqori bo‘ladi. Toza holdagi temir qimmatbaho material hisoblanib, uni faqat maxsus maqsadlar uchun ishlatiladi. Odatda texnikada va maishiy ishlab chiqarishda ko‘proq po‘lat qo‘llaniladi. Cho‘yan va cho‘yandan yasalgan buyumlarning asosiy iste’molchisi kimyo, traktorsozlik, mashinasozlik, stanoksozlik, asbobsozlik va avtomobilsozlik sohalaridir. Po‘lat tarkibiga kiruvchi asosiy qo‘shimcha uglerod hisoblanadi. Uglerod po‘latni xususiyatini belgilaydi va uni miqdori bo‘yicha temir uglerodli qotishmalar po‘lat va cho‘yanga bo‘linadi.

Po‘lat-bu temir, uglerod va boshqa bir qancha elementlarning qotishmasi bo‘lib, unda uglerodning miqdori odatda 2 foizgacha bo‘ladi.

Cho‘yan temir bilan uglerod qotishmasidir. Uglerodni miqdori odatda 2 foizdan 4 foizgacha bo‘ladi. Bundan tashqari cho‘yan tarkibida doimiy aralashmalar (kremniy, marganets, oltingugurt, fosfor), ba’zi legirlovchi elementlar (xrom, nikel, alyuminiy, vannadiy) bo‘ladi. Cho‘yan - mo‘rt qotishmadir. Cho‘yanni asosiy qismi (85 foizi) qayta eritilib, po‘lat olinadi, qolgan qismi quyma cho‘yan shaklda quyma olishda qo‘llaniladi.

Cho‘yanlarning tasnifi

Strukturasiga ko‘ra kulrang cho‘yanlar (uglerod plastinkasimon yoki sharsimon grafit tarzida bo‘ladi), oq cho‘yan (uglerod sementini yoki temir karbidi tarzida bo‘ladi), bolg‘alanuvchan cho‘yan (oq cho‘yanni qizdirib olinadi, uglerod bodroqsimon, grafit tarzida bo‘ladi) va puxtaligi yuqori cho‘yanlar bo‘ladi.

Kul rang cho‘yan (quyish cho‘yani) larda uglerod erkin holda, ya’ni grafit tarzida bo‘ladi. Kul rang cho‘yan oquvchan, qotganda hajmi kam qisqaruvchi, suyuqlanish harorati nisbatan past bo‘lgan, yaxshi kesib

ishlanuvchi qotishmadir. Lekin bu cho‘yan po‘latlarga qaraganda ancha mo‘rt, shuning uchun uni bolg‘alab yoki prokatlab bo‘lmaydi. Kul rang cho‘yanlar siqilishga, tebranma kuchlarga ayniqsa yaxshi qarshilik ko‘rsatadi. Bu hollarda uning ishlatilish sohalarini yanada kengaytiradi. Kul rang cho‘yanlarning siniq yuzalari kul rang tusda bo‘lganligidan, ular kul rang cho‘yanlar deb ataladi.

Oq cho‘yan (qayta ishlanuvchi cho‘yan) da uglerod temir bilan kimyoviy birikma hosil qilgan holda, ya‘ni sementit holida bo‘ladi, shuning uchun u juda qattiqdir. Sanoatda bunday cho‘yanlardan, asosan, po‘lat olinadi. Bu cho‘yan cho‘yanlarning siniq yuzalari oq tusda bo‘lganligidan, ular oq cho‘yanlar deb ataladi.

Bolg‘alanuvchan cho‘yan oq cho‘yan quymasidan uzoq vaqt (3-4 sutka) davomida 900-1000⁰C haroratda yumshatish natijasida olinadi. Bu jarayon natijasida Fe₃S perlitga va bodroq nusxa grafitga parchalanadi. Bolg‘alanuvchan cho‘yanlarning cho‘zilishidan mustahkamlik chegarasi boshqa cho‘yanlarnikiga qaraganda yumshoqroq bo‘lib, u zarb kuchlari ta‘siriga va korroziyaga yaxshi qarshilik ko‘rsatadi. Bu cho‘yanni bolg‘alab bo‘lmaydi, «bolg‘alanuvchan cho‘yan» degan nom shartli bo‘lib, bu nom uning kul rang cho‘yanga qaraganda bir oz plastik bo‘lgani uchun berilgan. Bolg‘alanuvchan cho‘yanlarning ba‘zi markalari va ularning mexanik xossalari 9.1-jadvalda keltirilgan.

9.1-jadval.

Bolg‘alanuvchan cho‘yanlarning ba‘zi markalari va ularning mexanik xossalari

Bolg‘alanuvchan cho‘yan xillari	Markalari	Cho‘zilishdagi mustahkamlik chegarasi, kG/mm²	Nisbiy uzayish, %	Qattiqligi (NV), kG/mm²
Ferritli cho‘yan	KCH37-12	37	12	≤149
		35	10	≤149
	KCH35-10	33	8	≤149
		30	6	≤163
Perlitli cho‘yan	KCH33-8	40	3	≤201
	KCH30-6	35	4	≤201
	KCH40-3	30	3	≤201
	KCH35-4			≤201
	KCH30-3			

Po‘lat markasidagi KCH harflari bolg‘alanuvchan cho‘yanni bildiradi.

Puxtaligi yuqori cho‘yanlarning strukturalari perlit bilan sharsimon mayda grafit donalardan iborat bo‘ladi. Bunday cho‘yan olish uchun amalda suyuq cho‘yanni qolipga quyish oldidan unga ozgina magniy qo‘shiladi, natijada ajralib chiqqan grafit shar shakliga kiradi. Puxtaligi yuqori cho‘yanlar mexanik xossasiga ko‘ra turli markalarga bo‘linadi. Bunday cho‘yanlarning Davlat standartlariga binoan markalari va mexanik xossalari 9.2-jadvalda keltirilgan.

9.2-jadval.

Puxtaligi yuqori cho‘yanlar markalari va mexanik xossalari

Cho‘yanni ng markasi	Cho‘zilish dagi mustahka mlik chegarasi, kG/mm ²	Shartli cho‘zi- lishdagi oquvchanlik chegarasi, kG/mm ²	Nisbiy uzayish , % hisobid a	Zarbiy qovush- qoqligi, kG/mm ²	Qattiqli gi (NV), kG/mm ²
	Kamida				
VCH45-0	45	35	-	-	187-255
VCH50-1,5	50	38	1,5	1,5	187-225
VCH60-2	60	42	2,0	1,5	197-269
VCH45-5	45	33	5,0	2,0	170-207
VCH40-10	40	30	10,0	3,0	150-197

Po‘latlarni tasnifi

Po‘latlarni dunyo bo‘yicha yagona tasniflash sistemasi mavjud emas. O‘zbekistonda va sobiq ittifoq davlatlarida po‘latlarni tasniflash va ularni tarkibi, hamda sifatiga talablar tegishli davlat standartlari va texnikaviy shartlar bilan belgilanadi. U yoki bu usul bilan olingan po‘latlar o‘z xususiyatlari bilan favqulodda rang-barang bo‘ladi. Ular quyidagi alomatlar bo‘yicha tasniflanadi.

A) Ishlatish maqsadi bo‘yicha po‘latlarni quyidagi asosiy guruhlariga bo‘lish mumkin: yonish (topochnuyu) va qozonxona po‘latlari, temir yo‘l transporti uchun po‘latlar (reklar, temir yo‘l g‘ildiraklarini belbog‘i (bandaj) uchun po‘lat va boshqalar), konstruksion po‘lat (binolarni, ko‘priklarni, turli xil mashinalarni va boshqalarni qurish uchun turli metall konstruksiyalarini yasashda ishlatiladi), zoldirli podshipnik

po‘latlari, asbobsozlik po‘latlari (turli xil asboblari, qirgichlar, prokat qilish stanoklarini valiklarini, temirchilik-shtampovkalash uskunalarini detallarini va boshqalarni yasashda ishlatiladi), resor-prujina po‘latlari, transformator po‘latlari, zanglamaydigan po‘latlar, qurolsozlik po‘latlari, truba ishlab chiqarish po‘latlari va boshqalar.

Po‘latlar sifati bo‘yicha ko‘p hollarda quyidagi guruhlariga bo‘linadi: oddiy sifatli va yuqori sifatli. Bu guruhlarining bir-biridan farqi – ularning tarkibidagi ruhsat etilgan zararli aralashmaning (birinchi navbatda oltingugurt va ftor), hamda alohida talab qo‘yilganda nometallik moddalarini va boshqa metallarini miqdoriga bog‘liq bo‘ladi. Masalan, oddiy sifatli po‘latlarda oltingugurt va fosforni ruhsat etilgan miqdori 0,055-0,06 foizgacha, sifatli po‘latlarda 0,02-0,03 foizgacha bo‘lishi kerak.

V) Po‘latlar kimyoviy tarkibi bo‘yicha uglerodli (o‘z navbatida past, o‘rta va yuqori uglerodlashgan), past-, o‘rta- va yuqori ligerlangan (o‘z navbatida, xromlangan, marganetslangan, xromnikellangan va boshqalar).

Sobiq ittifoq respublikalarida po‘latlarni kimyoviy tarkibini belgilashning quyidagi yagona belgilash bilan belgilangan:

Element	C	Mn	Si	Sr	Ni	Mo	W	V	Al	Ti
Belgilanish	Y	Г	C	X	H	M	B	Φ	Ю	T

G) Po‘latlarni qoliplarda tinish xususiyati bo‘yicha quyidagilarga bo‘linadi: tinch, qaynovchi va yarim tinch. Qoliplarda kristalizatsiyalanish paytida metallarni o‘zini tutishi, ularni erish darajasiga bog‘liq. Po‘latni erishida ko‘pchish (raskislonnnosti) qanchalik to‘liq bo‘lsa, quyma shunchalik tinch kristalizatsiyalanadi;

D) Po‘latlar ishlab chiqarish usuli bo‘yicha quyidagicha tasniflanadi:

- 1) ishlatiladigan agregatni turiga qarab:
 - konvertor (o‘z navbatida kislorodli-konvertor),
 - bessemer (bessemer konvertorida erigan cho‘yanning ortiqcha uglerodini havo yordamida kuydirib po‘latga aylantirish),
 - tomason,
 - marten,
 - elektropo‘lat,
 - elektroshlakni qayta eritish po‘latiga va boshqalarga bo‘linadi;
- 2) ishlatilish texnologiyasi bo‘yicha:
 - asosiy va nordon martenli,
 - asosli va nordon elektropo‘lat,

- vakuumda sintetik shlaklar ishtirokida inert gazlar bilan puflab ishlov berilgan va boshqa po‘latlarga bo‘linadi;

3) holati bo‘yicha:

- qattiq holdagi (gubchaga o‘xshash, g‘ovak-g‘ovak temir - bevosita tiklash natijasida hosil bo‘lgan mahsulotlar),

- elektrolitik holdagi (tarkibida temir bo‘lgan materiallarini elektroliz qilishdan hosil bo‘lgan mahsulotlar),

- kukunsimon holdagi (suyuq po‘latni mayda zarrachalarga aylantirish, changlatish jarayonidan hosil bo‘lgan mahsulotlar),

- xamirsimon holdagi («Aston-Bayers» jarayonidan, pudling, krichli va boshqa jarayonlar natijasida hosil bo‘lgan mahsulotlar),

- suyuq, quyilgan holdagi (konvertor, marten va boshqa shunga o‘xshash jarayonlarning mahsulotlari).



9.8-rasm. Po‘lat maxsulotlari

Nazorat savollari:

1. Ikkilamchi metallar ishlab chiqarishni rivojlanishining asosiy sabablar nimalardan iborat?

2. Ikkilamchi metallurgiyaga ayrim hollarda “jonoyatga og‘ishgan ishlab chiqarish” tarifi berilishiga sabab nima?

3. Temir asosidagi ikkilamchi qotishmalarga nimalar kiradi?

4. Birlamchi metallurgiyada temir qanday olinadi?

5. Ikkilamchi metallurgiyaning asosiy xom ashyosiga nimalar kiradi?

6. Po‘lat ishlab chiqarish necha bosqichdan iborat?

Umumiy savollar

1. Yirikligi bo‘yicha saralash qanday hollarda amalga oshiriladi?
2. Elektrogravimetrik ajratish qanday amalga oshiriladi?
3. Qattiq muhitda boyitish nima uchun ishlatiladi va nimalar hisobiga amalga oshiriladi?
4. Parchalash va maydalash jarayonlari qanday olib boriladi?
5. Paketlash va briketlashdan maqsad va qanday amalga oshiriladi?
6. Tashqi ko‘rinishiga ko‘ra navlarga ajratish qiyin bo‘lgan hollarda qanday yo‘llar bilan tekshirish mumkin?
7. Mis tarkibli temir-tersak va chiqindilarni qayta ishlashda qaysi jarayonlar bajariladi?
8. Mis tarkibli temir-tersak va chiqindilarni qayta ishlash natijasida qanday mahsulotlar hosil bo‘ladi?
9. Mis tarkibli temir-tersak va chiqindilarni qayta ishlashda qanday flyuslar ishlatiladi va ularning ishlatishdan maqsad nima?
10. Mis tarkibli temir-tersak va chiqindilarni minorali pechlarda eritishni o‘rni nimadan iborat?
11. Mis tarkibli temir-tersak va chiqindilarni minorali pechlarda eritish natijasida qanday mahsulotlar hosil bo‘ladi va ularning tarkibi qanday?
12. Mis tarkibli temir-tersak va chiqindilarni minorali pechlarda eritish natijasida misni, ruhni, qo‘rg‘oshinni mahsulotlar tarkibida tarqalishi qanday bo‘ladi?
13. Ikkilamchi metallar ishlab chiqarishni rivojlanishining asosiy sabablar nimalardan iborat?
14. Ikkilamchi metallurgiyaga ayrim hollarda “jonoyatga og‘ishgan ishlab chiqarish” tarifi berilishiga sabab nima?
15. Temir asosidagi ikkilamchi qotishmalarga nimalar kiradi?
16. Birlamchi metallurgiyada temir qanday olinadi?
17. Ikkilamchi metallurgiyaning asosiy xom ashyosiga nimalar kiradi?
18. Po‘lat ishlab chiqarish necha bosqichdan iborat?

10-6o6. CHIQINDISIZ ISHLAB CHIQARISHNI TASHKIL ETISH VA ATROF MUXITNI HIMOYA QILISH

10.1. Qattiq chiqindilarni zararsizlantirish, utilizatsilash va qayta ishlash.

O‘zbekiston Respublikasi Tabiatni muhofaza qilish davlat qo‘mitasi va «Toshrangmetzavod» aksiyadorlik jamiyati hamkorligida tashkil etilgan tadbirda vazirlik va idoralar, sanoat korxonalari vakillari, ekspertlar, tadbirkorlar, ekolog mutaxassislar, jurnalistlar ishtirok etdi.

Texnika taraqqiyoti, ishlab chiqarish faoliyati ortishi natijasida ko‘payib borayotgan chiqindilarning tabiat va inson salomatligiga ziyon yetkazishining oldini olish, ayniqsa, yaroqlilik muddati o‘tgan va chiqitga chiqarilgan maishiy hamda elektron texnika chiqindilarini zararsizlantirish dolzarb vazifaga aylanmoqda.

Mamlakatimizda ushbu yo‘nalishda o‘z yechimini kutayotgan muammolarni bartaraf etish, xalqimiz farovon turmush kechirishi uchun ekologik jihatdan qulay muhit yaratish, tabiiy resurslarni tejash, ishlab chiqarishga ekologik sof texnologiyalarni tatbiq etishga alohida e‘tibor qaratilmoqda.

O‘zbekiston Tabiatni muhofaza qilish davlat qo‘mitasi «Toshrangmetzavod» aksiyadorlik jamiyati bilan hamkorlikda bu borada qator loyihalarni amalga oshirmoqda. Xususan, qattiq maishiy va elektron chiqindilarni yig‘ish va qayta ishlash tizimini takomillashtirish maqsadida «Toshrangmetzavod recycling» mas’uliyati cheklangan jamiyatiga asos solindi.

– Kundalik faoliyatimizda foydalaniladigan zamonaviy elektron va maishiy texnikalar yaroqsiz holga kelgach, ularni tabiatga tashlash ekologik barqarorlikka jiddiy zarar yetkazadi, – deydi Tabiatni muhofaza qilish davlat qo‘mitasi yer va suv nazorati bosh boshqarmasi boshlig‘i o‘rinbosari No‘monjon Shokirov. – Chunki, ularning tarkibidagi zararli kimyoviy moddalar tuproqda uzoq vaqt saqlanib qoladi. Bu ekotizimlar holati va inson salomatligiga jiddiy zarar yetkazadi. Agar bunday chiqindilar yig‘ilib, qayta ishlansa, ular qimmatli xomashyoga aylanadi. Bu iqtisodiy va ekologik jihatdan foydalidir.

Ana shu maqsadda tashkil etilgan «Toshrangmetzavod recycling» korxonasi zamonaviy ishlab chiqarish texnologiyalari bilan jihozlangan. Korxona jamoasi aholi, tashkilot, korxonalardan maishiy va elektron chiqindilarni yig‘ish maqsadida poytaxtimizdagi «Mediapark» savdo majmualari bilan hamkorlikni yo‘lga qo‘ydi. Ushbu savdo majmualarida

chiqindilarni yigʻadigan maxsus savdo nuqtalari ochildi. Topshiriladigan chiqindilar uchun ragʻbatlantiruvchi chegirmalar joriy etildi. Yil oxiriga qadar bunday savdo nuqtalarini mamlakatimizning barcha hududlarida ochish rejalashtirilgan.

Seminarda chiqindilarni boshqarish borasida mamlakatimiz ekologik qonunchiligi va xalqaro tajriba, chiqindilar bilan ishlash tizimi, ularni qayta ishlash faoliyati samaralari, rangli metall qoldiqlari va elektron chiqindilarni yigʻish, topshirish tartib-qoidalariga oid maʼruzalar tinglandi. Korxona va tashkilotlar vakillarining savollariga ekolog mutaxassislar javob qaytardi.

Tadbir doirasida Oʻzbekiston Tabiatni muhofaza qilish davlat qoʻmitasi tashabbusi bilan «Ekologik toza korxona» respublika koʻrik-tanlovi eʼlon qilindi. Tanlov ishlab chiqarish tizimida ekologik qonunchilik talablarining toʻliq ijrosini taʼminlash, tabiiy boyliklardan oqilona foydalanish, ekologik sof texnologiyalardan foydalanish koʻlamini yanada kengaytirish, bu borada orttirilgan ilgʻor tajribalarni ommalashtirish maqsadida oʻtkazilmoqda. Tanlovda mamlakatimizdagi barcha tashkilot va korxonalar, xususiyy biznes va tadbirkorlik subyektlari ishtirok etish imkoniyatiga ega.

Nazorat savollari

1. Chiqindisiz ishlab chiqarishniqanday tashkil etiladi?
2. Atrof muxitni himoya qilish uchun nimalarga eʼtibor berish kerak?
3. Qattiq chiqindilarni zarasizlantirish
4. Qattiq chiqindilarni utilizatsilash nimadan iborat?

10.2. Chiqindi gazlarini utilizatsiyalash va atmosferani ximoya qilish

Ishlab chiqarishda koʻpgina texnologik jarayonlar zararli gazlar ajralib chiqishi bilan amalga oshadi. Ushbu zararli gazlarning turi va miqdori ishning turiga, ishlab chiqarish texnologiyasiga va mexanizatsiya darajasiga bogʻlik boʻlib inson organizmiga turlicha taʼsir etadi va turli xil kasalliklarni kelib chiqishiga sabab boʻladi.

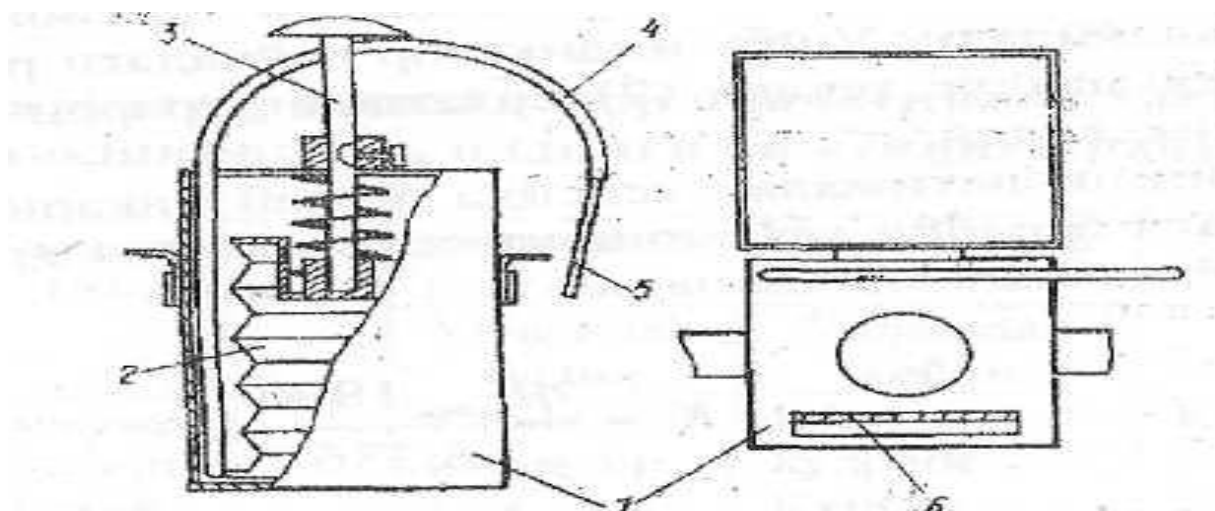
Maʼlumki, koʻpgina zararli moddalar harorat oshishi bilan suyuq va chiqindi gazlar chiqindi gazlar holatdan bugʻ yoki gaz holatiga oʻtadi va nafas olish aʼzolari orqali inson sogʻligiga salbiy taʼsir etadi. Nafas olish

aʼzolari orqali oʻtgan zararli gazlar havo bilan qonga soʻriladi. Bu esa ushbu gazlarning inson organizmiga salbiy taʼsirini boshqa yoʻllar bilan oʻtganiga nisbatan 20 martagacha kuchaytiradi. Masalan, avtomobilʼ yoqilgʻisi uy haroratida 1 m^2 yuzadan 400 gr/soat tezlik bilan bugʻlanadi. Shu sababli boshqa neftʼ mahsulotlariga nisbatan u kuchli zaharlanishga olib keladi. Agar havo tarkibida benzin bugʻlarining miqdori $3...4 \text{ g/m}^3$ boʻlsa, bunday sharoitida 2...3 minutdan keyin insonda kuchli yoʻtal boshlanadi, koʻzi yoshlanib yurish holati buziladi. Benzin bugʻlarining miqdori $30..40 \text{ g/m}^3$ boʻlsa inson 3-4 nafasdayoq hushidan ketadi va u kuchli zaharlanadi. Bundan tashqari ayrim texnologik jarayonlar vaqtida ajralib chiqadigan serovodorod va ammiak gazlari ham xavfli hisoblanadi, ularning maʼlum miqdordagi kontsentratsiyasi portlashga ham olib kelishi mumkin. Masalan, ammiak bugʻlarining havo tarkibidagi kontsentratsiyasi 16..27%, benzin bugʻlariniki esa 0,76...5,03 % boʻlganda, bunday havo muhiti portlashga xavfli hisoblanadi. Shu sababli zararli gazlar va bugʻlar ajralib chiqishi ehtimoli bor boʻlgan barcha ish joylarining havosi davriy ravishda tekshirilib turilishi va olingan natijalar sanitar-gigienik meʼyorlar asosidagi ruxsat etilgan miqdor bilan solishtirilib, uni yaxshilashga qaratilgan tadbirlar ishlab chiqilishi lozim. Buning uchun esa dastlab ushbu gazlarning ajralib chiqish sabablari aniqlanishi, keyin esa shunga mos choralar koʻrilishi, masalan ishlab chiqarishda ishlatiladigan zaharli moddalarni boshqa xil moddalar bilan almashtirish, texnologik jarayonlarni takomillashtirish, shaxsiy himoya vositalaridan foydalanish, masofadan boshqarishni joriy etish va boshqa shu kabi tadbirlarni amalga oshirish lozim.

Zararli gazlar kontsentratsiyasini aniqlash usullari va jihozlari

Zararli gazlar kontsentratsiyasi ikki xil usulda, yaʼni laboratoriya va «ekspress» (tezkor) usulida aniqlanadi.

Laboratoriya usulida iflos havodan olingan namuna maxsus laboratoriyalarda tekshirilib, ularning ximiyaviy tarkibi toʻliq oʻrganiladi. «Ekspress» usulida esa ishlab chiqarish joylari havosi tarkidagi zararli gazlar miqdori ish joyining oʻzida indikator naychalardan foydalanilgan holda gaz analizatori yordamida aniqlanadi. Buning uchun esa UG-1, UG-2 yoki GX-2, GX-4 gaz analizatorlaridan foydalaniladi.



10.1-rasm.UG-2 universal gaz analizatori

1-korpus; 2-sifon; 3-shtok; 4-rezina quvur; 5-indikator trubka; 6-shkala.

UG-2 gaz analizatori korpus (1), silfon (2), shtok (3), fiksator (4), rezina trubka (5), indikator naycha (6), va shkala (7) lardan tashkil topgan. shtok yordamida siqiladi. Ushbu gazanalizatori indikator naychalar orqali havoni so`rib olish asosida ishlaydi. Buning uchun shtok (3) yordamida sil`fon (2) siqiladi va ma`lum miqdordagi iflos havo so`rib olinadi. (2.1-jadval). Ish joyi havosi tarkibidagi zararli gaz bilan indikator naycha ichidagi kimyoviy modda reaksiyaga kirishishi natijasida indikator naychaning rangi o`zgaradi. Indikator naychasidagi o`zgargan rang turiga qarab zararli gaz turi, shkala (7) yordamida esa miqdori aniqlaniladi. Olingan natija ruxsat etilgan miqdor bilan taqqoslanib, ish joyi havosi baholanadi.

Nazorat savollari

1. Chiqindi gazlarini utilizatsiyalash xaqida ma'lumot bering.
2. Chiqindi gazlardan atmosferani ximoya qilish nimadan iborat?
3. Zararli gazlar kontsentratsiyasini aniqlash necha xil usullari olib boriladi?
4. Zararli gazlar kontsentratsiyasini aniqlash jihozlari
5. Ammiak bug'larining havo tarkibidagi kontsentratsiyasining zararlari.
6. Laboratoriya usulida qanaqa nomli gaz analizatorlaridan foydalaniladi?

10.3. Suyuq chiqindilarni zararsizlantirish va utilizatsiyalash.

Suyuq chiqindilarga asosan ifloslangan oqova suv ko'rinishidagi chiqindilar kirib, ulaming manbalariga deyarli barcha sanoat ishlab chiqarish korxonalari, parranda va chorva komplekslari, dam ohsh va davolanish maskanlari, maishiy xo'jalik maskanlari, qishloq xo'jaligi va transport vositalari kiradi. Ushbu manbalardan suvlarga neft va neft mahsulotlari, yog'lar, moylar, og'ir metall ionlari, rangli metal ionlari, yuvuvchi vositalar, pestitsidlar, turli mineral tuz eritmalari, bioqimyoviy birikmalar va shu kabi ko'plab moddalar aralashadi.

Suvning asosiy is'temolchilari boyitish fabrikalari va gidrometallurgik zavodlar va tsexlar hisoblanadi. Oqava suvlar ishlab chiqarish chiqindilari hisoblanadi. Hozirgi vaqtda ko'pchilik xollarda oqava suvlar mahsus havzalarga chiqarib tashlanadi. Tarkibida zararli qo'shimchalar bo'lganda ular yer usti qatlami, tuproq va yer osti suv havzalari va boshqa suv havzalarini ifloslantiruvchi manba bo'lib xizmat qilishi mumkin. Rangli metallurgiya oqava suvlari, tarkibi va ko'rinishi asosan qayta ishlanayotgan xomashyo va qo'llanilayotgan texnologik reagentlar, shuningdek oqava suvlarni tozalash sifatiga bog'liq bo'lgan zararli qo'shimchalarning xilma - xilligi bilan bir-biridan keskin farq qiladi. Rangli metallurgiya oqava suvlari tarkibida: boyitish fabrikalari va gidrometallurgiya bo'limlari qattiq xoldagi yirik zarrali chiqindilari; texnologik jarayonda muhit sozlovchi va erituvchi sifatida ishlatiladigan reagentlarning oz miqdori; temir, mis, kadmiy, surma, simob, titan va boshqa element ionlari; oltin tarkibli rudalarni flotatsiya usulida boyitish va tsianlash jarayonlarining asosiy va eng zararli qo'shimchalari tsianidlar; rudani flotatsiya usulida boyitishda ishlatiladigan turli reagentlar; gidrometallurgik va boyitish jarayonlarida tobora keng qo'llanilayotgan reagentlar bo'ladi.

Keltirilgan rangli metallurgiya korxonalari oqava suvlarini ifloslanganlik darajasi, ularni zararsizlantirishning zarurligini va ifloslangan suvlarni tabiiy suv havzalariga chiqarib yuborishga yo'l qo'ymaslik kerakligini ko'rsatmoqda. Oqava suvlarni atrof-muhitga keltiridigan zararini bartaraf etish uchun eng yaxshi variant deb, ishlab chiqarish jarayonida qisman yoki to'liq suv almashinuvni tashkil etish yoki oqava suvlardan qayta foydalanish hisoblanadi. Suvalmashinuv qo'llanilganda oqava suv havzalari tozalash inshootlari sifatida ishlatilishi kerak. Agar oqava suvlar suv havzalariga tashlansa, ularning tozalanish darajasi har bir zararli komponent bo'yicha sanitar - maishiy maqsadda

ishlatiladigan suv havzalarida ruhsat etilgan me'yordan ortiq bo'lmasligi kerak.

U yoki bu sxema bo'yicha oqava suvlarni tozalash ko'pgina omillarga bog'liq. Ulardan asosiylari sifatida: hosil bo'layotgan oqava suvlar hajmi; zararli chiqindilar, ayniqsa, atrof-muhitni ifloslantiruvchi zararli qo'shimchalar ko'rinishi va miqdori; tozalash usulini tanlash asosini tashkil etuvchi kimyoviy birikma yoki qo'shimchalarning fizik-kimyoviy xossalarini aytish mumkin. Tozalash sxemasini tanlashda chiqarib yuborilayotgan oqava suvlar hajmini kamaytirish, tashib ketish va favqulodda chiqarib yuborishlarni bartaraf etish kabi yuqori samarali tadbirlardan foydalanish mumkinligi e'tiborga olinishi kerak.

Rangli metallurgiya korxonalari oqava suvlarni tozalashning ko'pchilik xollarda uchraydigan usullari asosida uch tamoyil yotadi:

1. Yirik o'lchamli zarrachalarni mexanik cho'ktirish (ayrim xollarda koagulyant va flokulyant qo'shish bilan);
2. Qiyin qaytariladigan tuzlar ko'rinishda qo'shimchalarni cho'ktirish;
3. Zararsiz qo'shimchalar ko'rinishigacha oksidlash.

O'z navbatida oqava suvlarni tozalash sxemalarini tashkil etishning ikki varianti mavjud: alohida qo'shimchalarni to'g'ri keladigan reagentlar yordamida ketma-ket ajratib olish va ko'pgina qo'shimchalarni kompleks ajralib olish. Birinchi yo'l oqava suvlarni to'liq tozalashni ta'minlaydi, biroq ko'p pog'onali va murakkab sxemaga keltiradi. Ikkinchi usul nisbatan sodda va arzon, biroq ayrim qo'shimchalar uchun u yaxshi bo'la olmaydi.

Nisbatan arzon, keng tarqalgan reagentlar koagulyant, cho'ktiruvchi va kimyoviy reagent sifatida ishlatiladigan ohak, shuningdek oksidlovchi sifatida ishlatiladigan xlorli ohak, natriy gipoxloridi, suyuq xlor hisoblanadi.

Oqava suvlardan cho'ktirish usuli bilan mexanik qattiq qo'shimchalarni ajratishning nisbatan arzon usuli hisoblanadi. Biroq u oqava suvlar tarkibidagi qo'shimchalar talab etilgan me'yorlargacha 8 soatdan ortiq bo'lmagan vaqt davomida cho'ktirib olinsa samarali hisoblanadi. Bunda tindirilgan suvlarning kerakli tozalik darajasi uning keyinchalik ishlatilishi yoki u chiqarib yuboriladigan suv havzasi talablari bilan belgilanadi.

Mayda zarrachali qo'shimchalar juda sekin cho'kkanda koagulyatsiya qo'llaniladi. Koagulyant sifatida so'ndirilgan ohak, ikki va uch valentli temirning sulfat va xloridlari, alyuminiy sulfati va ularning

aralashmalari ishlatilishi mumkin. Koagulyatsiyalangan qo'shimchalarni cho'kishini tezlashlirish hamda alohida zarrachalarni birlashtirish uchun sintetik flokulyantlar (misol uchun, poliakrilamid $(CH_2CHCON_2)_N$) ishlatiladi.

Oqava suvlarni kislotalardan tozalash, ularni ishqorlar, ohak, so'ndirilgan ohak va boshqalar yordamida neytralizatsiya qilish bilan amalga oshiriladi. Texnik va iqtisodiy sabablarga ko'ra, nisbatan arzon va qulay reagent so'ndirilgan ohak hisoblanadi. Sulfat kislotani ohak bilan neytralizatsiya qilganda kam eruvchan kaltsiy sulfati - gips cho'kmaga tushadi. Rangli metallurgiya korxonalari oqava suvlari ko'pincha mis, nikel, qo'rg'oshindan tozalanadi.

Ma'lum bir usul bilan oqava suvlar tarkibidan ajratib olingan tarkibida asosiy metallar bo'lgan mahsulot, qaytariladigan mahsulot sifatida asosiy ishlab chiqarishga qaytariladi. Ko'pgina rangli metallurgiya korxonalari oqava suvlarini tozalash uchun ularni ohak va faol xlor bilan ishlov berishga asoslangan standart sxemalar to'g'ri keladi. Biroq bunday standart sxemalar oqava suvlarni qo'shimchalardan to'liq tozalanishini kafolatlamaydi, ya'ni tabiiy suv havzalarini kerakli tozalik va soflikda saqlash ta'minlay olmaydi.

Rangli metallurgiya korxonalari oqava suvlarini zararsizlantirish uchun ionalmashinuv smolalari keng miqyosda ishlatilishi mumkin. Sorbsiyali usul nafaqat oqava suvlarni to'liq zararlantirish, balki bir vaqtning o'zida ulardan reagentlarni va rangli metallarni ajralib olish imkonini beradi. Biroq bu usul hozirgi vaqtda qimmat hisoblanadi.

Ko'pgina sanoat korxonalarining, shu jumladan metallurgiya korxonalarini suvga bo'lgan talabining ortishi inobatga olinsa, korxonalarni suv bilan ta'minlanish yopiq sxemasini tashkil etish hamda korxonalarni oqava chiqarmasdan ishlash rejimiga o'tkazish va bu bilan tabiiy suv zahiralaridan ratsional foydalanish va ularni ifloslanishidan saqlash yagona to'g'ri yo'l hisoblanadi. Bunday xollarda ishlatilgan texnologik suvlar yer usti va osti suv havzalariga tashlanmaydi, balki texnologiya va xizmat ko'rsatuvchi xodimlarga salbiy ta'sir qiladigan zararli qo'shimchalardan tozalanadi. Mumkin qadar tozalangan suv qayta ishlatiladi.

Butun korxona uchun suvni qayta ishlatish yagona sistema bo'yicha, shuningdek alohida jarayon uchun qaytarilayotgan tsikl sifatida ishlatishni tashkil etish mumkin. Suvni qayta ishlatish sxemasi ishlab chiqarish hajmi, alohida jarayonlarning suvga bo'lgan talabi, texnologiyaning xususiyatlari va qo'llanilayotgan qurilma ko'rinishiga bog'liq.

Nazorat savollari

1. Oqava suvlardan cho'ktirish arzon usuli nima hisoblanadi?.
2. Hidrometallurgik usulda oqova suvlarni tozalash usullarini gapirib, texnologiyasini tushuntirib bering.
3. Rangli metallurgiya korxonalari oqava suvlarni tozalashning ko'pchilik xollarda uchraydigan usullari asosida necha tamoyil yotadi?
4. Rangli metallurgiya korxonalari oqava suvlarini zararsizlantirish uchun nimadan keng ishlatilish mumkin?
5. Oqava suvlarni tozalash uchun nimalardan foydalaniladi?

Umumiy savollar:

1. Chiqindisiz ishlab chiqarishniqanday tashkil etiladi?
2. Atrof muxitni himoya qilish uchun nimalarga e'tibor berish kerak?
3. Qattiq chiqindilarni zararsizlantirish
4. Qattiq chiqindilarni utilizatsilash nimadan iborat?
5. Chiqindi gazlarini utilizatsiyalash xaqida ma'lumot bering.
6. Chiqindi gazlardan atmosferani ximoya qilish nimadan iborat?
7. Zararli gazlar kontsentratsiyasini aniqlash necha xil usullari olib boriladi?
8. Zararli gazlar kontsentratsiyasini aniqlash jihozlari
9. Ammiak bug'larining havo tarkibidagi kontsentratsiyasinig zararlari.
10. Laboratoriya usulida qanaqa nomli gaz analizatorlaridan foydalaniladi?
11. Oqava suvlardan cho'ktirish arzon usuli nima hisoblanadi?.
12. Hidrometallurgik usulda oqova suvlarni tozalash usullarini gapirib, texnologiyasini tushuntirib bering.
13. Rangli metallurgiya korxonalari oqava suvlarni tozalashning ko'pchilik xollarda uchraydigan usullari asosida necha tamoyil yotadi?
14. Rangli metallurgiya korxonalari oqava suvlarini zararsizlantirish uchun nimadan keng ishlatilish mumkin?
15. Oqava suvlarni tozalash uchun nimalardan foydalaniladi?
16. Arzon va keng tarqalgan qaysi reagentlar hisoblanadi?

GLOSSARIY

Абсолютная температура	mutlaq harorat	absolute temperature	Kelvin darajasida ifodalangan O ^o harorat.
Абсорбат	absorbat	absorbate	absorbatsiya jarayonida absorbentga yutiluvchi modda
Абсорбент	Absorbent	absorbent	absorbsiya jarayonida absorbatni yutuvchi modda
Абсорбер	Absorber	absorber	absorbsiya jarayonini amalga oshiradigan qurilma
Абсорбция	Absorbsiya	Absorption	gazlar aralashmasidagi moddalarning suyuqlikning butun hajmiga yutilishi.
Агент	Agent	agent	sistemaga qo‘shilgan jarayonni maqsadga muvofiq o‘zgartiruvchi modda yoki moddalar aralashmasi
Агрегат	Agregat	aggregate	1) bir necha texnologik birikmalardan tuzilgan qurilma. 2) mayda zarrachalarning o‘zaro birikib yiriklashgani.
Адиабатический процесс	Adiabatik jarayon	adiabatic process	tashqi muhitdan mutloq ajratilgan sistemada boradigan jarayon
Адсорбент	Shimuvchi	adsorbent	sirti shimish qobiliyatiga ega bo‘lgan sintetik yoki tabiiy qattiq modda (mas: ko‘mir)
Адсорбер	Shimdirgich	Adsorber	shimilish jarayoni o‘tkaziladigan dastgoh
Адсорбция	Shimilish	Adsorption	eritmadagi molekula va ionlarning qattiq jism

Активатор	Faollantiruvchi	activator	sirtiga yutilishi reaksiyaga kirishayotgan moddalarning faolligini
Активация	Faollantirish	activation	oshiruvchi modda moddaning fizik- kimyoviy faolligini oshirish
Абсолютная температура	mutlaq harorat	absolute temperature	kelvin darajasida ifodalangan O° harorat
абсорбат	absorbat	absorbate	absorbatsiya jarayonida absorbentga yutiluvchi modda
Абсорбент	Absorbent –	absorbent	absorbsiya jarayonida absorbatni yutuvchi modda
Абсорбер	Absorber	absorber	absorbsiya jarayonini amalga oshiradigan qurilma
Абсорбция	Absorbsiya	absorption	gazlar aralashmasidagi moddalarning suyuqlikning butun hajmiga yutilishi
Агрегат	Агрегат	aggregate	1)bir necha texnologik birikmalardan tuzilgan qurilma. 2) mayda zarrachalarning o‘zaro birikib yiriklashgani.
Анион	Anion	acid ion	elektroledning suvda eriganidan hosil bo‘lgan manfiy qutbli mayda zarrachalar (ionlar).
Аниониты	Anionitlar	anionite	o‘z anionlarini almashtirish qobiliyatiga ega bo‘lgan ion almashtiruvchi modda
Аппарат	Dastgoh	apparatus	jarayonlarni amalga oshirish uchun yasalgan qurilma uskuna.

Ариометр	Areometr	hydrameter	suyuqlikning solishtirma og'irligini o'lchaydigan asbob
Аерация	Aeratsiya	aeration	suyuqliklarni havo bilan to'yintirish
Аэрозоль	Aerozol	aerosol	ichida qattiq yoki suyuq zarrachalar muallaq joylashgan gaz muhitli kolloid sistema
Аеросмесь	Havo aralashmasi	aeromixture	qattiq yoki suyuq yonilg'ilarning havo bilan aralashmasi
Бак	Suvdon	tank\ vat	suv yoki boshqa suyuqlik saqlanadigan idish
Бактерия	Bakteriya	bacterium	bo'linish yo'li bilan ko'payuvchi oddiy va bir hujayrali yadrosiz mikroorganizm
Бактериальное выщелачивание	Bakteriyali tanlab eritish	bacterial-leaching	ruda yoki boyitmalardan metallar va ularning tabiiy birikmalarini suvli muhitda bakteriyalar ishtirokida tanlab eritish
Бактериологическое обогащение	Bakteriyal boyitish	bacteriological enrichment	foydali qazilmalarni bakteriyalar ishtirokida boyitish
Водяная баня	Qosqon	water bath	kichik hajmli kimyoviy idishlarni va ularning ichidagi ashyolarni isitish yoki sovutish uchun ishlatiladigan suvli idish
Бассейн	Havza	basin	havo yoki suyuq modda to'plangan joy
Биотехнология	Beotexnologiya	biotechnology	mikroorganizmlar ishtirokida ruda tosh va

Благородные металлы	Nodir metallar	noble metal	boyitmalardan metallarni ajratib olish usuli. oltin, kumush, platina va platinoidlar (palladiy ,iridiy ,radiy ,ruteniy va osmiy) ning texnika va fandagi umumiy nomi.Ularning tashqi ko‘rinishi chiroyli va kimyoviy turg‘un bo‘lganligi uchun shunday nom berilgan.
Ванна	Tos	pool	suyuqlik uchun mo‘ljallangan to‘rtburchakli yoki yumaloq idish
Вентиляция	Shamollatish	ventilation	bino,xona havosini yaxshilash maqsadida havo almashtirish
Влагосодержащие	Namlik	moisture content	ashyolarning tarkibidagi suvning miqdori
Влагомер	Nam o‘lchagich	moisture meter	materialning namligini o‘lchash asbobi
Влагопоглощение	Namtortishlik	moisture absorption	materiallar va buyumlarning suvini yutish va o‘zida saqlab turish xossasi.
Влагостойкость	Namga chidamlilik	moisture resistant	ashyolarning vaqt davomida nam havoda o‘z hususiyatini yo‘qotmay turish qobiliyati.
Влажность	Namlik	humidity dampness	ashyodagi suvning miqdori
Внутренняя энергия	Ichki energiya	internal energy	sistemaning ichki holatiga bog‘liq bo‘lgan energiya
Водоочистка	Suvni tozalash	water treatment	idishga va sanoatda ishlatishga halaqit

Водоподго- товка	Suv tayyorlash	water treatment	beradigan moddalarni suvdan chiqarib tashlash jarayoni suvni iste'molchi uchun etadigan miqdorda va talabdagi tozalikda tayyorlab berish jarayoni
Водоснаб- жение	Suv ta'minoti	water supply	korxonani etarli miqdorda suv bilan ta'minlash ishlari
Восстано- витель	Qaytaruvchi	ignition	oksidlanish-qaytarilish reaksiyasida elektron berish qobiliyatiga ega bo'lgan modda
Выход концентрата	Boyitma chiqishi	outlet of concentra te	boyitish jarayoni natijasida chiqqan boyitma massasini dastlabki ashyolar umumiy massasiga nisbati, foizlar hisobida.
Выход (металла) по энергии	Energiya bo'yicha(met allning)chiqis hi	power efficiency	elektroliz jarayonida foydali ishga sarflangan energiya miqdorini ko'rsatuvchi kattalik.
Выщелачи- вание	Tanlab eritish	leaching	ruda va boyitmalardan maxsus sharoitlarda metallarni eritmaga o'tkazish jarayoni
Выпарива- ние	Bug'lanish	evaporati on	moddani qaynash haroratidan yuqori darajada qizdirib ,gaz holatiga o'tkazish
выброс	Otilma	ejection,o utburst	suyuq ashyolar ichida gazlarning to'planib qolishi natijasida,ularning otilib chiqish jarayoni
Вскрытие	Yuzani ochish	breac- drown	reaksiyaga kirishayotgan moddani o'rab turgan

Вязкость	Qovushqoqlik	viscosity	nojins elementlardan tozalash. harakatlanayotgan suyuqlik yoki gaz qatlamlarining bir-biriga ko'rsatayotgan qarshiligini ifodalovchi kattalik ,qarshilik miqdori molekulalarning o'zaro tortishuv kuchlariga bog'liq
Вяжущие материалы	qovushtiruvchilar	binder	olovbardosh g'ishtlarni tayyorlashda ularning tarkibiga qo'shiladigan organik va anorganik moddalar(mas:ohak,sement,va b.).
Десорбция	Desorbsiya	desorption	yutilgan ionlarni qattiq (yoki suyuq)modda tarkibidan chiqarish.Sorbsiyaga teskari jarayon.
Десорбер	Desorber	desorber	desorbsiya jarayonini amalga oshiruvchi dastgoh
Диаграмма	Diagramma	diagram	taqqoslanayotgan kattaliklar orasidagi bog'lanishlarni yaqqol ko'rsatuvchi chiziqli tasvir.
Диспергирование	Dispirslash	dispersion	suyuqlik muhitida erimaydigan qattiq yoki suyuq moddani hajmda teng taqsimlanishini taqsimlanishini ta'minlash,maydalash
Дисперсност	Disperlik	dispersivity	mayinlik (maydalik) darajasi
Диссоциа-	Dissotsiatsiya	dissociati	kimyoviy parchalanish

ция Добыча	qazilma	on mining	konlardan qazib olingan mahsulot
Дымоход	Tutunquvur	smoke stack	pechlardan chiqayotgan gazlarni mo‘riga o‘tkazib qo‘yadigan kanal.
Золи	Zollar	sols	suyuq dispers muhitdagi yuqori derspersli kolloid sistema
Золото	Oltin	gold	nodir metallarga mansub kimyoviy unsur, belgisi Au, t.s. 79, at.m. 196.967. c hiroyli sariq rangli metall. E.x. 1063 ⁰ S. kislota larda erimaydi.
Известковая вода	Ohakli suv	limewater	kalsiy asosinig to‘yingan eritmasi.
Известковое молоко	Ohak suti	lime milk	ohakli suvdagi suzib yuruvchi so‘ndirilgan ohak $\text{Ca}(\text{OH})_2$ zarrachalari.
Известняк	Ohaktosh	limestone	asosan CaCO_3 tashkil topgan tog‘ jinsi.
Известь	ohak	lime	ohaktoshni kuydirish jarayonida olingan mahsulot (CaO).
Извлечение	Ajralish	extraction	texnologiya jarayonlarida dastlabki ashyolardan foydalanish darajasining ko‘rsatkichi. ajralayotgan moddaning olingan mahsulotdagi massasi uning dastlabki ashyodagi umumiy massaga nisbati bilan aniqlanadi, foizlar hisobida
Кислота	Kislota	acid	Tarkibida harakatchan vodorod atomlari

Кислотность	Nordonlik	acidity	bo‘lgan kimyoviy birikmalar sinfi. Eritmalardagi vodorod ionlarining miqdorini anglatuvchi tushuncha.uning miqdori pH ning qiymati bilan belgilanadi.
Кислото-стойкость	Nordonbardoshlik	acid resistance	Buyum va jismlarning nordon muhitda o‘z xossalarini saqlab qolish qobiliyati
Лакмус	Lakmus	litmus	Tabiiy ranglanuvchi modda.Muhutning tasnifini aniqlash uchun ishlatiladi.(nordon muhitda ko‘karadi,ishqoriy muhitda qizaradi).
Лом	Lom	crow-bar	Ishdan chiqqan mashina,uskuna va boshqalarning metalli bo‘lagi.
Люк	Tuynuk	chute	Metallurgiya dastgohlarining ustki qismidan ochilgan eshikli teshik.Ulardan dastgoh ichida borayotgan jarayonlarni nazorat qilish uchun foydalaniladi.
Набухание	Bo‘kish	swelling	Atrof muhitdan suyuqlik yoki bug‘ni yutish hisobiga qattiq jismlar hajmining kengayishi.
Насос	Nasos	pump	Suyuqlik va gazlarni bosim ostida harakatga keltiruvchi gidromashina.

Насыпь	To'kma	Embankment	Sochiluvchan ashyolar (tuproq,qum,ruda) uyumi.
Обезвоживание	Suvsizlantirish	Dehydration	moddadaagi erkin bog'lanmagan suvni ajratib chiqarish jarayoni.Bu tindirish,suzish yoki moddani qizdirish yo'li bilan amalga oshiriladi
Обезмеживание	Missizlantirish	Decopperization	Metall,qotishma,toshqol va boshqa ashyolardan misni chiqarib olish jarayoni.
Обезуглероживание	Ko'mirsizlantirish	Decarburation	Suyuq metall tarkibidagi uglerodni yo'qotish jarayoni.
Обессеривание	Oltingugurtsizlantirish	desulphurization	YUqori haroratda moddalar tarkibidagi oltingugurtni oksidlash yo'li bilan kamaytirish
Осадок	Cho'kma	precipitate	CHo'ktirish jarayonidan olingan qattiq mahsulot.
Осаждение	Cho'ktirish	Precipitation	Suspenziya va emulsiyalardan mayda,qattiq zarralarni og'irlik kuchi ta'sirida ajratish.
Пассиватор	Susaytirgich	passivator	Jarayonning tezligini sekinlashtiruvchi moddalar (asosan oksidlovchila
ПДК (предельно допустимая концентрация)	REK (ruxsat etilgan konsentratsiya)	safeconcentration	Zaharli moddalarning insonga zarar etkazmaydigan konsentratsiyasi.
Радиоактивность	Radiofaollik	Radioactivity	Radiy .aktiniy va boshqa unsurlar atomlarining

			o‘z-o‘zidan emirilib,alfa,betta,gamm a nurlar chiqarib,boshqa elementlarga aylanib turish xodisasi. Moddalarni eritish xususiyatiga ega bo‘lgan suyuqlik.
Раствори- тель	Erituvchi	solvent	
Растворение	Eritish	dissolutio n	Moddani erituvchi ta’siri ostida suyuq holatga keltirish.
Раствор	Eritma	solution	Ikki yoki undan ortiq a’zoldan iborat bir jinsli aralashma. Eritmalar: buferli,ideal,qattiq, qotishma,suyuq,gazli,va h.k.bo‘ladi.Eritma va erituvchidan iborat.
Реагент	Reagent	reagent	Kimyoviy reaksiyada ishtirok etuvchi modda.
Реактив	Reaktiv	chemical agent	Laboratoriya, ilmiy tadqiqot tajribalarida ishlatiladigan kimyoviy modda
Реактор	Reaktor	reactor	kimyoviy reaksiyalar o‘tkaziladigan dastgoh.
Реакция	Reaksiya	reaction	Moddalar,ion,molekula yoki zarralar o‘rtasidagi o‘zaro ta’sirlashish jarayoni.
Седимен- тация	Cho‘kish	Sediment ation	Gravitatsion maydon va markazdan qochma kuch yordamida eritmadan qattiq modda zarralarining o‘lchamiga qarab qatlam-qatlam bo‘lib cho‘kishi
Селектив-	Tanlab	selective	Metallni yoki metall

ное извлечение	ajratish	extraction	birikmalarini kon mahsulotlaridan tanlab ajratib olish
Селектив- ные реактивы	Saylanma reaktivlar	selective reagent	Ko‘p ionlar orasidan bir xil ionlar bilangina reaksiyaga kirishuvchi moddalar
Скважина	Qudug	hole	Suyuq yoki gaz holidagi moddalarni er ostidan chiqarib olish uchun mo‘ljallangan qurilma.
Смола	Qatron	resin	YUqori polemirli uglevodlar zanjirining fazoviy turidan tashkil topgan, tarkibida ion almashuvi faol guruhlari bo‘lgan organik qattiq modda.
Фаза	faza	phase	CHegara sirtlari bilan ajratilgan va tashqi kuch ta’sir qilmaganda o‘zining barcha nuqtalarida bir xil fizik xossalarga ega bo‘lgan sistema.
Фарфор	Chinni	porcelain	Suyuqlik va gazlarni shimmaydigan, tuproq, qum, kaolinit va dala shpati qorishmasiga shakl berilgandan keyin yuqori haroratda qizdirib olinadigan oq sopol.
Хвосты	Chiqitlar	tailings	Tarkibida metall miqdori kam bo‘lgan keraksiz jinslar. Ular chiqindixonalarda saqlanadi. Keyinchalik uni xom ashyo sifatida ishlatish mumkin.

Цветные металлы	Rangli metallar	non-ferrous metal	Temir va uning birikmalaridan boshqa hamma metallarning sanoatdagi umumiy nomi.
Цианирование	Sinillash	Cyanidation	Nodir metallarni sinil eritmasi bilan tanlab eritish jarayoni.
Чан	Chan	precipitator	Katta chuqur to‘garak idish. Bo‘tanani aralashtirish, tindirish uchun ishlatiladi.
Щелочь	Ishqor	alkali	Suvda yaxshi eriydigan metall gidrooksidi.
Щелочно-земельные металлы	Ishqoriy er metall	alkali earth metal	Kalsiy, stronsiy, seziy, bariy, rodiy larning umumiy nomi.
Щелочные металлы	Ishqoriy metall	alkalimetals	Natriy, litiy, kaliylarning fandagi umumiy nomi.
Эвтектика	Evtektika	eutectic	Ikki yoki undan ortiq moddalarning shunday nisbatdagi aralashmasiki, uning erish harorati boshqa har qanday nisbatdagi aralashmalarning hamda alohida-alohida komponentlarning erish haroratidan past bo‘ladi.
Эквивалент	Teng qiymat	equivalent	(Qarang: Ximicheskiy ekvevalent).
Экзотермическая реакция	Ekzotermik reaksiya	exothermic reaction	Issiqlik chiqarish bilan boradigan reaksiya.
Экспресс-Анализ	Tezkor tahlil	express train	Texnologik jarayonlarni nazorat qilish uchun qo‘llaniladigan tadbir va kimyoviy tahlil usullari.
Экстра-	Ekstragent-	Extraa-	Eritmadagi ion va

генты	lar	gent	molekulalar bilan birikma hosil qiluvchi va hosil bo‘lgan birikmasi boshqa biror organik suyuqlikda eruvchi organik modda. Eritmadagi ion va molekulani organik fazaga o‘tkazish.
Экстрагиро вание	Ekstraksiya- lash	extraction	Ekstraksiyalash dastgohi.
Экстрактор Эксперемин талный цех	Ekstraktor Tajriba sexi	extractor experime ntal plant	YAngi taklif qilingan texnologik jarayonlarni amalda sinab ko‘rish uchun ishlatiladigan dastgohlar o‘rnatilgan bino.

ADABIYOTLAR

1. Снурников А.П. «Комплексное использование минеральных ресурсов в цветной металлургии». М. Металлургия. 2001г. 425 с.
2. Митрофанов С.И. и др. Комбинированные процессы переработки руд цветных металлов. М.: Недра, 1994, 216 с.
3. Уткин Н.И. Металлургия цветных металлов. М.: Металлургия. 2000 г. 442 с.
4. Ванюков А.В., Уткин Н.И. Комплексная переработка медного и никелевого сырья. М.: Металлургия, 1998, 432 с.
5. Санкулов К.С., Хасанов А.С. Переработка шлаков медного производства. Тошкент: Фан. 2007. 256 с.
6. Yusupkhodjayev A.A., Valiyev X.R., Xudoyarov S.R., Aribjonova D.E. “Qora va rangli metallar metallurgiyasi” Тошкент: Noshir. 2012. 252 с.
7. Aribjonova D.E. “Metallurgiya asoslari” Toshkent: ExcellentPoligraphi, 2020, 240 b.
8. Aribjonova D.E., Yusupkhodjayev A.A., Beknazarova G.B. “Po’lat ishlab chiqarish texnologiyasi”. Toshkent: Shafoat Nur Fayz, 2020, 240 b.
9. Юсупходжаев А.А., Арибжонова Д.Е., Бекназарова Г.Б. “Восстановительные процессы в металлургии». Монография. Т: Химико технологический институт. 2020 йил
10. Юсупходжаев А.А., Сулейманова К.И. Комплексное использование сырья в металлургии конспект лекций Т.: ТашГТУ, 2003 г., 79 с.
11. Хабаши. Прикладная металлургия. М., Металлургиздат, 1999. 276 с.
12. Басов А.И. «Механическое оборудование обогатительных фабрик и заводов тяжелых цветных металлов». М. Металлургия. 2001г. 216 с
13. Хасанов А.С. 107 кимёвий элемент. Изохли луғат. Тошкент: Фан. 174 б.
14. Хасанов А.С. Физическая химия медного производства. Навои. 176 с.