

Ш.Р. САМИХОВ

АСОСҲОИ ИСТИХРОЧ ВА ҒАНИГАРДОНИИ КАНДАНИҲОИ ФОИДАНОК



Асосҳои истихроч ва
ганигардонии қанданиҳои
фойданок/Ш.Р.Самиев



2023775847

775847

7

10
8
1
3
5
6

7
7
9
1

Ш.Р. САМИХОВ

7

АСОСҲОИ ИСТИХРОҶ ВА
ҒАНИҒАРДОНИИ
КАНДАНИҲОИ ФОИДАНОК

10
8
1
3
5
6

7
7
9
)
)
)

УДК: 622.7(075.8)
С-17.

УДК 622.7 (075.8)
ББК26.325 (2)
С – 17

Самихов Шонаврӯз Раҳимович. Асосҳои истихроҷ ва ғанигардонии канданиҳои ғоиданок. – Душанбе. 2022. – 217 с.

Мухаррир:

Бобобеков А.М. номзоди илмҳои филологӣ, дотсенти ДМТ.

Муқарризон:

Обидов З.Р. доктори илмҳои химия, профессори ДТТ;
Ғарибмамадова С.Н. номзоди илмҳои геол. ва минерол.,
дотсенти ДМТ;

Хурамшои Қурбоналӣ муал. калони Коллеҷи кӯҳии ба
номи С.Юсупова.

Китоби дарсии «Асосҳои истихроҷ ва ғанигардонии канданиҳои ғоиданок» мутобиқи нақшаи таълимии аз тарафи Вазорати маориф ва илми Ҷумҳурии Тоҷикистон тасдиқ гардида таҳия гардида, барои таълим аз рӯи ихтисосҳои «Технологияи истихроҷи конҳои маъданӣ ва ғайримаъдани канданиҳои ғоиданок», «Ғанигардонии канданиҳои ғоиданок» ва дигар фанҳои таълимии ба равандроҳои кӯҳкорӣ ва ғанигардонӣ тааллуқдошта тавсия карда мешавад.

Китоби таълимӣ ҳам барои донишҷӯёни мактабҳои олии ва коллеҷу омӯзишгоҳҳои касбӣ-техникӣ ва ҳам барои омӯзгорон, кормандони илмӣ, коргарони корхонаҳои кӯҳкорӣ, металлургӣ ва соҳавӣ дар баланд бардоштани малака ва маҳорати касбияшон маводи зарурӣ буда метавонад.

Тибқи қарори мушовараи Вазорати маориф ва илми Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 30.05.2022. №08/3 ҳамчун китоби дарсӣ, барои донишҷӯёни муассисаҳои таълимии олии, миёнаи умумӣ, коллеҷу омӯзишгоҳҳои касбӣ – техникӣ тасдиқ шуда ва ба ҷоп тавсия шудааст.



© Ш.Р. Самихов

МУНДАРИҶА

Сарсухан..... 7

БОБИ I. АСОСҲОИ ИСТИХРОҶИ КАНДАНИҲОИ ҒОИДАНОК

1.1. Таърихи муҳтасари ташаккули истихроҷи конҳои канданиҳои ғоиданок.....	10
1.2. Хусусиятҳои физикию механикии чинсҳои кӯҳӣ.....	18
1.3. Маълумоти умумӣ онд ба нақбҳои кӯҳӣ.....	21
1.4. Муайян намудани андозаҳои нақби кӯҳӣ.....	23
1.5. Зинаҳои амалиётҳои кӯҳкорӣ.....	25
1.6. Интиҳоби дастгоҳ ва таҷҳизотҳои пармагарӣ.....	26

БОБИ II. ҚОРҲОИ ТАРКИШӢ

2.1. Пармакунии таркишсӯроҳаҳо.....	27
2.2. Зарядпуркунӣ.....	27
2.3. Таркониш.....	29
2.4. Шамолдиҳӣ ё ҳавотозакунӣ.....	29
2.5. Ғундоштани чинсҳои кӯҳии тарконидашуда.....	30
2.6. Устуворсозии девораҳои нақбҳои кӯҳӣ.....	30
2.7. Интиҳоби моддаҳои тарканда ва воситаҳои таркониш.....	31
2.8. Интиҳоби моддаҳои тарканда.....	33
2.9. Интиҳоби чуқурии таркишсӯроҳаҳо ва ҳисоби ҳаҷми чинсҳои тарконидашаванда.....	34
2.10. Ҳисоби миқдори таркишсӯроҳаҳо ва ҷойгиронии раҳнакии онҳо.....	39
2.11. Интиҳоби шакли раҳнакии таркишсӯроҳаҳо.....	36
2.12. Интиҳоби тарҳи ҷойгиршавии шиқофаҳо дар зойкан.....	40
2.13. Сохтори зарядҳо.....	42
2.14. Интиҳоби тартиби таркониш ва воситаҳои анғезанда.....	44
2.15. Шарҳ ва баҳисобгирии шабакаи таркониш.....	45
2.16. Ташкили амалиётҳо ва қорҳо.....	45
2.17. Технологияи гузаронидани қорҳои таркишӣ.....	46
2.18. Тартиб додани шиносномаи қорҳои пармагарӣ таркишӣ.....	47
2.19. Баҳисобгирии вақти амалиётҳои кӯҳкорӣю таркишгарӣ.....	48

БОБИ III. АСОСҲОИ ҒАНИГАРДОНИИ	
КАНДАНИҲОИ ФОИДАНОК	
3.1. Ғанигардонӣ мақсад ва вазифаҳои он.....	50
3.2. Аз нигоҳи иқтисодӣ мувофиқи мақсад будани ғанигардонӣ.....	50
3.3. Таснифоти канданиҳои фоиданок ва маҳсулотҳои ғанигардонӣ.....	52
3.4. Таснифоти маъдан.....	55
3.5. Нишондиҳандаҳои техникаи ғанигардонӣ.....	56
3.6. Таснифи равандҳои ғанигардонӣ.....	59
3.7. Нақшаҳои ғанигардонӣ.....	61
3.8. Маъдантайёркунӣ.....	66
3.9. Тасниф ва сохти ғалберҳо.....	68
3.10. Таҳлили элақӣ.....	69
3.11. Порақунӣ.....	72
3.12. Сохт ва принсипи кори сангмайдақунақҳо.....	75
3.13. Майдақунӣ.....	78
3.14. Сохти осиеби устутонагӣ.....	79
3.15. Нақшаи технологияи майдақунӣ.....	81
3.16. Тартиботи кори осиеби устутонагӣ.....	82

БОБИ IV. УСУЛҲОИ ФИЗИКИИ ҒАНИГАРДОНӢ	
4.1. Усулҳои ғанигардонии гравитатсионӣ.....	84
4.2. Тасниф (Классификатсия).....	87
4.3. Тозақунӣ.....	90
4.4. Ғанигардонӣ дар фавраи ҷории об.....	91
4.5. Ғанигардонӣ дар мизи концентратсионӣ.....	92
4.6. Ғанигардонӣ дар ноаи фаврақдам, сепаратори фаврак ва сепаратори қонусӣ.....	94
4.7. Ғанигардонӣ дар сепаратори печдор.....	96
4.8. Ғанигардонӣ дар муҳити вазнин.....	97
4.9. Шустушӯӣ.....	100

БОБИ V. УСУЛҲОИ ҒАНИГАРДОНИИ ФИЗИКӢ-ХИМИЯВӢ	
5.1. Раванди ғанигардонии флотатсионӣ.....	101
5.2. Соҳаи истифодабарии усули ғанигардонии флотатсионӣ.....	103
5.3. Таҷҳизотҳои флотатсионӣ.....	107

5.4. Классификатсия ва таъиноти флотореагентҳо.....	108
5.5. Чамъқунанда.....	109
5.6. Танзимқунандаҳо.....	112
5.7. Депрессорҳо.....	113
5.8. Активаторҳо.....	113
5.9. Реагенти кафк бавучудоваранда.....	114
5.10. Омилҳои таъсирқунанда дар раванди флотатсия.....	117
5.11. Нақшаи флотатсия.....	120
5.12. Таснифи маъдан аз рӯи флотатсияшавӣ.....	122
5.13. Усули ғанигардонии магнитии маъдан.....	123
5.14. Сепараторҳои магнитӣ.....	125
5.15. Омилҳои таъсирқунанда дар раванди ғанигардонии магнитӣ.....	127
5.16. Усули ғанигардонии электрикӣ.....	128
5.17. Электронқ шудани минералҳо.....	130
5.18. Сепараторҳои электрикӣ.....	131
5.19. Омилҳои ки дар натиҷаи ғанигардонии электрикӣ таъсир мерасонанд.....	132

БОБИ VI. РАВАНДҲОИ ЁРИДИҲАНДА	
6.1. Беобгардонӣ (Дегидрататсия).....	134
6.2. Дренажқунӣ.....	135
6.3. Ғализқунӣ.....	135
6.4. Филтрқунӣ (полудан).....	138
6.5. Хушққунӣ.....	141
6.6. Чанғнигоҳдорӣ.....	143
6.7. Тозақунии обҳои ифлоси фабрикаи ғанигардонӣ.....	145
6.8. Обҳои ифлоси чамъшуда.....	146

БОБИ VII. НАЗОРАТИ РАВАНДҲОИ ҒАНИГАРДОНӢ	
7.1. Намунабардорӣ ва назорат дар фабрикаҳои ғанигардонӣ.....	152
7.2. Намунабардорӣ.....	153
7.3. Назорати равандҳои технология.....	156
7.4. Ҳисобот дар фабрикаи ғанигардонӣ.....	157

БОБИ VIII. ТАҶРИБАИ ҒАНИГАРДОНИИ МАЪДАНҲО	
8.1. Технологияи маъдани мис ва мисулитдор.....	160

8.2. Ганигардони маъдани мисурухдор.....	170
8.3. Ганигардони маъдани сурб, сурбурух ва мисусурбурухдор.....	175
8.4. Ганигардони маъданҳои никелдор.....	186
8.5. Ганигардони маъдан ва резачошҳои титлодор.....	189
8.6. Ганигардони маъдан ва резачоши қалъагӣ ва волфрамдор.....	200
8.7. Ганигардони маъдан ва резачошҳои титандор.....	208
8.8. Ганигардони маъданҳои литий ва бериллийдор.....	210
Адабиёт.....	216

Сарсухан

Истифодаи маъданҳо дар таърихи инсоният мавқеи хос дошта, барои таъмини талаботҳои худ инсоният роҳу усулҳо ва тарзҳои махсуси аз дохили кӯҳ канда гирифтани канданиҳои фойданоки гуногунро дарёфт ва истифода намудааст.

Аз ин лиҳоз, таърихи тамаддуни инсоният худ исбот намудааст, ки соҳаи кӯҳкорӣ пеш аз маъданшиносӣ ба вучуд омада, ҳамзамон ба илми маъданшиносӣ, ки дар умум онро илми «геология» ном мебаранд, асос гузоштааст. Исроти аввали гуфтаҳои боло дар он аст, ки одами ибтидоӣ, ки аз табиат ва ҳаводиси он тасаввуроте надошт, дар ҳолати ба ҳосилаҳои табиат сарукар гирифтани тасаввуроти аввалини содаро дар худ дарк намуд. Масалан дар ҷамъияти ибтидоӣ, дар замоне, ки инсон пайдо шуд, истифодаи санг ҳамчун воситаи қорӣ ва ҳимоя аз ҳуҷуми ҳайвоноти ваҳшӣ аз тарафи одами ибтидоӣ истифода мешуд. Сипас дар рафти ташаккули ҷамъияти ибтидоӣ ва талабот ба қонеъсозии хоҳишҳо он ҳамчун масолеҳи сохтмонӣ мавриди истифода қарор гирифт. Дар замоне, ки инсон қобилияти дарксозии ҳаводиси табиӣ ва тағйиротхоро дар худ ҳосил намуд, истифодаи оташро ёд гирифт, ва барои ҳифзи оташ аз таъсири шамол, атрофи онро бо санг муҳофиз сохт. Мушоҳида намуд, ки аз ҳарорати гармии оташ ҳолати санг тағйир ёфта, аз он ҷоришавии моеи гуногун ба амал омад. Ҳамин тавр дарк намуд, ки на аз ҳама гуна санг чунин маҳсул меояд. Аз он ба намудҳои ҷудокунии сангҳо ибтидо гирифта, он ҳамчун манбаи ашёи хом мақом пайдо намуд.

Дар мамолики мутараққии ҷаҳон саноати истихроҷ ва коркарду ганигардони конҳои канданиҳои фойданоки рӯизаминӣ ва зеризаминӣ мавқеи хоса дошта, ҳамчун омили асосии рушди иқтисоди кишварҳои аз ҷиҳати иқтисодӣ пешрафта ба ҳисоб меравад. Аз зумраи чунин мамолик, ки дорои сарватҳои зиёди табиӣ буда, барои иқтишоф ва истихроҷ имкониятҳои фарох доранд, Ҷумҳурии Тоҷикистон мебошад.

Истихроҷи маъдан ва истеҳсолоти металлҳои ранга ва камёб ҳамасола зиёд шуда истодааст. Дар баробари ин сифати маъдани коркард шаванда ва миқдори металлҳои таркиби он пайваста кам шуда истодааст.

Аз рӯи ҳолати физикӣ канданиҳои фойданок, ки аз каъри замин истихроҷ мекунанд ба саҳт, моеъ ва газ ҷудо кардаанд. Ба канданиҳои фойданоки саҳт маъдан ва ба канданиҳои фойданоки

гайримаъданӣ ангишт, торф дохил мешаванд. Ба канданиҳои ғоиданоки моеъ нафт ва обҳои минералӣ дохил мешавад. Ба канданиҳои ғоиданоки газмонанд газҳои табиӣ ва газҳои инертӣ дохил мешавад.

Маҷмуи канданиҳои ғоиданок, ки аз каъри замин истихроҷ мешаванд мафҳуми манбаи минералӣ, ки асосан барои тараққиёти ҷунин соҳаҳои муҳими саноат, энергетика, металлургияи сиёҳ ва ранга, саноати химиявӣ, истеҳсолоти маводҳои сохтмонӣ мебошад. Ҳамасола дар ҷаҳон то 20 т истихроҷи ҷинси кӯҳӣ ба сари ҳар як одам рост меояд ва ду маротиба зиёд шудани миқдори ҷинси кӯҳӣ дар ҳар 8 – 10 сол рост меояд. Аз ин миқдор ҷинси кӯҳӣ танҳо 30 – 40 % саноат истифода мебарад.

Вобаста аз соҳаи саноат истифодаи манбаи минералӣ ба гурӯҳҳои зерин тақсим мешаванд:

- сӯзишвории энергетикӣ ин нафт, гази табиӣ, истихроҷи ангишт, варақсангҳои сӯзанда, торф;
- маъдани ин базаи ашё барои металлургияи сиёҳ ва ранга яъне маъданҳои оҳан ва мангандор, хромитҳо, боксидҳо, мисдор, сурбу рухдор, никелдор, молибдендор, волфрамдор, қалъагидор, металлҳои асил ва камёфт мебошанд;
- ашёҳои кӯҳӣ-химиявӣ ин фосфоритҳо, апатитҳо, намакҳои ошӣ, калийдор ва магнезиалӣ, сулфур, барит, маъданҳои бордор ва маҳлулҳои бромиддор мебошанд;
- маводҳои табиӣ ва сохтмонӣ ин канданиҳои ғоиданоки гайримаъданӣ, сангҳои қиматбаҳои техникӣ ва ороишӣ (мрамор, гранит, яшма, булӯри кӯҳӣ, гранат, корунд ва ғ) мебошанд;
- гидроминералӣ ин обҳои дурушт ва минерализатсионӣ мебошанд.

Ҳамин гуна таснифоти манбаҳои минералӣ шартан дар саноат истифода мешаванд, ҳамин тавр истифодаи яке аз канданиҳои ғоиданок, масалан нафт ва газ на танҳо ҳамчун маҳсулоти сӯзанда, балки ҳамчун ашё барои саноати химиявӣ мебошанд.

Тараққиёти иқтисодиёти ҷаҳон доимо ба афзоиши талаботи сӯзишвории энергетикӣ ва дигар намуди ашёҳои минералӣ ҳамроҳи мекунанд. Талаботи металлҳои ранга ва иловашаванда дар 100 солаҳои охир 3 – 5 маротиба зиёд шудаанд. Танҳо дар 3 – 5 маротиба, маъданҳои оҳандор дар 1,5 – 2 маротиба, алюминий

1,5 – 2 маротиба, мис 2,5 – 3,5 маротиба меафзоянд. Дар ин робита дар 50 соли оянда ҳаҷми корҳои кӯҳӣ то ба 5 маротиба зиёд шуданаш мумкин аст.

Манбаъ барои равандҳои ғанигардонӣ ҳамчун аз рӯи қоида канданиҳои ғоиданоки саҳт мебошанд, ки аз каъри замин ё ин ки аз рӯи замин истихроҷ карда мешаванд.

Ҳангоми коркарди маъданҳо дар замони ҳозира зиёда аз 70 элементҳои системаи даврии Д.И. Менделеев ҷудо карда мешаванд. Сифати маъдани коркардшаванда ва миқдори металлҳо дар он пай дар пай кам шуда истодааст. Маъданҳои зиёдтар комплексӣ ва полиметаллӣ мешаванд, ки дар таркибашон якҷанд минералҳои қиматбаҳо доранд, ки иштироки якҷояи онҳо душворӣ, ё ин ки истифодаи равандҳои металлургӣ бе пешаки ҷудокунии онҳо бо усули ғанигардонӣ хориҷ карда мешавад.

Ҳолати муносири техника ва технологияи ғанигардонӣ имконияти ҷалб кардани ҳамаи намуди ашёи нави минералӣ ба коркард, ки дар он миқдори металлҳои рангаи нодирӣ махсус ва зуд-зуд дар сарҳади ғоиданокӣ дучор шуда, талабот барои истифодабарии аз ҳама зиёди равандҳои технологияи замонавӣ ва нақша, таҷҳизот ва усулҳои назоратӣ мебошад. Аз худ кардани навҳои нави канданиҳои ғоиданок ва ашёи техногенӣ, аз инҳо ҷудо кардани компонентҳои қимат зиёд карда мешавад.

БОБИ I. АСОСҲОИ ИСТИХРОҶИ КАНДАНИҲОИ ҶОИДАНОК

1.1. Таърихи мухтасари ташаккули истихроҷи конҳои канданиҳои ҷоиданок

Истихроҷи конҳои канданиҳои ҷоиданок (разработка месторождений полезных ископаемых) (а. mining, exploitation; н. Abbau der Nutz mineralien vorkommen; ф. exploitation miniere; и explotación de yacimientos) — маҷмуи равандҳои ба ҳам алоқаманди саноати кӯҳкорӣ мебошад, ки барои кандани гирифтани канданиҳои ҷоиданок равона карда шудаанд. Дар маҷмӯъ 4 усули асосии истихроҷи конҳои канданиҳои ҷоиданокро ҷудо мекунам:

1. усули нақбӣ (шахтный) — тавассути системаи нақбҳои кӯҳии зеризаминӣ;

2. усули рӯйкушод (карьерный, или открытый), — бо ёрии системаи нақбҳои сатҳизаминӣ;

3. усули пармачохӣ (скважинный) бо ёрии системаи пармачохҳои истифодашаванда;

4. усули баҳрӣ (морской) — амалиётҳои истихроҷе, ки пастр аз сатҳи баҳр, дар дохили он иҷро карда мешаванд.

Ду намуди аввали бештар маъмултар буда, барои ҷумҳурии мо хос мебошанд ва онҳо барои истихроҷи канданиҳои ҷоиданокӣ саҳт истифода шуда, усули сеюм, яъне усули пармачохӣ барои истихроҷи канданиҳои ҷоиданокӣ мосъ ва газӣ ба кор бурда мешаванд. Бо тараққиёти техника дар замони пешрафти илму техника, аз миёнаи асри XX ҳаҷми истихроҷи канданиҳои ҷоиданокӣ саҳт тавассути нақбҳо ва пармачохҳо афзоиш ёфта, ба воситаи пармачохҳо ва ҳамчунин нақбҳои зеризаминӣ ва сатҳизаминӣ истихроҷи нафти аълосифат, истихроҷи нафти вазнин тавассути нақбҳои зеризаминӣ аз конҳои пештар коркардшуда зиёд гардида беш аз пеш рушд мекунад. Оби таркиби минералии зиёддоштаи баҳрҳо ҳамчун объекти коркарди саноатӣ барои гирифтани минералҳои баландарзиш мақоми хоса пайдо мекунад.

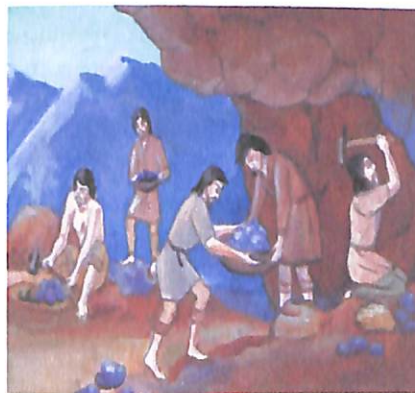
Мақсади асосии истихроҷи конҳои канданиҳои ҷоиданок — таъминоти хоҷагии халқ ва соҳаҳои зарурии саноатӣ ва умуман истеҳсолот бо ашёи хомӣ минералӣ мебошад. Дар шароити замони имрӯза талабот ҷиҳати истихроҷи пурраи конҳои канданиҳои ҷоиданок аз қабри Замин бо хароҷоти камтарин ва ҳамзамон

истифода намудани таркибаҳои ҳамроҳ ва ҳифзи муҳити атроф масъалаи асоситарини соҳаи истихроҷи маъдан мебошад.

Доираи мафҳуми истихроҷи конҳои канданиҳои ҷоиданок дар муддати ҳазорҳо сол васеъ гардида, ба мукамалшавии олооти меҳнат ва технологияи кӯҳкорӣ ва зиёдшавии миқдори намудҳои канданиҳои ҷоиданокӣ аз қабри Замин гирифташаванда вобастагӣ дошт. Ҳар як давраи ташаккули технологияи истихроҷи конҳои канданиҳои ҷоиданок дорои наовариҳои худ мебошад.

Дар асри сангин дар қатори нақбҳои сатҳизаминӣ ба монанди чуқуриҳо, ҷўяҳо, ковокиҳои ба дохили замин баранда низ пайдо мешуданд, ки ҳам самти амудӣ ва ҳам самти уфуқӣ ва моил доштанд. Истифодаи истихроҷ ба воситаи даҳлезҳо (камера), нақбҳои иктишофӣ, усули истифодаи оташ дар истихроҷи сатҳизаминӣ ва эҳтимолиан истифодаи он дар зери замин, усули фонагии кафондани ҷинсҳои кӯҳӣ, обкашӣ аз нақбҳо, сутунпоязгорӣ ба фазои коркардшудаи дохили нақб, шифти камоншакл ва таъмини устувордории шифти нақбҳо, ҳавотозакунӣ нақб бо истифодаи қувваи табиӣи шамол оғоз мешавад.

Тадқиқотхое, ки М.Е.Массон (1930; 1934; 1936), П.П.Иванов (1932), Б.А.Литвинский (1950), О.И.Исломов (1955; 1977), М.А.Бубнова, (1976), Буряков (1991) ва дигарон бо омӯзиши таърихи истихроҷи маъдан дар Осиёи Миёна гузаронидаанд, бо ҳам робитаи зич доранд. Далелхое вучуд доранд, ки ҳатто дар асри биринҷӣ, коркарди маъдан дар водии Зарафшон вучуд дошт. Б.А. Литвинский нақбҳои



қадимии қони Карнабро (соҳили чапи дарёи Зарафшон) омӯхта, чунин мешуморад, ки оғози коркарди маъданҳои қалъагидори конҳои дорои дараҷаи назаррас метавонад ба давраи асри биринҷӣ шомил шавад.

Ниёғони мо дар ибтидо барои кандани

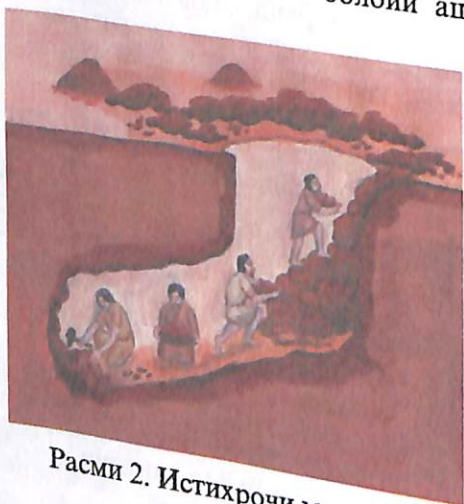
Расми 1. Истихроҷи маъдан дар асри биринҷӣ

маъдан болғаҳои сангӣ, биринҷӣ ва табартешаи дудамаро истифода мекарданд (расми 1). Чинси кӯҳие, ки душвор шикаста майда мешавад, дубора бо ёрии ўзак (костра) гарм кардашуда, баъдан бо ёрии об зуд сард мекарданд. Вақте ки нақбканҳо аз ҷисми маъдан маъданро канда, ҳар чӣ қадар ба даруни танаи маъдан дохил мешуданд, ҳамон қадар маъдани бойро ба даст меоварданд. Албатта онҳо маъдани бойро аз рӯйи вазн, ҷило ва рангаш мешинохтанд.

Маълумотҳои аниқ имконият медиҳанд, ки шиносоии инсоният бо истихроҷи маъдан аз давраҳои қадим дар Осиёи Миёна аз минтақаи Қаромазор оғоз меёбад. Оғози коркарди канданиҳои ғоиданок дар минтақаи номбаршуда ба асри сангӣ тааллуқ дорад. Аз давраҳои палеолит то неолит аз ин ҷо сангҳои ҷақмоқ ва оҳаксангро то соҳили Акчасой тавассути Қизилолма, Гошсой ва Қарабо истихроҷ мекарданд.

Маҳсусан маъдани минтақаи қаторкӯҳҳои байни Қизилолма ва Гошсой бо шиддат коркард шудааст. Дар минтақаи Гошсой коркарди маъдан бо усули рӯизаминӣ (кариерӣ) амалӣ шудааст. Ин корхоро анъанаҳои истихроҷи маъдан шуморидан мумкин аст, зеро ки ин аввалин роҳҳои истифодаи бойгариҳои табиат мебошад. Ҳамин тарик, дар дигар минтақаҳо гузаронидани якумин корҳои кӯҳӣ, тавассути ҷамъ кардани қабати болоии ашё, кушодан, чуқур кандан, яъне бо усули коркарди рӯизаминӣ амалӣ мешуданд.

Чоҳҳои рӯизаминӣ, ба чуқуриҳо табдил меёфтанд, чоҳҳо дар қонҳои сангин марҳилае буданд, ки гузаришро аз амалиётҳои истихроҷи миси худрӯй ва баъд ба маъданҳои мис оварда расонид (расми 2).



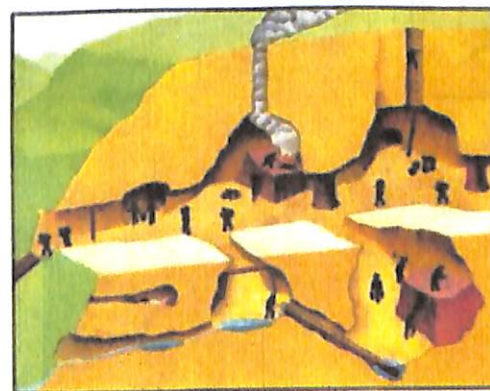
Расми 2. Истихроҷи маъдан дар асри биринҷӣ аз зери замин

Истихроҷи маъданҳои металлӣ дар ноҳияи Чаткало-Курама ба бостоншиносон имкон дод, ки таърихи онро аз ҳазорсолаи II пеш аз милод ба қайд гиранд. Металлургия дар асоси маъданҳои маҳаллӣ, рушд ёфтааст, ки асосан мис ва дигар минералҳоро аз маъдан истихроҷ карда, онҳоро барои рехтани ҳулаи биринҷӣ омода мекарданд, ки дар ин бора бостоншинос А.С. Уклонский қайд кардааст. Пайҳои истихроҷи асри биринҷӣ дар ноҳияи Чаткало-Кураминский то инҷониб каме ошқор шудааст. Бешубҳа то ин вақт, баъзе роҳҳои рушди сарчашмаи нақбҳои қадимӣ дар Акташкан мушоҳида шудааст.

Нақши калидӣ дар шарҳи масъалаи имкониятҳои истихроҷ ва гудозиш дар асри биринҷӣ ин маъданҳои сулфидӣ мебошад.

Дар замони олотҳои кӯҳкорӣ металлӣ (асри биринҷӣ ва оҳан) ҳамчун объектҳои истихроҷи зеризаминӣ қабатҳои дорони маъданҳои мис, курғошим, сурб, киновар, тилло ва қонҳои бисёрметаллӣ, оҳан ва гайраҳо ба коркард фаро гирифта мешаванд.

Дар ин давра амалиётҳои кӯҳкорӣ оид ба истихроҷ ва ҳосил кардани сангҳои қалони якҷинса барои истеҳсоли сангҳои бинокорӣ, бунёди ҳайкалҳо, самтгирҳои астрономӣ ва гайраҳо ба миён меояд. Истихроҷи қалонмиқёси рӯкушоди оҳаксангҳо ва хоксангҳои саҳт вобаста ба бунёди аҳромҳо дар Мисри Қадим (расми 3) рушд ёфтааст.

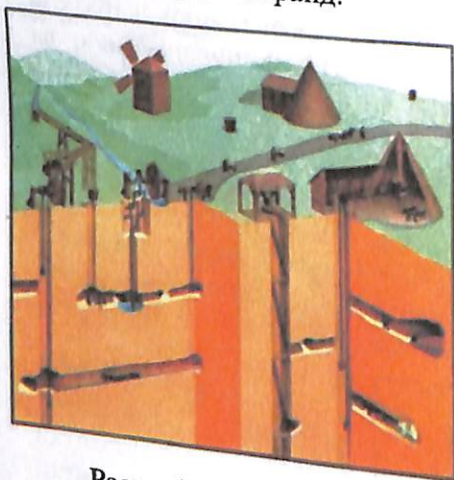


Расми 3. Коркарди оҳаксанг

Барои ҷудо кардани шаклҳои геометрии сангҳои суфтасатҳи қалонҳаҷм дар сатҳи пешакӣ нишонагиришуда тавассути саққоҳои аз санги саҳттар ҳосилкардашуда ва сипас ба воситаи исканаҳои сангини саҳт оғардҳо

канда, сипас ба он об мерехтаанд. Исканаҳо обро ба худ кашида варам карда, дар зери фишори он фона дар сатҳи якчинса санг чудо мешуд. Суфтасозии сангҳои кандашуда бевосита дар мавзеи истихроҷи онҳо гузаронида мешуд. Зарурияти интиқоли сангҳои азим ба пайдоиши нақлиёти майдони истихроҷи таконе дода, ба ин сифат ғалтакҳои ғулаҷубӣ истифода мешуданд. Дар қатори истихроҷи сангҳои сохтумонӣ аз ҳазораи 6-5-уми то замони мо сар карда, истихроҷи конҳои резачошӣ ҷиҳати гирифтани тилло ба воситаи пӯсти ҳайвонот, инчунин истихроҷи маъмули нафт ва битум аз ҳавзаҳои кушоди табиӣ боз ёфта буд.

Шакли нақби қадимӣ ба худ намуди муайянеро мегирад (расми 4), ки ба намуди аҷоиб вобаста ба самти хобиши ҷисмҳо ва қабатҳои маъдандор шакли линза, қабат, лӯла ва ғайраро ба худ мегиранд.



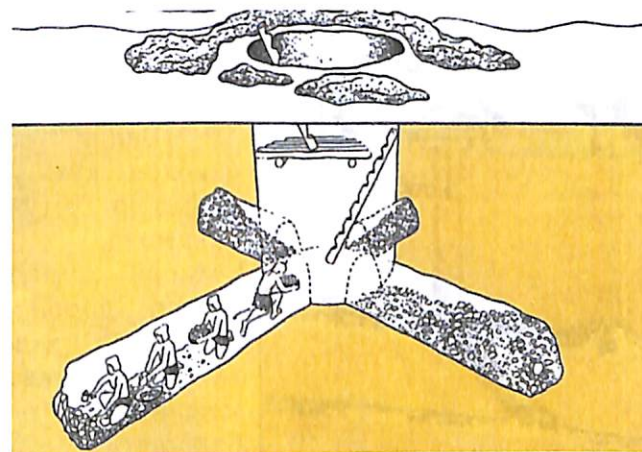
Расми 4. Нақбҳои қадимӣ

Ба таври умумӣ сусткунии сунъии саҳтии ҷинсҳои кӯҳӣ бо истифодаи оташ ва сипас пошидани оби хунук ба сатҳи аз таъсири гармии гулхан саҳт гармшуда паҳн шуд, ки боиси кафида пора-пора шудани ҷинсҳо мегардид. Барои баровардани дуд аз дохили нақб муриҳои

маҳсус сохта мешуданд. Дарозшавии масофаи нақбҳо ва вақти устувордошти фазои нақб ба пайдоиши усули устуворсозии ҷубӣ, ва деворҳои сангӣ, инчунин гузоштани сутунҳои табиӣ асос гузошт. Дар як қатор нақбҳои зеризаминӣ берункунӣ оби дар онҳо ҷамъшуда бо ёри сатилҳои пӯстӣ ва маҷроҳои равиши табиӣ, баъдтар бо истифодаи винти архимедӣ амалӣ карда мешуд.

Барои равшансозии нақбҳои зеризаминӣ ҷинҷароғҳои рағғанӣ ва шамъҳои аз ҷарбуи ҳайвонот сохташуда истифода

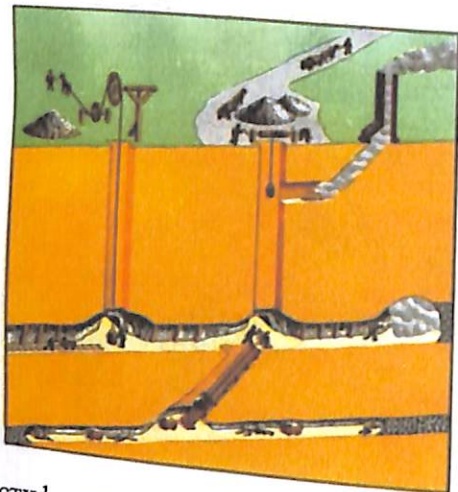
карда мешуд. Аммо чун пешина дар ҳамаи равандҳои истихроҷӣ, асосан меҳнати дастӣ барои канда гирифтани маъданҳо аз дохили кӯҳ истифода мешуд (расми 5).



Расми 5. Коркарди зеризаминии қадимӣ

Дар замони ибтидоии оҳан усулҳои технологияи истихроҷи сангҳои калони сохтумонӣ дар робита бо истихроҷи конҳои санги мармар мукамалтар гардид. Миқдори конҳои истихроҷшавандаи филиздор меафзоёд. Сохт ва шаклбандии нақбҳои зеризаминӣ мушкил сохт гашта, чуқурии истихроҷ меафзоёд. Нақбҳои маҳсули уфуқӣ, ки асосан ба рафти қабатҳо, ҷиҳати осонтар сохтани раванди интиқоли он, гузаронида шудаанд, пайдо мешаванд. Онҳо ҳамчунин барои ҳаракати маъданкорон, барои ҳавотозакунӣ ва ҳамчун маҷрои оббаро аз нақб хизмат менамуданд. Барои ҳавотозакунӣ нақб ба таври иловагӣ аз сатҳи замин нақбтанаҳои амудӣ канда мешуд. Усули табиӣ маҷбурии ҳавотозакунӣ бо истифодаи пӯст, ки бо ёрии қувваи дасти одам ва ё бо қувваи ҳайвонот ба қор дароварда мешуд, ба миён омад. Чунин системаи на он қадар мушкил аз якчанд пӯстҳои ҳавокаш ва лӯлаҳои латтагӣ иборат буд, ки имкон меод то 300 - 400 метр ҳавои нақбҳо тоза карда шавад. Дар ин раванд нақбҳои дорои вазифаҳои алоҳидаи маҳсус, ба монанди нақбҳои истихроҷӣ, нақбҳои интиқолӣ, нақбҳои ҳавотозакунӣ, обкашӣ ва монанди онҳо пайдо шуда, вобаста аз табиот гузаронида мешуданд.

Дар асрҳои миёна кушодани конҳо тавассути нақбҳои амудӣ амалӣ карда шуда, майдонҳои наздинақбии дорон системаҳои ҳавотозакунӣ ва борбардорию интиқолӣ (расми 6.) пайдо шуданд.



Расми 6. Истихроҷи маъдан дар асрҳои миёна

Шакли сохтбандии нақбҳои кӯҳӣ хусусияти меъморӣ устувор пайдо менамояд. Корхонаи

кӯҳкорӣ ҳамчун воҳиди ягонаи дорон системаи интиқолӣ, ҳавотозакунӣ ва обкашӣ тавсиф карда мешавад. Системаи

бардоштани борҳо аз дохили нақбҳо бо

истифодаи қувваи ҳайвонот ва чархи обӣ мукамалтар гардонида мешавад.

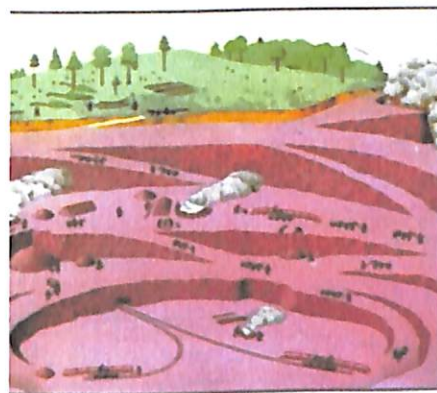
Аввалин бор барои кандани ҷинсҳои кӯҳӣ корҳои таркишӣ бо истифодаи борут (асри XV) оғоз меёбад. Бо афзоиши истихроҷи зерзаминии ангишт ва чуқуршавии нақбҳо мавҷудияти гази метан дар нақбҳои истихроҷи ангишт ва таркишҳои ногаҳонӣ (дар соли 1621 таркиши газ дар нақби истихроҷи ангишт ба қайд гирифта шудааст), исбот карда мешавад, ки он ба тадқиқи ҳавои дохилинақбӣ ҷиҳати таъмини бехатарии амалиётҳои истихроҷӣ асос мегузорад.

Истихроҷи зерзаминии намаки ошӣ ба воситаи нақбҳои кӯҳии дорон бурриши кундалангии калон пайдо мешавад.

Дар зинаи механиконию корҳо бо истифодаи системаи худкора (дар давраи инқилоби саноатӣ) аз охири асри XVIII сар карда, истихроҷи бештари конҳои ангиштсанг суръати тоза мегирад. Хусусияти асосии фарқкунандаи нақбҳои истихроҷи ангишт дар ин замон зиёдшавии дарозии зойканҳои истихроҷи қабатҳои тунуки ангиштсанг мебошад, ки аввалин бор мошинҳои бурранда истифода мешавад. Ҳаракатдиҳандаи механикӣ имкон дод, ки механизми борбардорию нақбтанаҳои амудӣ, обкашӣ, боркашӣ ва истихроҷӣ мукамалтар шаванд. Таҷҳизотҳо барои ҳавотозакунии табиӣ нақбҳо сохта

шуданд, ки имкон доданд системаи нақбҳо мураккабтар ва дарозтар шаванд. Микёси истихроҷи рӯкушоди конҳои резачошӣ (асосан тилло ва платина) бо истифодаи қувваи ҷараёни об васеътар ва доманадор мегардад. Истихроҷи рӯкушоди конҳои кӯҳдоманӣ, ки дар онҳо кашонидани борҳо ва ҷинсҳои кандашуда бо истифодаи аробаҳои худҳолишаванда бо қувваи асп истифода мешаванд, афзоиш меёбад. Шакли майдони истихроҷии рӯкушод, ҳамчун системаи нақбҳои кӯҳии сатҳизаминӣ, ки дорон системаи интиқолӣ бо истифодаи асосан қувваи дасти инсон барои истихроҷ ва қувваи асп барои интиқол мебошад, устувор мегардад.

Аз охири асри XIX ва ибтидои асри XX дар ташаккули раванди кандани ҷинсҳои кӯҳӣ моддаҳои тарканда мавқеи хос ҳосил менамоянд.



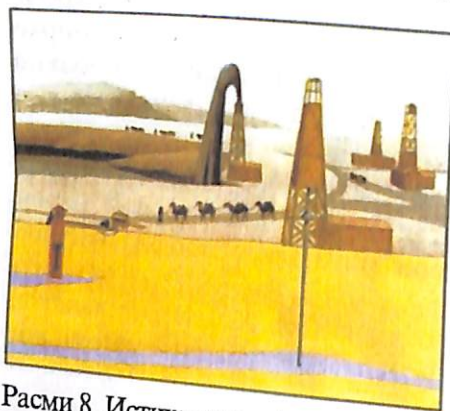
Маҷмуи корҳои парма-гарӣю таркишӣ ҷиҳати истихроҷи канданиҳои фоида-ноки саҳт васеътар фаро гирифта мешавад. Ҳаҷми истихроҷи рӯкушод афзоиш ёфта, ба ҷои ҳайвонот ҳамчун нақлиёти боркаш дар майдонҳои истихроҷӣ нақлиёти роҳи оҳан истифода бурда мешавад (расми 7).

Расми 7. Коркарди рӯкушод

Якҷоя бо истихроҷи рӯкушод, дар ҳолати ба чуқурӣ рафтани қабати маъдандор ҳамзамон истихроҷи зерзаминӣ мавриди истифода қарор дода мешавад. Бо зиёдшавии иқтидори истихроҷии майдонҳои рӯкушод истифодаи усули пармачоҳии таркониш, истифодаи нақлиёти тасмачархӣ – экскаваторҳо ва нақлиёти роҳи оҳан мавриди истифодаи васеъ қарор дода шуда, таҷҳизотҳои калони резачошшӯй (драга) ихтироъ ва мавриди истифода қарор дода шуда, идоракунии фишори кӯҳӣ ва устуворсозии нақбҳои кӯҳӣ рушди тоза мегирад.

Китобхонаи илмӣ
Донишгоҳи миллии
Тоҷикистон
Шӯъбаи Ҷуғрафӣ

Марказҳои бузурги кӯхорию гудозиши филлизҳо дар Россия пайдо мешаванд. Бояд қайд намуд, ки дар ҳудуди Осиёи Марказӣ дар асрҳои VIII-XV ниҳоят рушд ёфта буд.



Расми 8. Истихроҷи нафт

Конҳои нафт ҳамчун объектҳои асосии истихроҷӣ (расми 8) мавриди истифодаи васеъ қарор мегиранд, ки дар онҳо пармачоҳҳо ба воситаи таҷҳизотҳои пармагарии бугӣ ва баъдтар барқӣ парма карда мешуд ва нафти тавассути парма-чоҳҳо худҷоришаванда истехсол карда мешуд.

1.2. Хусусиятҳои физикию механикии чинсҳои кӯҳӣ

Ҳолати кӯхпораи ташкилдиҳандаи майдони маъданӣ аз рӯи хусусиятҳои муайяни физикию механикӣ тавсиф карда мешаванд. Маълумотҳои дақиқ оид ба хусусиятҳои физикию механикии чинсҳои ихотанамуда имкон медиҳанд, ки оид ба хусусиятҳои шаклгардонии эҳтимолӣ ва дараҷаи устувории фазои қандашудаи нақб дар дохили ин чинсҳои кӯҳӣ тасаввурот ҳосил намуда, инчунин ҳамчун асос барои истихроҷ ва ворид намудани усулҳои бештар самараноки вайронсозии чинсҳои кӯҳӣ ҳангоми гузориши нақбҳои кӯҳӣ, устуворсозии нақбҳо ҳамчун асос хизмат намоянд.

Зери мафҳуми хусусиятҳои физикию механикии чинсҳои кӯҳӣ хусусиятҳои муайянсозандаи қобилияти муқовимати чинсҳои кӯҳӣ ба шаклгардонӣ ва вайроншавӣ дар вобастагӣ ба шаклдиҳаркунӣ ва ё азнавбарқароршавӣ аз таъсири қувваи беруна фаҳмида мешавад. Хусусиятҳои физикию механикии чинсҳоро ба хусусиятҳои устуворӣ, қайишӣ ва ғ. ҷудо кардан мумкин аст.

Устуворӣ-қобилияти чинси кӯҳӣ ба фишурдашавӣ, қандашавӣ ва порашавӣ муқовимат нишон додани он мебошад. Ҳадди устуворӣ гуфта нишондиҳандаи сарбориеро меноманд, ки дар он қимати намунаи чинси кӯҳӣ пора ва вайрон мешавад.

Аксари чинсҳои кӯҳӣ сохторбандии (структураи) донагӣ (масалан хоксанг) дошта, дар ин ҳолат часпиши байникристаллӣ

нисбат ба часпиши байни зарраҳо суस्तтар аст. Чунин чинсҳои кӯҳӣ зудшикан (мурт) буда, бе шаклгардонии пешакӣ пора мегарданд. Гилҳо ва баъзе намудҳои оҳаксангҳо дорои қобилияти баланди ғознокӣ (пластикӣ) буда, ба таъсири беруна бештар тобовар ва зуд шаклгардон мебошанд. Чинсҳои кӯҳӣ хусусияти баланди устуворӣ танҳо ба фишурдашавӣ зоҳир менамоянд, ва ба васеъшавӣ, тобхӯрӣ ва қатшавӣ муқовимати нисбатан пасттар нисбат ба фишурдашавӣ зоҳир менамоянд.

Ҳангоми равандҳои мураккаби вайронсозии механикии чинсҳои кӯҳӣ (пармакунии таркишсӯроҳо, истифодаи комбайнҳои кӯҳкан ва ғ.) аксари вақт истилоҳи «устуворӣ ва ё сахтии чинсҳои кӯҳӣ» истифода мешавад.

Дар ин ҳолат устуворӣ ва ё сахтии чинсҳои кӯҳӣ гуфта, бузургии нисбиеро меноманд, ки чинси кӯҳӣ ҳангоми вайронсозии истихроҷӣ ба вайроншавӣ муқовимат менамояд. Маълумотҳо оид ба хусусиятҳои физикию механикии чинсҳои кӯҳӣ бо роҳи санҷиши намунаҳои онҳо ба фишурдашавӣ, қандашавӣ, қатшавӣ ва соишхӯрӣ дар шароитҳои озмоишгоҳӣ ба даст меояд.

Ба хусусиятҳои чинсҳои кӯҳӣ инчунин хусусиятҳои умумии вайроншавии механикии чинсҳои кӯҳӣ ба монанди майдапорашавӣ, дурушті ва ё шахишӯлӣ ва устувории пайвастиҳои дохилӣ мансуб дониста мешаванд.

Майдапорашавӣ – муқовимати нисбии чинсҳои кӯҳӣ ба порашавӣ дар зери таъсири сарбории зарбагӣ мебошад.

Дурушті ва ё шахишӯлӣ – ин қобилияти махсуси чинсҳои кӯҳӣ мебошад, ки боиси қундшавии олотӣ буррандаи таҷҳизотҳои пармагарӣ дар раванди пармагарӣ мегардад.

Қайиши чинсҳои кӯҳӣ – хусусияти чинси кӯҳӣ мебошад, ки пас аз гирифташавии сарбории воғзоршудаи беруна боз ба ҳолати аввалон худ бармегардад.

Муртӣ ва ё зудшикании чинсҳои кӯҳӣ – қобилияти чинсҳои кӯҳӣ мебошад, ки бе шаклгардонии пешакӣ аз таъсири сарбории берунӣ ҳолати табиии худро гум карда вайрон мешаванд.

Ёзнокӣ чинсҳои кӯҳӣ – ин қобилияти чинсҳои кӯҳӣ мебошад, ки бе вайроншавии якҷинсагии худ, дар зери таъсири сарбории беруна метавонанд шакл ва андозаҳои худро тағйир диҳад. Аксари вақт дар ҳолати аз ҳама тараф фишурдашавии чинсҳо рӯй медиҳанд. Муқаррар шудааст, ки чинсҳои кӯҳӣ дорои хусусияти баланди қайиши ёзнокӣ нисбат ба чинсҳои қайиш ва мурт дертар бурида ва ё парма карда мешаванд.

Ковокноки чинсҳои кӯҳӣ – дар чинси кӯҳӣ мавҷуд будани ковокиҳо ҳамчун коэффитсиенти ковокнокӣ баҳо дода мешавад, ки он ба таносуби ҳаҷми умумии чинс бо ковокиҳояш бар ҳаҷми чинси кӯҳӣ баробар аст.

Умуман дигар хусусиятҳои чинсҳои кӯҳӣ низ метавонанд ба раванди вайроншавии онҳо ҳангоми амалиётҳои кӯҳкорӣ таъсир расонанд.

Дар ҷадвали 1 ҳадди устувори чинсҳои кӯҳӣ ҳангоми фишурдашавӣ ва васеъшавӣ нишон дода шудааст.

Ҷадвали 1

Ҷадвали ҳадди устувори чинсҳои кӯҳӣ ҳангоми фишурдашавӣ ва васеъшавӣ

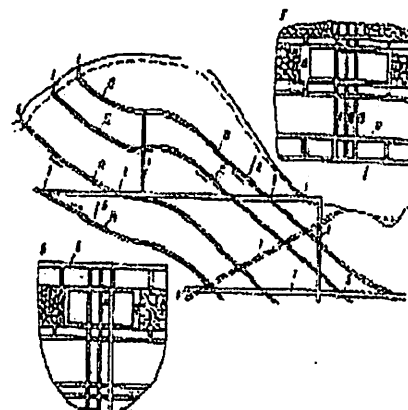
Чинсҳои кӯҳӣ	Ҳадди устуворӣ ба бурриш δск . 105, Па	Ҳадди устуворӣ ба фишурдашавӣ δсж . 105, Па	Ҳадди устуворӣ ба васеъшавӣ δраст . 105, Па
Мармар	91	1650	-
Оҳаксанг	95-192	1030-1640	91
Андезит	96	986	58
Скарни гранат	96	1015	-
Тӯф	110	1156	67
Доломит	118	1620	69
Гранодирти метаморфӣ	130	1412	-
Гранодиорит	211-222	2336-2659	-
Гранит	198	1660	120
Гранат	220	2592	143
Сиенит	221	2152	143
Сиенит-порфир	296	2250	143
Диорит	240	2390	-
Диорит-порфир	302	3240	-
Габбро	244-375	2300-3406	135
Скарни	255	2098	-
Скарни	305	2762	-
эпидоту гранатӣ			
Кератофир	268-373	2285-3740	138

Албитофир	282	1728	119
Квартсит	316	3050	144
Базалт	322	3245	-
Диабаз	347	3430	134

Ба вайронсозии чинсҳои кӯҳӣ ҳангоми пармагарӣ инчунин муқовимати муваққатии фишурдашавӣ низ таъсир мерасонад. Дар навбати худ муқовимат ба фишурдашавӣ нисбат ба муқовимат ба васеъшавӣ 1,5-2 маротиба камтар аст.

1.3. Маълумоти умумӣ онд ба нақбҳои кӯҳӣ

Иктишофи геологӣ ва муайян намудани захираҳои конҳои имконият медиҳанд, ки технологияи истихроҷи конҳои асоснок карда шуда, лоиҳаи истихроҷи кони қандани фойданок таҳия карда шавад. Сараввал дар зинаи якум, конҳои қанданиҳои фойданок ба китъаҳои муайян, ки метавонад аз тарафи корхонаҳои алоҳида коркард шавад, ҷудо карда мешавад. Ин китъаҳоро майдонҳои нақбӣ меноманд.



Расми 9. Ҷойгиршавии нақбҳои кӯҳӣ

Дар зинаи дуюм, лоиҳа бо нақшаҳои кушодагарӣ ва омодагии майдони нақбӣ барои корҳои омодагӣ ба истихроҷ бо роҳи гузаронидани як қатор ҳисобиҳо (одатан бо якҷанд намуд) асоснок карда мешавад.

Кушодани майдони нақбӣ – ин раванди гузориши нақбҳои кӯҳӣ, ки барои аз сатҳи замин расидан ба қабатҳои ангишт ва ё китъаи кон роҳ кушода, имконият фароҳам меорад, мебошад. Ба воситаи ин нақбҳои гузошташуда, дар давраи истихроҷ ва истифодабарии ККФ маъдан ба сатҳ интиқол дода шуда, таҷҳизот ва маводҳои зарурӣ ба мавқеи корӣ расонида мешаванд ва ин нақбҳо, инчунин, барои таъмини ҳаво ва ҳаракати одамон хизмат менамоянд.

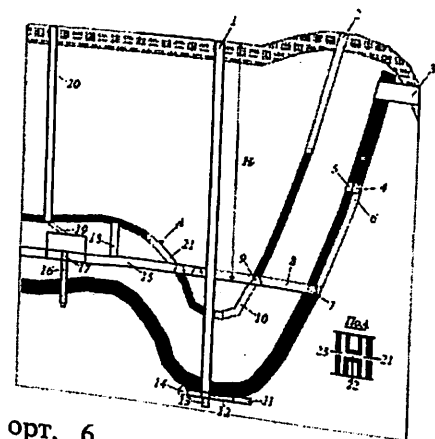
Нақбҳои кӯҳӣ ковокиҳое мебошанд, ки бо мақсадҳои иктишоф ва истихроҷи конҳои канданиҳои фойданок, инчунин бо мақсади омӯзиши сохтори ҷойгиршавии қабатҳо ва умуман омӯзиши сохти геологии маҳалҳо дар ҷисми кӯҳҳо гузаронида мешаванд. Аз рӯи мавқеи ҷойгиршавӣ нисбат ба сатҳи замин нақбҳои кӯҳиро ба ду намуд - рӯизаминӣ ва зеризаминӣ ҷудо мекунанд. Аз рӯи ҳолати ҷойгиршавии нақбҳои кӯҳии зеризаминӣ нисбат ба ҳамвории уфуқӣ нақбҳои кӯҳӣ ба нақбҳои амудӣ, уфуқӣ ва моил ҷудо карда мешаванд.

Нақби кӯҳӣ - ковокии сунъие мебошад, ки дар қишри замин ва ё сатҳи он бо мақсади иктишоф ва ё истихроҷи канданиҳои фойданок гузашта шудааст.

Хусусияти хоси нақбҳои зеризаминӣ аз он иборат аст, ки онҳо, новобаста аз доштани баромад ба сатҳ, дорои сарҳади сарбаст мебошанд. Нақбҳои дар сатҳи замин ҷойгирбуда, дорои сарҳади (ҳандақҳо, ҷуяҳо) аз як тараф ё ду тараф кушода мебошанд.

Вобаста аз таъинот нақбҳои кӯҳӣ ба «иктишофӣ» ва «истихроҷӣ» ҷудо мешаванд. Нақбҳои кӯҳии иктишофӣ барои ҷустуҷӯ ва иктишофи ККФ истифода шуда, нақбҳои истихроҷӣ бо мақсади коркард, яъне канда гирифтани маъданҳо аз қишри замин истифода мешаванд.

Нақбҳои истихроҷӣ, дар навбати худ, вобаста аз таъинот ба кушодагарӣ, омодаسازی ва коркардӣ ҷудо мешаванд.



Расми 10. Бурриши нақбҳои кӯҳии зеризаминӣ. 1, 2, 16 - стволы (нақбтанаҳо) (вертикальный (амудӣ), наклонный (моил) и слепой (сарбаст)), 3 - штольня (нақби уфуқӣ), 4, 7, 9, 14 - штреки (штрекҳо) (вентиляционный (ҳавотозакунӣ), откаточный (интиқоли), промежуточный (мобайнӣ) ва майдонӣ) и полевой), 5 - квершлаг

(квершлагҳо) (восточный (шарқӣ), околоствольный (наздимайдонӣ) и (ва) западный (ғарбӣ)), 10 - уклон (нақби моил), 11 - камера, 13 - зумпф, 17, 23 - ходки (равақҳо) (камерный (камеравӣ ва бремсбергӣ) и бремсберговый), 18 - гезенк, 19 - сбойка (афтонидашаванда), 20 - шурф, 21 - бремсберг, 22 - просек (нақби бурранда).

Нақбҳои «кушодагарӣ» барои гузориши майдони нақбӣ ва кушодани роҳ то ба канданиҳои фойданок хизмат менамоянд.

Нақбҳои «омодасозӣ» барои омодаسازی майдони нақбӣ барои истихроҷ таъин шудаанд.

Дар нақбҳои «коркардӣ» бошад, бевосита амалиётҳои вобаста ба кандани маъданҳо аз қишри замин иҷро карда мешаванд.

Вобаста аз он, ки нақбҳои кӯҳӣ аз кадом ҷинсҳо мегузаранд, онҳо ба нақбҳои «қабатӣ» ва «майдонӣ» ҷудо мешаванд. Нақбҳои «қабатӣ» бевосита дар қабати канданиҳои фойданок, ва нақбҳои «майдонӣ» бошад, дар ҷинсҳои бемаъдан гузаронида мешаванд.

Вобаста аз таносуби байни масоҳати бурриши кундалангии нақб ва андозаҳои дарозӣ, онҳо ба нақбҳои дароз ва нақбҳои ҳаҷмӣ ҷудо мешаванд.

Вобаста аз мавқеи ҷойгирӣ дар фазо, нақбҳои кӯҳӣ ба уфуқӣ, амудӣ ва моил ҷудо мешаванд. Омилҳои муайянсозандаи шакли бурриши кундалангии нақби кӯҳӣ хусусиятҳои физикию механикии ҷинсҳои кӯҳӣ, бузургӣ ва самти фишори кӯҳӣ, мавқеи ҷойгиршавии нақб дар фазо, муҳлати хизмати нақб, андозаҳои кундалангии он ва навъи маводҳои устуворسازی девораҳо мебошанд.

Вобаста аз омилҳои номбаршуда, нақбҳои кӯҳӣ дорои шаклҳои гуногуни бурриши кундалангӣ мебошанд, аз он ҷумла: росткунча, трапетсиямонанд, бисёркунча, ғайрисимметрӣ, гунбазшакл, даврашакл, байзашакл ва дорои шифти хокӣ буда метавонанд. Бештар шаклҳои трапетсиямонанд ва гунбазшакл истифода мешаванд.

1.4. Муайян намудани андозаҳои нақби кӯҳӣ

Андозаҳои нақби кӯҳӣ дар асоси параметрҳои техника ва таҷҳизоти барои гузаронидани нақби пешбинишаванда интиҳобшуда вобаста мебошад. Бар (васея) ва баландии нақби

кӯҳӣ дар асоси андозаҳои мошинҳои нақбӣ ва қатораҳои дар он истифодашаванда, бо дарназардошти фазои бехатарӣ барои гузариши одамон, ҷойгирии лӯлаҳои ҳавогузар, воситаҳои равшанидиханда ва дигар талаботҳои бехатарӣ, муайян карда мешавад.

Шакли бурриши кундалангии нақб дар асоси муқаррар намудани самти фишори кӯҳӣ асоснок ва интиҳоб карда мешавад.

Зери мавҳуми бузургҳои нақби кӯҳӣ шакли бурриши кундалангӣ, андозаҳои хаттии он, шумораи роҳҳои интиқоли дар онҳо, хусусиятҳои ҳавотозакунӣ онҳо фаҳмида мешавад.

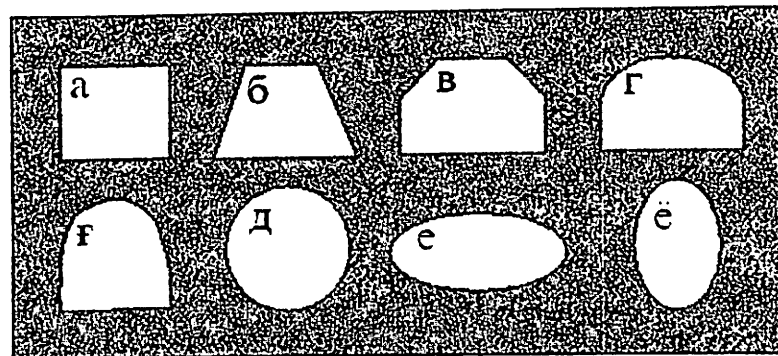
Масоҳати бурриши кундалангии нақб аз сатҳи дохилии устувораҳо (в свету) ин масоҳати бурриши кундалангии нақби кӯҳӣ мебошад, ки аз сатҳи дохилии устувораҳо (крепі) (дар нақбҳои амудӣ) ва сатҳи болоии қабати шағалноки (балластный слой) роҳи оҳан ба ҳисоб гирифта мешавад.

Масоҳати бурриши кундалангии лоиҳавӣ (в черне) – масоҳати бурриши кундалангии нақби кӯҳӣ, ки сарҳадҳои лоиҳавии нақбро (бо ҳисоби масоҳати ишғолнамудани устувораи девораҳо) дар бар мегирад.

Масоҳати гузориши бурриши кундалангии нақби кӯҳӣ – масоҳате мебошад, ки ҳангоми гузориши нақб дар зойкан (забой) пайдо мешавад.

Моилии дарозрӯягии нақб – моилии ба самти кашонидани чинсҳои кандашуда пастрафта дар назар дошта мешавад. Моилии кундалангии нақб – моилиест, ки ба самти ҷуяи обрави нақб ҳамидааст.

Дар асоси қоидаҳои бехатарӣ пешбинӣ намудани фазои бехатарӣ ҳангоми лоиҳагирии нақби кӯҳӣ шартӣ асосӣ мебошад. Дар асоси муқаррароти он баландии нақб аз сараки релси роҳи оҳан то устувораи болошифт дар ҳолати кашонидани дастӣ ва ё тавассути қатораҳои барқӣ бояд на камтар аз 1800 мм бошад; дар ҳолати кашонидани чинсҳои кандашуда тавассути қатораҳои барқӣ расишӣ (контактные электровозы) баландии нақб бояд на кам аз 2000 мм қабул карда шавад.



Расми 11. Шаклҳои бурриши кундалангии нақбҳои кӯҳии зеризаминӣ

а – росткунҷа, б – трапетсиямонанд, в – бисёркунҷа, г – камоншакл, ғ – аркамонанд, д – гирдашакл, е – байзашакл, ё – байзашакли амудӣ.

Шакли трапетсиямонанди нақби зеризаминӣ – дар ҳолати мавҷудияти фишори паҳлуи кам интиҳоб карда шуда, намуди чорҷубагии мустаҳкамкунии девораҳои нақб истифода бурда мешавад. Бо самтхатҳо самти фишори кӯҳӣ нишон дода шудааст.

Шакли гунбазмонанд – дар ҳолати мавҷуд будани фишори кӯҳӣ аз боло ва таъсир надоштани фишори паҳлӯӣ истифода мешавад. Устуворсозии чунин нақбҳо ба воситаи яклухт бетонрезӣ ва ба воситаи мустаҳкамсозии сангин гузаронида мешавад, дар ҳолати чинсҳои кӯҳии саҳт устуворсозӣ гузаронида намешавад.

1.5. Зинаҳои амалиётҳои кӯҳкорӣ

Ҳангоми гузориши нақбҳои кӯҳӣ як қатор амалиётҳои асосӣ ва ёрирасон мувофиқи тартиби муайяни технологӣ иҷро карда мешаванд.

Ба даврҳои асосии гузоришӣ чунин амалиётҳо дохил мешаванд: пармакунӣ, зарядпуркунӣ ва таркониши шикофаҳо, тозакунӣ ҳавои нақб (шамолдихӣ), ғундоштани чинсҳои кӯҳии кандашуда, устуворсозии девораҳои нақб ва гузоштани роҳҳо.

Ба амалиётҳои ёрирасон пайваستсозии лӯлаҳои интиқоли барои ҳавои фишурда ва об, дарозкунии ноқилҳои барқӣ, ҷойгирсозии ҷӯяҳои обрав ва ғайра дохил мешаванд.

Маҷмуи амалиётҳои асосӣ ва ёрирасони ба таври даврӣ такрорёбандан гузоришӣ, ки барои ба бузургии муайян пеш рафтани зойкан зарур мебошанд, даврҳои гузоришӣ номида мешаванд.

1.6. Интихоби дастгоҳ ва таҷҳизотҳои пармагарӣ

Тарзи пармакунии таркишсӯроҳаҳо (чархзананда, зарбагӣ, тобхуранда ва ё зарбагию чархзананда) дар вобастагӣ аз хосиятҳои физикию механикии чинсҳои интихоб карда мешавад. Дар ин ҳолат, мебояд ба назар гирифт, ки усули чархзанандаи пармагарӣ бо истифодаи пармаи барқӣ, дар чинсҳои сахтиашон $f=1-10$, ва усули пармагари зарбагию тобхуранда (перфоратор) дар чинсҳои сахтиашон $f=6-20$ истифода мешавад.

Дар чинсҳои сахтиашон $f=1-3$ истифодаи усули чархзананда бо ёрии пармаи дастӣ, дар чинсҳои $f=3-10$ асбобҳои пармагари поядор (колонковые) истифода мешаванд. Тавсифи техникии ин асбобҳо дар замима нишон дода шудааст.

Мақсади истифодаи об ҳангоми пармагарӣ бояд асоснок карда шавад. Одатан ҳангоми пармагарӣ дар чинсҳои сахтиашон $f>5$ истифодаи усули пармагари намнок мувофиқи мақсад аст.

Олотҳои буррандаи усули чархзанандаи пармагарӣ (навъ, дарозии тегаи онҳо, тарзи насб ба мила (штанга) ва ё ҳангоми пармагарӣ бо ёрии перфоратор интихоби навъҳои муайяни тегаҳо асоснок карда мешаванд.

Интихоби милаҳои пармашикоф асоснок карда мешаванд ва бояд марка, шакли бурриши кундалангӣ, дарозии печатоб, дарозии мила, тарзи мустаҳкамкунии онҳо нишон дода шавад.

Ҳангоми интихоби асбоби пармакунӣ (перфоратор, пармаи барқӣ ва ғ.), тавсифи техникии он бояд нишон дода шавад.

Одатан дар чинсҳои тарқнокиашон зиёд тегҳои салибшакл ва исканачархҳои дутега (долото), дар чинсҳои бетарқиш бошад исканачархҳои истифода мешаванд.

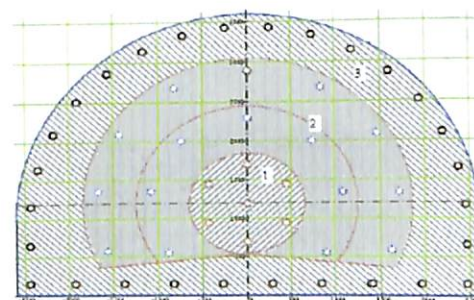
БОБИ II. КОРҲОИ ТАРКИШӢ

2.1. Пармакунии таркишсӯроҳаҳо

Таркишсӯроҳа – ковокии гирдашакли дорон кутри то 75 мм ва дарозии то 5 м мебошад, ки бо мақсади гузаронидани корҳои таркишгарӣ дар чинсҳои кӯҳӣ шикофта мешавад.

Пармакунии таркишсӯроҳаҳо яке аз амалиётҳои асосии технологӣ ва пурмашаққат буда, аз 25 то 40 ҷисади давомнокии даври гузориши нақби кӯҳиро дар бар мегирад. Шикофаҳо бо ёрии пармаҳои барқӣ (барои шикофаҳои кутри 41-44 мм ва чуқурии то 3 м дар ангишт ва чинсҳои на он қадар сахт) ва перфораторҳо (дастӣ ва поядор) иҷро карда мешавад.

Перфораторҳои дастӣ барои пармакунии шикофаҳои кутри 40-46 мм ва чуқурии то 4 м дар чинсҳои сахтиашон то 5 (мувофиқи таснифоти профессор М. М. Протодяконов) истифода мешаванд. Пармакунии шикофаҳо бо мақсади осонтар сохтани кори пармагарон ва зиёд сохтани суръати корӣ, бо ёрии дастгоҳҳои поядор ба монанди пармаҳои поядори барқӣ, пармаҳои барқии ба манипуляторҳо насбшуда ва перфораторҳои поядор шикофта мешаванд.



- ❖ Шикофаҳои бурранда
- ❖ Шикофаҳои кананда
- ❖ Шикофаҳои шаклсоз

1. Минтақаи вайронсозии шикофаҳои бурранда
2. Минтақаи вайронсозии шикофаҳои кананда
3. Минтақаи вайронсозии шикофаҳои шаклсоз

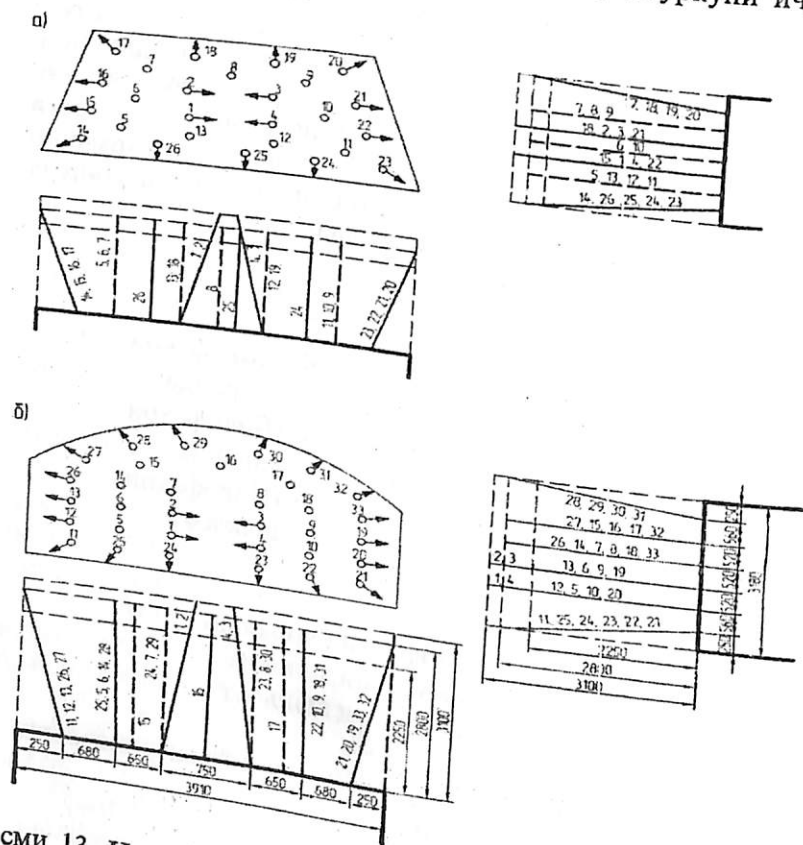
Расми 12. Намудҳои таркишсӯроҳаҳо ва минтақаи таъсири онҳо

2.2. Зарядпуркунии

Зарядпуркунии таркишсӯроҳаҳо пас аз пурра тамом карда шудани корҳои пармагарӣ гузаронида мешавад. Дар

охири раванди пармакунӣ устои таркишгар ва ё устои кӯҳкан чуқурии шикофаҳо ва ҷойгиршавии онҳоро мувофиқи шиноснома санҷида мебароянд.

Дар ҳолати мувофиқат накардани чуқурии таркишсӯроҳаҳо, аз сари нав парма карда мешаванд. Пас аз пурра санҷида баромадани мувофиқати шикофаҳо, онҳо аз майдапораҳо тоза карда шуда, таҷҳизоти пармагарӣ ва дигар лавозимотҳои пармагарӣ аз он ҷой берун карда мешаванд. Дар ҳолати наздиктар аз зойкан ба масофаи камтар аз 20 м ҷойгиршавии таҷҳизоти пармагарӣ ва чинспораҳо, ки аз се як ҳиссаи нақбро банд кардаанд, раванди зарядпуркунии иҷозат дода намешавад.



Расми 13. Нақшаи ҷойгиронии таркишсӯроҳаҳо дар зойкани нақбҳои кӯҳии дорои шаклҳои бурриши кундалангии гуногуни

а – шакли бурриши кундалангии трапетсиямонанд: 1-4 – таркишсӯроҳаҳои бурранда; 5-13 – таркишсӯроҳаҳои кананда; 14-26 – таркишсӯроҳаҳои шаклсоз; б – шакли бурриши кундалангии аркамонанд: 1-4 – таркишсӯроҳаҳои бурранда; 5-8 таркишсӯроҳаҳои кананда; 11-33 таркишсӯроҳаҳои шаклсоз

2.3. Таркониш

Пас аз мустаҳкамкунии даҳанаи таркишсӯроҳаҳо ва ҷойгиршавии коргарони дар раванди зарядпуркунии ширкаткунанда ба қитъаҳои беҳатар, таркишгар барои насби шабакаи таркониш, ки дар пайвасти детонаторҳо, ноқилҳои пайвасткунанда зоҳир мешавад, оғоз намуда, пас аз санҷидани шабака, зарядҳоро метарконад.

Вобаста аз шароитҳои гузаронидани корҳои пармагарию таркишӣ, се намуди асосии таркониш истифода мешавад. Аз он ҷумла, усули таркониши оташӣ (бо истифодаи таноби оташбар), усули барқӣ (бо истифодаи детонатори барқӣ ва қувваи барқ), усули маҷмӯӣ (комплексӣ), (бо истифодаи унсурҳои усули оташӣ ва барқӣ).

Раванди таркониш аз тарафи шахси дорои шаходатномаи ягонаи таркишгарӣ, ки ба гузаронидани корҳои таркишӣ ҳуқуқ дорад, гузаронида мешавад. Ба таркишгар нақбканони дорои шаходатномаи ягонаи таркишгарӣ, ёрӣ мерасонанд.

2.4. Шамолдиҳӣ ё ҳавотозакунӣ

Чун қоида, газҳои заҳронокӣ дар натиҷаи таркиши зарядҳои шикофаҳо ҳосилшуда, бояд тавассути ҳавои тоза фишурда шуда, аз нақб дар муддати на камтар аз 30 дақиқа бароварда шаванд.

Тозакунии ҳавои нақб ба воситаи таҷҳизотҳои шамолдиҳии мавзей ва аз ҳисоби тағйироти таносуби ҳавои умуминақбӣ амалӣ карда мешавад.

Чор тарҳи шамолдиҳии ҳавои нақб истифода мешавад: аз ҳисоби таносуби фишори ҳавои беруна ва дохилинақбӣ (умуминақбӣ), фишоранда, кашанда ва маҷмӯӣ. Бештар усули фишоранда истифода мешавад. Дарозии ҷараёни ҳаво аз шакли бурриши кундалангии нақб ва суръати ҳавои аз лула бароянда вобастагӣ дорад. Масофа аз охири лулаҳои ҳаворасон то зойкан дар нақбҳои ба газу чанг хатарнок бояд

на зиёда аз 8 м, дар нақбҳои ба газу ҷанг бехатар аз 12 м зиёд набошад.

Барои шамолдиҳии ҳавои нақб таҷҳизотҳои шамолдиҳии меҳварӣ (ВМ-4, ВМ-8) ва марказгурез (ВЦГЦ-8, ВЦО-0,6 и ВЦ-7) истифода мешаванд.

Таҷҳизотҳои шамолдиҳии меҳвари ба андозаи аз 1 то 11 м³/с ва фишори аз 30 то 360 Па, таҷҳизотҳои марказгурез бошад, аз 1 то 23 ва фишори аз 1000 то 9700 Паскал ҳаво таъмин карда метавонанд.

2.5. Ҷундоштани ҷинсҳои кӯҳии тарконидашуда

Ҳангоми гузаронидани нақбҳои уфуқӣ бо усули пармагарӣ таркишгарӣ сатҳи механикони ҷундоштани ҷинсҳо 95-98 фоизро ташкил медиҳад. Воридсозии мошинҳои ғундорандаи дорои самаранокии зиёд имкон медиҳанд, ки сарфи меҳнат ва вақти барои ҷундоштани ҷинсҳо сарфшаванда, то 30-35 % аз сарфи умумии меҳнат дар давраи корӣ кам карда шавад.

Ҷундоштани ҷинсҳои тарконидашуда ба воситаи мошинҳои ғундоранда ва дастгоҳҳои скреперӣ иҷро карда мешавад. Дар амалия бештар чунин навъи мошинҳои ҷинсғундор истифода мешаванд:

- ❖ мошинҳои ковшдори давриамалкунандаи рост ва зинанок. Ин мошинҳо бо забони русӣ бо рамзи ППН (погрузочная, периодического действия с нижним захватом), мошинҳои борбардори даври амалкунандаи аз поён бардоранда маъмуланд.

- ❖ мошинҳои бифосила коркунандаи дорои қисми кории «қафаҳои пуркунанда» ва боркунии зинагӣ. Ин мошинҳо бо рамзи ПНБ – погрузочная, непрерывного действия с боковым захватом – мошини борбардори бифосилакоркунандаи аз паҳлу гиранда маълум мебошанд.

2.6. Устуворсозии девораҳои нақбҳои кӯҳӣ

Воситаи устуворсозӣ – иншооти сунъие мебошад, ки дар нақбҳои кӯҳӣ бо мақсади пешгирии кӯчиши ҷинсҳо ва нигоҳдошти андозаҳои зарурии бурриши кундалангии нақбҳои кӯҳӣ бунёд карда мешавад.

Маҷмуи амалиётҳои ба бунёди воситаи устуворсозӣ алоқамандро раванди устуворсозии нақб меноманд.

Устуворсозии ҷубӣ, филизӣ (металлӣ), бетонӣ, оҳанубетонӣ ва сангӣ истифода мешавад.

Вобаста аз пешрафти зойкан дар як рафти таркиш дар ҳолати зарурият пайвасти роҳҳо ва ноқилҳои барқгузарон низ иҷро карда мешавад.

2.7. Интиҳоби моддаҳои тарканда ва воситаҳои таркониш

Интиҳоби МТ ва ВТ бо дарназардошти речаи газӣ, мустаҳкамӣ ва обнокии ҷинсҳои кӯҳӣ амалӣ мешавад.

Дар нақбҳои ба газу ҷанг бехатар моддаҳои тарканди бемуҳофизаи синфи дуум истифода мешаванд. дар ҷинсҳои сахт ва дорои сахтии миёна – аммонити шухии №1, аммонали шухӣ №3, детонит; дар ҷинсҳои суст - аммонит 6 ЖВ истифода мешавад.

Дар нақбҳои кӯҳии ба газу ҷанг хатарнок моддаҳои тарканди муҳофизшудаи синфи сеюм (III) - аммонит АП-5ЖВ- дар зойканҳои ҷинсҳои кӯҳӣ, синфи чорум- аммонит Т-19 ва аммонит ПЖВ-20 — дар зойканҳои ангиштӣ ва ё ҷинсҳои кӯҳӣ истифода мешаванд.

Дар нақбҳои кӯҳии ба газу ҷанг ниҳоят хатарнок ва ҳангоми гузаронидани амалиётҳои махсус моддаҳои тарканди зиёд муҳофизшудаи синфҳои тм V-VII, ба монанди угленит Э-6, угленит 5, ва инчунин моддаҳои тарканди ниҳоят зиёд муҳофизшуда, ба монанди патронҳои СП-1 истифода мешаванд.

Вақтҳои охир ҳангоми бунёди нақбҳои зеризаминӣ дар ҷинсҳои сахт истифодаи моддаҳои тарканди доначагӣ (граммонит 79/21, гранулит АС-4 ва ғ.) мавриди истифодаи васеъ қарор гирифтаанд. Моддаҳои тарканди доначагӣ аз ҷиҳати қобилияти иҷрои корӣ пас аз моддаҳои тарканди патронӣ, имкони механикони ва зичии зиёди зарядгузорино фароҳам оварда, ҳамчунин ба таъсири механикӣ ҳассосияти камтар дошта, инчунин арзиши пасттар доранд.

Таркониши зарядҳои МТ метавонад оташӣ, барқӣ, оташию барқӣ, беписток бо ёрии ноқили таркишбар амалӣ карда шавад.

Дар амалияи истеҳсоли истифодаи усули таркониши барқӣ мавриди истифодаи васеъ қарор гирифта, детонаторҳои

баркии таркиши лахзагӣ, кӯтоҳ муҳлаттарканда ва дерамал истифода мешаванд. Детонаторҳои баркии дерамал дар нақбҳои ба газу чанг хатарнок истифода бурда мешаванд.

Сарфи моддаи тарканда ҳангоми зиёдшавии масоҳати бурриши кундалангии нақби кӯҳӣ бо истифодаи моддаи таркандаи дорои қобиляти кории баланд дар патронҳои кутри 40 мм дар ҳолати зичии зиёди зарядпуркунӣ кам мешавад. Маълум аст, ки сарфи МТ бо зиёдшавии устуворӣ ва сахтии чинсҳо меафзояд.

Сохтор ва вазни заряди моддаи тарканда. Сохтори моддаи тарканда аз рӯи ҷойгиршавии патронҳои моддаҳои тарканда дар таркишсӯроҳаҳо, ҷои ҷойгиршавии моддаи анgezанда дар заряд (патрони тарконак), дарозӣ ва навъи зойкан вобастагӣ дорад.

Ҳангоми бунёди нақбҳои кӯҳӣ асосан сохтори сутунии зарядҳо истифода бурда мешавад, ки дарозии он аз кутри заряд чандин маротиба зиёд аст ва патронҳои моддаҳои тарканда пасиҳам зич ҷойгир мешаванд. Дар нақбҳои кӯҳии ба газу чанг хатарнок набуда сохтори заряди сутунии яклухт истифода бурда мешавад, ки ҳангоми оташ додани патрони тарконак дар он бурриши дарозрӯя пайдо менамоянд. Чунин патрони буридашударо дар таркишсӯроҳа ҷой намуда, бо ёрии чуб зич мекунад. Патрони моддаи тарканда фишурда шуда, ҳаҷми пурраи таркишсӯроҳаро пур мекунад. Мавҷуд набудани ковокӣ байни патрони МТ ва девораҳои таркишсӯроҳа самаранокии таркишро зиёд менамояд.

Патрони тарконак (патрон бо детонатори барқӣ) аз тарафи даҳонаи таркишсӯроҳа (ангезиши бевосита) метавонад аз самти охири таркишсӯроҳа якум (ангезиши баръакс) ҷойгир карда шавад. Ҳангоми ангезиши бевосита таъсири таркиш ба чинсҳои кӯҳӣ ва кушодани таркишҳо ба самти сатҳи озод равона гашта, талафоти энергия ва резиши маҳсули таркиш ба атмосфера коэффитсиенти истифодаи энергияи таркишро дар қисми охири таркишсӯроҳа кам месозад ва пурра вайрон нашуда, дар натиҷа пасмондаи чуқурии таркишсӯроҳа (бо истилоҳ «стакан») боқӣ мемонад.

Ҳангоми таркиши баръакс энергияи таркиш ба зойкан паҳн шуда, вақти таъсири газҳои ҳангоми таркиш ҳосилшуда барои вайронсозии чинсҳои кӯҳӣ зиёдтар ва инчунин энергияи таркиш низ афзоиш ёфта, таркиши пурраро таъмин менамояд.

Тибки маълумотҳои Э.О. Миндел истифодаи ангезиши баръакс коэффитсиенти истифодабарии таркишсӯроҳаҳо ба 8-10 баробар зиёд намуда, ба ҳар тараф пош додани пораҳои чинсҳои кӯҳиро 10-18 маротиба камтар месозад, ки боиси яхела майдашавии чинсҳо мегардад.

Дар нақбҳои кӯҳии ба газу чанг хатарнок истифодаи ангезиши баръакс каме хавф дошта, дар ин ҳолат маҳсули таркиши ба атмосфераи нақб партофташаванда нисбат ба ангезиши бевосита дорои ҳарорати баландтар буда, метавонад боиси алангагирӣ ва таркиши газҳои дигар гардад. Самаранокии бештари таркиш ҳангоми истифодаи ангезиши рӯбарӯ бештар мегардад, ки дар ин ҳолат як заряд аз аввал ва заряди дигар аз охири таркишсӯроҳа баробар метарканд.

Дар ҳамаи усулҳои ангезиш детонаторҳои барқӣ дар патрони тарконак бояд чунон ҷойгир карда шавад, ки нимчуқураи зерӣ детонатори барқӣ ба тарафи заряд равона шуда бошад. Фазаи байни заряд ва даҳонаи таркишсӯроҳа ба воситаи масолеҳи инертӣ пур карда мешавад.

Вазни миёнаи заряд дар таркишсӯроҳа вобаста аз сарфи МТ ва миқдори таркишсӯроҳаҳо муайян карда мешавад. Вазни заряди таркишсӯроҳаҳои бурранда 20-25 % аз таркишсӯроҳаҳои кананда зиёдтар буда, 10-15 % аз бузургии миёнаи таркишсӯроҳаҳои шаклсоз камтар мебошад. Гайр аз он, коэффитсиенти пуршавии таркишсӯроҳаҳои бурранда нисбат ба дигар таркишсӯроҳаҳо 10-20 % зиёдтар қабул карда мешавад.

2.8. Интиҳоби моддаҳои тарканда

Моддаҳои тарканда ва воситаҳои анgezанда мувофиқи шароитҳои геологӣ ва кӯҳию технологӣ, сахтии чинсҳо, обнокии зойкан, мавҷудият ва ё набудани гази метан ва чангу губор дар нақб, (замимаи Ж), интиҳоб карда мешаванд.

Ҳангоми интиҳоби моддаи тарканда бояд ба он аҳамият дод, ки моддаҳои таркандаи синфи дуҷум, ки барои корҳои таркишгарӣ дар шароитҳои зеризаминӣ истифода мешаванд, аз рӯи хоричшавии газҳои захрнокӣ ҳангоми таркиш ҳосилшаванда, маҳдудият дорад. Вобаста ба ин, моддаҳои таркандаи дорои тавозуни манфии оксигенӣ, ки боиси хоричшавии газҳои захрнок мегарданд, набояд дар коркарди зеризаминӣ истифода бурда шаванд.

Моддаҳои тарканда (МТ), ки барои усули гузориши шикофаги таъин шудаанд, бояд дар шакли зарядҳои кутри 30-45 мм пешниҳод шуда, дорои хусусияти баланди устуворӣ ва ангезандагӣ бошанд.

Моддаҳои таркандаи саноатӣ аз тарафи заводи тайёркунанда ба намуди патронҳои дорои кутри гуногуни аз 28, 32, 36, 45, 60 то 90 мм ва ё ба намуди хока дар халтаҳои махсус истеҳсол мешаванд. Вазни лулапатронҳо низ гуногун мебошад.

2.9. Интиҳоби чуқурии таркишсӯроҳаҳо ва ҳисоби ҳаҷми чинсҳои тарконидашаванда

Интиҳоби чуқурии таркишсӯроҳаҳо (рахнакҳо), яъне дарозии чуқурии таркишсӯроҳаҳо (рахнакҳо), яъне дарозии проексияи шикофа бар меҳвари нақб, метавонад мувофиқи нишондодҳои СНиП-III-Б.9-69 ва ё мувофиқи суръати додашудаи гузориши нақб, яъне аз рӯи дарозии рафти нақб қабул карда шаванд.

Мувофиқи СНиП-III-Б дар нақбҳои уфуқӣ ва моили бурриши кундалангиашон то 12 м² дар чинсҳои саҳтиашон $f = 1,5-3$ чуқурии шикофаҳо аз 3,0 то 2,0 м, дар чинсҳои $f = 4-6$ аз 2,0 то 1,5 м, дар чинсҳои саҳтиашон $f = 7-20$ — аз 1,8 то 1,2 м муқаррар шудааст. Дар чинсҳои устувориашон суғтар чуқурии шикофаҳо бояд зиёдтар бошад.

Дар ҳолати муайян намудани чуқурии шикофаҳо аз рӯи суръати рафти нақб дар назар гирифта мешавад, ки бузургии ҳаракати зойкан дар натиҷаи таркиш, аз саҳтии чинсҳо ва нақшаи қабулшудаи ташкил ва воситаҳои механикони корҳои кӯҳкани вобаста мебошад.

$$L = \frac{VT}{T_0 n_{0.01}}$$

м, ки дар ин ҷо V — суръати гузориши нақб, м/моҳ;

T_d — давомнокии даври корҳои кӯҳкани, соат;

T_0 — давомнокии баст, соат;

n_m — шумораи бастҳо дар шабонарӯз;

n — шумораи рӯзҳои ба гузориши нақб сарфшаванда дар як моҳ (25 шабонарӯз).

Чуқурии шикофаҳо метавонад бо формулаи зерин муайян карда мешавад:

$$L = l_{\text{рафт}} / \eta$$

η — коэффитсиенти истифодабарии шикофаҳо (КИШ).

Коэффитсиенти истифодабарии шикфаҳо

Чуқурии шикофаҳои буррандари меболад нисбат ба чуқурии дигар шикофаҳо ба андозаи 30-40 см зиёдтар гирифта, вобаста ба он вазни заряд низ бояд зиёд шавад.

Қимати КИШ, ки мувофиқи замиаи Меёрҳои ягонаи вақт (МЯВ) - 6 ЕНВ-69 муқаррар шудаанд, дар ҷадвали 2 нишон дода шудааст.

Ҷадвали 2

Коэффитсиенти истифодабарии шикофаҳо

Масоҳати бурриши кундалангии нақб, м²	Категорияи чинсҳо мувофиқи маълумотномаи		
	VI-XIV	XV-XVII	XVIII-XX
	Нақбҳои уфуқӣ ва моил		
1,8	0,7	0,70	0,65
2,7	5	0,75	0,70
4-6,4	0,8	0,80	0,75
7,5 ва зиёда	0	0,85	0,80

Ҳаҷми чинсҳо бо формулаи зерин ҳисоб карда мешавад.

$$V = S l_{\text{рафт}}$$

дар ин ҷо: $V_{\text{рафт}}$ — ҳаҷми чинсҳои дар як рафт тарконидашаванда, м³;

S – масоҳати бурриши кундалангии нақб аз девораҳои табиӣ (вчерне), м²;
l рафт – дарозии рафти нақб, м;

Сарфи хоси моддаи тарканда бо формулаи проф.

Н.М.Покровский муайян карда мешавад;

Сарфи моддаҳои тарканда бо формулаи ҳаҷмии зерин муайян карда мешавад:

$$Q_{\text{рафт}} = q V_{\text{рафт}}$$

дар ин ҷо $Q_{\text{рафт}}$ – сарфи МТ дар як рафт, кг;

q – сарфи хоси МТ дар 1 м³ чинси кӯҳии тарконидашуда дар сутунаҳо (целике) (мувофиқи СУСН), кг/м³.

$$q = q_1 k_c k_\phi e$$

дар ин ҷо

q – сарфи хоси МТ, кг/м³;

q_1 – сарфи хоси мукаррарии МТ, (миқдори МТ, ки барои порасозӣ ва қувваи партофтани 1 м³ чинси кӯҳӣ зарур аст),

ки аз саҳтии чинсҳо вобаста мебошад, кг/м³;

k_c – коэффитсиенти сохторбандии чинсҳо;

k_ϕ – коэффитсиенти фишурдашавии чинсҳои тарконидашуда;

e – бузургии ба коэффитсиенти қобилияти кории (работоспособности) МТ баръакс;

$$e = \frac{380}{P}$$

дар ин ҷо P – қобилияти кории моддаи таркандан интиҳобшуда, см³;

380 – қобилияти кори динамити 62 % мебошад, ки профессор Н.М.Покровский ҳамчун ченаки ибтидоӣ (эталонное) қабул намудааст.

Ҷадвали 3

Сарфи мукаррарии МТ

Чинсҳо	Категорияи чинсҳо	Коэффитсиенти саҳтии чинсҳо	Қимати q_1 , кг/м³
Хокасангҳои булурноки ниҳоят саҳт. Хоросангҳо ва гнейсҳои ниҳоят саҳт. Базалт ва дигар чинсҳои кристаллӣ. Оҳаксангҳо, доломитҳо ва хоксангҳои саҳт майдадонаи якчинса	бекатегория	15-20	1,2-1,5
Хоросанги ноустувор, хоксангҳо ва оҳаксангҳои мустаҳкам. Маъданҳои сулфурнок, мәрмәр ва доломитҳои саҳт	II	8	0,7-0,8
Варақсангҳои хоксангию гилӣ ва хоксангӣ. Варақсангҳои гилсангии маъданҳои сулфурнок. Варақсангҳои гилию хоксангӣ. Хоксангҳо ва оҳаксангҳои мулоим	III	4-6	0,4-0,6
Варақсангҳои гилию ангиштии дорои саҳтии миёна. Мергелҳои мустаҳкам. Варақсангҳои хоксангии суғ	IV	2-3	0,2-0,3
Оҳаксангҳо ва доломитҳои тарқишнок ва майдашуда. Варақсангҳои ангиштию	V	2	0,15

гилии сустр. Антрцит ва ангиштсанги сахт			
Хоросангҳо, хоксангҳои булурнок, диоритҳои мустаҳкам. Хоксангҳо, оҳаксангҳо ва гнейсҳо	I	10-15	1,0-1,1

Коеффитсиенти таркиббандии (текстуран) чинсҳо

Чадвали 4

Чинсҳои кӯҳӣ	кг
Ёзнок, қайш ва ковокдор	2,0
Рахнаёфтаи дорои хобиши нодуруст ва тарқишнокии хурддошта, хоричшавии газ аз тарқишҳои онҳо ба назар мерасад.	1,4
Чинсҳои дорои хобиши варақамонанд (сланцеватий) ва дорои сахтии тағйирёбанда, ба самти шикофаҳо перпендикуляр	1,3
Сахти мустаҳкам ва яксохт	1,0
Чинсҳои майдақабати моил, бе хоричшавии	0,7-0,8

Пас аз ҳисобнамоии сарфи ҳоси МТ, сн бо меъёрҳои муқарраршудаи СУСН (Маълумотномаҳои яклухти меъёрҳои харҷномавӣ) аз ҷадвали 4 муқоиса карда мешавад. Дар ин ҷадвал меъёрҳои сарф барои аммонит №6 ЖВ нишон дода шудааст. Агар моддаҳои тарканди нисбатан пурқувват истифода шаванд (аммонити шухии №1, детонитҳои 10А ва М), он гоҳ барои кимати ҳисобии q коеффитсиенти ислоҳии 0,9 ворид карда мешавад, яъне кимати моддаи тарканди пурқувват ба 0,9 зарб карда мешавад. Дар ҳисобҳои минбаъда мебоҷад сарфи ҳоси моддаи тарканди аз кимати меъёри зиёд гирифта нашаванд. Коеффитсиенти фишурдагии чинс аз рӯи вазъи чинси тарконидашаванда нисбат ба сатҳи кушода тавсиф карда мешавад. Дар ҳолати як сатҳи кушода барои муайян намудани коеффитсиенти фишурдагии чинсҳо дар ҳама намуди нақбҳо Н.М. Покровский чунин тавсия медиҳад.

$$K_{\text{фишурда}} = \frac{65}{\sqrt{S}}$$

Ҳангоми мавҷудияти ду сатҳи кушода, аз тарафи Н.М. Покровский тавсия дода мешавад, ки коеффитсиенти фишурдагии чинсҳо чунин қабул карда шавад: $k_{\text{фишурда}} = 1,2$ ҳангоми бурриши болоӣ, 1,3 — ҳангоми бурриши паҳлӯӣ, 1,5 — ҳангоми бурриш аз поён.

2.10. Ҳисоби миқдори таркишсӯроҳаҳо ва ҷойгирони раҳнакии онҳо

Ҳисоби миқдори таркишсӯроҳаҳо

Айни замон барои ҳисоби миқдори таркишсӯроҳаҳо зиёда аз 20 формулаҳои эмпирикӣ истифода мешаванд. Мувофиқи дастури расмӣ меъёрии СНиП III-II-77 миқдори таркишсӯроҳаҳо барои ҳама намуди нақбҳо бо формулаи зерин муайян карда мешавад:

$$N = 1,27 \frac{qS\eta}{d^2 \Delta k_{\text{пуршавии}}}$$

дар ин ҷо N - миқдори шикофаҳо, адад; d - қутри (диаметри) патрони МТ, м; Δ - зичии МТ дар патронҳо, кг/м^3 ; $k_{\text{пуршавии}}$ коеффитсиент аз моддаи тарканди (МТ) пуршавии таркишсӯроҳаҳо (таносуби дарозии заряд бар дарозии умумии таркишсӯроҳа).

Чадвали 5

Қиматҳои коеффитсиенти пуршавии таркишсӯроҳаҳо

Қутри (диаметри) патрони МТ, мм	Коеффитсиенти сахтии чинсҳо мувофиқи ҷадвали М.М.Протодяконов	
	f=3-9	f=10-20
	Нақбҳои уфуқӣ ва моил	
24, 28	0,35-0,7	0,75-0,85
32, 36	0,3-0,6	0,6-0,85
40	0,3-0,5	0,5-0,75

Мувофиқи маълумотномаи расмӣ СНиП III-II-77 коеффитсиенти пуршавии таркишсӯроҳаҳо, ки бо патронҳои МТ

пур карда шудаанд, дар нақбҳои ба газу ҷанг беҳатар мебояд мувофиқи нишондиҳандаҳои ҷадвали 5 интиҳоб карда шавад.

Дар нақбҳои ба газу ҷанг хатарнок мувофиқи қоидаҳои беҳатарӣ интиҳоб карда мешавад.

2.11. Интиҳоби шакли рагнагии таркишсӯроҳаҳо

Навъи шакли рагнагии таркишсӯроҳаҳо ба самарбахшии бурдани қорҳои таркишӣ таъсири зиёд мерасонад. Агар дар зойкан сатҳи иловагии дуҷум, ки бо усули буррандагии таркишӣ ва ё усули механикӣ сохта шуда бошад, коэффитсиенти истифодабарии таркишсӯроҳаҳо меафзояд.

Шакли бурриши таркишӣ метавонад бо роҳи тарконидани миқдори ками таркишсӯроҳаҳои ба ҳамвори зойкан моил ва ё перпендикуляр гузошташуда пайдо карда шавад.

Рагнаҳои дорои таркишсӯроҳаҳои перпендикулярӣ, бештар дар нақбҳои болорав (восстающие) ва уфуқии дорои бурриши на он қадар калони андозаҳои 4-6 м² дар ҳолати часпакии ками ҷинсҳои дорои сахтии гуногун, истифода бурда мешавад. Дар ҷунин ҳолатҳо истифодаи рагнаҳои роғӣ (целевые) ва призмашакл мавриди истифодаи васеъ қарор гирифтаанд.

Рагнаҳои дорои таркишсӯроҳаҳои моил (таркишсӯроҳаҳои фонасамт, аҳромсамт ва бодбезаксамт) асосан дар нақбҳои дорои андозаҳои бурриши кундалангии калон (5-10 м²) дар ҷинсҳои дорои устувории гуногун истифода мешаванд.

Рагнаҳои фонасамт дар ҷинсҳои фарозхобидан (крутопадацие) дорои устувории гуногун истифода мешаванд.

Рагнаҳои бодбезаксамт дар қабатҳои ангиштсанг ва қабатҳои ҷинсии дорои ғафсии кам истифода мешаванд.

Дар ин боб асосноккунии интиҳоби наъви рагнаҳо мувофиқи устувории ҷинсҳо, сохтори онҳо, андозаҳои зойкан ва дарозии рафти гузариши нақб шарҳ дода мешавад.

Маълумотҳо оид ба интиҳоб ва тарҳи рагнаҳо дар шиносномаи КПП нишон дода мешаванд.

2.12. Интиҳоби тарҳи ҷойгиршавии шикофаҳо дар зойкан

Мувофиқи шумораи ҳисобии шикофаҳо ва рагнабандии интиҳобшуда, тарҳи ҷойгиршавии таркишсӯроҳаҳо дар зойкани нақб асоснок карда шарҳ дода мешавад.

Тарҳи интиҳобшудаи ҷойгиршавии таркишсӯроҳаҳо дар миқёси 1 : 25 ё 1 : 50 нақш карда шуда, пас дар маркази нақшаи зойкани нақб таркишсӯроҳаҳои бурранда нишон дода шуда, бо рақамҳо тартибгузорӣ карда мешаванд. Пас аз он масофаи байни таркишсӯроҳаҳои шаклсоз ҳисоб карда мешавад. Агар нақб уфуқӣ ва ё моил бошад, пас масофаи байни таркишсӯроҳаҳои шаклсоз бо ҷунин формула ҳисоб карда, муайян карда мешавад:

$$a = \sqrt{\frac{k_{\text{таркишсӯроҳа}} \cdot \pi r^2 \cdot \Delta}{4q}}$$

Дар навбати дигар миқдори таркишсӯроҳаҳои шаклсоз муайян карда мешаванд:

- дар ҳолати шакли бурришии трапетсиямонанд доштани нақб, миқдори таркишсӯроҳаҳои шаклсоз дар фарш, шифт ва тарафҳои паҳлуии нақб дар алоҳидагӣ муайян карда мешавад;

- дар ҳолати бурриши камоншакл (росткунҷаи камонӣ) доштани нақб миқдори таркишсӯроҳаҳои шаклсоз дар фарш, сипас қад-қади сарҳадҳати нақб муайян карда мешаванд.

Дар ҳолати ҷойгирии таркишсӯроҳаҳои шаклсоз, мақсади пешгирии кучиши миқдори ҷинсҳо, масофа аз маркази таркишсӯроҳа то ба девораи нақб бояд ба 0, 15 – 0, 25 м баробар бошад, аммо масофаи байни ҳуди таркишсӯроҳаҳои шаклсоз набояд аз қимати ҳисобкардашуда зиёд шавад.

Пас аз ҷойгиронии таркишсӯроҳаҳои шаклсоз ба ҳар яки онҳо бо рақамҳо тартибгузорӣ карда мешаванд.

Дар навбати охир, бо дарназардошти он, ки таркишсӯроҳаҳои ёрирасон бояд масоҳати аз таркишсӯроҳаҳои бурранда ва шаклсоз озодбудаи зойканро фаро гиранд, таркишсӯроҳаҳои ёрирасон ҷойгир карда мешаванд.

Миқдори таркишсӯроҳаҳои ёрирасон метавонад бо ифодаи зерин муайян карда шавад:

$$N_{\text{ёрирасон}} = N - (N_{\text{бурранда}} + N_{\text{шаклсоз}})$$

Ҳангоми сохтани тарҳи умумии ҷойгиршавии таркишсӯроҳаҳо, шумораи умумии онҳо, ки бо формулаи 6,3 ҳисоб карда шудааст, метавонад дар вобастагӣ аз ҷойгиршавии нисбатан мувофиқи онҳо дар зокан, тағйир ва ё ислоҳ карда шавад.

2.13. Сохтори зарядҳо

Вазни миёнаи заряди таркишсӯрохагӣ алоҳида барои рахнакҳо (бурранда, шаклсоз ва ғ.) муайян карда мешавад, кг

$$q_{\text{миёна}} = \frac{\pi d^2 l_{\text{шаклсоз}} k_{\text{тринг}} \Delta}{4 \sin \alpha} \cdot \text{кг}$$

дар ин ҷо $\sin$

α – кунҷи моили таркишсӯроха нисбат ба ҳамвории зойкаи дараҷа.

Агар моддаи тарканда ба намуди патронишуда бошад, он гоҳ мувофиқи вазни патронҳо миқдори миёнаи патронҳо барои як таркишсӯроха бо чунин ифода ҳисоб карда мешавад:

$$n = \frac{q_{\text{миёна}}}{q_{\text{патрон}} \text{МТ}}$$

дар ин ҷо q_n – вазни як патрон, кг.

Баъд аз чунин ҳисобкуниҳо сохтори заряди таркишсӯрохагӣ тартиб дода мешавад. Тарҳи таркишсӯроха кашида шуда, бо ҷойгирони патрони алангадех (патрон-боевик), бо дарназардошти намуди ангедадихӣ (якум ва ё дуҷум), самти тағи детонатор, шумораи патронҳо дар як таркишсӯроха ва ё дарозии заряди резачошӣ, дарозии мустаҳкамкунии даҳанаи таркишсӯроха нишон дода мешавад. Аз рӯи миқдори муайяншудаи патронҳо дар як таркишсӯроха, метавонем шумораи умумии патронҳоро дар ҳамон таркишсӯрохаҳо муайян намоем. Яъне шумораи умумии патронҳо аз рӯи он, ки вазни зарядҳои бурранда назар ба дигар таркишсӯрохаҳо то ба қадри 0,5 кг зиёдтар аст, мувофиқ сохта мешавад, ва расми аниқи заряди таркишсӯрохагӣ нишон дода мешавад.

Бояд дар назар дошт, ки вазни заряди таркишсӯрохагӣ бояд ба вазни патрони дар завод тайёркардашуда, каратӣ бошад. Шикастан ва ё буридани патронҳои МТ манъ карда шудааст.

Сарфи муайяншудаи МТ бо дарназардошти миқдори ҳисобкардашудаи патронҳо дар ҳар як таркишсӯрохаҳо, аниқ карда мешавад.

дар ин ҷо $Q_{\text{рафт}}$ – сарфи муайяншудаи МТ, кг;

$$Q_{\text{рафт}} = n \cdot q_n$$

n' – миқдори умумии патронҳо дар таркишсӯрохаҳо, пас аз муайян ва мувофиқсозӣ, адад.

Вазни муайянкардашудаи заряди шикобагӣ бо чунин ифода муайян карда мешавад:

$$q_{\text{миёна}} = \frac{Q_{\text{рафт}}}{N}$$

Фарқияти байни $q_{\text{миёна}}$ ва $q_{\text{миёна}}'$ набояд аз 10 % зиёд бошад.

Агар МТ ба шакли резачошӣ бошад, он гоҳ пас аз муайян намудани бузургии миёнаи заряди таркишсӯрохаҳо, вазни патрони алангадех (0,15-0,2 кг) бароварда мешавад. Сипас вазни боқимондаи заряди таркишсӯрохаҳо бо дарназардошти зиёдшавии вазни МТ дар таркишсӯрохаҳои бурранда нисбат ба дигар таркишсӯрохаҳо зиёдтар гирифта шуда (то 0,5 кг), нисбат ба он миқдори МТ дар дигар таркишсӯрохаҳо умуман ҳисоб карда мешавад.

Пас аз он, аз рӯи муайянии қутри таркишсӯрохаҳо вазни боқимондаи МТ ва зичии патроннамоии МТ дар таркишсӯроха, дарозии заряди таркишсӯрохагӣ бо чунин ифода ҳисоб карда мешавад:

$$l_{\text{бурранда(шаклсоз)}}^{\text{зор}} = l_{\text{мт}} + \frac{4q_{\text{миёна}}^{\text{бурранда(шаклсоз)}}}{\pi d_{\text{ш}}^2 \Delta} \cdot \text{м}$$

дар ин ҷо $l_{\text{бурранда(шаклсоз)}}^{\text{зор}}$ – дарозии заряди таркишсӯрохаҳои шаклсоз ва ё бурранда, м;

– дарозии патрони тарконак (патрон-боевик), м;

$d_{\text{ш}}$ – қутри таркишсӯроха, м;

$q_{\text{миёна}}^{\text{бурранда(шаклсоз)}}$ – бузургии аниқкардашудаи зарядҳои таркишсӯрохагии таркишсӯрохаҳои шаклсоз ва бурранда, кг;

Δ – зичии МТ-и патронишуда ва резачошӣ дар таркишсӯроха, кг/м. Ба миқдори 800-900 кг/м³ қабул карда мешавад.

Таркиби масолеҳи пуркунии даҳанаи таркишсӯрохаҳо шарҳ дода мешавад.

2.14. Интиҳоби тартиби таркониш ва воситаҳои анgezанда

Тартиби таркониши таркишсӯроҳо аз рӯи низоми муайян – аввал таркишсӯроҳои бурранда, дуюм шаклсоз ва ёрирасон асоснок ва шарҳ дода мешаванд.

Дар ин ҳолат сустгардонии вақти таркиш бояд чунон интиҳоб карда шавад, ки зарядҳои минбаъда пас аз пурра ҳомӯш шудани таъсири вайронкунандаи мавҷҳои кундалангии наvbати аввал ва чинспораҳои вайроншуда дар пеши зойкаи афтида бошанд, он гоҳ таркиши зарядҳои наvbати дуюм оғоз ёбад. Ин тарзи таркониш боиси камшавии тавоноии ҷунбиши сейсмикӣ, боиси ниғадошти сохтор ва беҳтар порашавии чинсҳо гашта, пошхурии пораҳои чинсҳо камтар мешавад.

Дар ҳолати истифодаи усули оташии таркониш, дар як наvbат аланга додани зиёда аз 16 лӯлаҳои алангазан манъ карда мешавад.

Таркониши омехта бо истифодаи патронҳои алангазан ва лӯлаҳои алангазан иҷозат дода мешавад, дар ҳолате, ки адади умумии алангазанӣ набояд аз 16 зиёд буда, аз он на зиёда аз 6 адад бо ёрии патронҳои алангазан бошад.

Интиҳоби аниқи воситаҳои анgezандаи дорои дараҷаи муайяни сустгардонии раванди таркиш, бо дарназардошти он, ки фосилаи сустгардонӣ байни силсилаи таркишсӯроҳои бурранда ва бастагӣ аз саҳтии чинсҳо, на камтар аз 30 мс, байни таркишсӯроҳои бурранда ва кананда 50 ё 75 мс, байни таркишсӯроҳои кананда ва шаклсоз 15, 25, 30 мс бошад, гузаронида мешавад.

Дар нақбҳои ба газу ҷанг хатарнок вақти зиёдтарини сустгардонии раванди таркиш дар ҳолати истифодаи моддаҳои тарканди синфи IV 220 мс, дар ҳолати истифодаи моддаҳои тарканди синфи V ва VI – 320 мс набояд зиёд бошад. Истифодаи детонаторҳои сустгардони камфосилаи барқии фосилаи сустгардониашон на камтар аз 40 мс иҷозат дода мешавад.

Ҳангоми истифодаи тарзи таркониши оташӣ ё оташию барқӣ усули созмон додани дараҷаи сустгардонии раванди таркиш шарҳ дода мешавад. Пас аз интиҳоб намудани воситаҳои анgezанда тавсифи техникаи онҳо нишон дода мешавад.

2.15. Шарҳ ва баҳисобгирии шабакаи таркониш

Вобаста аз наъби нақб, миқдори таркишсӯроҳо, мушкilotи ҳаракати устои таркишгар ба паноҳгоҳ системаи пайвасти воситаҳои таркониш (детонатори барқӣ ДБ, капсюл-детонатор КД, Патрони алангадех ПА, лӯлаи алангазан ЛА (ЭД, КД, ЗП, зажигательных трубок) интиҳоб карда мешавад.

Нақшаи пайвасти воситаҳои таркониш (детонатори барқӣ ё лӯлаи алангазан) бо нишондоди мавқеи ҷойгиршавии патронҳои алангазан пешниҳод карда мешавад.

Ҳангоми истифодаи усули таркониши оташӣ дар нақшаи он дарозии лӯлаҳои оташзан бо дарназардошти талаботҳои қоидаҳои беҳатарӣ ва мавқеи насби патронҳои оташзан нишон дода мешавад.

Дарозӣ ва тавсифи ноқилҳои асосӣ (магистралӣ) нишон ва шарҳ дода мешавад.

Дар ҳолати истифодаи усули барқии таркониш баҳисобгирии шабакаи таркониш (муқовимати умумии занҷир ва қувваи барқ, ки аз ҳар як детонатори барқӣ мегузарад) гузаронида мешавад. Бузургии қувваи ҷараён бо қувваи кафолатнок муқоиса карда мешавад.

Дастгоҳи барқистехсолкунанда ва таҷҳизоти назоратӣ ва қайдгир интиҳоб карда мешавад.

Раванди созмон додани шабакаи таркониш тавсиф ва шарҳ дода мешавад, ки шабакаи тарконишро созмон медиҳад:

- рафти низоми созмондихии шабака;
- усулҳои пайвасткунӣ ва рӯпӯшноксозии ноқилҳои барқгузарон;
- мавқеи ҷойгирӣ ноқилҳои асосӣ дар нақб то паноҳгоҳ;
- зарурияти истифодаи лӯлаҳои санҷишӣ.

2.16. Ташкили амалиётҳо ва корҳо

Дар ин фасл оид ба тартиб ва ташкили амалиётҳо ва корҳо бо тартиби зерин шарҳ дода мешавад:

- ❖ шарҳи тартиби ба корҳои таркишгарӣ иҷозат додан (синну сол, ҳуҷҷати тасдиқкунандаи маълумот, шакли таҳсили таркишгар ва ёрдамчиёни ӯ) мувофиқи талаботҳои муқарраршуда;
- ❖ тартиби аз анбор баровардани моддаҳои тарканди. Шарҳи мухтасари рафти баровардани моддаи тарканди мувофиқи

хуччатгузориҳои муқарраршуда. Тарзи тартиб додани варакаи сарфи моддаи тарканда ва супориш-рухсатнома (наряд - задание) барои гузаронидани амалиётҳои таркишгарӣ шарҳ дода мешавад;

- ❖ рафти низоми интиқоли моддаҳои тарканда аз анбор то зойкани нақб бо дарназардошти миқдори пештар муқарраршудаи моддаҳои тарканда ва воситаҳои таркониш (тарзи интиқоли моддаҳои тарканда, шахсони интиқолдиҳандаи моддаҳои тарканда ва воситаҳои таркониш, ба кадом миқдор) шарҳ дода мешавад.
- ❖ нақшаи гузаронидани корҳои кӯҳкани бо нишондоди мавқеи паноҳгоҳи таркишгарон, мавқеи ҷойгиршавии таҷҳизоти ҳавотозакунӣ ва вақти ҳавотозакунии зойкан пас аз таркиш нишон дода мешавад;
- ❖ мавқеи гузоштани постгоҳҳо, мавқеи паноҳгоҳи кормандон ва таркишгарон ва масофаи он аз зойкан нишон дода мешавад;
- ❖ тартиби додани аломатҳои садогӣ ва аз тарафи ки дода шудани ин садоҳо шарҳ дода мешавад;
- ❖ рафти баромади таркишгар аз паноҳгоҳ ва ба мавқеи таркиш рафтани ӯ, вазифаҳои таркишгар ҳангоми азназаргузаронии зойкан ва ба ҳолати бехатар овардани зойкан аз тарафи таркишгар шарҳ дода мешавад.
- ❖ тартиби дарёфти зарядҳои нотаркида, технологияи бартарафсозии онҳо шарҳ дода мешавад.

2.17. Технологияи гузаронидани корҳои таркишӣ

Дар ин боб омодаسازیи васоити тарканда ва тартиби амали мутахассиси таркишгар ҳангоми омодабинӣ ва гузаронидани таркиш бо чунин тартиб нишон дода мешавад:

- Тартиби тайёркунии ДБ ва ё КД (дар кучо ва аз тарафи ки, чи тавр гузаронида мешавад);
- Мавқеи омодаسازیи лӯлаҳои алангадех (зажигательных трубок) нишон дода мешавад;
- Тарзи бурриши порчаҳои таноби оташбар (ТО) ва тарзи пайвасти он ба капсюл-детонатор (вобаста аз маркаи КД) нишон дода мешавад;

- Ҷои омодаسازیи патронҳои тарконак (патрон-боевик) ва шахси тайёркунандаи он нишон дода мешавад;
- Технологияи тайёркунии патронҳои тарконак шарҳ дода мешавад;
- Тартиби тафтиши ҳолати зойкан (забой) ва нақбҳои наздики он пеш аз таркиш шарҳ дода мешавад;
- Тартиби тафтиши шикофаҳо пеш аз зарядпуркунии шарҳ дода мешаванд;
- Тартиби зарядпуркунии (дастӣ ё механикӣ) шарҳ дода мешавад;
- Технологияи мустаҳкамкунии даҳанаи шикофаҳо шарҳ дода мешавад;
- Тартиби алангазании лӯлаи алангазан ва аз тарафи кӣ, бо чӣ даргиронии он шарҳ дода мешавад;
- Тартиби кори устои таркишгар пас аз даргиронӣ ва ба паноҳгоҳ рафтани ӯ нишон дода мешавад.

2.18. Тартиб додани шиносномаи корҳои пармагарии таркишӣ

Шиносномаи корҳои пармагарии таркишӣ хуччати асосии техникӣ буда, ҳамчун дастури роҳбарикунанда ба устои пармагар ва таркишгар ҳангоми пармакунии таркишсӯроҳо (шпур) ва аз тарафи таркишгар зарядпуркунии таркишсӯроҳо (шпур) раҳнамоӣ менамояд.

Шиноснома мувофиқи шакли муайян (замимаи Д) тартиб дода мешавад.

Ҳангоми тартиб додани шиноснома нишондиҳандаҳои асосии корҳои таркишгарӣ аз рӯи ҳисоби сарфи корҳо дар 1 м³ чинси кӯҳӣ ва 1 м гузориш ҳисоб карда шуда нишон дода мешаванд.

Сарфи ҳоси шикофа (рахнак) (миқдори шикофаметрҳо) дар 1 м³ чинси кӯҳӣ бо чунин формула муайян карда мешавад:

$$V_{\text{рафти}}^0 = \frac{\sum I_{\text{шикофаметрҳо}}}{V_{\text{рафти}}}$$

дар ин ҷо $\sum I_{\text{шикофаметрҳо}}$ дарозии умумии таркишсӯроҳо, м.
(12, 2) - ҷамъи умумии дарозии таркишсӯроҳои бурранда, шаклсоз ва ёрирасон, м.

Пас аз ҳисобкуниҳо муқоисаи сарфи ҳоси ҳисобкардашудаи моддаи тарканда бо меъёрҳои дар ҷадвали 19 ЕНВ – 77 гузаронида мешавад. Сарфи ҳоси ҳисобии шикофаметрҳо бояд аз нишондодҳои меъёри зиёд нашавад. Дар ҳолати баръакс бояд дарозии гирифташудаи шикофаметрҳо ва шумораи онҳо аз нав санҷида шавад.

Сарфи ҳоси шикофа дар 1 м гузориши нақб мувофиқи формулаи зер муайян карда мешавад:

$$q_{ш} = \frac{\sum l_{шикофаметр}}{l_{рафт}}$$

Сарфи ҳоси моддаи тарканда ба 1 м гузориши нақб ва барои кандани 1 м³ чинси кӯҳӣ ҳамчун таносуби аниқкардашудаи вазни миёнаи заряди шикофагӣ бар дарозии гузориши рафти зойкан ва ё ҳаҷми чинсҳои дар як рафти таркиш тарконидашаванда, гирифта мешавад.

Ҳати камтарини муқовимат ба таркиш ҳисоб карда мешавад. Ҳангоми гузаронидани корҳои таркишӣ дар нақбҳои кӯҳӣ зеризаминӣ ҳати муқовимати камтарин, ҳамчун масофаи камтарин аз маркази заряд то даҳанаи шикофа қабул карда мешавад.

Дурустии ҳисобгирӣ ҳати муқовимати камтарин бо дарназардошти нақшаи қабулшудаи тарҳи ҷойгиршавии шикофаҳо ва сохтори заряди шикофагӣ асоснок карда мешавад.

Тарҳи ҷойгиршавии шикофаҳо дар шиноснома бо миқёси 1 : 50 дар се лоиҳа, бо нишондоди рақамҳои тартибии онҳо ва дарозии шикофаҳо, масофаи байни шикофаҳо ва кунҷи моилӣ онҳо нишон дода мешавад.

2.19. Баҳисобгирӣ вақти амалиётҳои кӯҳкорӣ таркишгарӣ

Ҳангоми лоиҳагирӣ ва гузориши нақбҳои кӯҳӣ баҳисобгирӣ вақт ва тақсими дурусти он мавқеи муҳимро ишғол менамояд. Бинобар он, ҳангоми лоиҳагирӣ нақби кӯҳӣ барои ҳар як амалиёти кӯҳкани вақти муайян ҳисоб карда мешавад.

Вақти пармакунӣ дар зойкан

$$t_{\phi} = 60 \frac{N}{m P_{\phi}}, \text{ (дақиқа)}$$

$t_{\phi(n)}$ – вақти пармакунӣ дар зойкан, дақиқа

N – миқдори шикофаҳо;

l – чуқурии миёнаи шикофаҳо, м;

m – миқдори перфораторҳои дар як вақт дар зойкан коркунанда;

$P_{\phi(n)}$ – самаранокии миёнаи пармакунии таркишсӯроҳо бо як перфоратор, м/соат.

Самарабахии бастии пармагарӣ

$$P_{\phi(n)} = \frac{(T - T_{н.з. (о.х.)}) \theta_{\phi n} K_{\phi n}}{1000}$$

T – самаранокии баст, соат;

$T_{н.з. (о.х.)}$ – вақти амалиётҳои омодагӣ хотимаёбӣ (одатан 15-30 дақиқа)

K_{ϕ} – коэффитсиенти истифодаи вақти умумӣ барои пармакунии (0,6-0,7)

v_{ϕ} – суръати пармакунӣ, мм / дақиқа;

Вақти зарядпуркунии таркишсӯроҳо

$$t_{\phi} = N t$$

N – миқдори шикофаҳо дар зойкан

t – вақти зарядпуркунии як таркишсӯроҳо (1,5-2,5 дақиқа),

Давомнокии вақти шамолдиҳии ҳавои нақб 20-30 дақиқа қабул карда шудааст.

Давомнокии боркунии чинсҳои кандашуда

$$T_{н(с)} = 60 \eta \frac{S l}{k P_{н(с)}}, \text{ мин;}$$

η – коэффитсиенти истифодаи таркишсӯроҳо (КИТ);

S – масоҳати бурриши кундалангии нақб ҳангоми гузориш, м²;

l – чуқурии миёнаи таркишсӯроҳо, м;

k – шумораи мошинҳои борбардори дар як вақт коркунанда

$P_{н(с)}$ – самаранокии миёнаи борбардорӣ, м³/соат.

БОБИ III. АСОСҲОИ ҒАНИГАРДОНИИ КАНДАНИҲОИ ҶОИДАНОК

3.1. Ғанигардонӣ мақсад ва вазифаҳои он

Маъданҳои металлҳои асил, бо таркиби минералогӣ ва химиявӣ фарқ мекунанд. Дар бисёр мавридҳо онҳо комплекси, полиметаллӣ, бо доштани бисёр металлҳои ранга ва нодир ба намуди минералҳо мебошанд, яқоя будани онҳо мушкилӣ меорад, Ӯ ин ки истифодаи равандҳои металлургӣ бе пешаки ҷудокунии бо усулҳои ғанигардонӣ ихтисор мешаванд.

Тараққиёти техникаи ғанигардонӣ базаи ашӯи саноатиро хеле зиёд карда, имконияти захираҳои ғайри нави конро, ки миқдори металлҳо дар он хеле кам аст, ҷалб мекунанд.

Ғабрикаҳои ғанигардонии замонавӣ ҳамазола миллионҳо тонна канданиҳои ғоиданокро коркард мекунанд. Бо мурири замон техникаи ғанигардонӣ мукаммал шуда, нақшаҳои нави технологӣ, дастгоҳҳои истеҳсолии нав, аз худ кардани навҳои намуди канданиҳои ғоиданок ва зиёд кардани ҷудошавии компонентҳои қиматбаҳо аз онро омода карда истодааст.

Ғанигардонии маъдан ин маҷмӯи амалиётҳои механикии коркарди канданиҳои ғоиданокро, ки мақсади ҷудокунии ҳамаи минералҳо ва зиёд кардани миқдори компонентҳои ғоиданок дар маҳсулотҳои ҷудошавандаро меноманд. Дар ин ҳолат таркиби химиявиашон тағйир намеёбанд.

Дар натиҷаи ғанигардонӣ концентрати бой ва партов ба даст меояд. Дар таркиби концентрат дахҳо ва баъзан садҳо маротиба минералҳои ғоиданок зиёдтар нисбат ба маъдани ибтидоӣ вучуд дорад. Ин гуна концентратҳо барои коркарди ояндаи металлургӣ мувофиқанд, Ӯ ин ки метавонанд ҳамчун ашӯ барои соҳаҳои дигари саноат хизмат кунанд. Партовҳои истеҳсолии ғанигардонидашуда – партовҳои ҷамъшуда (тӯда), ки дар таркиби худ асосан минералҳои ҷинсҳои омехташуда (вмещающих) доранд дар истеҳсоли металлҳо мувофиқи мақсад набуда, Ӯ ин ки ба ин минералҳо талабот нест.

3.2. Аз нигоҳи иқтисодӣ мувофиқи мақсад будани ғанигардонӣ

Комплекси истифода бурдани канданиҳои ғоиданок имконияти аз нигоҳи иқтисодӣ ғоидабаш кардани коркарди

маъдан, истихроҷи он аз қишри замин арзиши металлҳои ранга ва камёби ҳосилшавандаро кам мекунанд.

Коркард ва истифодаи усулҳои гуногуни ғанигардонии маъдан аз таркиби минералогии маъдан вобаста мебошад. Ҷудошавии минералҳои ранга аз маъдан дар концентратҳои бой бо усулҳои ғанигардонии механикӣ танҳо ҳангоми пешаки омӯхтани таркиби маъдан, яъне муайян кардани ҳосиятҳои физикӣ, химиявӣ ва минералогии ҳар компонентҳои дар таркиби маъдан мавҷудбуда мумкин аст.

Барои интиҳоби усулҳои босамари ғанигардонӣ минерал Ӯ дар шакли сулфидӣ Ӯ оксидӣ воমেҳӯрад, дониستاني миқдори компонентҳои ҷудошавандаи он, андозаи тунукии минерал, зичии минерал, ҳосиятҳои магнитӣ ва электритузаронии минералҳо, ранги онҳо, ҷилоӣ, сахтӣ ва ғайраҳо хеле муҳим аст.

- Дар натиҷаи ғанигардонӣ ҷунин ҳодисаҳо рӯй медиҳанд:
1. Концентратсияи компонентҳои қимат дахҳо ва садҳо маротиба зиёд мешаванд;
 2. Бо Ӯрии ғанигардонӣ омехтаҳои зараррасон аз концентрат дур мешаванд, ки минбаъд равандҳои металлургиро осон мегардонад;
 3. Ҳангоми кашонидани маъдан хароҷотҳо ихтисор мешаванд;
 4. Коркарди ғанигардонии ашӯ бо бисёр ғоиди (зиёдшавии самаранокии раванди минбаъда, кам шудани хароҷоти сӯзишворӣ ва барқ, кам шудани компонентҳои қиматбаҳои гумшуда ба партови истеҳсолот, зиёдшавии ҷудошавӣ) гузаронида мешавад.

Масалан, дар ҷадвали 6 мувофиқи мақсад будани ғанигардонӣ ҳангоми гудозиши металлургӣ нишон дода шудааст. Ҷадвали 6

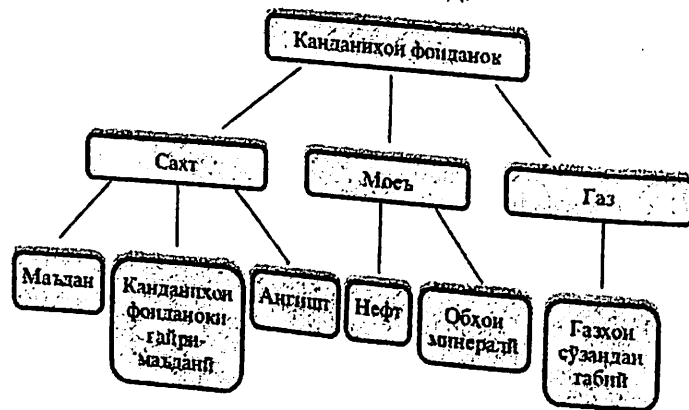
Нишондоди гудохтабарории сурб дар вобастагӣ аз ҳосилнокии сурб дар ашӯ

Миқдори Рb дар концентрат	Самаранокии завод, %	Хароҷоти кокс дар 1 т Рb, т	Талафёбии Рb, %	Ҷудошавии Рb, %
50	100	1	4,0	96
30	53	2,6	8,8	91,2
10	17	11,4	31,0	69,0

Ҳангоми гудохтани концентратҳои мисдор, рухдор ва қалъагидор низ чунин натиҷа ба назар мерасад. Ба ғайр аз ин маъданҳоро чун аз рӯи қоида ба полиметаллӣ ва барои гудохтан концентратро дар марҳилаҳои ғанигардонӣ бояд алоҳида ҷудо кард, масалан агар дар концентрати сурбдор бисёр рух мавҷуд бошад, одатан бо усули металлургӣ набояд рухро ҷудо кард.

3.3. Таснифоти канданиҳои ғайданок ва маҳсулотҳои ғанигардонӣ

Канданиҳои ғайданок ин минералҳои табиӣ ташаккулёфта мебошанд, ки бо таъсири қоғии иқтисодӣ мумкин аст дар як соҳаи муайяни саноат истифода шаванд. Дар вобастагӣ аз рӯи ҳолати физикӣ ба сахт (маъдан, маъданҳои ғайриметаллӣ, ангишт), моеъ (нафт, оби минералӣ) ва газӣ (гази сӯзишвории табиӣ) (расми 14) тақсим карда мешаванд.



Маъдан - канданиҳои ғайданок, ки дорои ҷузъҳои муфид мебошад (минералҳо) ба андозаи қоғӣ барои таъмини он, ки ҷудокунӣ онҳо дар шароити тахникию тахнологии ҳозира иқтисодӣ ғайданок мебошанд.

Минерал - пайвастаҳои химиявии табиӣ, ки бо таркиб ва хосиятҳои физикӣ яхселаанд, ки дар натиҷаи равандҳои физикию химиявӣ дар кишри замин ба вуҷуд омадаанд.

Маъданҳои металлӣ, ки дар он ҷузъҳои муфиди металлӣ мавҷуданд ва ғайриметаллӣ, ки ҷузъҳои муфид, минералҳо пайвастаҳои химиявии инфиродӣ мебошанд, тақсим карда мешаванд.

Ба маъданҳои металлӣ маъданҳои сиёҳ (оҳан, манган, хром, титан, никел, кобалт), ранга (алюминий, волфрам, висмут, мис, молибден, қалъагӣ, симоб, сурб, рух, сурма), нодир (тантал, ниобий, сирконий, бериллий, стронсий, лантанидҳо), металлҳои киматбаҳо (тилло, нуқра, платина) дохил мешаванд.

Маъданҳои ғайри металлӣ - апатит, асбест, барит, гранат, графит, кианити карбонатӣ, кварс, мусковит, магнезит, фелдшпер, талк, флогопит, флюорит ва дигарон мебошанд.

Маводи ғайриметаллӣ кум, шағал, гил ва сангҳои сохтмониро дар бар мегиранд.

Асосан маъдан ва ангиштро ғайӣ мегардонанд. Ғанигардонии ангишт дар асоси истифодаи равандҳои ғанигардонии маъдан амалӣ мешавад. Азбаски ғанигардонии ангишт воқеан як минтақаи мустақили истихроҷ, консепсияҳо мебошад, дорои маъданҳои ғайданокӣ маъданӣ ба назар гирифта шудааст.

Ғанигардонии маъдан - маҷмуи усулҳо барои коркарди механикӣ онҳо, бо мақсад ҷудо кардани як ё якчанд ҷузъҳои муфид ва дур кардани ҷинсҳои ҳолӣ ва омехтаҳои зараровар мебошад.

Аз нуқтаи назари раванди ғанигардонӣ, ҳама ҷузъҳои (минералҳо), ки маъданро ташкил медиҳанд ба ҷузъҳои (компонентҳо) ғайданок, ҷузъҳои ҳамроҳикунанда, ҷинсҳои ҳолӣ ва омехтаҳои зараровар тақсим мешаванд.

Ҷузъҳои (компонентҳои) ғайданок минералҳо ё пайвастаҳои химиявӣ, ки ба таркиби маъдан дохил мешаванд ва барои истифодаи ояндаи онҳо муфиданд. Масалан, ҷузъҳои ғайданок ин магнетит мебошад, ки дар таркиби он оҳан; апатит-нефелин - апатит (ё пентоксиди фосфорӣ) ва нефелин (ё Al_2O_3) ва ғайра мебошанд. Ҳангоми ғанигардонӣ, ҷузъҳои муфид (минералҳо) ҳамчун маҳсулоти алоҳида ҷудо мешаванд. Маъдан метавонад як ё якчанд ҷузъҳои ғайданок дошта бошад.

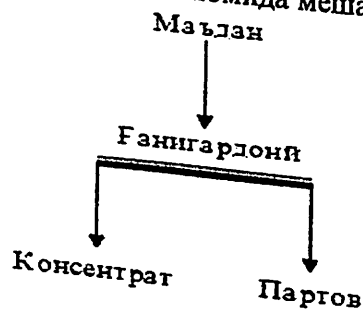
Компонентҳои ҳамроҳикунанда - минерал ё пайвастаҳои химиявӣ алоҳида, ки ба микдори нисбатан кам дар таркиби маъдан мавҷуданд. Ҷудокунӣ онҳо ҷузъҳои маҳсулоти мустақил танҳо аз ҷиҳати иқтисодӣ нисбат ба ҷузъи асоси муфид мебошанд. Ҳамин тавр, дар баъзе маъданҳои металлҳои ранга ҷузъҳои

монанди тилло, нукра, платина, дар маъдани оҳанӣ кобальт ва ғайра ҳастанд.

Чинс - минералҳое, ки дар қисми ин маъдан мебошанд ва намоёндаи арзиши амалӣ дар вазъияти мушаххаси иқтисодӣ нестанд. Ҳангоми ғанигардонӣ онҳо ба партов дур карда мешаванд.

Омехтаҳои зарарнок - минералҳо ё пайвастаҳои химиявӣ алоҳида ё элементҳои дар маъдан мавҷудбуда, ки сифати маъданҳои фойданоки ҷудошавандаро паст мекунанд. Масалан, дар маъдани оҳан аз омехтаҳои зараррасон ин сулфур, фосфор, кианит - титан ва ғайраҳо мебошанд.

Дар натиҷаи ғанигардонӣ, ҷузъҳои маъдан ба маҳсулоти алоҳидаи концентрат (як ё якчанд) ва партов (расми 15) ҷудо карда мешаванд. Агар аз маъдан ду ё зиёда концентрат ҷудо шавад, ғанигардонии комплексӣ номида мешавад.



Расми 15. Нақшаи принципалии ғанигардонӣ бо ҷудошавии ду маҳсулот - концентрат ва партов

Концентрат - маҳсулоти маъданӣ, ки дар он ҷузъи фойданоки ҷамъ шудааст дар ҳаҷме, ки ба ГОСТ ё стандартҳои соҳавӣ мувофиқ аст.

Партов - маҳсулоти маъданӣ мебошанд, ки дар он ҷинсҳои ҳолӣ, омехтаи зараровар ва як қисми боқимондаи (ҷудонашуда) ҷузъи муфид ҷамъ карда мешаванд.

Аксар равандҳои ғанигардонӣ дар муҳити обӣ гузаронида мешаванд. Об бо зарраҳои минералии дар он мавҷуд буда лойоба номида мешавад.

3.4. Таснифоти маъдан

Аз рӯи таркиб ашёҳои минералӣ ба маъданҳои зерин тақсим мешаванд:

- металлҳои сиёҳ (Fe, Mn, Cr, Ti)
- металлҳои ранга (Cu, Ni, Pb, Zn, Mo ва қалағӣ)
- металлҳои камёфт (литий, рубидий, сезий, камёбзаминӣ - 14 элементи системаи Д.И. Менделеев бо рақамҳои аз 58 то 71, лантаноидҳо)
- металлҳои асил (тилло, нукра, платина, платиноидҳо: осмий, иридий, палладий, рутений ва радий) мебошанд.
- металлҳои радиоактивӣ (торий, маъданҳои урандор, минералҳои уран) мебошанд.

Маъданҳо тақсим мешаванд:

- монометаллӣ
- полиметаллӣ.

Маъданҳои монометаллӣ дар таркибашон як металл доранд (Cu ё Mo, ё Pb).

Дар бисёр мавридҳо маъданҳо дар таркибашон бисёр металлҳоро доранд, ки онҳоро полиметаллӣ меноманд. Масалан: минералҳои мисдор бо (молибденҳо, пирротинҳо, галенит ва сфалерит) вомехӯранд.

На ҳамаи металлҳо аҳамияти саноатӣ доранд, аммо ҳангоми ғанигардонии комплекси онҳо дар вақти ҷудошавии металлҳои ҳамроҳикунанда аз нигоҳи иқтисодӣ фойдаовар мешаванд.

Аз рӯи таркиби минералогӣ маъданҳо чунин тақсим мекунанд:

- худрӯй
- сулфидӣ
- ғайрисулфидӣ
- оксидӣ
- омехта

Ба худрӯй дохил мешаванд: тилло, нукра, платина, мис, сулфур.

Ба сулфидӣ дохил мешаванд: металлҳои бо сулфур пайвастро, масалан: PbS - галенит, ҷилои сурбро дошта, 86 % Pb дорад. CuFeS₂ - халкопирит, 34 % Cu дорад. CuS - ковален, 68 % Cu дорад, MoS₂ - молибденит 60 % Mo дорад ва ғ.

Ғайрисулфидӣ дар навбати худ чунин тақсим мешаванд;

- оксидҳо (куприт Cu_2O – 88 % Cu дорад, касситирит SnO_2 – 78, 6 % Sn дорад),

- карбонатҳо (серрусит PbCO_3 – 83 % Pb дорад, калсит CaCO_3 – 60-90 % Ca дорад),

- силикатҳо (сирконий ZrSiO_4 - 67 % диоксидаи Zr дорад).

Маъданҳо аз рӯи дар таркиби худ доштани металлҳо фарк мекуанд:

- бой, - камҳосил, - берун аз кон.

Дар вобастагӣ аз андозаи минералҳои ранга маъданҳо - вкраплени ва яклухт мешаванд:

- бо хеле калонии вкраплени > 20 мм

- бо калонии вкраплени > 2 мм

- бо хурд вкраплени 0,2-2 мм

- бо хеле тунуки вкраплени $< 0,02-0,002$ мм

- бо субмикроскопии вкраплени $< 0,002-0,0002$ мм

- бо колоидӣ-дисперсии вкраплени $< 0,0002$ мм.

Ин гуна маъданҳо майдашавии хурдро талаб мекунад, барои он ки минералҳои ранга аз пайвастиҳои чинсҳои ҳоли озод шаванд. 96 % металлҳои рангаро бо ғанигардонӣ амалӣ мекуанд, вале 60-70 % маъданҳои оҳандорро ба ғанигардонӣ дучор мекуанд.

3.5. Нишондиҳандаҳои техникии ғанигардонӣ

Самаранокии раванди ғанигардонӣ аз ҷиҳати сифату миқдории нишондиҳандаҳои технологӣ: ҷудошавии маҳсулот (γ), миқдори ҷузи фойданок (β) ва ҷудошавии ҷузиёти фойданок (ϵ) баҳо дода мешавад.

Баромади маҳсулот - γ - миқдори маҳсулоти ғанигардонидае, ки бо фойз ифода ёфта аз миқдори маъдан 100 % гирифта мешавад. Суммаи баромади умумии ҳамаи маҳсулоти ғанигардонӣ баробар ба 100 % аст. Муодилаи баланси баромади натиҷа чунин аст:

$$\sum \gamma_i = 100\%$$

(1)

Ҳангоми тақсим кардани маъдан ба ду маҳсулоти ниҳой - концентрат бо баромади γ_k ва партов бо баромади γ_n - муодилаи баланс чунин шакл мегирад:

$$\gamma_k + \gamma_n = 100\%$$

(2)

Таркиби компонент - β - ҳиссаи вазни компонент (минерал ё пайвастиҳои химиявӣ) дар маъдан ё маҳсулоти

ғанигардонидашуда. Миқдори ҷузиёти фойданок дар маъдан бо ҳарфи α нишон дода мешавад.

Миқдори умумии ҳар гуна ҷузи дар маҳсулоти ниҳой мавҷудбудаи ғанигардонӣ, ба миқдори ин компонент дар маъдан мувофиқат мекунад.

Муодилаи тавозун барои ҳосилнокӣ чунин аст:

$$\sum \gamma_i \beta_i = \gamma \text{ баромад } \beta \text{ баромад} = 100\alpha \quad (3)$$

Агар ҳангоми ғанигардонӣ ду маҳсулоти ниҳой - концентрат ва партов ба даст оварда шавад, пас муодилаи тавозун чунин навишта мешавад:

$$\gamma_k \beta_k + \gamma_n \beta_n = 100\alpha \quad (4)$$

Ҷудошавӣ - ϵ - бузургӣ, ки миқдори умумии он ва ё ҷузиҳои дигари фойданокӣ дар маъдан мавҷудбуда дар маҳсулоти ғанигардонидашуда ҷудо шудааст. Он ҳамчун таносуби вазни компонент дар ин маҳсулот ба массаи он дар маъдан бо фойз ё ҳиссаи бузургӣ ҳисоб карда мешавад:

$$\epsilon_i = \frac{\gamma_i \beta_i}{\alpha_i} \% \quad (5)$$

Суммаи ҳосилкунии компонент дар маҳсулоти ниҳой ба ҷудошавии маъдан баробар ба 100% аст:

$$\sum \epsilon_i = \epsilon_{\text{ибтидоӣ}} = 100\% \quad (6)$$

Ҳангоми маъдан ба ду маҳсулоти ниҳой тақсим шудан - концентрат ва партовҳо муодила чунин шакл мегирад:

$$\epsilon_k \epsilon_n = 100\% \quad (7)$$

Масалан. Ҳангоми ғанигардонии маъдан (расми 2), ки 31% оҳан дорад, концентрати магнетити дорои 68,5%-и оҳандор ҳосил карда шуд. Баромади концентрат 39 % буд. Самаранокии маъдан ($Q_{\text{ибт}}$) - 2100 т/соат. Нишондиҳандаҳои технологӣ ғанигардонӣ муайян карда шаванд.

Баромади партов аз рӯи муодилаи баланси (1) муайян карда мешавад:

$$\gamma_n = 100 - \gamma_k = 100 - 39 = 61\%$$

Ҷудошавии оҳан дар концентратҳои магнетит бо формулаи (5) ҳисоб карда мешавад:

$$\epsilon_k = \frac{\gamma_k \beta_k}{\alpha} = \frac{39 \times 68.5}{31} = 86.18\%$$

Чудошавии оҳан дар партов (талафи оҳан) бо ҳисоби муодилаи (6) муайян карда мешавад:

$$\varepsilon_n = 100 - \varepsilon_k = 100 - 86,18 = 13,82\%$$

Аз тарафи дигар, чудошавии оҳан дар партов

$$\varepsilon_n = \frac{\gamma_n \beta_n}{\alpha}$$

Ҳамин тавр, миқдори оҳан дар партов чунин муайян карда мешавад:

$$\beta_n = \frac{\varepsilon_n \alpha}{\gamma_n} = \frac{13,82 \times 31}{61} = 7,02\%$$

Самаранокии концентрат чунин мешавад:

$$Q_n = Q_{\text{ибт}} - Q_{\gamma_k} = 2100 - 0,39 = 819 \text{ т/соат.}$$

Миқдори партов бо фарқият муайян карда мешавад:

$$Q_p = Q_{\text{ибт}} - Q_k - 2100 - 819 = 281 \text{ т/соат}$$

Нишондиҳандаҳои ғанигардонӣ дар шакли ҷадвали 7 тартиб дода мешавад.

Натиҷаи ғанигардонии маъдани оҳан Ҷадвали 7

Маҳсулотҳои ғанигардонӣ	Самараноки, т/с	Баромад γ , %	Миқдори оҳан β , %	Чудошавии оҳан ε , %
Концентрат	819	39,0	68,5	86,18
Партов	1281	61,0	7,02	13,82
Маъдан	2100	100	31,0	100

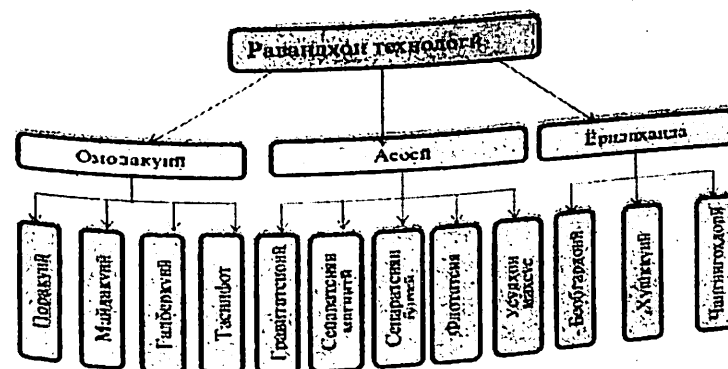
Агар барои муайян кардани натиҷаҳои ғанигардонӣ барои якчанд ҷузъҳои (компоненти) фоиданок лозим бошад, дар ҷадвали 1 маълумот барои ҳар як компонент алоҳида пешниҳод карда мешавад.

Нишондиҳандаҳои технологи ғанигардониро тавсифи техникаи равандҳои ғанигардонӣ дар фабрика мукамал мекунад. Ҳар чӣ қадар ҳосилнокии компонентҳои фоиданок дар

концентрат зиёд бошанд, ҳамон қадар чудошавӣ зиёд гардида, самаранокии раванд баланд мешавад.

3.6. Таснифи равандҳои ғанигардонӣ

Технологияи ғанигардонии маъдан як қатор амалиётҳои пайдарпай мебошад (равандҳо), ки дар натиҷаи як ё якчанд минерал чудо мешавад. Равандҳои ғанигардонӣ бо мақсади таъиншуда ба бахшҳои омодакунии (тайёркунии маъдан), асосӣ (равандҳои воқеии чудокунии маъдан) ва ёрирасон (расми 16) тақсим карда мешаванд.



Расми 16. Таснифи равандҳои ғанигардонӣ

Равандҳои омодакунии (тайёркунии) - поракунӣ, майдакунӣ ва ғалберкунию ба ҳелу гурӯҳи чудокунии мебошанд. Мақсади ин равандҳо вайрон кардани пораҳои монолитии маъдан ва ба даст овардани маҳсули андозаи муайян, гирифтани роҳи муқаррарӣ, раванди чудокунии минбаъда мебошад.

Поракунӣ ва майдакунӣ - раванди кам кардани миқдори порчаҳои фоиданок зери таъсири қувваҳои беруна аст. Ҳангоми поракунӣ маҳсулоти калонтар аз 5-8 мм, вале ҳангоми майдакунӣ - аз 5 мм хурдтар мегиранд.

Барои чудо кардани маҳсулоти порашуда ё майдашудаи маъданӣ ба маҳсулотҳои калони гуногун ғалберкунӣ ва таснифро истифода мебаранд.

Ғалберкунӣ - чудокунии маъдан аз панҷара ё элак бо сӯроҳҳои қолибшударо меноманд.

Таснифот – ҷудокунӣ маъдани порашуда ё майдашудаи маъдан аз рӯи ҳаҷм дар асоси баргараф кардани заррачаҳои хурд бо ҳаракати об ё селоби ҳаво мебошад.

Ба равандҳои асосии ғанигардонӣ дохил мешаванд (ҷудокунӣ минералҳо), ки дар натиҷаи он ҷузъҳои муфид дар шакли концентратҳо ҷудо карда мешаванд, вале чинс ва омехтаҳо дар шакли партовҳо бароварда мешаванд. Равадҳои ғанигардонӣ (ҷудокунӣ) бар асоси фарқиятҳо дар хусусиятҳои физикӣ ва физикӣ-химиявӣ ҷудошавӣ минералҳо: андоза, шакл, зичӣ, нуфуспазирӣ магнитӣ, нуфуспазирӣ барқ, намгирӣ ва ғайра асос карда мешавад.

Дар равадҳои гравитатсия фарқият дар зичӣ, андоза ва шакли дона истифода карда мешавад.

Усули ғанигардонии магнитӣ (сепаратсияи магнитӣ) бар фарқияти таъсирпазирӣ магнитӣ ва қобилияти аз худ шудааст. Гузаронидани магнитии минералҳои таркиби маъдан асос карда

Усули электрикӣ (сепаратсияи электрикӣ) ғанигардонӣ ин фарқият дар қобилияти гузариши барқ дар қобилияти минерал бо таъсири қувваҳои гуногуни берунае, ки андозаҳои гуногуни аломати зарядҳои барқ мебошанд истифода мешавад.

Усули флотатсионӣ (флотатсия)-и ғанигардонӣ ба фарқияти хосиятҳои физикӣ-химиявӣ сатҳи минерал, боиси намгирии гуногуни онҳо бо об асос ёфтааст.

Усулҳои махсуси ғанигардонӣ бар фарқиятҳои оптикӣ (сепаратсияи фотометрӣ), люминесцент (сепаратсияи люминесентӣ), радиометрӣ (сепаратсияи радиометрӣ) ва баъзе хусусиятҳои дигари минерал асос ёфтааст.

Ба равадҳои ёрирасон беогардонӣ, ҷангнгоҳдорӣ ва хушккунӣ дохил мешаванд.

Равандҳои тайёркунӣ, асосӣ ва ёрирасон равадҳои технологӣ номида мешаванд.

Дар фабрикаи ғанигардонӣ равадҳои хизматрасонии истеҳсоли мавқеи махсусро ишғол мекунанд, ки барои фаъолияти муътадили раванди технологӣ пешбинӣ шудааст. Ба равадҳои хизматрасонии истеҳсоли интиқоли маъдан дар дохили фабрика ва маҳсулотҳои ғанигардонидашуда (конвейерҳо, интиқоли лойоба), обтаъминкунӣ, қувваи барқ, таъминоти ҳавои фишурда,

назорати технологӣ сифати маҳсулоти ғанигардонӣ ва ғайраро дар бар мегиранд.

3.7. Нақшаҳои ғанигардонӣ

Нақшаи ғанигардонӣ ин пайдарпаии амалиёти технологӣ мебошад, ки ба ғанигардонии маъдан ва маҳсулоти аз коркард ба даст овардашуда равон карда мешавад.

Вобаста аз хусусияти иттилооти дар нақшаи ғанигардонӣ ҷойгиршуда онро технологӣ, сифатӣ-миқдорӣ, оби-шламӣ ва схема занҷири дастгоҳҳо меноманд.

Нақшаи технологӣ иттилооти пайдарпаии равадҳои технологиро дар бар мегирад.

Нақшаи сифатӣ-миқдорӣ ин схемаи технологӣ мебошад, ки дар он нишондиҳандаҳои технологияи ғанигардонӣ (ҳосилнокӣ, баромади маҳсулот, таркиби ҷузъҳои муфид, ҷудошавӣ), инчунин маълумот дар бораи он тартиботҳои амалиёти технологӣ гузаронида мешавад.

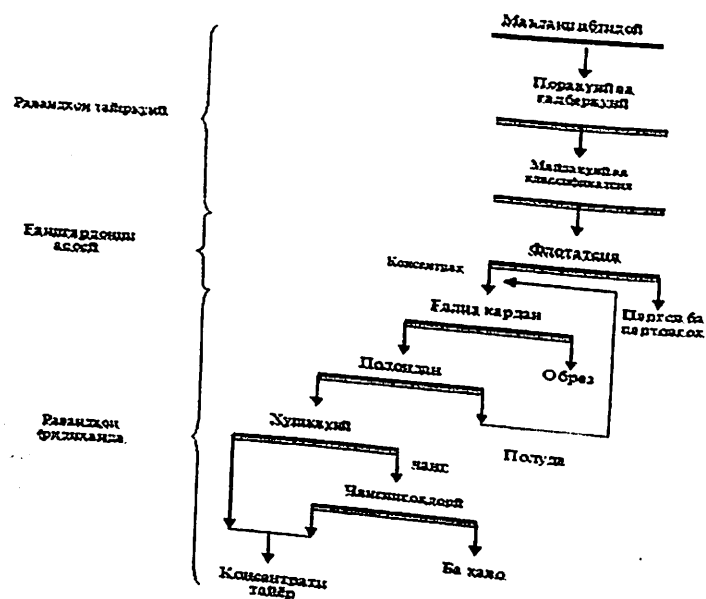
Нақшаи обу-шламӣ маълумот дар бораи таносуби об ва сахтии маҳсулоти ғанигардониро дар бар гирифта, ба амалиёти технологӣ алоҳида дохил мешавад.

Нақшаи занҷири дастгоҳ - тасвири графикӣ роҳи ҳаракати компонентҳои муфид ва маҳсулотҳои ғанигардонидашуда тавассути дастгоҳҳои ғанигардонӣ мебошад.

Нақшаи технологӣ ғанигардонӣ дар фабрикаи ғанигардонӣ ба худ амалиётҳои, поракунӣ, майдакунӣ, ғанигардонии асосӣ (ба даст овардани концентрат), беогардонӣ ва хушк кардани концентратҳо, захиракунии партовҳо ва оби гардиши конденсатсиониро дар бар мегирад.

Маъдани ба фабрика воридшаванда ба ҷараёни коркарди пай дар пай дучор мешавад, ки аз рӯи таъиноти худ ба тайёркунӣ, ғанигардонӣ ва ёридиҳанда тақсим мешавад (расми 17).

Мақсади асосии раванди тайёркунӣ ин омода кардани маъдан ба ғанигардонӣ мебошад. Ин омодакунӣ (ба худ пеш аз ҳама) амалиёти кам кардани андозаи лӯндаҳо – поракунӣ ва майдакуниро васл карда ва ба ҳелу гуруҳ ҷудо кардани маъданро аз рӯи калони бо усули галберкунӣ ва классификатсияи нишон медиҳад, банд мебошад.



Расми 17. Нақшаи асосии ганигардонӣ

Охирин калонии майдашударо андозаи зарраҳои минерал, ки бояд ниҳоят дараҷаи кушодашавӣ ва озодшавӣ аз пайвастҳо бо минералҳои ҷинсҳои омехта, ки намуди асосии ҷараёни ганигардонӣ муайян карда мешавад.

Ба раванди тайёр кардан, дезинтегратсия ва шустушӯӣ, ки он дар ҳама ҷо ҳангоми тайёркунии регҳои резачошҳои кон, ки дорои гиланд дохил мешавад. Дар натиҷаи ин равандҳо таъминкунӣ бо классификатсия ва бешламгардонӣ, ки реги шустагӣ ҷудо мешавад, аз рӯи коида ба ганигардонии гравитатсионӣ ворид мешавад.

Равандҳо ва усулҳои ганигардонии канданиҳои фойданок ба технологияи ҳосияти минералҳое, ки ба таркиби маъдан дохил мешаванд, асос ёфтаанд. Ба инҳо, пеш аз ҳама зичӣ, хусусияти механикӣ (саҳти ва ҷандирӣ), ҳосияти магнитӣ ва электрикӣ, радиоактивӣ, физикию химиявӣ ва ҳосияти химиявӣ термохимиявӣ дохил мешаванд.

Дар асосӣ раванди ганигардонии физикӣ (гравитатсионӣ, магнитӣ, электрикӣ, радиометрии махсус) инчунин физикию-химиявӣ (флотатсионӣ) дохил мешаванд.

Усули ганигардонии гравитатсионӣ дар тафовут ба зичӣ, андоза ва шакли ҷудошавии зарраҳои минерал, суръати гуногун ва табиати ҳаракати онҳо дар муҳит бо таъсири қувваи вазнинӣ, қувваи муқовимат ва қувваи марказгирез асос ёфтааст. Ҷудошавии минералҳо дар об, ҳаво ва муҳити вазнин ҷараён мегирад. Дар раванди гравитатсионӣ ҷудошавии минералҳо дар шакли амудӣ ҷоришавии об, ё ин ки ҳаво (тахшин), дар селоби об ҷоришаванда дар ҳамию ҳамворӣ (нова, мизи концентратсионӣ, сепараторҳои печдор, ғавраки ҷоришаванда, конусӣ), дар суспензияи вазнин (сепаратори суспензионӣ) ва дар майдони марказгирез (сепаратори марказгирез ва концентраторҳо) вобаста аст.

Усули ганигардонии магнитӣ ва барқӣ дар фарқияти таъсирпазирии минералҳо ва гуногунии траекторияи фазо ё маҳалли ҳаракати онҳо дар майдони магнитӣ асос ёфтааст. Ин гуна усул ҳангоми ганигардонии маъдани оҳан, мангандор ва инчунин ҳангоми аз даст баровардани концентратҳои гравитатсионӣ истифода карда мешавад.

Усули ганигардонии электрикӣ дар тафовут ба электригузаронии минералҳо дар вобастагӣ аз қимати ҳосил кардани заряди онҳо, ки аз рӯи ҳаракати (траекторияи) майдони гуногун асос карда шудааст.

Усули ганигардонии радиометрӣ дар тафовут ба хусусияти радиоактивияти минералҳо ё қувваи табиӣ онҳо, ё ин ки бурда расонидани радиоактивият асос меёбанд.

Ба усули ганигардонии махсус ҷудо кардани маъдан, асосан дар тафовут ба ранг, ҷило, шаффофӣ ё рӯшноидиҳии минералҳо, ганигардонӣ аз рӯи соиш, асос ба гуногунии коэффисиентҳои соиши минералҳо ҳангоми ҳаракати онҳо дар ҳамворӣ, кафидан ҳангоми гармӣ, химиявӣ ва бо роҳи ишқоронии бактериягӣ, асосан ба қобилияти минералҳо, масалан, минералҳои оксидии мис, ки дар маҳлули кислотаи сульфат ҳал мешавад. Дар ин вақт мис ба маҳлул гузашта аз он бо усули гидрометаллургия (тахшинкунӣ, ҷаббиш, экстраксия) ҷудо мешавад. Иштироки баъзе навъи микроорганизмҳо, масалан,

тионовӣ, чараёни оксидшавӣ ва ҳалшавии минералҳои сулфидиро бештар мекунад.

Усули ганигардонии флотатсионӣ ба фарқи хусусияти физикию химиявии минералҳо асос карда шудааст, ки частии зарраи минералҳои интихобшударо (ба сатҳи) тақсимшавии бо ду қисмат об ва ҳубоби газ таъмин мекунад. Истифодаи реагентҳои гуногуни флотатсионӣ мумкин аст, ки ба таври сунъӣ нам кардани сатҳи минералҳоро тағйир диҳад. Зарраҳои, ки бадтар нам мегиранд, (гидрофобӣ) ба ҳубобҳои ҳаво часпида, кафки минерализатсиониро ба вучуд меоваранд, ки дар сатҳи лойоба ба рӯи об мебароянд. Зарраи минералҳое, ки сатҳашон ҳуб нам мегиранд (гидрофилӣ), ҳубобҳои ҳаво начаспида ва дар ҳаҷми лойоба боқӣ мемонанд.

Дар нақшаи коркарди технологияи маъдани комплексии мураккаб зуд-зуд ва ё аз ду ё зиёда усулҳои гуногуни ганигардониро ба таври гравитатсионӣ ва флотатсионӣ, магнитӣ ё электрикӣ истифода мекунад. Масалан, гравитатсионӣ ва флотатсионӣ, магнитӣ ё электрикӣ. Инчунин усулҳои комбинатсияшудаи ганигардонӣ, пиро ва гидрометаллургияро низ истифода мебаранд.

Бисёри равандҳои ганигардонӣ дар муҳити обӣ иҷро карда мешаванд ва маҳсулоти ба даст омада дар таркибаш микдори бисёри об дорад. Заводҳои металлургӣ аз рӯи қоидаи концентратҳоро, ки дар таркибашон намин зиёда аз 4-5 % доранд, қабул мекунад. Бинобар ин, зарурати беобкунии концентратҳо ва баъзан инро талаб менамояд. Раванди беобкунии ва худғализкунии, полондану хушк карданро ба худ васл карда, ба раванди ёридиҳанда дохил мешавад. Ба ин раванд мумкин бечанггардонӣ, тозакунии обҳои гардиш ва обрез дохил шаванд. (Ба ин раванд мумкин аст, ки бечанггардониро тозакунии обҳои гардишхуранда низ шомил шавад).

Ҳангоми ганигардонии канданиҳои фойданок нақшаҳои гуногуни технологиро истифода мебаранд, ки интихоби онҳоро пеш аз ҳама, таркиби моддии маъдан, раванди истифодашавандаи ганигардонӣ ва талабот ба нишондоди ганигардонии технологӣ – ба сифати концентратҳо ва ҷудошавии металлҳо муайян мекунад. Хеле кам дар амалияи ганигардонӣ концентрати кондиционӣ ва партов ба даст меояд. Ин танҳо ҳангоми пай дар ҳам иҷро намудани якҷанд маҷмуи

амалиёти ганигардонӣ ба даст меояд. Аз рӯи таъйиноти худ амалиёти ганигардонӣ бо амалиёти асосӣ, тозакунии ва назоратӣ фарқ мекунад. Масалан, флотатсияи асосӣ, флотатсияи назоратӣ ва флотатсияи тозакунии.

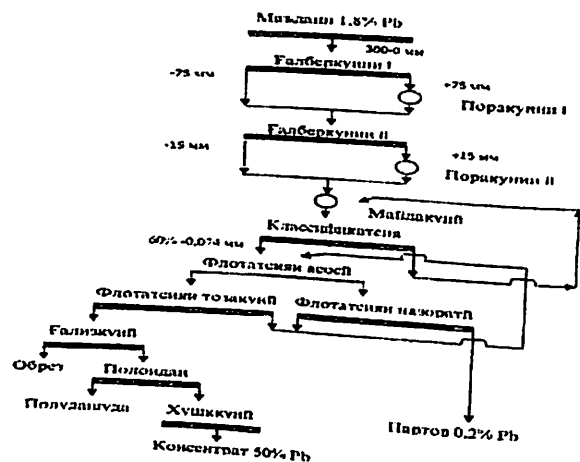
Амалиёти асосӣ – якумин амалиёти ганигардонӣ дар сикл, ки дар натиҷа концентрати сиёҳ ё концентрати дағал ва партов ҷудо мешаванд. Дар ҳама ҳолат якҷанд амалиёти асоси мувофиқи нақша метавонанд, ки ба ганигардонии маъдани мисурухдор: флотатсияи асосии мис, флотатсияи асосии рух дучор шаванд.

Амалиёти назоратӣ – ин амалиёте мебошад, ки ганигардонии партовҳои амалиёти асосӣ бо мақсади боз ҷудо кардани минералҳои қиматбаҳоро дар бар мегирад. Дар амалиёти назорати концентрат ба худ маҳсулоти мобайниро нишон медиҳад, ки аз рӯи қоида ба амалиёти асосӣ бар мегардад, вале партов ба партовгоҳ равон карда мешавад.

Амалиёти тозакунии – ин амалиётест барои такроран ганигардонии концентратҳои амалиёти асосӣ бо мақсади баланд ва хушсифат намудани концентрат мебошад. Дар ин амалиёт партовҳо маҳсулоти мобайнӣ мебошанд, ки боз ба амалиёти асосӣ бар мегарданд.

Маҷмуи амалиёти пай дар пай, ки дар маъдан, ҳангоми коркард дучор месяд метавонад ба худ нақшаи ганигардонии технологиро, (ки дар нақша тасвир ёфтааст) гирад. Дар вобастагӣ аз маълумот ва муқаррарот, бо нишондоди нақшаи технологӣ онҳо метавонанд, сифатнок бо обишламдор ва нақшаи сепии таҷҳизот бошанд.

Дар нақшаи сифатӣ амалиёти пайдарҳамии графикӣ тасвир карда шудааст, ки маъдан ва маҳсулоти ганигардонидашуда бо нишондоди баъзе маълумот аз сифатнокии маъдани тағйирёфта ва маҳсулоти коркардшудаи калон-калон дучор меоянд. Дар нақшаи сифатнокӣ (расми 18), тарзи ганигардонӣ, раванди марҳалавӣ, микдори тозакунии ва амалиёти назоратӣ қабул карда мешавад, ки усули коркарди маҳсулоти мобайнӣ ва маҳсулоти сифатии охири ганигардонӣ нишон дода мешавад.



Расми 18. Бартари нақшаи ганигардонӣ

Агар дар нақшаи сифатӣ баромад бо (%) ва миқдори коркарди маъдан ва ба даст овардани маҳсулот дар амалиёти алоҳида (т/шаб. ё х/т), миқдори компонентҳои қиматбаҳо дар он бо (%) ва инчунин ҷудошавии онҳо дар маҳсулоти ганигардонии ҳамаи нақша (%) нишон дода шуда бошанд, он гоҳ нақша аллакай миқдоран ё сифатан миқдорӣ мешавад.

3.8. Маъдантайёркунӣ

Галберкунӣ

Галберкунӣ – раванди ҷудо кардани маводи заррадона аз рӯи ҳаҷм аст. Галберкунӣ барои маводи андозаҳои гуногун аз садҳо то ҳиссаҳои миллиметр истифода карда мешавад.

Дар вобастагӣ аз ҳадафи истифодабарии галберкунӣ онро ба мустақил, тайёркунӣ ва ёрирасон тақсим мекунанд.

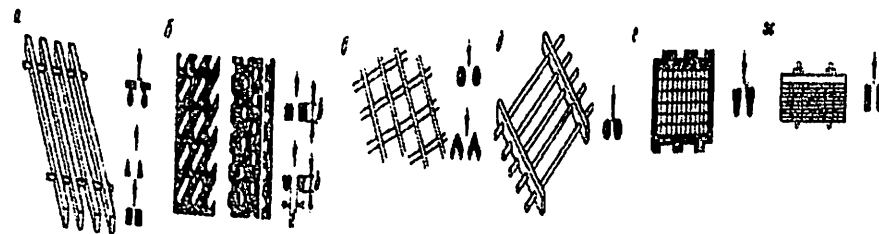
Галберкунии мустақил – раванди тақсимои ба маҳсулоти додашуда аз рӯи андоза, ки маҳсулоти ниҳонӣ барои интиқол ба истеъмолкунанда мебошанд.

Галберкунии тайёркунӣ – раванди тақсимои маводҳо ба синфҳои андоза, ки ба коркарди алоҳида дар фабрика, масалан, пеш аз ғайи гардонидани андозаи синфҳои ҷудогона бо усулҳои гуногун ё дар дастгоҳҳои гуногун мебошад.

Галберкунии ёрирасон дар нақшаҳои поракуний барои ҷудо кардани мавод, ки ҳаҷмашон ба андозаи маводи майдашуда баробар ё камтар аз он мебошад, истифода бурда мешавад.

Ганигардонӣ бо мақсади беоб гардонӣ – раванди беоб кардани маъдан ё маҳсулоти ганигардонӣ дар галберкуний мебошад.

Галберкунӣ дар сатҳи беиш, ки ба сифати он панҷараи колосникӣ, панҷараи рехташуда ва кафшершуда, бо элаки сими иҷро карда мешавад (расми 19).

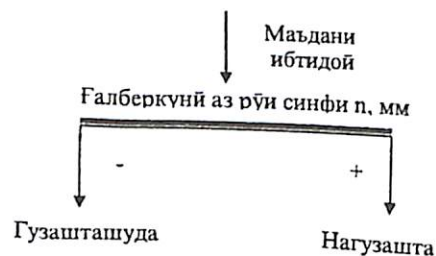


Расми 19. Намудҳои сатҳи кории галбер

Панҷараҳои колосникӣ аз колосникҳои тобавар, байни худ бо сӯроҳҳои қатъии муайяншуда мустақкам карда мешаванд. Профили буриш метавонад гуногун бошад, аммо трапетсияшаклаш беҳтарин ҳисобида мешавад, зеро зарраҳои дармонда ҳангоми гузариши онҳо тавассути сӯроҳӣ бароварда мешаванд. Панҷараи колосникӣ барои галберкунии маводи калон-калон (беш аз 100 мм) истифода бурда мешавад.

Панҷара аз лавҳаи ҳула ё ин ки аз резинаҳои рехташуда сохта мешавад. Шикофаҳо дар панҷара метавонанд шаклҳои гуногун дошта бошанд, масалан давршакл, мураббаъ, байзашакл ва ғ. Шикофаҳо барои андозаи аз 10 то 100 мм ба кор бурда мешаванд.

Элакҳо бо роҳи бофтани аз металл, полимер ё симҳои капронӣ сохта мешаванд. Элакҳо барои галберкунии маводҳои хурд (камтар аз 25 мм) истифода бурда мешаванд. Андозаи хурдтарини сӯроҳии элакҳо – 0,05 мм мешавад. Маводе, ки аз сатҳи сӯроҳӣ гузаштааст, гузашташуда ё минус номида мешавад. Бинобар ин, маҳсулоте, ки дар сатҳи элак боқӣ мондааст, нагузашташуда ё плюс (расми 20) меноманд.



Расми 20. Нақшаи ғалберкунӣ

(п) андозаи шиқофаи элак;

(+) - маҳсулоти нагузашта - андозаи зарра >п

(-) - маҳсулоти гузашта - андозаи зарра <п

3.9. Тасниф ва сохти ғалберҳо

Дастгоҳе, ки барои бехтан истифода мешавад ғалбер меноманд. Сатҳи корӣ (безиш) метавонад шакли ҳамвор, нимдоира, цилиндр (ғалбери цилиндрий ва устувопаӣ)-ро гирад.

Қисми кории ғалбер метавонад беҳаракат, ҳаракати баргаштан, ларзишнок бошад.

Ғалбери колосникии беҳаракат панҷараи колосникии дорад, ки дар кунҷи 40-45° насб карда шудааст (расми 21).

Расми 21. Ғалбери колосникии беҳаракат



Маводи ибтидоӣ ба болои панҷара бор карда шуда ва он бо ҳаракати худ ба поён ҳаракат мекунад. Камбудии ғалбери беҳаракат ин ковокшавии сусти мавод аст, бинобар ин босамарии безиш дар ин гуна ғалберҳо 50-60 % зиёд нест. Ғалберҳои беҳаракати колосникии аз рӯи қоида барои ғалберкунии маъдане, ки аз нақб (карьер) ба фабрикаи ғанигардонӣ пеш аз марҳилаи поракунӣ ворид мегардад, истифода карда мешаванд.

Ғалбери камоншакл барои ғалберкунии маводи хурдзарра сохта шудааст. Лойбаи аввала бо фишор тавассути кубури

воридшаванда ба элаки камоншакл дода мешавад. Маҳсулоти болои элак тавассути ноаи махсус холи карда мешавад.

Ғалбери инерсиалӣ аз куттӣ иборат мебошад, ки дар симтоби тақягоҳ насб шудааст. Аз сабаби он, ки куттӣ дар кунҷи 25° насб шудааст, маводи дар болои ғалбер буда ба поён ҳаракат карда, ба қисмҳо ҷудо мешавад.

Ҳангоми истифодаи ғалберҳо шартҳои зеринро риоя кардан лозим аст. Экрани набояд осеб бинанд. Маводҳои аввала бояд якҷайл дода шаванд. Кори ғалберро бояд, ки баъди холишудани мавод аз элак ва пас аз хомӯш кардани барқ қатъ карда шавад. Ҳангоми ғалберкунии маводи хушк, баромадани ҷанг рӯи медихад, бинобар ин, ғалбер бояд бо сарпӯш мучаҳҳаз карда шавад.



3.10. Таҳлили элақӣ

Маъдан ва ҳама гуна маҳсулоти ғанигардонӣ бо тақсимои андозаи ҳиссаҳо бо таносуби миқдори порчаҳо (дона, зарраҳо) андозаҳои гуногун дар массаи намунаи аввала тавсиф мешаванд. Усули муайян кардани таркиби ғурушаҳои ҳиссаи маводро таҳлили элақӣ меноманд. Таҳлили элақӣ усули лабораторӣ буда аз намунаҳои ҷузъи муфид дар анализатори вибраторионӣ бо истифодаи маҷмӯи элақҳои стандартӣ иборат аст гузаронида мешавад (расми 22).

Расми 22. Анализатори элақӣ

Андозаи маводҳо бо миллиметр ё микрон муайян карда мешаванд. Вақти пошида ба таври таҷрибавӣ дар намунаи таҳқиқшаванда интиҳоб карда мешавад. Пошидашавӣ ҳамон вақт анҷом меёбад, ки дар ду муҳлати вақт безиши мавод дар элаки аз ҳама шиқофааш хурд аз 5 % зиёд намешавад.

Пас аз безиш маводи дар элак боқӣ монда барқаш карда мешавад. Маводи дар элак боқӣ монда -п + m дар ин ҷо,

p - андозаи сӯроҳии элаки болоӣ, мм (мкм);

m - андозаи сӯрохиҳои элак, ки дар он бақияи мавод ҷойгир аст, мм (мкм).

Маводи дорои донаҳои + -n + m ин зарраест, ки аз элак бо андоза сӯрохиҳои n гузашта ва дар элак бо андозаи сӯрохиҳои m боқӣ модааст.

Одатан, барои ғанигардонӣ на танҳо тақсимои андозаи зарраҳо хусусияти ин ё он маҳсулотро доништан муҳим аст, балки таркиби ин ё он ҷузъҳоро донанд. Дар ин ҳолат, таҳлили химиявӣ ё минералогии ҳамаи маҳсулоте, ки дар натиҷаи таҳлили элаки ба даст оварда шудаанд гузаронида мешавад.

Натиҷаҳои таҳлили элаки ба ҷадвали ворид карда шудаанд (ҷадвали 8). Барои мисол дар ҷадвал натиҷаҳои таҳлили элакии концентрати магнетит дар маҷмуи элакҳои стандартӣ оварда шудааст.

Барои ҳар як синфи андоза, таҳлили химиявии таркиби компоненти муфид Fe_2O_3 муайян карда шудааст. Ҳисобкунӣ чунин аст:

1. Дар сутуни 3 арзиши вазнҳои маҳсулоти дар натиҷаи таҳлили бехтан ба даст овардашударо менависем.

2. Ҳосили баромади маҳсулотро бо назардошти вазни намунаҳои аввалия (200 г) 100% ҳисоб мекунем (сутуни 4).

3. Арзишҳои таркиби Fe_2O_3 , ки дар натиҷаи таҳлили химиявӣ ба даст оварда шудаанд, дар сутуни 5 менависем.

4. Қимати $\gamma\beta$ барои ҳар як фраксияи порча ҳисоб мекунем (сутуни 6).

5. Арзиши умумии $\gamma\beta$ -ро муайян мекунем:
 $\Sigma\gamma\beta = 6349,31$

6. Таркиби Fe_2O_3 дар намунаҳои умумии концентрат аз рӯи формулаи зерин муайян карда мешавад:

$$\beta = \frac{\alpha\alpha}{\gamma}$$

7. Ҷудошавии Fe_2O_3 дар фраксияҳои калондона аз рӯи формулаи зерин ҳисоб карда мешавад:

$$\varepsilon_i = \frac{\gamma_i\beta_i}{\alpha_i} \%$$

барои фраксияи +0,315мм:

$$\varepsilon = \frac{31,15}{63,5} = 0,59\%$$

барои фраксияи -0,315+0,2мм:

$$\varepsilon = \frac{327,1}{63,5} = 5,15\%$$

барои фраксияи -0,2+0,16мм:

$$\varepsilon = \frac{359,77}{63,5} = 5,67\%$$

барои фраксияи -0,16+0,1мм:

$$\varepsilon = \frac{1192,5}{63,5} = 18,78\%$$

барои фраксияи -0,1+0,063мм:

$$\varepsilon = \frac{1549,44}{63,5} = 24,4\%$$

барои фраксияи -0,063мм:

$$\varepsilon = \frac{2889,35}{63,5} = 44,5\%$$

Натиҷаҳои ба даст омадаро дар сутуни 7 менависем.
Санҷиш: Суммаи ҷудошавӣ бояд, ки ба 100 баробар бошад.

Ҷадвали 8

Натиҷаҳои таҳлили элаки ва тақсими ҷузъи муфид аз рӯи фраксияи андозаҳои концентрати магнетитдор						
№	Андозаи синф, мм	Баромад,		Микдори Fe_2O_3 , %	$\gamma\beta$	ε , %
		г	γ, %			
1	+0,315	2,8	1,4	22,25	31,15	0,5
2	-0,315+0,2	11,8	5,9	55,44	327,10	5,15
3	-0,2+0,16	11,6	5,8	62,03	359,77	5,67
4	-0,16+0,1	37,4	18,7	63,77	1192,50	18,78
5	-0,1+0,063	48,0	24,0	64,56	1549,44	24,40
6	-0,063	88,4	44,2	65,37	2889,35	44,50
Ҳамагӣ		200	100	63,5	6349,31	100

Дар натиҷаи таҳлили маълумоти ҷадвал ҳулосаҳои зеринро баровардан мумкин аст.

Қисмати муфид бар фраксияҳои калонандоза нобаробар тақсим шудааст: дар фраксияҳои + 0,315 мм таркиби он нисбат ба синфҳои хурдтар ҳеле кам аст (сутуни 5). Ин аз он шаҳодат медиҳад, ки барои беҳтар кардани сифати концентрат концентратро бо ҷудокунии фраксияи + 0,315 мм тасниф кардан лозим аст. Дар ин маврид миқдори Fe_2O_3 дар концентрат чунин хоҳад шуд

$$\beta = \frac{6349,31 - 31,15}{100 - 1,4} = 64,08\%$$

Талафоти технологӣ ночиз хоҳад шуд (аз рӯи ҷудошавии сутуни 7).

Агар гурӯҳбандӣ аз рӯи андозаи +0,2 мм бошад, сифати концентрат зиёд хоҳад шуд:

$$\beta = \frac{6349,31 - 31,15 - 327,1}{100 - 1,4 - 5,9} = 64,63\%$$

Дар айни ҳол, талафёбии технологӣ ба миқдори $(0,5 + 5,15) = 5,65\%$ ғайри қобили қабул аст, бинобар ин фраксия + 0,2 мм бояд ба ҷудошавии иловагии магнетит равона карда шавад.

3.11. Поракуний

Поракуний - кам кардани андозаи мавод дар зер таъсири қувваҳои беруна.

Тибқи ҳадафи он, раванди поракуний метавонад омодакуний ва мустақил бошад.

Омодасозии поракуний бо мақсади тайёр кардани маъдан ба ғанигардонӣ анҷом дода мешавад.

Поракуний мустақил аст, агар маҳсул порашуда бошад маҳсулоти молӣ буда, минбаъд ғанӣ карда намешавад.

Самаранокӣ чарағни поракуний аз рӯи дараҷаи поракуний муайян карда мешавад.

Дараҷаи поракуний - нишондиҳандаест, ки чанд маротиба андозаи калонтарини дона кам мешавад. Андозаи миқдори порчаҳои ҳадди маъданӣ ба фабрика воридшаванда, аз параметрҳои, ки дар истихроҷ қабул карда мешаванд ва вобаста аз кашонидани он метавонад ба 1200-1500 мм расад. Барои

ғанигардонӣ бояд андозаи маҳсулоти калондона 10 мм ё камтар бошад. Дараҷаи порашавии маъдан дар фабрика, ҳамин тавр 120-150 мм ва бештарро ташкил медиҳад. Дараҷаи порашавӣ дар мошини сангмайдакунак 2-8 аст, бинобар ин раванд дар ду ё се марҳила сурат мегирад.

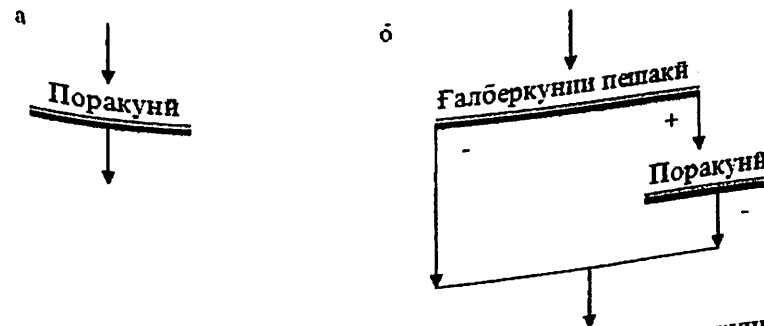
Вобаста аз андозаи маъдани ибтидоӣ ва андозаи маҳсулоти порашуда се марҳилаи майдакуний мавҷуданд:

- 1) калон - аз 1500-300 мм то 350-100 мм
- 2) миёна - аз 350-100 мм то 100-40 мм
- 3) хурд - аз 100-40 мм то 30-5 мм.

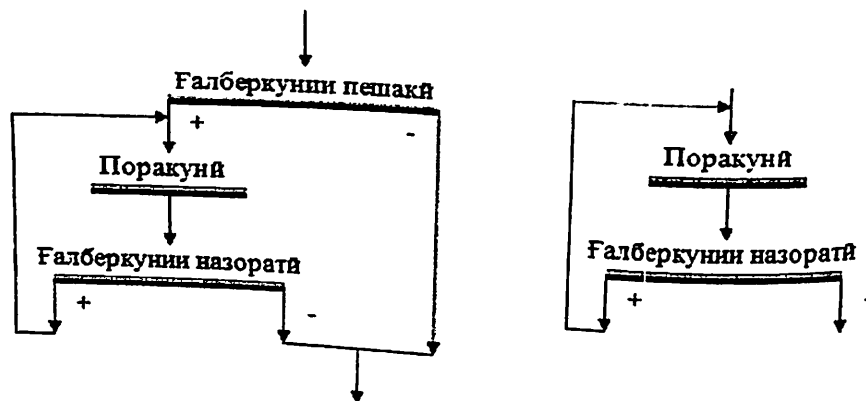
Раванди поракуний энергияталаб ва гарон аст, бинобар ин қонуни майдакуниро бояд риоя кард (чизи зиёдати ро пора кардан лозим нест).

Барои амалӣ намудани ин қоида, пеш аз ҳар як марҳилаи поракуний бо ёрии ғалберкуний синфҳои хурдро баровардан лозим аст. Вобаста аз амалиётҳои поракуний ва ғалберкуний нақшаи тайёр кардани маъданҳо кушода ва пӯшида мешавад.

Ҳангоми поракуний дар сикли кушод, ҳар як пораи маъдан танҳо як маротиба аз сангмайдакунак мегузарад (расми 23). Ҳангоми поракуний дар сикли сарбаста аз ҳама порчаҳои душворпорашаванда аз маҳсулоти порашуда дар ғалбер (ғалберкунии назоратӣ) ҷудо шуда ба ҳамон поракунии минбаъда бармегардад (расми 24).



Расми 23. Нақшаи якмарҳалавии поракуний дар сикли кушода



Расми 24. Нақшаи якмарҳалавии поракуний дар сикли сарбаста

Вобаста аз хусусияти таъсири механикӣ ба маъдан, усулҳои зерини поракуний вучуд доранд:

Пачақкуний (расми 10а) - порашавӣ дар натиҷаи пачақ кардани лӯнда дар байни ду сатҳи лавҳаи поракунанда.

Кафондан (расми 10б) - вайрон кардани порча дар натиҷаи кафидани он дар байни теғҳои сатҳи кафонанда.

Соидан (расми 10в) - вайроншавӣ дар натиҷаи таъсири ду сатҳи соишдиҳанда.

Зарба задан (расми 10г) - вайроншавӣ дар натиҷаи таъсири зарбаи динамикии кӯтоҳмуддат. Ин ба вайроншавии маъдан дар тарқишҳо ва дар сатҳи минералҳои инфиродӣ оварда мерасонад.



Расми 25. Усулҳои поракуний
а - пачақкуний, б - кафондан, в - соиш, г - зарба задан

Ин усулҳои поракуний дар асосҳои дастгоҳи сангмайдакунак барои поракуний ворид карда шудаанд.

1) конусӣ (усули асосии поракуний, пачақкуний, қисман соидан);

2) лунҷӣ (пачақ кардан ва соидан);

3) навардӣ (бо лӯлаҳои ҳамвор - пачақкуний ва соидан, дар навардҳои дандонадор - кафондан ва соидан);

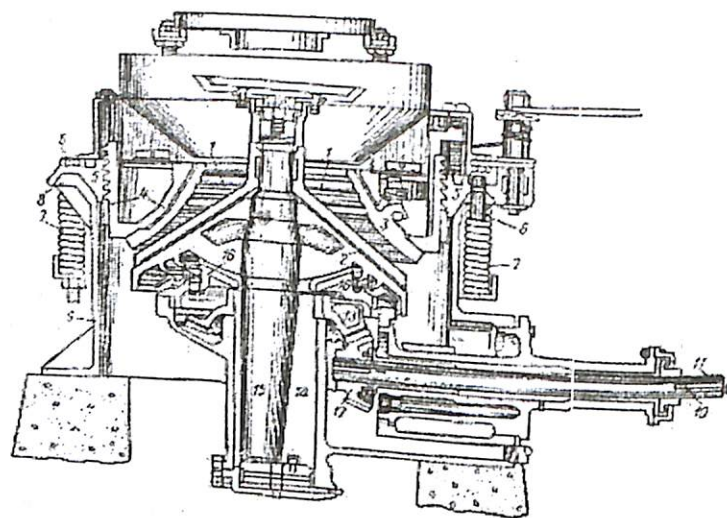
4) болғағӣ ва роторӣ (зарба);

Интихоби усули майдакуний ва намуди майдакунак аз саҳти маъдан, калонии маъдани ибтидоӣ, таркиби ғурушаи маводи порашуда бо самаранокии зарурӣ вобаста аст.

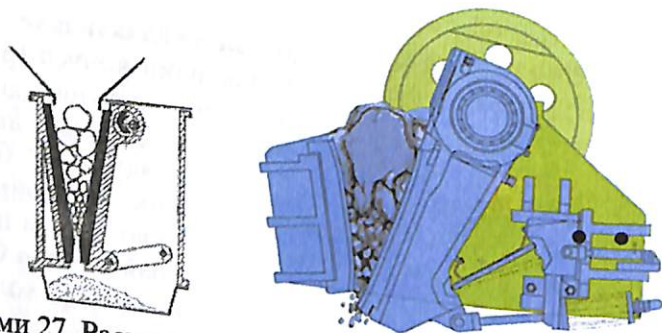
Барои поракунииҳои калон ва миёна сангмайдакунакҳои конусӣ ва лунҷӣ, ғайр аз ин, сангмайдакунакҳои конусиро дар фабрикаҳои калон бо самаранокии зиёд истифода мебаранд. Сангмайдакунакҳои лунҷиро одатан дар фабрикаҳои иқтидори миёна истифода мебаранд. Сангмайдакунакҳои навардӣ бо навардҳои дандона ҳангоми ба даст овардани порчаҳои мавод ва барои ба даст овардани маводҳои майда навардҳои суфташударо истифода мебаранд. Сангмайдакунаки болғағиро барои пора кардани маводҳои саҳт истифода мебаранд, бинобар ин асосан барои поракунии майда истифода мебаранд.

3.12. Соҳт ва принсипи кори сангмайдакунакҳо

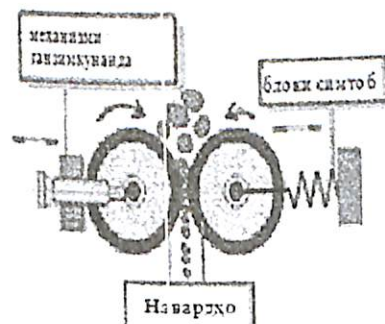
Соҳти асосии соҳтории сангмайдакунаки конусӣ (расми 26) дар шакли конуси буридашуда, конусҳои поракунии дохилӣ ва механизми поракунии конус иборат аст. Ҳангоми даврзании меҳвари конус, дар ин ҳолат, конуси поракунанда ба таври навбатӣ ба сатҳи маводи порашаванда наздик шуда онро майда мекунад. Дар лаҳзаи наздик шудани сатҳи поракунанда порчаҳои маъдан пора-пора карда шуда, фазои даври байни онҳо бо мавод пур шуда, вале дар лаҳзаи дуршавӣ мавод аз бор ҳолӣ карда мешавад.



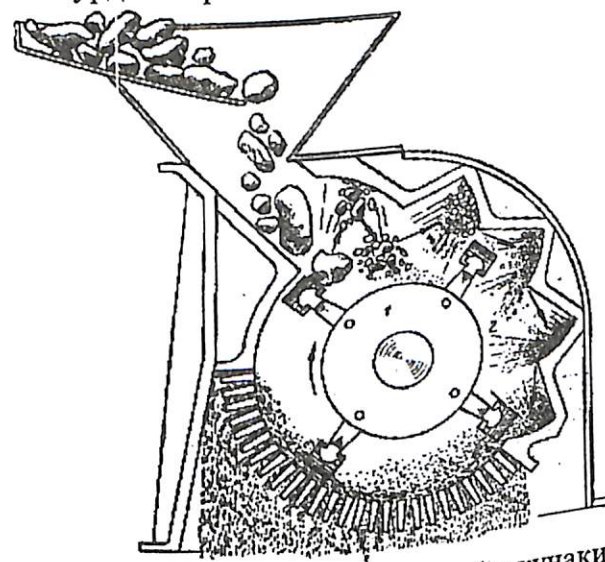
Расми 26. Сохти асосии сангмайдакунаки конусӣ
Дар сангмайдакунаки лунҷӣ (расми 27), мавод байни ду лунҷи сатҳи поракунанда пора карда мешавад, ки яке аз онҳо ҳаракаткунанда дигаре беҳаракат аст. Лунҷи ҳаракаткунанда дар меҳвар овозон карда шудааст ва ба таври навбатӣ ба он наздик мешавад, сипас аз он дур мешавад. Ҳангоми наздикшавии лунҷҳо мавод пора-пора мешавад.



Расми 27. Расми кинематикии сангмайдакунаки лунҷӣ
Дар сангмайдакунаки навардӣ (расми 28), маъдан дар байни ду устувнонаҳо (навардҳо), ки гардиш ба сӯи ҳамдигар, дар ҳоле ки масоҳа аз боло ҷараён ба фазо дар байни онҳо ворид мегардад.



Расми 28. Намуди умумии сангмайдакунаки дунаварда
Дар сангмайдакунакҳои болғагӣ (расми 29), мавод дар фазои корӣ пора карда мешавад. Маҷмӯи дискҳо дар навард, вале дар меҳвар болғаҳо насб карда шудаанд. Ҳангоми гардиши навард мавод ба майдони корӣ ворид мешавад ва бо болғаҳо зада шуда ба танаи сангмайдакунак пош хӯрда пора-пора мешаванд. Ҳангоми зарба хӯрдан порчаҳои мавод иловатан пора мешаванд.



Расми 29. Нақшаи принципалии сангмайдакунаки зарбавӣ
Сангмайдакунаки зарбагии бо болғаҳои қатъии собит насбшударо роторӣ меноманд.
Ҳангоми истифода, пурборшавии он бо маъдан иҷозат дода намешавад. Насб кардани детекторҳои металлӣ зарур аст;

инчунин барои боздоштани сантмайдакунак бо сабаби ворид шудани ашёҳои металлӣ иҷозат дода намешавад. Молидани равшан ба қисмҳо муқаррарӣ лозим аст. Барои нигоҳ доштани шароити кори бехатар, ҳама қисмҳои ҳаракаткунанда ҳимоя карда, симҳои барқ бояд ба замин насб карда шаванд. Минтақаи хизматрасонӣ бояд панҷара дошта бошад.

3.13. Майдакунӣ

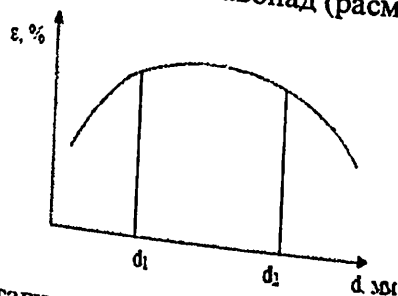
Майдакунӣ ин раванди кам кардани андозаи зарраҳо ва кушодани пайвастиҳои минералҳо бо таъсири фишори механикӣ мебошад.

Ҳаҷми маводи майдашуда аз 1-2 мм (одатан 0,3-0,05 мм) зиёд нест.

Майдашавии порчаҳо аз шартҳои зерин ба таври эмпирикӣ интиҳоб карда мешавад:

1) минералҳои ҷудошаванда ва чинҳои ҳалӣ бояд, ки кушода бошанд;

2) таркиби андозаи зарраҳои маҳсулоти майдашаванда бояд талаботҳои ҷудошавии зиёд барои интиҳоби усули ғанигардонӣ ва дастгоҳи ғанигардониро карда тавонад (расми 30).



Расми 30. Вобастагии ҷудошавӣ дар раванди ғанигардонӣ аз андозаи онҳо. Ҳаҷми зарраҳо $\varepsilon = d_1 + d_2$, барои як маъдани муайяншуда бо ҳамин усули ғанигардонӣ муносиб мебошад.

Дар таҷрибаи ғанигардонии маъдан осиебҳои устувонагӣ васеъ истифода карда мешаванд. Дар солҳои охир, усулҳои нави майдакунӣ – фаврақ ҷоришаванда (истифодаи энергияи ҳавоӣ фишурда ё гази гарм), майдакунии ултрасадо, аммо усулҳои номбаршуда дар таҷриба васеъ истифода нашудаанд. Онҳо дар истеҳсолоти семент, хангоми тайёркунии ашёи сафолот дар саноати маводҳои сохтмонӣ истифода шудаанд.

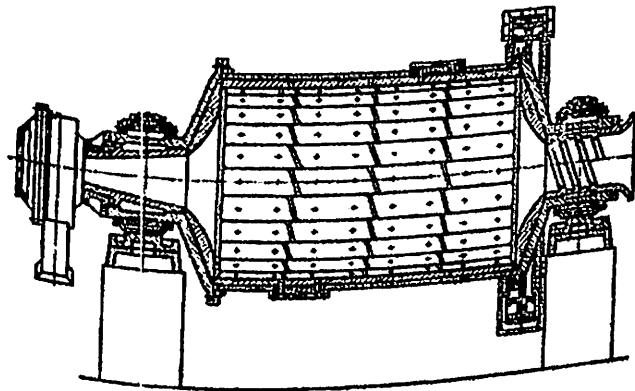
Осиеби устувонагӣ фарқ мекунад бо:

- Аз рӯи шакли устувона (слиндрӣ, кубурӣ),
 - Дар муҳите, ки дар он майдашавӣ (майдашавии хушк ва тар) гузаронида мешавад.
 - Аз рӯи шакл ҷисми майдакунанда (саққоҳои пӯлодӣ ва керамикӣ, меҳварӣ, шағалҳои табиӣ, порчаҳои калони маъдан) мешаванд.
 - Аз рӯи принципи кори (даврананда, ларзонанда, марказӣ) мешаванд.
 - Аз рӯи тарзи пурборкунии маводи аввала (аз бор холикунии тавассути панҷара ва байн) мешавад.
- Параметрҳои асосии майдакунӣ мисли поракунии – андозаҳои максималии зарраи маводи аввала дар андозаи зарраҳои маҳсулоти майдашаванда мебошад.

3.14. Сохти осиеби устувонагӣ

Ба осиебҳои устувонагӣ саққогӣ, меҳварӣ, маъданшағалӣ ва осиебҳои худмайдакун дохил мешаванд.

Осиебҳои саққогӣ (расми 31) ба худ устувонагии слиндрӣ, ки бо ҷисмҳои майдакунанда пур карда мешаванд. Лойба ба осиеб тавассути тарқиши даҳана, ки дар қисми устувона насб шудааст ворид мегардад.



Расми 31. Осиеби саққогӣ
Майдашавӣ хангоми даврании устувона рӯй медиҳад. Бор холишавӣ тавассути панҷара иҷро мешавад ва андозаи сӯроҳҳои

панчара хурдтар аз андозаи саққоҳо (осиёби саққогӣ бо борҳоликунӣ аз панчара ОСП) мебошад.

Дар осиёбҳои саққогин бо борҳоликунӣ аз марказ ОСМ борҳоликунӣ тавассути сапфани пустотел бо фишори табиӣ лойбаи воридшаванда иҷро мешавад. Сохти даҳанаи борҳолишавии сапфа бо идоракунии махсус саққоҳои ба сари сапфа зада ба устувона бар мегарданд.

Сохти принципиалии осиёби устувонагии меҳварии ОМБ ба осиёби аз байн ҳоликунанда монанд мебошад. Чисми майдакунанда ин ҳулаҳои меҳварӣ мебошанд, ки дарозии он нисбат ба осиёби устувонагӣ камтар мебошад. Устувонаи ҳамагуна осиёбҳо бӯтабандӣ карда мешаванд ва бо фарсуда шудани бӯтаҳо онҳо иваз карда мешаванд.

Хусусиятҳои осиёби худмайдакун дар он аст, ки аз даруни он бо бӯтаҳои (футеровка) лавҳаи киррадор, мавҷдор бо воситаи онҳо порчаҳои маъдан дар монда ба боло бароварда шуда, баъдан афтида майда-майда мешаванд. Майдашавӣ аз ҳисоби зарба, кафидан ва қисман аз соидан рӯй медиҳад.

Дар осиёби худмайдакунӣ тар «Каскад» нақши чисми майдакуниро порчаҳои калони маъдан иҷро мекунанд. Аз бор ҳолишавӣ монанди осиёби саққогин тавассути панчара ё ин ки сапфа иҷро карда мешавад.

Дар осиёби худмайдакунии хушк «Аэрофол» чисми майдакунандаи махсус вучуд надоранд, майдашавӣ аз ҳисоби порчаҳои маъдан, ки дар баланди бардошта шуда, бапоён ғалтида бо зарба маводҳои дар поён бударо майда мекунанд. Маводи майдашуда аз устувона бо селоби ҳаво дур мешаванд.

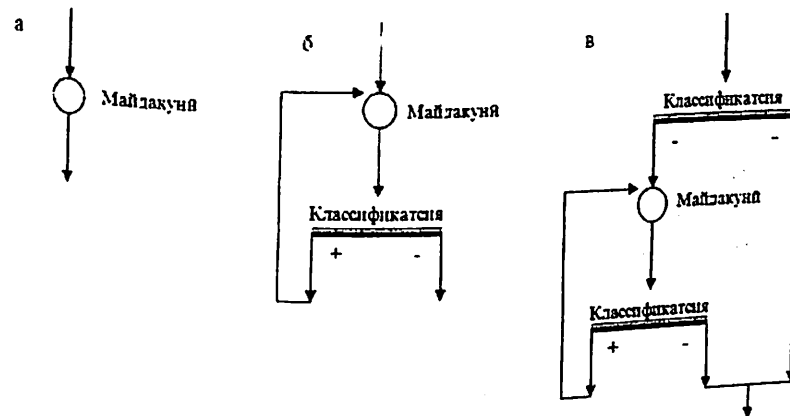
Дар осиёби ларзанда майдашавӣ аз ҳисоби ларзиши чисми майдашаванда рӯй медиҳад. Дар осиёбҳои марказгурез мавод аз ҳисоби порашавӣ тавассути қалоқи махсус майда мешавад.

Самаранокии майдашавӣ дар осиёбҳои устувонагии дарвзананда муайян карда мешаванд:

- нақшаи технологияи майдакунӣ;
- хосияти физикӣ-механикии маводи майдашаванда;
- тартиботи кори осиёб.

3.15. Нақшаи технологияи майдакунӣ

Осиёб метавонад дар сикли кушод ва сарбаста кор кунад. Ҳангоми майдакунӣ дар сикли кушод маводи майдашаванда танҳо як маротиба аз осиёб мегузарад (расми 32а).



Расми 32. Нақшаҳои майдакунӣ:

а - сикли кушода, б - сикли сарбаста, с - сикли сарбаста бо таснифи пешакӣ

Барои ноил шудан ба андозаи муайяни маводи майдашуда зарур аст, ки вақти муайяни воридшавии ашё дар осиёб таъмин карда шавад. Аммо дар маъдани ибтидоӣ зарраҳои андозаҳои гуногун мавҷуданд ва вақти зарурии майдашавӣ онҳо гуногун аст. Барои таъмин намудани андозаи зарурии майдашавӣ майдакунӣ дар сикли сарбаста, вақте ки маҳсулотҳо аз осиёб мебароянд ба классификатсия раван карда мешаванд бо мақсади ҷудошавии маҳсулоти тайёр ва баргашти маводҳои майданашуда ба ҳамон осиёб (расми 32б). Дар ин ҳолат, осиёб дар ҳолати сарбаста бо таснифот кор мекунанд. Регҳое, ки барои майдакунии такрорӣ фиристода мешаванд «сарбории гардиш» номида мешавад. Баромеди гардиши сарборӣ метавонад ба 100-500% расад.

Дар ҳолате, ки дар ашёи ибтидоии осиёб ба микдори назаррас зарраҳо аз маводи тайёр пеш аз майдакунӣ ҳозир мешаванд, амалиёти таснифи пешакӣ таъмин карда мешавад (расми 32в).

Накшаи майдакунӣ вобаста ба хусусиятҳои физикӣ ва механикии маъдан (сахтӣ), андозаи маъдане, ки барои майдакунӣ таъмин карда мешавад, андозаи зарурии маводи дуруштӣ, инчунин аз таносуби сахтӣ ба об (зичии лойоба дар вақти майдакунии тар) интиҳоб карда мешавад.

Барои маъдани сусти (мулоим) майдакунӣ дар сикли кушод ва бо таснифоти пешакӣ қабул карда мешавад. Барои самаранокии майдакунии маъданҳои устувор (сахт) нақшаҳои бисёрмарҳалавӣ лозим аст.

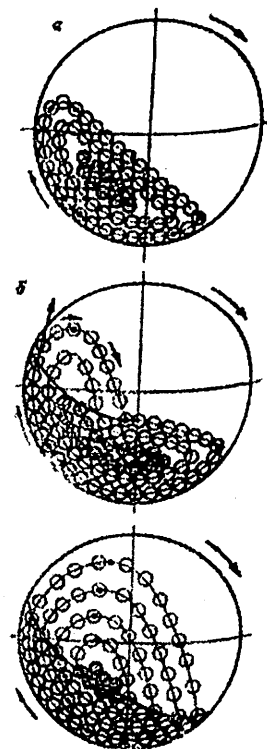
Миқдори сахтӣ дар вақти майдакунӣ 65-80 %-ро ташкил медиҳад. Бо камшавии ин қимат эҳтимолияти бархӯрии ҳар як зарраҳо бо саккоҳо кам шуда, инчунин самаранокии майдашавӣ кам мешавад. Бо афзоиши он часпакии лойоба зиёд шуда ба паст шудани қувваи зарбаҳои саккоҳо, суръати ҳаракати зарраҳо ва саккоҳо дар устувона дар натиҷа ба паст шудани самаранокии майдакунӣ оварда мерасонад.

3.16. Тартиботи кори осиеби устувонагӣ

Режими кори осиеб аз рӯи суръати гардиши устувона муайян карда мешавад. Дар вақти зиёд кардани суръати гардиши устувона ба қимати муайян (суръати критикии гардиши устувона) лаҳзае фаро мерасад, ки қувваҳои марказӣ вазни қисми майдакунандаро баробар мекунад. Пас қисмҳои майдакунанда бидуни берун рафтани бо сатҳи дохили устувона давр мезананд. Дар ин ҳолат маъдан майда намешавад.

Дар вақти кори осиеб суръати гардиши устувона набояд камтар аз суръати танкидӣ (критикӣ) бошад. Вобаста аз суръати гардиши устувона дар осиеб тартиботҳои гуногуни зерин ба амал оварда мешаванд:

Тартиботи каскад (суръати гардиши устувона 0,5-0,6 танкидии муҳим). Саккоҳо



дар дохили осиеб даър мезананд (рис. 33а). Маъдан тавассути соидан майда мешавад.

Расми 33. Тартиботи кори осиеби саккогӣ

Ҳолати шаршара (суръати гардиши устувона – 0,76-0,88 танкидӣ). Саккоҳо бо сатҳи дохилии устувона ба баландии муайян баланд шуда, пас озодона ба траекторияҳои наздик ба параболикӣ (расми 33в) мегалтанд. Майдашавӣ дар ин шароит асосан аз тариқи зарба рух медиҳад.

Тартиботи каскадии майдакунӣ бештар барои маъданҳои нарм, вале шаршара барои маъданҳои ҷарси ковок мебошад. Агар дар маъдан дорои минералҳои сахтии гуногун тартиботи омехтаи майдакунӣ истифода карда мешавад, дар ин ҳолат қисме аз саккоҳо дар дохили устувона тоб меҳӯранд, вале қисми дигарашон меафтанд (расми 33б). Маъдан бо зарба ва соидан майда-майда мешавад.

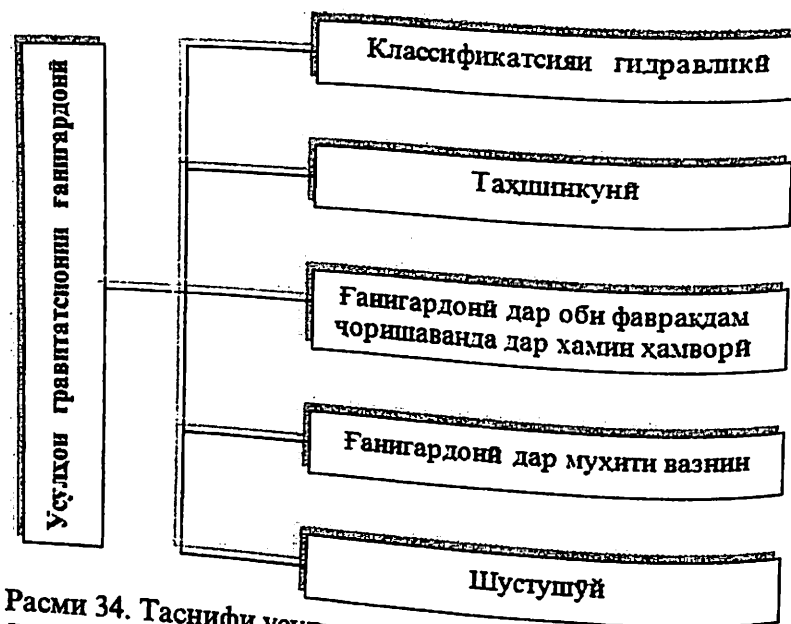
Тарзи мусоиди тартиботи корӣ дар осиеби меҳварӣ дида мешавад, ҳамин тавр бо суръати баланди гардиши устувона (режими шаршара ва омехта) меҳварҳо метавонанд убур кунанд ва ба даруни устувона часпанд.

Дар ҷараёни кори осиебҳои ҳолати подшипникҳо, ҳарорати гарми аз 65 ° С зиёд набошад, системаҳои молиданиро назорат кардан лозим аст. Давра ба давра фабрика барои он боздошта мешавад, ки бӯтаҳои осиеб иваз карда шаванд. Бӯтаҳо аз хӯлаҳои навъи маҳсус ва ба фарсудашавӣ тобовари чуғун сохта мешаванд. Муҳлати хизмат 5-18 моҳ вобаста аз марҳилаи майдакунӣ аст. Вақтҳои охир бӯтаҳои резиниро васеъ истифода мебаранд. Онҳо вазни бӯтаҳо ва садоро ҳангоми кори осиеб кам мекунанд.

БОБИ IV. УСУЛҲОИ ФИЗИКИИ ҒАНИГАРДОНӢ

4.1. Усулҳои ғанигардони гравитатсионӣ

Равандҳои гравитатсионӣ ба фарқиати зичӣ, андоза ва шакли зарра асос меёбанд. Таснифи раванди гравитатсия дар расми 34 нишон дода шудааст.



Расми 34. Таснифи усулҳои ғанигардони гравитатсионӣ
Вобаста аз намуди ҷудокунӣ (кориӣ) муҳит равандҳо хушк ва тар мешаванд.

Хушк равандҳоеро дар бар мегирад, ки дар ҷараёни селоби ҳаво ё дар дохили моддаҳои муаллақи ҳавой-минералӣ сурат мегиранд. Ба равандҳои тар равандҳои дохил мешаванд, ки дар муҳити гуногуни моеъ (дар об, дар суспензияҳои обӣ-минералӣ, дар моеъҳои вазнин) гузаронида мешавад.

Ба равандҳои гравитатсионӣ зарраҳои дурушти гуногунандоза аз даҳҳо то садҳо миллиметр дохил мешаванд. Барои ҳар як усули гравитатсионӣ андозаи оптималии зарраҳои худ мавҷуд аст.

Равандҳои гравитатсионӣ метавонанд ба таври озод ва маҳдудкунии афтиши донаҳои зарра иҷро шаванд.

Афтиши озод - ҳаракати як донаи зарра дар ҳаҷми номаҳдуд ва муҳити ҳаракаткунанда. Дар ҳолати пайдор танҳо қувваи вазнинӣ ва муқовимати миёнаравӣ таъсир расонида метавонад. Донаҳои ҷудошуда ба якдигар таъсир намерасонад.

Афтиши танг карда гузаштан - ҳаракати зарраҳо дар шакли як оммаи якҷоя, хангоми илова ба он қувваҳои ҷозиба ва қувваҳои муқовимати миёна бархӯрд бо дигар донаҳо таъсир мерасонанд. Суръати афтиши маҳдуди заррадона аз суръати афтиши озод камтар аст.

Дар баъзе дастгоҳҳои гравитатсионӣ ҳуди ҳаракати зарраҳо дар муҳит омезиш меёбанд. Ҷойивазкунии донаҳоро дар ҷараёни ламинарӣ ва турбулентӣ фарқ мекунанд.

Ҷараёни ламинарӣ - ҷараёни фармоишшудаи моеъ ё газе, ки дар он моеъ (газ) дар қабатҳои параллел ба самти ҷараён ҳаракат мекунанд. Ҷараёни ламинарӣ ба муҳити ҳаспаанда, инчунин бо ҷараёни ҳеле сусти моеъ ё газӣ донаҳои хурд хос аст.

Ҷараёни турбулентӣ (ғирдбод) - ҷараёни моеъ ё газе, ки дар он унсурҳои ҳаракатҳои тасодуфӣ ва муваққатири дар маҷмӯъ ва траекторияҳо месозанд. Ҷараёни турбулентӣ бо суръати баланд тавсиф шуда дар як вақт дар кубурҳо, каналҳо, қабатҳои сарҳадӣ дар наздикии канданиҳои фойданок, ки дар моеъ ё газ зарраҳо ҳаракат мекунанд, пас аз ин ва ғайра рух медиҳад.

Ҳангоми ғанигардони гравитатсионӣ дар шароити ҳаракати донаҳои минералҳои гуногун дар моеъ ё газ лозим аст, ки донаҳои минералии гуногун бо суръати гуногун ҳаракат карда афтанд. Танҳо дар ин сурат, барои селективӣ ҷудо кардани онҳо шароит фароҳам оварда мешавад.

Афтиши озодонаи зарраҳои шакли сферӣ бо андозаи зарраҳои 0,012-0,12 мм дар муҳити ҳаракаткунанда ё дар ҷараёни ламинарӣ ба қонуни Стокс андозаи зарраҳои 0,1-1,5 мм ба қонуни Аллен иттилоат мекунанд:

Қонуни Стокс:

$$V_a = 0,545d^2 \frac{\delta - \Delta}{\mu} \cdot \text{м/с}$$

Қонуни Аллен:

$$V_{\text{св}} = 1,2d\sqrt{\frac{(\delta - \Delta)^2}{\Delta\mu}}, \text{ м/с}$$

дар он $V_{\text{св}}$ - суръати кохиши зарра, м/с,
 d диаметри зарра, м,
 Δ - зичии муҳит, кг/м³,
 δ - зичии заррадона, кг/м³,
 μ - часпакии муҳит, н.сек/м².

Барои режими турбулентӣ афтиши озодонаи зарраҳои сферӣ бо калонии зиёда аз 0,8 мм бо қонуни Риттингер мувофиқат мекунад:

$$V_{\text{св}} = 4,43\sqrt{\frac{d(\delta - \Delta)}{\Delta}}, \text{ м/с}$$

Ҳаракати зарраҳои турбулентии камтар аз 0,8 мм наметавон тавсиф кард. Дар шароити воқеӣ, зарраҳои минералӣ, одатан, шакли хуби куррагӣ доранд. Шакли зарраҳо ба андозаи қувваҳои муковимати муҳит ва ба суръати афтиши онҳо таъсири муайян дорад. Барои ҳисоби нодурусти шакли зарраҳо коэффитсиенти f , ки таносуби сатҳи ас заррачаи воқеии F ва ба эквиваленти андозаи доира $F_{\text{ш}}$, истифода мешавад:

Барои қабат-қабат зарраҳо $f > 1,5$; барои дарозшакл $f = 1,5$; барои кунҷшакл $f = 1,2-1,5$; барои мудаввар кардашуда $f = 1-1,2$.

Суръати афтодани зарраҳои маҳдудшуда аз рӯи суръати озоди афтиши озод тавассути қорӣ намудани коэффисентҳо ҳисоб карда мешавад. Аз ҳама формулаи пахншуда ин муодилаи Ляшенко мебошад:

$$V_{\text{ст}} = V_{\text{св}}m^{\lambda},$$

дар ин ҷо m - коэффитсиенти ковокшавии (разрыхления) баробар ба таносуби ҳаҷми озоди фосила байни донаҳо ба миқдори умумие, ки бо омехтаи ковоки ишғол шудааст.

Он таҷрибавӣ муайян карда мешавад;
 λ - коэффитсиент вобаста аз андоза, зичӣ ва шакли зарраҳо аст.

Аз формулаҳои Стокс, Аллен ва Риттингер бармеояд, ки зарраҳои якзайл зичи дошта, вале қутрҳои гуногундошта дар муҳит бо суръати гуногун меафтанд. Дар ин ҳолат, онҳо наметавонанд аз рӯи андоза (дар раванди ғанигардонии

гравитатсионӣ ба маҳсулоти алоҳида ҷудо мешаванд) тақсим шаванд. Инчунин қисмҳои зичии гуногундошта дар як андозаи диапазон ҷудо шаванд.

Аммо, дар айни ҳол, донаҳои зичии гуногун ва бо андозаҳои гуногун наметавонанд бо суръати якхела афтанд. Чунин зарраҳо ба ҳам баробаранд. Дар маводи ба ғанигардонии гравитатсионӣ ворид шуда, набояд заррадонаҳо баробар бошанд. Барои баланд бардоштани самаранокии ғанигардонии гравитатсия, таснифи пешакӣ аз рӯи андоза мегузaronанд.

Мисол. Муайян кунед, ки пас аз чанд вақт зарраҳои магнетитдор бо андозаи 40 микрон дар зарфи обдор ба қазри об мефароянд.

Суръати озоди афтиши зарраҳои андозаи додашуда (40 мкм ё 0,04 мм) бо формулаи Стокс муайян карда мешавад:

$$V_{\text{св}} = 0,545d^2 \frac{\delta - \Delta}{\mu}, \text{ м/с}$$

$d = 4 \cdot 10^{-5}$ м - қутри зарраҳо,
 $\Delta = 1000$ кг/м³ - зичии об,
 $\delta = 5100$ кг/м³ - зичии магнетит,
 $\mu = 1 \cdot \text{н-сек/м}^2$ - часпакии об.

Вақти афтиши зарра аз рӯи формулаи зерин муайян карда мешавад:

$$V = 0,545 \frac{5100 - 1000}{1} \cdot 4 \cdot 10^{-5} = 8,938 \cdot 10^{-2} \text{ м/сек}$$

дар ин ҷо $H = 30$ см - баландии қабати об дар зарф.

4.2. Тасниф (Классификатсия)

Таснифи гидравликӣ - усули ҷудо кардани омехтаи минералҳо дар об ё муҳити ҳавоӣ дар синфҳои андозаҳои гуногун дар асоси фарқи суръати афтиши зарраҳои андозаи гуногун мебошад.

Классификатсияи хушк (дар ҳаво) ва тар (дар об) мавҷуд аст. Дар натиҷаҳои таснифот ду маҳсулот - калон (плюс ё рег) ва хурд (манфӣ ё резиш) ҷудо мешавад.

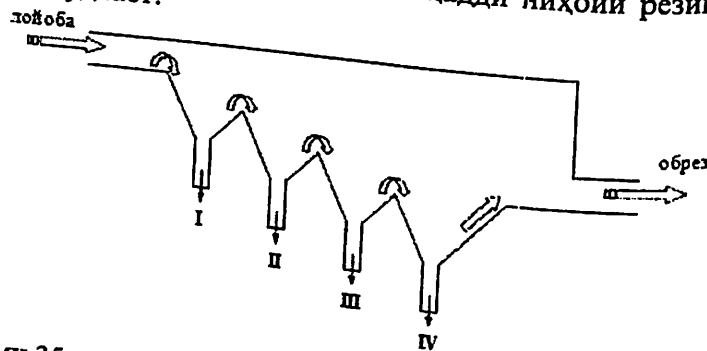
Барои тасниф маводи андозаи на бештар аз 3-4 мм раво карда мешавад.

Таснифотро ҳамчун бо ихтиёри худ (маҳсулотҳои таснифот ҳамчун маҳсулотҳои молӣ мебошад), ёрирасон (дар нақшаи майдакунӣ барои ҷудо кардани фраксияи калонзарраи тайёр) ва раванди тайёркунии (барои пешакӣ ҷудо кардани мавод аз рӯи андоза, ҳар яке минбаъд ба худ ғанигардонӣ гузаронда мешавад) истифода карда мешавад.

Принципи кори дастгоҳҳо барои таснифот асосан ба қонунҳои озод афтидани зарра асос ёфтааст. Илова бар ин, таснифот метавонад зерӣ таъсири қувваҳои марказӣ гузарад.

Дар таҷрибаи ғанигардонии маъдан классификатсияи гидравликӣ, классификаторҳои симтоб ва гидросиклонҳоро васеъ истифода мебаранд.

Классификатори гидравликӣ – дастгоҳе мебошад, ки барои ҷудо кардани якҷанд фраксияҳои калонандоза таъин шудааст (расми 35) ва аз чор камерае, ки дар тана насб карда шудааст, иборат аст. Қисми болоии тана дар шакли трапетсия бо асоси нишон дода шудааст.

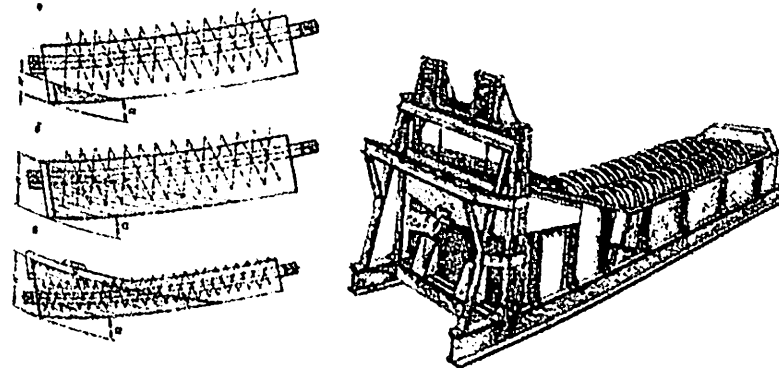


Расми 35. Сохти асосии классификатори гидравликии калонандозаи фраксияи I – V

Лойобаи аввала ба охири танги классификатор дода мешавад, ки селоби уфуқӣ ба вучуд омада тавассути остонаи паҳлуӣ васеъ мезада. Аз сабаби он ки суръати гардиши уфуқӣ бо зиёд шудани паҳноӣ тана кам шуда, дар ҳар як қисми камера зарраҳои андозаи муайян аз бор ҳолӣ мешаванд. Дар аввал - аз ҳама андозаи калон дар минбаъда зарраҳои калонандозаи камтар, вале дар камераи чорум зарраҳои хурдтарин мутамарказ мешаванд. Маводҳои дар камераҳо мунтазам ҷой гирифта бо

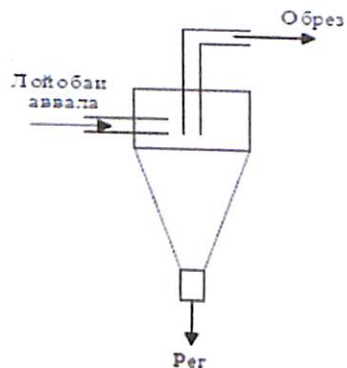
ёрии қаллоқ дар селоби баромадаи стода тунук карда мешавад. Фраксияҳои калонзарраи ҳосилшуда ба қисмҳо аз бор ҳолӣ карда мешаванд.

Классификатсияи симтоб - дастгоҳе, ки барои ёрии классификатсияи гидравликии маъдан дар вақти майдакунии он (Расми 36), ки аз тана 1, дар кунҷ ба уфуқ насб карда шудааст ва симтоби 2, ки қисман ё пурра ба лойоба дохил мешавад. Резиши осеб ба танаи классификатор ворид шуда дар сатҳи резиши об омезиш мешавад. Дар вақти омехташавӣ зарраҳо, таҳшин мешаванд. Зарраҳои хурде, ки таҳшин нашудаанд тавассути даргоҳи обрез мезанд, вале зарраҳои калонандозаи таҳшиншуда бо ёрии симтоб ба болои сӯроҳии танаи рег ҳаракат карда ба осеб бар мегардад.



Расми 36. Нақшаи принципиалӣ ва намуди умумии классификатори симтоб

Гидросиклон - дастгоҳест, ки барои гурӯҳбандии гидравликии маҳсулотҳои тунукдисперсионӣ истифода мешавад (расми 37). Лойобаи аввала ба воситаи фишор тавассути кубури цилиндрии насбшудаи тангенциалии 1 дода мешавад, ки дар қисми цилиндрии гидросиклони 2 насб шудааст. Лойоба дар дохили гидросиклон гардиши давраро ба даст меорад. Зарраҳои калон, ки массаи зиёд доранд аз таъсири қувваҳои марказӣ ба деворҳои дарунӣ гидросиклон омезиш ёфта ва зерӣ таъсири қувваи вазнин ба поён лағжида тавассути кубури рег 3 аз бор ҳолӣ мешавад. Миқдори боқимондаи об бо зарраҳои хурд тавассути кубури обгузар 4 бароварда мешаванд.



Расми 37. Сохти асосӣ ва шакли умумии гидросиклон

4.3. Тозакунӣ

Тозакунӣ - чараёни ҷудо кардани маъданҳо аз рӯи зичӣ дар чараёни баландшавию пастшавии селоби об ё ҳаво мебошад. Вобаста аз хусусияти ҷудокунии муҳит ҷудокунӣ гидравликӣ ё пневматикӣ мешаванд. Раванд дар мошинҳои таҳшинкунанда амалӣ карда мешавад.

Дар мошинаҳои гидравликии таҳшинкунанда баландшавию пастшавии селоби об тавассути ҳаракати поршен, диафрагма ё ҳавои фишурдашуда иҷро мешавад.

Дар мошинҳои таҳшинкунандаи пневматикӣ тапидани селоби ҳаво аз ҳисоби таҷҳизоти махсуси пулсатор дар кубури обгузар амалӣ мешавад.

Принсипи кори мошинҳои таҳшинкунанда чунин аст. Маъдани майдашуда ба панҷара ҳамроҳ бо об дода мешавад. Тағйирёбандаҳо бо суръат ва самти чараёнҳои об ба боло-поён ҳаракат мекунад.

Дар давраи ба боло баромадани селоби қабати маъдан (бистар меноманд) ковок шуда, дар ин ҳолат донаҳои сабук, ки суръати афтиши он камтар аз суръати баландшавии селоб мебошад, ки ба боло ҳаракат карда, вале донаҳои вазнин дар ҳолати таваккуф мемонанд.

Ҳангоми аз чараёни поёноб омехтаи маъдан фишурда мешавад, дар ин ҳолат зарраҳои вазнин бо чараёни баланд нисбат ба зарраҳои сабук ба поён мефароянд.

Дар натиҷаи бисёр такрории селоби қабати маъдан ба болою поён маъдан ба қабатҳои зерин ҷудо мешавад: минералҳои сабук ба қабатҳои болоравӣ бурда мешаванд ва вазнин дар қабатҳои поёний ҷамъ мешаванд. Аз сабаби чараёнҳои тӯлонии об, зарраҳо дар ҷойи аз борфарорӣ интиқол дода мешаванд.

Барои беҳтар кардани ҷудокунии зарраҳои минералӣ, алахусус фраксияҳои хурд, бистари сунъӣ истифода мешаванд, ки ҷузъҳои кори он метавонанд пӯлод ё оҳан, магнетит, маъданҳои сулфидӣ бошанд. Зичии зарраҳои бистари сунъӣ бояд дорои арзиши фосилавии байни зичии зарраҳои тақсимшаванда бошанд.

Намудҳои мошинҳои таҳшинкунанда мавҷуданд, ки дар онҳо панҷараи ҷумбанда бо маводи ғанигардонидашуда дар фазои бефосила сурат мегирад. Дар мошинҳои ҷумбандаи поршенӣ ба ғайр аз ларзиш поршенҳо ҷунбиши панҷараи ҳаракаткунандаро ба вучуд меоранд.

Параметрҳои асосии танзимшаванда ҳангоми кори мошини таҳшинкунанда чунинанд:

- ❖ сарфи об барои панҷара (аз он суръати селоби поёну болоравӣ вобаста аст;
- ❖ баландии қабати маъдан дар панҷара (ба возеҳии ҷудошавӣ таъсир мерасонад).

Тозакунӣ ҳангоми ғанигардонии маъданҳои тилло ва сурб, титан сирконий, алмос, платина, манган ва дигар маъданҳо истифода мешавад.

4.4. Ғанигардонӣ дар ҷавран чорӣ об

Усули ғанигардонӣ дар чараёни обе, ки дар тӯли хатти ҳамвор ҷорӣ мешавад, ки зарраҳои вазнин ва сабук бо таъсири динамикии чараёни об ба траекторияҳои гуногун ҳаракат мекунанд асос ёфтааст. Дар амалияи ғанигардонӣ ин усул дар мизҳои консентратсионӣ, новаҳо, сепараторҳои симтоб, новаҳои ҷавракдам, сепараторҳои конусӣ ва дигар дастгоҳҳо иҷро карда мешавад.

Умуман барои ҳамаи ҳаракати лойоба дар ҳавзаи нишеби ҳамвор рӯй медиҳад. Зарраҳои минералҳо дар рӯи селоби об бо кувваҳои зерин ҳаракат мекунанд:

- 1) вазнинӣ;

- 2) фишори динамикии чараёни об;
- 3) таъсири динамикии ҷузъи амудии суръати гардиши чараёнҳои турбулентӣ;
- 4) соиш;
- 5) муковимати миёнаравӣ.

Бо таъсири омезиши ин қувваҳо зарраҳои минералии шаклҳои гуногун, зичӣ ва андоза ҳаракатҳои гуногунро анҷом медиҳад:

- дар поён лағжиш ё ғелонда;
- ҳаракати якбора: давра ба давра аз тарафи фавра бурда

мешавад баъдан онҳо бо худ меафтанд ва ғайра.

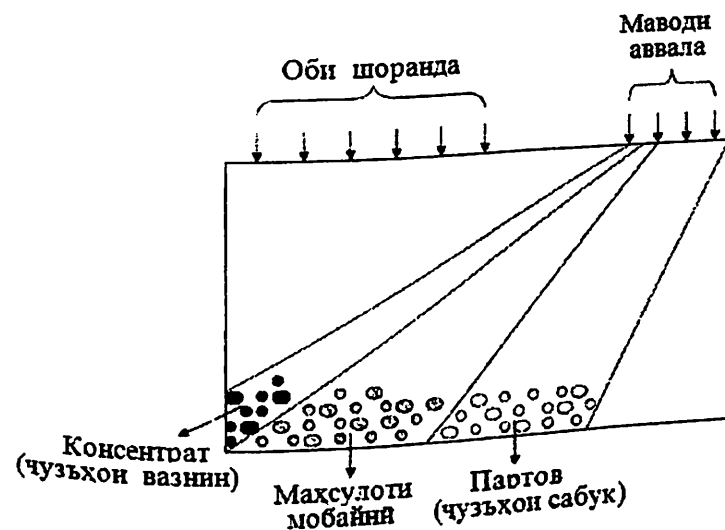
Барои ба қабатҳо ҷудошавии минералҳои омехта чунин намудҳои ҳаракат лозим аст, ки интиқоли зарраҳоро бо чараён таъмин кунанд ё баръакс интиқоли зарраҳои вазнинро истисно кунанд. Дар ҳолати идеалӣ, зарраҳои хурд ва сабук бо суръати баланд бо об омезиш ёфта, вале зарраҳои калон ва вазнин бо суръати паст аз поён ҳаракат мекунанд. Дар шароити воқеӣ, зарраҳо бо вазни зиёди мушаххас, вале бо андозаи хеле майда якҷоя бо селоби об зарраҳои сабук капида мешаванд. Бинобар ин, тавсия дода мешавад, ки аввал маъданро аз рӯи миқдор аз рӯи калони тақсим карда, баъдан синфҳои калон ва хурдро дар ҳолати муносиби онҳо ғанӣ гардондан лозим аст.

4.5. Ғанигардонӣ дар мизи концентратсионӣ
Мизҳои концентратсионӣ барои ғанӣ гардонидани маъданҳои тунукзарраи қалъагӣ, волфрам, маъданҳои сиёҳ, маъданҳои нодир ва металлҳои камёфт хуб истифода бурда мешаванд.

Тақсими мавод аз рӯи зичӣ дар сахни миз сураат гирифта, ки ба худ ҳамин ҳамвори ростшударо нишон дода, бо ёрии дастаҳои болине дар ҷаҳорҷубаи миз васл шудааст. Тахта бо линолеум пушонида шудааст, дар болои он, нарифленҳо мустақкам карда шудаанд. Мизи моил танзим карда мешавад.

Дар сахни миз ҳаракатҳои мутақобила сураат мегирад. Лойабай ибтидоӣ тавассути камераи боркунӣ ғизо дода мешавад. Дар вақти кори миз зарраҳои минералӣ бо зичии гуногун дар чараёнҳои ҷудогона дар майдони миз ҷамъ мешаванд (расми 38). Агар ба ҳаракати зарраҳои андозаи якхела назар кунем маълум

мешавад, ки дар самти гардиши зарраҳои минерали сабук бо таъсири чараёни об онҳо дар сахни миз назар ба донҳои вазнин тезтар ҳаракат мекунанд. Дар самти тӯлонӣ, зарраҳо бо амали қувваҳои инертсия ҳаракат мекунанд. Ҳар чӣ бештар зичии заррадона зиёд бошад, ҳамон қадар онҳо дар сахни миз ҳаракат мекунанд.



Расми 38. Нақшаи принципалии тақсимшавии зарраҳои минерал
ҳангоми ғанигардонӣ дар мизи концентратсионӣ
Ҳангоми ғанигардонии маводҳои тақсимнашаванда зарраҳои тунуки минералҳои вазнин бо оби шоранда якҷоя бо зарраҳои сабуки минерал ва баръакс шуста мешаванд, зарраҳои калони сабуки минерал, минералии сабук ва баръакс, зарраҳои калони минерали сабук метавонанд дар байни нарифленҳо бо зарраҳои майдаи минералҳои вазнин рост ҳаракат кунанд. Аз ин рӯ, тавре ки дар боло қайд карда шуд, агар интиҳоб пеш аз коркард тасниф шуда бошад, селективӣ будани раванд аз рӯи андоза меафзояд.

Натиҷаи ғанигардонӣ дар мизи концентратсионӣ аз бисёр омилҳо вобаста аст, яъне аз андоза, зичии зарра, сарборӣ, зичии маводи аввала, параметрҳои кори миз.

Параметрҳои кори миз:

1) Миқдори ларзиш ва ҳаракати миз вобаста ба андозаи мавод истифода мешаванд:

- барои маъданҳои калондона + 2 мм, миқдори ларзиш 220-260 дар як дақиқа ҳангоми дарозии ҳаракати 19-25 мм.

- барои зарраҳои миёна (1,5-2,0 мм) ва майда дона (0,2-1,5 мм) - шумораи ларзишҳо 240-290 дар як дақиқа бо дарозии ҳаракат 16-20 мм аст.

- барои лой (шлам) (-0,2 мм), шумораи ларзишҳо - 250-340 дар як дақиқа, бо дарозии ҳаракати 10-16 мм.

Дида мешавад, ки чӣ қадаре ки маъдани майда зиёдтар бошад, ҳамон қадар миқдори ларзишҳо зиёдтар ва дарозии ҳаракат кӯтоҳтар аст.

2) Кунҷи нишебӣ барои калонзарраҳо 6-10 ° ва барои тунукзарраҳо 2-6 ° мебошад.

3) Истеъмоли об аз кунҷи ҳамии коса ва андозаи мавод вобаста аст.

Таносуби оптималии байни об ва маъдан аз рӯи ҳаҷм барои маводи калонҳаҷм то 10 : 1, барои маъдани миёназарра 12-15 : 1, барои лой (шлам) 15-18 : 1. Ҳангоми ғанӣ гардонидани маводи хурд истеъмоли об зиёдтар аст.

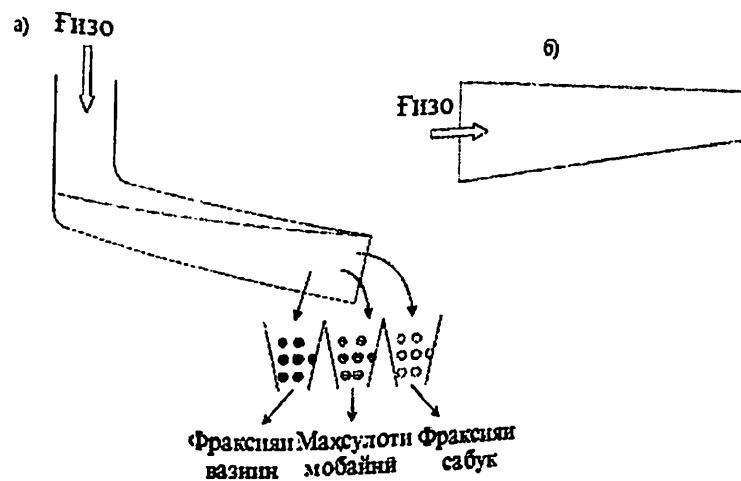
4.6. Ғанигардонӣ дар новаи фавракдам, сепаратори фаврак ва сепаратори конусӣ

Новаи фаврак ба худ новаи ҳамидо бо тағӣ ҳамворро нишон медиҳад. Онҳо дар шакли шаршара аз новаҳои алоҳида ё дар шакли конусҳо, аз ҷониби тақсимкунии радиалӣ сохта шуда ба як қатор новаҳо тақсим карда шудааст. Барои ғанигардонии маъдан самаранок мебошад, ки дар он ҷузъҳои фойданок ба таври назаррас зичии баландтар нисбат ба минералҳои ҷинсӣ доранд.

Бартарии новаи фавракдам дар сохти содагӣ ва истифодабарии он мебошад.

Камбудии раванди ғанигардонӣ дар сепараторҳои фавракдам инҳоянд: хусусиятҳои пасти сепаратсионӣ (дастгоҳи танҳо ҳангоми фарқияти назаррас дар зичии минералҳои ҷудошаванда мебошад) қобилияти қор кардан дар лойобаҳои иловакарда, ҳассосият ба тағйирёбии зичии ашёи ибтидоӣ мебошад.

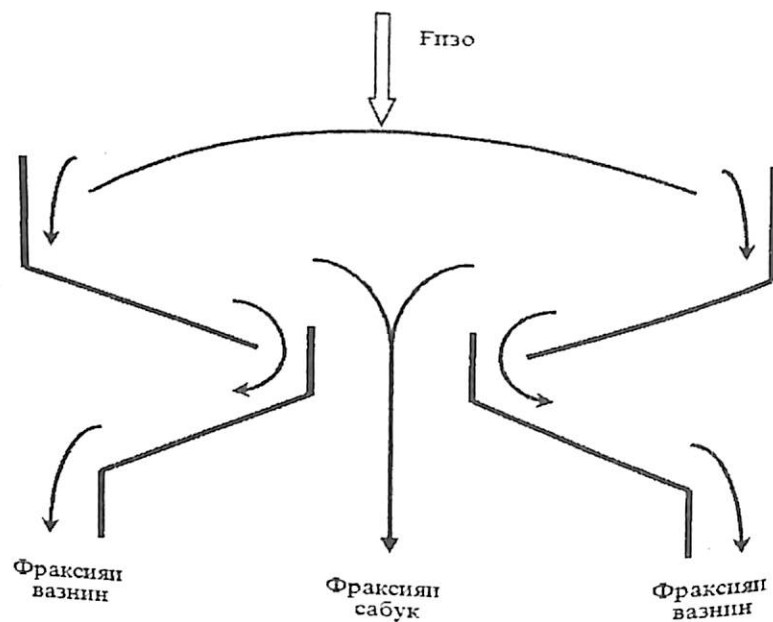
Лойобаи дорои 50-60% саҳти ба охири болои васеии нова чуқуриро, ки дар кунҷи 15-20° (расми 39) насб шудааст бор карда мешавад. Чуқурии ҷараёни селоб дар қисми болоии нова камтар нисбат ба ҷойи аз бор холишавӣ хурдтар аст. Дар ҷараёни селоби лойоба зарраҳои минерали вазнин дар қабати поёни ҷамъ шуда дорои суръати лағжиши камтар, вале зарраҳои сабуки минерал бо таъсири ҷараёнҳои турбулентӣ баркашида ва ба қабатҳои болоии ҷараён бо суръати баланд гузаронида мешаванд. Дар охири нова зарраҳои селоб тақсимкунакҳои махсус бо таркиби минералҳои гуногуни вазнин тақсим мешаванд.



Расми 39. Сохти принципалии новаи фавракдам а) – намуди асосӣ; б) намуди болоӣ

Барои зиёд кардани суръати ҷорикунӣ новаҳои алоҳида қабатҳо ба монанди шарора таъмин карда мешавад. Ин гуна тарҳро концентратори фавракдам меноманд. Боз як тарҳи концентратори фавракдам бо шакли конус вучуд дорад, ки аз тарафи қисмҳои фавракдам ба як қатор дарвозаҳои радиалӣ тақсим карда шудааст.

Шакле, ки дар он ҳеҷ гуна девораҳои байни новаҳо мавҷуд нестанд сепараторҳои конусӣ меноманд. Он ба худ шакли конусро дошта новаи давршакл (расми 40) аст.

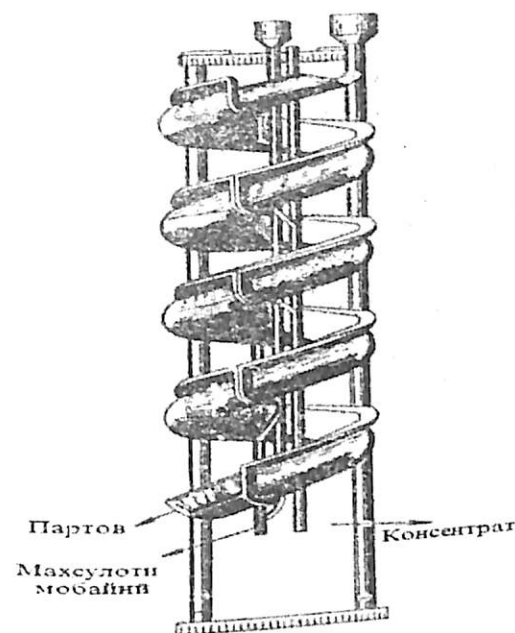


Расми 40. Сохти принципаии сепаратори конусӣ

4.7. Ғанигардонӣ дар сепаратори печдор

Сепаратори печдор новаи печдори беҳаракат бо меҳвари амудӣ мебошад. Лойоба ба болои нова дода мешавад ва бо таъсири қувваи вазнин ба поён лағжида меравад. Таҳти таъсири қувваҳои марказӣ бармеоянд, ки бо сабаби ҳаракати қарқҷудошавии зарраҳо аз рӯи зичӣ дар самти радиалӣ иҷро мешаванд. Зарраҳои минералҳои вазнин дар поёни нова ҷамъ шуда, вале зарраҳои сабуки минерал бо сатҳи болоии сеҳоб тезтар нисбат ба зарраҳои вазнин ҳаракат карда бароварда мешавад. Дар ҳамин вақт зарраҳои сабук бо таъсири қувваҳои вазнин дар қисми канории нова омезиш меёбанд.

Дар натиҷа, зарраҳои вазнин дар қисми меҳвар дар дохили борт, вале зарраҳои сабук дар канори беруний, дар тарафи берунии девор ҷамъ (расми 41) мешаванд.



Расми 41. Сепаратори печдор

4.8. Ғанигардонӣ дар муҳити вазнин

Раванди ғанигардонӣ дар муҳити вазнин ин ҷудошавии минералҳо аз рӯи зичӣ дар муҳити майдони марказгурез, ки зичиаш байни фосилаи минералҳои ҷудошаванда аз рӯи зичӣ мебошад.

Моҳияти раванд дар он аст, ки хангоми ворид кардани маъдан дар муҳити вазнини дона-дона, ки зичии онҳо аз зичии миёна камтар аст ба сатҳ баромада, вале донаҳое, ки аз зичии муҳит зиёд аст, ғарқ мешаванд. Ғанигардонӣ дар муҳити вазнин аз ҳама самараноктарин раванди гравитатсионӣ мебошад ва имкон медиҳад, ки аз рӯи зичӣ тақсимои возеҳ ба амал ояд.

Ба сифати муҳити вазнин метавонанд аз моеъҳои вазнин истифода кард, суспензияи обу-минералӣ ва аэросуспензия.

Моеъҳои вазнин (хлориди калсий ва руҳ бо зичии 2г/см^3 , бромформ

(2.9), тетрабромозтан (2.95-3); моеи Туле (3.2) ва ғ.) дар шароити лаборатория ҳангоми омӯзиши таркиби фраксияҳои маъдан истифода мешаванд.

Дар шароити саноатӣ, суспензияҳои минералҳои вазнин истифода мешаванд, ки намунаи тунукмайдасудай моддаҳои сахт дар муҳити обӣ нишон медиҳанд.

Натиҷаҳои ғанигардонӣ аз хусусиятҳои физикии суспензияҳо - зичӣ, часпакӣ, устуворӣ, инчунин хусусиятҳои моеъи вазнин вобаста аст.

Зичии суспензия - бузургӣ аз консентратсия ва зичии фазаи агентҳои вазнин вобаста аст:

$$\Delta c = C(\delta - 1) + 1, \text{ г / см}^3,$$

дар ин ҷо C - консентратсияи агентҳои вазнин дар суспензия, ҳиссаҳои воҳидҳо.

Δ - зичии вазнин, г / см^3 .

Часпакии суспензия - ба ҳаракати зарраҳо, ки дар он агентҳои вазнин ва донаҳои минералӣ муқобилат мекунад. Часпакӣ бо моеи тавсиф карда мешавад ва аз он консентратсия ва дисперсияи агентҳои вазнин вобаста аст. Бо зиёдшавии консентратсияи агентҳои вазнин зиёда аз 20-25% часпакӣ зиёд мешавад, ки таваккуф моеъро гум мекунад ва ҷудокунии минералҳо ғайриимкон мегардад. Ҳар чӣ қадар часпакӣ камтар аст ҳамон қадар ифлосшавии маҳсулоти ғанигардонӣ мешавад.

Барои кам кардани часпакӣ дар суспензия модаҳои химиявӣ илова карда мешавад ба хотири пешгирии начаспидани зарраҳои хурд, (пептизатор). Ба сифати пептизатор шишаи моеъ $(\text{SiO}_2)_m(\text{Na}_2\text{O})_n$, алуминати металлҳо, ферритҳои калсий ва магний, триполифосфати натрий $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$, гексаметафосфати натрий $\text{Na}_6\text{P}_6\text{O}_{18}$ илова мекунад. Истеъмоли пептизатор 0,001-0,5% ташқил дода, вазни моеъи вазнин таҷрибавӣ муайян карда мешавад.

Устувории суспензия - қобилияти суспензия дар ҳолати озод дар зичии доимӣ дар қабатҳои баландии гуногун нигоҳ дошта мешавад. Ҳар чӣ қадар устувории баланд бошад ҳамон қадар ҷудошавии канданиҳои ғайриимкон аз рӯи зичӣ зиёд мешавад. Устувории суспензия мумкин аст бо ёрии агентҳои вазнини тунукмайдасудай таъмин карда шавад.

Маълум аст, ки маводи вазнин бояд ба талаботи муайян мувофиқ бошанд: дорои сатҳи зичии баланд бошанд ва ба осонӣ аз маҳсулоти ғанигардонидасудай ҷудо карда шаванд, ҳангоми регенератсия мушқилӣ эҷод нашавад, арзон ва дастрас бошад, на дорои компонентҳои зараровар, ки сифати концентратҳоро паст мекунад. Хусусияти маводи вазнине, ки дар амал истифода мешаванд, дар ҷадвали 9 оварда шудааст.

Ҷадвали 9

Тавсифи агентҳои вазнинкунанда, ки дар ғанигардонӣ дар муҳити вазнин истифода мешаванд

Агенти вазнинкунанда	Зичии вазнинкунанда, г/см^3	Зичии максималии суспензия, г/см^3
Барит	4,4	2,2
Пирротин	4,6	2,3
Пирит	5,0	2,5
Магнетит	5,0	2,5
Арсенопирит	6,0	2,8
Ферросилитсий	6,9	3,1
Галенит	7,5	3,3

Технологияи ғанигардонӣ дар муҳити вазнин марҳалаҳои зеринро дар бар мегирад:

- 1) омодакунии суспензия - омехта кардани ҷузъи вазнин бо об дар микдори муайяни таносубҳо;
- 2) омодакунии маъдан - поракуни, ғалберкуни, бешламгардонӣ;
- 3) худӣ раванди ғанигардонӣ;
- 4) деренажкунии суспензия - шустушӯӣ бо усули ғалберкуни;
- 5) барқароркунии суспензия - баровардани шламҳои маҳин.

Дар асл, регенератсияи суспензия ҳам раванди ғанигардонӣ мебошад бо мақсади ҷудокунии омехта аз минерал, ки агентҳои вазнинкунанда ва минералҳо дар таркиби маъдан мебошанд. Масалан, ферросилитсий, магнетит ва пирротит бо сепаратсияи

магнитӣ ҷудо карда мешаванд. Суспензияи галенит ва арсенипирит бо флотатсия, барит – бо усули гравитатсионӣ дар мизи концентратсионӣ ҷудо карда мешаванд. Маҳсулоти барқароршуда дар раванд барои тайёркунии суспензияи нав баргардонида мешавад.

4.9. Шустушӯӣ

Шустушӯӣ – раванди дезинтегратсияи (густурдани) маводи гилдор, донаҳои маъданӣ часпида бо минбаъд дур кардани зарраҳои гилдор якҷоя бо об мебошад.

Шуста метавонад ҷараёни мустақил (бо ихтиёри худ) ё раванди омодакунии бошад вақте ки маъдан дар минбаъд ғанигардонӣ равон карда мешавад.

Раванди шустушӯӣ дар дастгоҳҳои зерин амалӣ карда мешавад:

1) дар новаҳо. Ҷараёни ҳаракат дар зерини фишори ҷараёни об, тавассути насадқаҳои махсус амалӣ мешавад. Маводи гилии шусташуда ҳамзамон дур карда мешавад;

2) дар буттарҳо (ғалбери устувонагии шустушӯӣ). Маъдани ибтидоӣ дар дохили устувона бор карда мешавад, ки дар он об зерини фишор попида мешавад. Маводи гилдоштаи шусташуда тавассути сӯрохиҳои ғалбер якҷоя бо об бароварда мешаванд;

3) дар скрубберҳо. Скруббер – устувонаи маҳкам, ки ба таври уфуқӣ (на бештар аз 7°) насб шудааст. Маъдан ба воситаи сӯрохи дар охири устувона бор карда ва бо парраҳои спиралӣ омехта мешавад. Ҷангоми омезиш дезинтегратсия (парокандагӣ) ба амал меояд. Ҷудошавӣ аз шламҳо дар дигар дастгоҳҳо иҷро мешавад;

4) дар шустушӯ (мойка). Танаи шустушӯ дар кунҷи 15-17° насб шудааст. Дар дохили тана тири ҷойгиршуда, ки дар он парраҳо насб шудааст гардиш мекунад. Маъдан ба қисми поёни тана дода мешавад ва таъсири парраҳо ба боло омезиш ёфта ба боло ҳаракат мекунад. Дар саросари остона резиши об кашида мешавад;

5) дар манораҳои шустушӯӣ. Манораҳои шустушӯӣ - зарфи цилиндрӣ бо пойгоҳи охири мебошад. Дар болои манораҳо маъдан пур бор карда мешавад. Шустушӯӣ зерини таъсири об, ки дар зерини фишор ба қисми поёни манораҳо дода мешавад, гузаронида мешавад.

БОБИ V. УСУЛҲОИ ҒАНИГАРДОНИИ ФИЗИКӢ-ХИМИЯВӢ

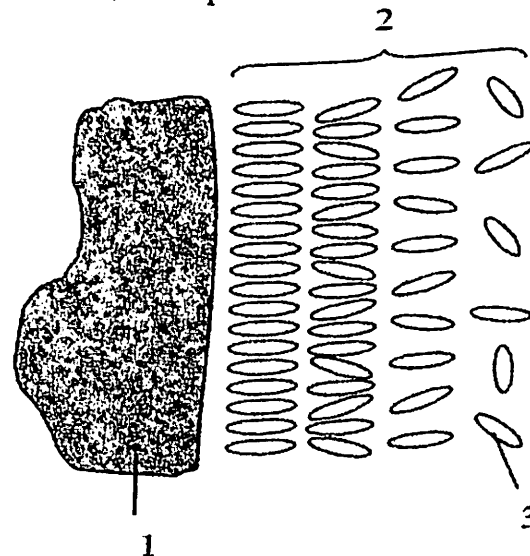
5.1. Раванди ғанигардонии флотатсионӣ

Флотатсия - усули ғанигардонӣ ба фарқиятҳои физикию - химиявии хосиятҳои сатҳи минералҳо асос меёбад, ки намгирии гуногуни онҳоро муайян мекунанд.

Дар асоси аломатҳои зоҳирӣ, флотатсия (float - шино – бо об бурда шудан, дар болои об мондан) - усули ҷудо кардани минералҳо, ки дар як вақт баъзеҳо дар сатҳ шино мекунанд, дигарон ғарқ мешаванд.

Намгирӣ - қобилияти сатҳи зарраҳои минералӣ дар зерини таъсири қувваҳои ҷолиби молекулавӣ бо молекулаҳои об таъсир мекунанд.

Қабати минерал бо молекулаҳои об таъсир намуда, дар натиҷа қабатҳои гидратӣ ҳосил мекунанд (расми 42). Дар қабатҳои наздик, қабати гидратӣ дар асоси банди ионӣ устувор мешавад. Ҷангоми аз сатҳи минералӣ дур шудан қабати гидрати кам шуда, аз ҳисоби қувваҳои молекулавӣ нигоҳ дошта мешаванд. Ҷафсии қабатҳои гидратӣ аз вазъи сатҳи минерал вобаста аст.



Расми 42. Қабати гидратӣ дар сатҳи минерал:
1 – минерал, 2 – қабати гидратӣ, 3 – диполҳои об
Бо об таршавии зарраҳо ба *гидрофобӣ* (бо об тар намешаванд) ва *гидрофилӣ* (бо об тар мешаванд) тақсим мешаванд.

Моҳияти флотатсия ин аст, ки зарраҳои гидрофобӣ дар лойобан азрированин (селлюлоза газдор) сунъӣ дар ҳубобҳои ҳаво часпида ба сатҳ мебароянд. Зарраҳои гидрофилӣ ба ҳубобҳои ҳавоӣ наҷаспида ғарқ мешаванд.

Танҳо баъзе минералҳои табиӣ - талқ, графит, сулфурин озод, алмос ҳосияти гидрофобӣ доранд.

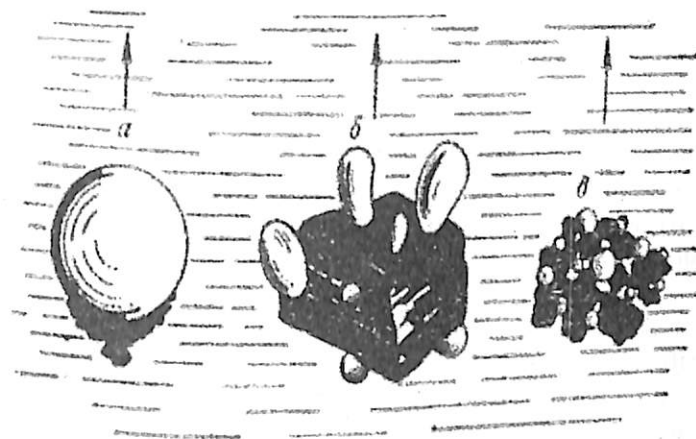
Боқимонда ҳаммаи минералҳои дигар ба таври сунъӣ бо махсус пайвастаҳои химиявӣ - ҷамъкунандаҳо гидрофобизатсия карда мешаванд. Ин масъала ба таври муфассал дар зер баррасӣ мешавад. Флотатсия бори аввал дар Англия дар соли 1860 пешниҳод шуда буд ва флотатсияи равшанӣ номида мешуд. Маъдани тунукмайд ба равшан омехта карда мешуд, ки зичии он нисбат ба зичии об камтар буд. Минералҳои гидрофобӣ (сулфидҳо, металлҳои қиматбаҳо) ба равшан мечаспиданд. Донаҳои гидрофилии ҷинсҳои ҳолӣ ба равшан наҷаспида бетағйир боқӣ монданд. Ҷудокунии ба равшан часпида ва ба равшан наҷаспида дар зарфҳои таҳшинӣ дар муҳити обӣ амалӣ карда мешуд. Бо равшан наҷаспидаҳо дар об ғарқ шуда, вале қатраҳои равшан ҷамҷун компонентҳои сабук якҷоя бо тилло шино мекарданд.

Баъд, дар асри XIX, флотатсияи наворӣ (пленочная) истифода шуд. Маъдани тунукмайдари дар шакли хушк, бодикқат ба рӯи об ворид мекарданд. Зарраҳои гидрофилӣ ғарқ шуда, вале гидрофобӣ дар рӯи сатҳ боқӣ монданд.

Ҳосилонокии ин усул камтар аст, дар айни замон дар амалияи ғанигардонии маъдан онҳо истифода намешаванд.

Дар асри XIX, флотатсияи кафккунӣ пешниҳод карда шуд, ки дар айни замон васеъ истифода бурда мешавад.

Моҳияти флотатсияи кафкӣ (минбаъд флотатсия) ба ин вобаста аст. Маъданҳои майда-майда дар об (лойоба) бо флотореагентҳо коркард карда мешаванд. Дар ин ҳолат, ҷамъкунанда интиҳоб карда мешавад, то ки он танҳо минерале, ки бояд ҷудо карда шавад гидрофобизатсия карда ва ба сатҳи дигар минералҳое, ки дар таркиби ҳамин маъдан мавҷуданд вокуниш нишон надиҳад. Пас аз ин лойоба ба азратсия (омезиш бо ҳаво) дучор карда мешавад. Зарраҳои гидрофобӣ бо ҳубобҳои ҳаво бархӯрда ба онҳо часпида ба сатҳи лойоба баромада кафкро ташқил медиҳанд (расми 43). Зарраҳои гидрофилӣ ба поён мебароянд.



Расми 43. Шакли зарраҳо, ки ба ҳубобҳои ҳаво часпидаанд. Моҳияти амали гидрофобии ҷамъкунанда ҳангоми флотатсия ин аст, ки ионҳои ҷамъкунанда дар лойоба ба таври интиҳобӣ дар реаксияҳои химиявӣ бо ин ё он ионҳо дар сатҳи минерал таъсир мекунанд. Реагентҳои ҷамъкунанда дар сатҳи минерал қабатеро ба вучуд меоранд, ки бо об тар намешаванд. Дар натиҷа ба таври сунъӣ минерали гидрофобизатсияшуда ба ҳубобаи ҳаво пайваस्त шуда ва ба сатҳ мебароянд.

Ҳамин тариқ, хусусияти флотатсияи кафкӣ қобилияти ба таври сунъӣ таршавии минералҳоро дорад. Бо ин сабаб усули ғанигардонии флотатсионӣ аз ҳама универсалӣ мебошад.

5.2. Соҳаи истифодабарии усули ғанигардонии флотатсионӣ

Бо истифода аз усули ғанигардонии флотатсионӣ зиёда аз 90 % маъдани металлҳои рангаи истихроҷшуда, микдори зиёди канданиҳои фойданоки ғайриметаллӣ, маъданҳои оҳандор, мангандор, антишт ва ғайраҳоро коркард мекунанд. Васеъ истифодаи флотатсия ва бартарии он дар назди дигар усулҳои ғанигардонии зерин ин:

- ҳосилонокии баланд ва дараҷаи баланди автоматизатсия;
- имкони коркарди маъданҳои камҳосил бо микдори ками металлҳо (мис ба 0,5 ... 1 %, молибден то 0,05 ... 0,06 %);
- ғанигардонии маъданҳои тунуквкраплёнӣ, ки барои онҳо дигар усулҳо номувофиқанд;
- ба даст овардани нишондиҳандаҳои баланди технологӣ (сифати концентратҳо ва ҷудошавӣ);

- комплекси коркард кардани маъданҳои мураккаб, масалан маъданҳои полиметаллие, ки бо ҷудошавии компонентҳои асосии қиматбаҳо.

Як гурӯҳ минералҳо бо ҳолати ниҳоят майдашуда дар муҳити обӣ бо об нам намегиранд ва бо ҳубобҳое, ки ба об ворид карда мешаванд часпида ба сатҳ мебароянд ва дигар гурӯҳи минералҳо бо об нам нагирифта ба ҳубобҳои ҳаво намечаспанд ва дар ҳаҷми лойоба боқӣ мемонанд.

Флотатсияшавии минералҳо гуногун буда аз қобилияти сатҳи намгирии онҳо вобаста аст. Ин қобилиятҳоро ба таври сунъӣ бо истифодабарии реагентҳои флотатсионӣ тағйир додан мумкин аст.

Барои таъмин кардани интиҳоби часпидани зарраҳо ба ҳубобҳои ҳаво, пайвастаҳои гуногуни ғайриорганикӣ ва органикӣ ворид карда мешаванд.

Ҳама маъданҳо қобилияти флотатсияи бештар ё камтар доранд ва онҳо метавонанд флотатсия шаванд, агар сатҳи онҳо барои ин мувофиқ бошад. Минералҳо ба монанди графит, ангишт, молибденит, бо об нам намегиранд ва хеле хуб флотатсия мешаванд. Баъди коркард бо реагентҳои флотатсионии мувофиқ минералҳои сулфиди: галенит PbS пирит FeS_2 , халкопирит $CuFeS_2$ флотатсия мешаванд. Дар ҳамаи шароит, бад ё тамоман маъданҳои оксидшуда, масалан, серусит $PbCO_3$, малахит $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$, хризокотла $CuSiO_3 \cdot 2H_2O$, кварс SiO_2 ва ғайра флотатсия намепастанд.

Бо интиҳоби реагентҳои флотатсионӣ, шароит фароҳам овардан мумкин аст, ки як гурӯҳи минералҳое, ки дар маъдан иштирок меkunанд, флотатсия мешаванд ва дигар гурӯҳи минералҳо намешаванд. Масалан, агар дар маъдани полиметаллӣ ҳамзамон галенит, халкопирит, сфалерит ва пирит, дошта бошад, ки қобилияти як хел флотатсияшавиро дошта бошанд, пас дар лойобаи бо истифода аз реагентҳои флотатсионии гуногуни флотатсионӣ чунин шароитро фароҳам меоранд, ки концентратҳои сурбдор, мисдор, рухдор ва пиритдор ҷудо мешаванд.

Флотатсия инчунин барои ҷудо кардани таҳшинҳои гидрофобии тунукдисперсионӣ (таҳшинҳои флотатсионӣ) ё ин ки ионҳо ва молекулаҳо (флотатсияи ионӣ) аз маҳлулҳои саноатӣ истифода мебаранд.

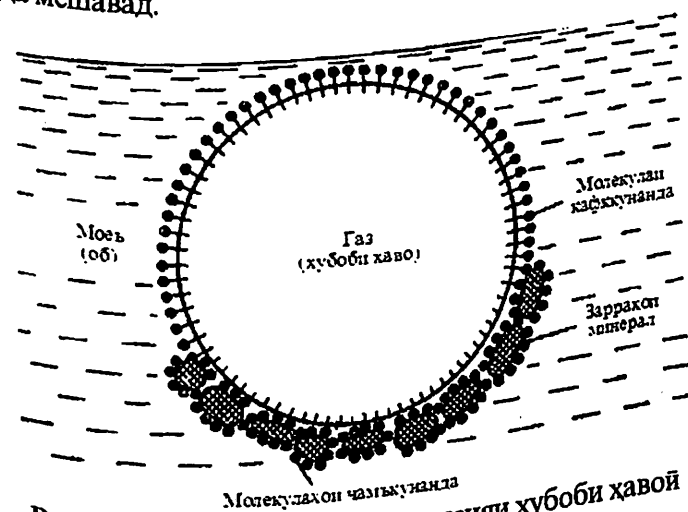
Коркарди доираи васеи реагентҳои флотатсионӣ ҳосият ва таркиби гуногуни химиявӣ ва усулҳои флотатсионии маъданҳои полиметаллии комплекси таъмин мекунад.

Санади элементии флотатсия

Раванди флотатсия аз якчанд марҳилаҳо иборат аст, ки минбаъд дар марҳилаи минбаъда пайдарпай мегузаранд:

1. Бо истифодаи реагентҳои флотатсионӣ шароит барои часпидани зарраҳо ба ҳубоби ҳаво ва баръакс ба онҳо часпидани зарраҳои дигари минералӣ фароҳам оварда мешавад.
2. Дар натиҷаи пароканда шудани ҳаво, ки ба лойоба ворид мегардад ва ҷудошавии он аз маҳлул пайдошавии ҳубобҳои майдаро ба вучуд меорад.
3. Зарраҳои минералӣ ба ҳубобҳои ҳавой пайваст шуда ҳубобҳои минерализатсиониро ба вучуд меоранд.
4. Ҳубобҳои минерализатсионӣ дар сатҳи лойоба шино карда қабати кафкро ба вучуд меоранд.
5. Кафки минерализатсионӣ аз сатҳи лойоба дур карда мешавад.

Гузaronидани раванди флотатсия дар лойоба ба худ омехтаи маъдани майдашуда бо об, воридшавии реагентҳои флотатсионӣ ва тағйирёбии дараҷаи намӣ дар сатҳи минералро нишон медиҳад. Бо таъсири реагентҳои флотатсионӣ сатҳи баъзе зарраҳои минералӣ тар карда мешаванд, ки гидрофилия шуда ва сатҳи дигарашон тар карда намешавад, яъне гидрофобӣ мегардад. Зарраҳои гидрофобӣ ба ҳубоб часпида ба сатҳи лойоба мебароянд (расми 44), ки дар он ҷой қабати минерализатсиониро ба вучуд оварда, ҳамчун маҳсулоти кафк бароварда мешавад.



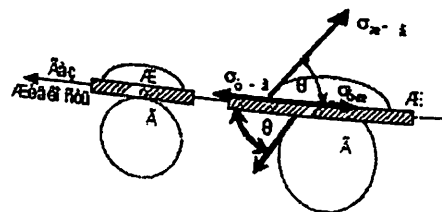
Расми 44. Нақшаи минерализатсияи ҳубоби ҳавой

Санади асосии флотатсия - пайвасти кардани зарраҳои минерал ба ҳубоби ҳаво мебошад. Ин раванд ба қонуни дуҷони термодинамика асос ёфтааст, ки мувофиқи он ба таври беҳтаре амалӣ мешавад, ки ба камшавии энергияи озоди система оварда мерасонад.

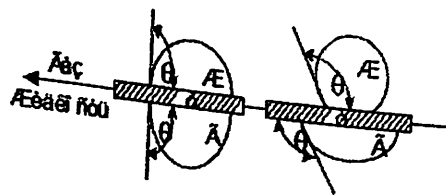
Дар раванди флотатсия ҳубобӣ ҳаво бо шумораи зиёди зарраҳои минерал минерализатсия мешавад. Ин ҳақиқат бо ба вуҷуд омадани зарраҳои агрегатӣ - ҳубоб, ки одатан амали элементарӣ номида мешавад.

Ҳангоми зарраҳои минералӣ ба ҳубобҳои ҳавой ҳақиқатан мешаванд, ҳатман қунҷи қанорӣ ба вуҷуд меояд ва ҳар чӣ қадар қалонтар аст ҳамон қадар ҳақиқатан қавитар мешавад. Андозаи қунҷи қанориро тавассути қарқарди сатҳи минерал бо реагентҳои химиявӣ тағйир додан ва аз рӯи вусъатёбии он қобилияти таршавии минерал бо об, ки он вақт флотатсияшавии онҳо мумкин аст.

Қунҷи қанории намай - қунҷи ташкилшуда бо тангенс ба сатҳи минерал ва ҳубобҳо дар ҳудуди се фаза (расми 45) мебошад.



Сатҳи гидрофилия



Сатҳи гидрофобия

Расми 45. Қабати гидрофилия ва гидрофобия
Қунҷи қанории намайирифта дар доираи васеъ аз 0° то 180° фарқ мекунад.

0° - намайири мутлақ, гидрофилияи қомил, қатраи пурра дар тамоми сатҳи минерал паҳн мешавад.

180° - ноустувории мутлақ, ҳадди гидрофобӣ, қатраи об дар тамоми сатҳи минералӣ паҳн намешавад.

Чӣ қадаре ки қимати қунҷи қанорӣ зиёд бошад, ҳамон қадар минерал бо об тар мешавад ва ҳеле хуб флотатсия мешавад.

Таҷрибаи флотатсияи нишон медиҳад, ки зарраҳои минералӣ метавонанд на танҳо дар вақте ки қунҷи қанорӣ аз 90° зиёд аст, инчунин вақте ки қамтар аз 90° . Ҳамин тавр, бисёр минералҳо бо қунҷи қанор $10 - 15^\circ$ флотатсия мешаванд.

Қонуниятҳо ва вобастагҳои баррасишуда танҳо барои он эътибордоранд, ки раванди ҳақиқатан зарраҳои минерал ба ҳубобҳои ҳаво дар лойобаи ҳангоми пай дар пай ва бо шиддат омехташавӣ ба амал меояд. Бинобар ин флотатсияшавии минералҳо аз шумораи зиёди омилҳои зерин вобаста аст:

- ҳосиятҳои физикию химиявии сатҳи минералҳо;
- андозаи онҳо;
- ҳусусият ва консентратсияи реагентҳо;
- дараҷа (вақт) -и омехташавӣ;
- зичии лойоба (таносуби С:М);
- миқдор, андоза ва мустаҳкамии ҳубобҳои ҳавой;
- эҳтимолияти бархӯрии ҳубобҳо бо зарраҳои минералӣ.

5.3. Таҷҳизотҳои флотатсионӣ

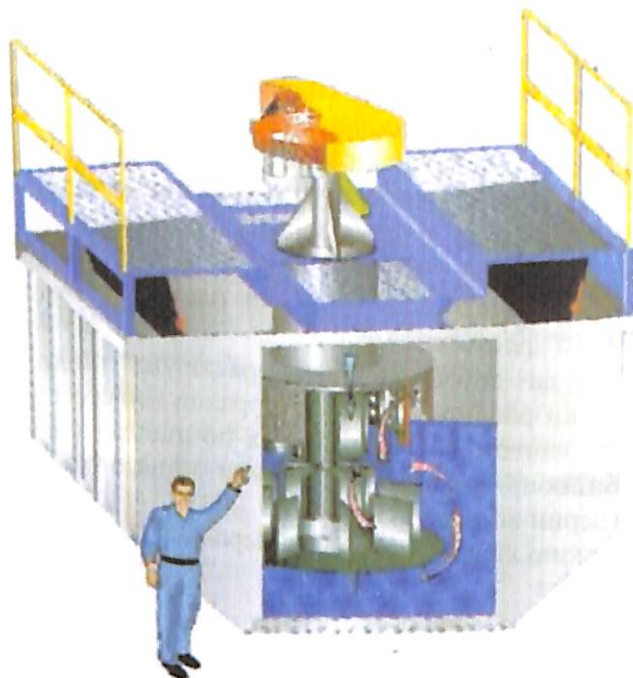
Мошини флотатсионӣ - дастгоҳ барои ҷудо кардани минералҳо бо усули флотатсия мебошад.

Намудҳои сершумори мошинҳои флотатсионӣ мавҷуданд, ки бо тарзи азратсия ва омехтакунии лойоба фарқ мекунад.

Дар ин асос, мошинҳои флотатсионӣ ба намудҳои зерин тақсим мешаванд:

- 1) *механикӣ*, ки дар он омезиш ва азратсия ба воситаи импеллер иҷро карда мешавад;
- 2) *пневмомеханикӣ*, ки дар он омезиш тавассути импеллер анҷом дода, вале ҳаво аз шамолдиханда таъмин карда мешавад;
- 3) *пневматикӣ*, ки дар натиҷаи омехта ва азратсия ба воситаи ҳавой фишурдашуда иҷро карда мешавад.

Мошини флотатсионии механикӣ аз як қатор камераҳои мураббаъ иборат аст (расми 46).



Расми 46. Мошини флотатсионӣ (як камера)

Дар ҳар як камера як азратор насб карда шудааст, ки додани ҳаворо ба лойоба таъмин мекунад. Маҳсулоти кафкӣ бо кафктеладиҳак ба новаи махсус бароварда мешавад. Дар камераи ниҳой дастгоҳи дорои борфарории маҳсулот мавҷуд мебошад.

Дар таҷҳизоти ёрирасони флотатсионӣ зарфҳои (чан) контакти дохил мешаванд.

Зарфи контакти шакли зарфи импеллериро ба худ дорад. Омезиши лойоба аз ҳисоби гардиши даврзании импеллер рӯй медиҳад. Дар зарфҳои контакти лойоба азрироват намешавад. Лойоба ба таври доимӣ бор ва ҳолӣ карда мешавад. Ҷараёни танзимшаванда вақти зарурии давомнокии кондитсия мебошад.

5.4. Классификатсия ва таъиноти флотореагентҳо

Реагентҳои флотатсионӣ – моддаҳои химиявие, ки барои интиҳоби флотатсия (селективӣ) зарраҳои минералӣ имконият аниқ фароҳам меоранд.

Реагентҳое, ки ҳангоми флотатсия истифода мешаванд, бояд ҳосиятҳои сатҳи минералҳоро тағйир диҳанд. Флотатсияшавии минералҳои гуногуни интиҳобшавандаро таъмин карда, қобилияти ба вучуд овардани мустаҳкамӣ, вале вайроншавии ҳубобҳои ҳаво хеле осон аст. Ба вучуд овардани кафкҳои минералӣ ва ба рӯи об баромадани минералҳои флотатсияшуда ба намуди маҳсулоти кафкӣ лозим аст.

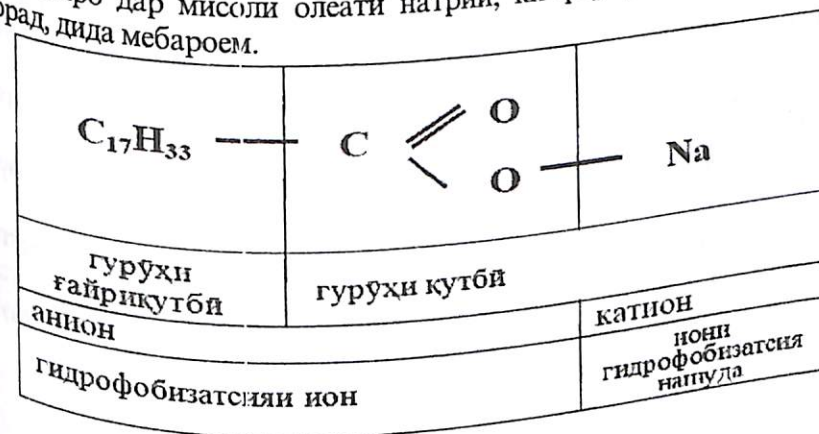
Дар замони ҳозира истифодашавии реагенти флотатсияшаванда бо бисёр рангорангӣ фарқ мекунад. Онҳо пайвастагиҳои таркиби гуногуни узвӣ ва ғайриузвӣ – ишқорӣ, кислотагӣ, маҳсулоти коркардшудаи ҷӯбӣ, маҳсулоти истеҳсолоти нефтохимиявӣ ва коксохимиявиро ба худ нишон медиҳанд.

5.5. Чамъкунанда

Чамъкунандаҳо – пайвастаҳои органикӣ мебошанд, ки барои интиҳоби гидрофобизатсияи минералҳо тавассути баромадани молекулаҳои об аз сатҳи минерал бо реаксияҳои химиявӣ дар сатҳи минерал истифода мешаванд.

Аксарияти чамъкунандаҳо моддаҳои сатҳашон фаъол (МСФ) мебошанд. Сохтори ягонаи молекулаҳои ҳар гуна МСФ аз он иборат аст, ки молекулаҳои онҳо аз ду қисм иборатанд – радикали аполярӣ (ғайрикутбӣ) карбогидрид ва гурӯҳи функционалии кутбӣ (расми 47).

Инро дар мисоли олеати натрий, ки формулаи $C_{17}H_{33}COONa$ дорад, дида мебароем.



Расми 47. Сохти молекулаи олеати натрий

Реагентҳои ҷамъкунанда ин сатҳи ғазоли модда ҳолати дисперсионии ҳубобҳои ҳаворо дар лойоба зиёд карда устувории кафки минерализатсиониро зиёд мекунад.

Молекулаҳои кафккунанда аз гурӯҳҳои кутбӣ (гидрофилӣ) ва ғайрикутбӣ иборат мебошанд. Дар лойобан флотатсионӣ молекулаҳои ҷамъкунанда дар ҳубобҳои ҳаво часпида ба тавре ки гурӯҳи ғайри гидрофобӣ ба поён рафта, гурӯҳи гидрофилӣ дар фазаи моеъ қарор дошта бо молекулаҳои об таъсири мутақобилӣ мекунад. Ин ба афзоиши устувории механикии қабати ҳубобҳо ва инчунин вайроншавӣ ё якҷояшавии ҳубобҳо дар вақти бархӯрии онҳо оварда мерасонад.

Ҳосиятҳои кафкбавучудоварандагии МСҒ дар доштани гурӯҳи кутбии $-OH$, $-COOH$, $-C-O$, NH_2 , $-OSO_2OH$ ва ғайраҳо мебошад. Аз рӯи монандии сохти кафккунандаҳо ба сохти ҷамъкунандаҳо бисёре аз ҷамъкунандаҳо ҳосияти кафккунандаро доранд.

5.6. Танзимкунандаҳо

Ба гурӯҳи реагент-танзимкунандаҳо танзимкунандаи муҳит, танзимкунандаи ионҳои таркиби лойоба ва пептизаторҳо дохил мешаванд.

Танзимкунандаҳои муҳит — пайвастаҳои химиявӣ, танзимкунандаи ионҳои таркиби лойоба (кислотаҳо ва ишқорҳо) мебошанд.

Танзимкунандаҳои муҳит бо мақсадҳои зерин истифода мешаванд:

1) фароҳам овардани шароити муносиб барои таъсири реагентҳои дигар дар вақти флотатсия. Ин аз он сабаб, ки реагентҳои флотатсионӣ ба ионҳо хангоми кимати муайяни pH диссоциатсия мешаванд. Масалан, кислотаҳои рағғанӣ дар муҳити кислотагӣ асосан ғайриғазол барои флотатсия шакли молекулярӣ мебошанд;

2) фароҳам овардани кимати оптималии pH барои бомуваффақият флотатсия шудани минералҳо. Ҳар як минерал дар диапазонҳои pH-и муайян флотатсия мешавад. Масалан, пирит ва пиротит — дар муҳити кислотагӣ, вале апатит — дар муҳити ишқорӣ ва ғ.

Танзимкунандаи ионҳои таркиби лойоба барои пайвастании ионҳо, ки монсаи флотатсия мешаванд.

Дар байни ин ионҳо ионҳои ҳастанд, ки консентратсияи ҷамъкунандаро кам мекунад. Ҳамин тавр агар ионҳои калсий ва магний дар лойобан флотатсионӣ мавҷуд бошанд, пас самаранокии истифодаи кислотаҳои рағғанӣ кам мешавад. Ин аз он иборат аст, ки кислотаҳои рағғанӣ дар лойоба бо ионҳои калсий ва магний таъсир карда бо ба вучуд овардани пайвастиҳои душворҳалшаванда, ки ба таҳшин меғалтанд. Дар натиҷа, консентратсияи ионҳои ҷамъкунанда кам шуда, вале флотатсия бад мешавад.

Ба сифати танзимкунандаи ионҳои таркиби лойоба дар таҷрибан флотатсия ба таври васеъ оҳак ва сода истифода мебаранд.

Пептизаторҳо — реагентҳо барои часпидани шламҳо бо мақсади кам кардани онҳо, ба ҷараёни флотатсия таъсири манфии худро мерасонанд.

5.7. Депрессорҳо

Депрессорҳо — реагентҳои мебошанд, ки ба флотатсияшавии минералҳои ҷинсҳои ҳолӣ монс мешаванд.

Механизми таъсири ин реагентҳо таркиби маъдан ва ҳосияти депрессорҳои истифодашавандаро муайян мекунад. Депрессор метавонад ҷунин амал кунад:

1) қабати ҷамъкунандае, ки дар сатҳи минерал ба вучуд омадааст ҳал намуда, шароитро барои пайдоиши минбаъдаи ҷунин қабат мусоидат кунад;

2) ионҳои ҷамъкунандаро бароварда бо ионҳои сатҳи минерал бо пайдоиши пардаи гидрофилӣ таъсири мутақобилӣ кунад.

Дар амалияи флотатсия ба сифати депрессорҳо ишқорҳо, сианидҳо, сульфати руҳ, сулфиди натрий, шишаи моеъ ва баъзе пайвастаҳои органикиро истифода мебаранд.

5.8. Активаторҳо

Активатор (ғазолкунандаҳо) — реагентҳои мебошанд, ки қобилияти пайваст кардани ҷамкунандаро дар сатҳи минерал доранд.

Таъсири онҳо ба бавучудой дар сатҳи минерал парда, ки ба осонӣ ҷамъкунанда ҷаббида мегирад. Ин амали активаторҳоро ҳангоми зарурияти флотатсияи минерал, ки бевосита бо ҷамъкунанда таъсир намекунад ё кам таъсир мерасонад.

Фаъолкунандаҳоро барои нест кардани танзимкунанда аз донаҳои минерал истифода мекунад.

Ба сифати реагент-фаъолкунандаҳо сулфати мис, кислотаи сулфат, сулфидҳои халшаванда, ишқорҳо, намакҳои ғайриорганикӣ ва дигар пайвастагӣҳоро истифода мебаранд.

5.9. Реагенти кафк бавучудоваранда

Реагенти кафк бавучудоваранда, ё ин ки кафк ҳосил кунанда, ҷаббиш дар сарҳади ҷудошавии газ – моеъ, устувории ҳубоби хаворо зиёд карда, онҳоро дар ҳолати дисперсионӣ нигоҳ медоранд. Ин устувории кафки флотатсионӣ аз ҷӣ вобаста будани ҷудошавии минералҳои киматбаҳоро дар концентрат зиёд мекунад.

Кафк ҳосилкунониданҳо бояд, ки ҳосил кардани микдори зиёди ҳубобҳои хурд, қобилияти аз як ҷо ба ҷойи дигар кашонидани зарраи минералҳои фойданокро дар сатҳи лойоба таъмин кунанд. Дар он вақт онҳо бояд, ки ҳамон гуна кафки минерализатсионӣ ба вучуд оранд, ки ҳангоми баромад аз мошинаҳои флотатсионӣ зудтар вайрон шуда ва зарраҳои минералӣ аз ҳубобҳои ҳаво озод шаванд. Кафк бавучудоварандаҳо набояд, ки соҳиби хусусияти ҷамъкунандагиро дошта бошанд, ҳамин тавр, онҳо ҷараёни флотатсияи селективиро бад мекунад.

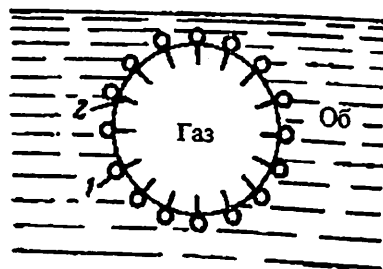
Кафк ин эмулсияи концентратсиянокшудани газ дар фазои моеъ мебошад, ки микдори он дар кафк 2 - 13 %-ро ташкил медиҳад. Кафк сохти масомавӣ ва аз ҳубоби тағйирёфтаи шакл иборат буда, байни онҳо қабати тунуки об ва сатҳи фаъоли моддаҳо мавҷуд мебошанд. Агар дар оби тоза, ки сатҳи тарангшавии 72,8 эрг/см² дошта бошад, бо додани ҳаво дар он вақт ҳубобҳои он бардошта, дар ҳол вайрон нашуда ва кафк ба вучуд намеояд. Ҳангоми дар об додани СФМ онҳо ҷаббиш дар сарҳади об – ҳаво, сатҳи тарангшавӣ кам шуда ва муқовимати

кафидани ҳубоб зиёд мешавад. Агар дар омехтаи обуҳаво додани минерали тунук майдашуда (фазаи сахт) устувории ҳамингуна кафки сефаза зиёд мешавад. Микдори зиёди ҳубоби додашаванда калонии 0,6 - 0,8 мм-ро доранд, баъзан онҳо дар ҳудуди 0,3 - 1,3 мм ёфт мешаванд. Андозаи камтарини ҳубоби кашонидашаванда бояд, ки на кам аз 0,6 мм бошанд. Ҳубобҳои андозаи хурд хеле бад бардошта шуда ва мумкин яқҷоя бо маҳсулотҳои камерагӣ ба партов бароварда шаванд. Дар он вақт ҳубобҳои хеле хурд дар зарраи флотатсияшавӣ ҷаббида шуда, гидрофобӣ ва суръати бардоштани онҳоро дар лойоба зиёд мекунад.

Ҳубобҳои минерализатсионӣ дар сатҳи лойоба кафк ба вучуд меоранд, ки онҳо бояд устувор ва баъзан заиф бошанд. Кафки заиф зуд вайрон мешавад, дар ин вақт зарраҳои флотатсияшаванда аз сари нав ба лойоба ворид шуда, ҷудошавии минералҳо кам мешаванд. Оҳиста-оҳиста кафки бофташудани вайроншаванда дар нова ва бо насос ду-швор кашонида мешавад ва дар гализкунак қабати устувори кафк ба вучуд меояд. Аз ҳамин ҳисоб гумшавии металл ба обрез зиёд мешавад. Барои вайрон кардани кафки устувор дар нова бо обпош карбогидриди навӣи керосин ё спиртҳои изостроен (реагенти Эксол Е) байни сарҳади фазоҳои СФМ бароварда, кафкбавучудоварино кам мекунад.

Кафк бавучудоварандаҳо ин гетерокӯтбҳои сатҳи фаъоли модда мебошанд, ки ҷаббиш дар сарҳади газ об бо гурӯҳи кӯтбӣ ба самти фазои газӣ ва гайрикӯтбӣ ба маҳлул равон карда мешавад (расми 49).

Дар ин ҳолат ҳубобҳо бештар устувор мешаванд, барои он ки дар аввал тахминан гурӯҳи кӯтбӣи молекулаи ҷамъкунанда қабати гидратиро ба вучуд оварда, гурӯҳҳои кӯтбӣи обро нигоҳ дошта, монеи баромадани онҳо аз қабатҳои бухоршавии обҳо мешавад ва дар сеюм ҳолат, қабати ҷаббиши кафк ҳосил кунанда, ёзандагии ҳубобҳо ва устувории онҳо мебошад.



Расми 49. Накшаи чаббиси кафк ба вучудоварандаҳо дар сарҳади чудошавии обу-ҳаво

1 – гурӯҳи кутбӣ;

2 – гурӯҳи ғайрикутбӣ

Ба ғайр аз ин, чаббиси кафк бавучудоваранда (коалесценции) хубобҳо, ба ҳам

часпидани онҳоро, ки имконияти нигоҳ доштани вақти дурудароз дар ҳолати дисперсиониро дорад, ба тазим меорад.

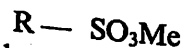
Кафк бавучудоваранда хусусияти соҳиби сатҳи фаъоли моддан узвӣ бо сохти гетерокутбии молекулаҳо мебошад. Аз ҳама бештар бо самар кафк бавучудоваранда ин пайвастҳое мебошанд, ки дар таркиби худ яке аз гурӯҳи кутбӣ: - OH (гидрооксиль), = C = O (карбонӣ), - COOH (карбоксиль), SO₂OH (сулфогурӯҳ) ва NH₂ (аминогурӯҳ)-ро доранд. Кафк бавучудоварандаҳо ҳалшавандагӣ муайян дар об ва самаранок тарангшавии сатҳро кам мекунад.

Дар вобастагӣ аз таркиби гурӯҳҳои кутбӣ кафк бавучудоварандаҳо ба турш, асосӣ ва нейтралӣ чудо мешаванд.

Ба кафкҳосилкунандаҳои турш ксиленол, алкиларилсулфонатҳо, асоси пиридини вазнин, ки дар замони ҳозира барои захронок буданаш истифода карда намешавад; ба нейтралӣ: равғани қатрон (сосновое), терпинеол, циклогексанол, спиртҳои алифатӣ бо радикали карбогидриди дароз аз 6 то 8 атомҳои карбон дорад, полипропиленгликол, Т-92 дохил мешаванд.

Ксиленол – ин омехтаи изомерҳои калонмолекулии фенолҳои якатома аст, ки хуб дар маҳлули натрий 10 % ҳал мешавад. Ҳангоми коркарди ангишти қатронҳо чудо мешавад.

Алкиларилсулфонатҳо – намаки алкилароматии сулфокислот бо формулаи умумӣ:



Дар ин ҷо R – радикали алифатӣ, Me – металл мебошад.

Алкиларилсулфанатҳо радикалҳои карбогидридҳои сершӯха, соҳиби хусусияти хуби кафк бавучудоварандагиро ҳангоми дар таркиби молекулааш 10 - 12 атомҳои карбон доштан дорад. Соҳиби хусусияти хеле сусти кафк ба вучуд овариро дорад. Онро ҳангоми флотатсияи селективии маъданҳои полиметалӣ истифода мебаранд.

Дар байни кафк бавучудоварандаи нейтралӣ, пеш аз ҳама қайд кардани равғани қатрони (сосновое) лозим аст, ки ба худ омехтаи спиртҳои хушбӯй силсилаи таҳаммулиро нишон медиҳад. Онҳоро ҳангоми тақтири фраксионии скипидарҳом дар вақти ҳароратӣ на кам аз 170°C ва миқдори на кам аз 50 % спиртҳои терпеновӣ дорад, ҳосил мекунад. Ҳароҷоти равғани қатрони ҳангоми флотатсияи маъдан одатан 25 - 100 г/т-ро ташкил мекунад.

Терпинеол спиртест, ки формулаи C₁₀H₁₇OH дорад, инчунин ҳангоми тақтири скипидар ҳосил мешавад. Он ба намуди равғани флотатсионӣ истифода карда мешавад, ки дар таркибаш аз 40 то 90 % терпинеол дорад.

5.10. Омилҳои таъсиркунанда дар раванди флотатсия

Натиҷаи флотатсия аз як қатор омилҳо вобаста аст. Дар байни онҳо ду гурӯҳро чудо кардан мумкин аст:

1) хусусиятҳои маъдан ва минералҳо (таркиби химиявӣ ва минералии маъданҳо, андозаи майдашавӣ, сохтори кристаллохимиявии минералҳо, ифлосҳои изоморфӣ ва ғайраҳо);

2) хусусиятҳои раванди технологӣ (нақшаи флотатсия, тартиботи реагентӣ, тартиботи бор кардани реагент ва муҳлати тамос бо минералҳо, зичи ва ҳарорати лойоба, давомнокии флотатсия, шиддати азратсия ва чудо кардани кафк ва ғайра).

Омилҳои таъсиркунандаеро, ки ба флотатсия бештар таъсир мерасонад, баррасӣ менамоем.

Таркиби минералии маъдан. Вобаста аз маҷмуи минералҳои дохилшудаи таркиби маъдан, реагентҳои флотатсионӣ интиҳоб карда мешаванд. Вобаста аз таркиби минералии маъдан ҳароҷоти реагент интиҳоб карда мешавад. Хеле осон флотатсия кардани минерале, ки аз рӯйи таркиб аз дигар минералҳое, ки дар таркиби маъдан дохил мешаванд (масалан, ҷудокунии апатит ва магнетит ва ғайра) фарқ мекунад.

Чудо кардани минералҳои флотатсионӣ бо хусусиятҳои ҳаммонандии флотатсионӣ (апатит ва калсит, минералҳои сулфидии металлҳои гуногун ва ғайра) хеле мушқилтар аст. Чун қоида, дар ин ҳолат истифодаи нақшаи мураккаб ва реагенти мураккаби дастурӣ лозим аст.

Калониш майдакунӣ. Барои флотатсияи бомуваффақият андозаи майдагии маъдан бояд ба шартҳои зерин ҷавобгӯ бошанд:

1) ҷудошавии минерал ва ҷинсҳои ҳолӣ бояд кушода бошанд. Дар мавҷудияти сrostкҳо, қисматҳои алоҳидаи сатҳи минералҳои гуногун, ки ин боиси таъсири мухталифи онҳо бо реагентҳо ва дар ниҳоят, пешгуи наshawанда будани натиҷаи флотатсия мегардад. Донаҳои сrostки ба поён таҳшин мешаванд. Ин ба гумшавии канданиҳои фойданок ба партови флотатсионӣ оварда мерасонад. Сrostкиҳо метавонанд ба маҳсулоти кафкӣ гузаранд, аммо дар ин ҳолат онҳо бо ҷинсҳои ҳолӣ омехта мешаванд.

2) маъдани майдашуда набояд донаҳои калон-калон дошта бошад. Хеле донаи калони ҷудошавандаи минерал ба ҳубобҳои ҳавоӣ устувор буда наметавонад ва ба сатҳ мебарояд. Онҳо аз ҳубобчаҳо ҷудо шуда ба поён мефароянд. Ҳадди ниҳии андозаи зарраҳои флотатсияшаванда $-0,2-0,3$ мм таъкил диҳад;

3) маъданҳои майдашуда зарраҳои майда – шламҳо на камтар аз $0,01$ мм дошта бошанд. Таъсири зарароварии шламҳо дар флотатсия чунин аст:

- дорони сатҳи калони мушаххас буда, онҳо миқдори ҷамъкунандаро ҷаббида метавонанд;
- шламҳои ҷинсҳои ҳоли ба сатҳи минералҳои ҷудошаванда ҷаспида ба флотатсия мераванд;
- шламҳои минералҳои флотатсияшаванда ба донаҳои минерали ҷинсҳои ҳоли ҷаспида гузаштани онҳо ба маҳсулоти кафкӣ монеъ мешаванд.

Тартиботи реагент ба вояҳо тақсим кардан, ба навбат расонидан ва давомнокии тамос бо лойобаро дар бар мегирад. Реагентҳо дар флотатсия дар шакли маҳлулҳои $1-5\%$, реагентҳои ҳалнаshawанда дар шакли эмулсияҳои обӣ истифода бурда мешаванд. Тартиби расонидани реагентҳо одатан чунинанд:

- активаторҳо, депрессорҳо, танзимкунандаи муҳит ба осеб дода мешаванд;
- ҷамъкунандаҳо - ба зарфи контактӣ, кондитсионер ё насосҳои зумф, ки лойоба ба флотатсия дода мешавад;
- кафккунандаҳо ба мошини флотатсионӣ.

Ҳароҷоти реагентҳо барои флотатсия аз миқдори минералҳо дар маъдан ва ба ҳисоби миёна $10-50$ г/т (фаъолкунандаҳо,

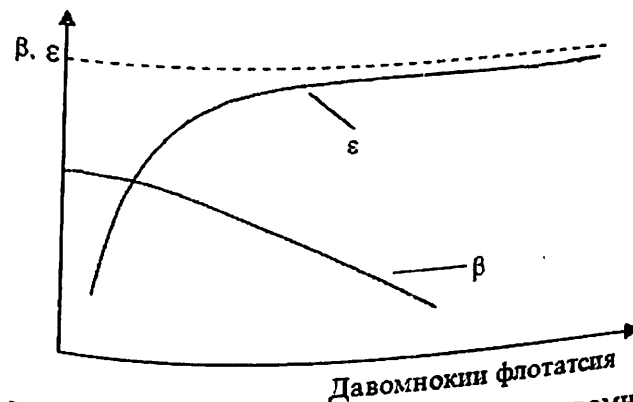
кафккунандаҳо), $50-1000$ г/т (депрессорҳо, ҷамъкунандаҳо) таъкил медиҳанд.

Тартиботи реагентӣ дар ҳар як фабрикаи ғанигардонӣ ба таври қатъӣ таҳия карда мешавад ба аломатҳои фардии маъдан мутобиқ карда шудааст.

Зичии лойоба ин таносуби вазни фазаи сахт ба об аст. Дар хеле зичии лойобаҳо фазаи моеъ намерасад, ки азратсия ва худӣ флотатсия ғайримикон мегардад. Дар лойобаи бисёр об дошта, флотатсия аз ҷиҳати технологӣ имконпазир аст, аммо ин аз ҷиҳати иқтисодӣ қобили татбиқ нест, зеро самаранокӣ саҳти дар сатҳи паст қарор хоҳанд дошт. Барои маъданҳои гуногун зичии оптималии лойоба тағйирёбанда аз $2,4$ то $3,2$ аст.

Ҳарорати лойоба. Ин омил ба қобилияти ҳалшавии ҷамъкунанда дар об таъсир мерасонад. Бо афзоиши ҳарорати лойоба (одатан то $25-30$ °C) ҳалшавӣ ва дисперснокии ҷамъкунандаҳои душворҳалшаванда (кислотаҳои рағанӣ ва баъзе дигарҳо) афзуда раванди флотатсияро фаъол карда ҳароҷоти реагентҳоро кам мекунад.

Давомнокии флотатсия. Барои ҳар як минерал, ба таври қатъӣ вақти муайяни флотатсия вучуд дорад. Дар давраи аввали флотатсия ҷудошавии минерал меафзояд, баъд ҷудошавӣ сусттар мешавад (расми 50).

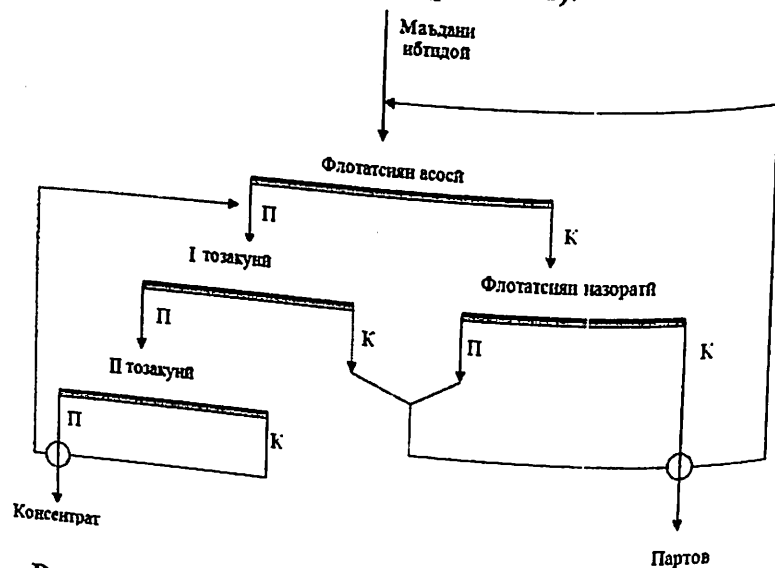


Расми 50. Вобастагии нишондоди флотатсия аз давомнокии он β - миқдори ҷамъкунандаҳои фойданок дар таркиби концентрат, ϵ - ҷудошавӣ.

Сифати концентрат дар ҳолати давомнокии пай дар пай кам мунтазам паст мешавад ин ба он алоқаманд аст, ки маҳсулоти кафкӣ ба миқдори кам ба минералҳои ҷинсҳои холи ва шламҳо мегузарад. Вақти оптималии флотатсия дар таҷриба муайян карда мешавад ва одатан 5- 15 дақиқаро ташкил медиҳад.

5.11. Нақшаи флотатсия

Натиҷаи дилхоҳи флотатсия (сифати концентрати зарурӣ бо ҷудошавии қобили қабул кардани як компоненти фойданок) ҳеҷ гоҳ дар як марҳила ба даст намеояд. Нақшаи флотатсия одатан якчанд амалиётро дар бар мегирад (расми 51):



Расми 51. Нақшаи флотатсия. П- маҳсулоти кафкӣ. К – маҳсулоти камерагӣ

1) флотатсияи асосӣ - нахустин амалиёти флотатсия, ки дар он ҳама маъданҳои майдашуда бо реагентҳои коркардшуда ворид мешаванд. Дар натиҷаи ин амалиёт, он қисми асосии ҷузъи муфид ва қисман минералҳои ҷинсҳои холи флотатсия мешаванд. Қисми компоненти фойданок дар партовҳо мемонад. Дар натиҷа концентрати сиёҳ (камҳосил, минералҳои бо ҷинсҳо олудашуда)

концентрат - маҳсулоти кафкӣ ва партов бо ҷузъиёти бойи фойданок – маҳсулоти камерагӣ ҳосил мешавад;

2) концентрати сиёҳи тозашуда - амалиёти пайдарпайи (аз нав флотатсияшуда) концентрати сиёҳ бо мақсади беҳтар кардани сифати он мебошад. Дар натиҷаи тозакунии минералҳои ҷинсҳои холи ба маҳсулоти камерагӣ мегузаранд. Шумораи тозакунии бо сифати зарурии концентрат муайян карда мешавад;

3) флотатсияи назоратӣ - амалиёти пайдарпайи флотатсия ҷудокунии ҷузъи муфид аз партов мебошад. Дар натиҷаи флотатсияи назоратӣ компонентҳои фойданок дар партов кам мешаванд.

Концентрати ниҳой - маҳсулоти кафкии охири тозакунии мебошад.

Тудайи партов - маҳсулоти камерагии флотатсияи охири назоратӣ. Аз нақшаи дар расми 33 нишон додашуда дида мешавад, ки маҳсулоти камерагии тозакунии ба маҳсулоти кафкии флотатсияи назоратӣ маҳсулотҳои ниҳой ба шумор нараса маҳсулотҳои мобайнӣ мебошанд. Ин маҳсулотҳо як миқдор компонентҳои фойданок доранд, бинобар ин онҳоро флотатсияи такрорӣ амалиёти пешина равон карда мешаванд, яъне аз рӯи нақша баргарданда мебошанд.

Тозакунии флотатсия ин амалиёти такроран флотатсияи концентрати сиёҳ барои баланд бардоштани сифати он мебошад.

Дар вобастаги аз пайдарпайи ҷудошавии компонентҳои қиматбаҳо нақшаҳо мешаванд:

- флотатсияи коллективӣ-селективӣ;
- флотатсияи селективӣ.

Флотатсияи коллективӣ маънои онро дорад, ки ҳама ҷузъҳои арзишнок қобилияти флотатсияшавии якхеларо доранд.

Дар флотатсияи селективӣ ҷузъҳои арзишманд бо навбат мустақил дар концентрат ҷудо мешаванд. Тақсимои амалиёти флотатсионӣ дар камераҳои флотомашинаҳо дар расми 52 нишон дода шудааст.



Расми 52. Тақсимои амалиёти флотатсионӣ дар машинаҳои флотатсионӣ

5.12. Таснифи маъдан аз рӯи флотатсияшавӣ

Тибқи таснифи М.А.Эйгелес аз рӯи хосиятҳои флотатсияшавӣ маъданҳо ба ҳафт гурӯҳ тақсим карда мешаванд.

1. *Маъданҳои, ки дорои минерал буда соҳиби гидрофобии табиӣ мебошанд.* Ба ин гурӯҳ миқдори нисбатан камии минерали графит, ангиштҳо, сулфур, талк, озокерит, ки бе чамъкунанда ё ин ки бо чамъкунандаҳои ғайрикутубӣ флотатсия мешаванд, дохил мешаванд.

2. *Минералҳои сулфидии металлҳои вазнин* (галенит, халкозин, халкопирит, борнит, сфалерит, пирит), маъданҳои дорои металлҳои хурдӣ – титло, нукра, платиноидҳо ва мис мебошанд. Нисбатан гидрофобӣ дар 70-80% бе чамъкунанда (бо як кафккунада) ҷудо карда мешаванд. Чамъкунанда – ксантогенат ва аэрофлест мебошанд.

3. *Маъданҳои омехта ва оксидшудаи металлҳои вазнини ранга.* Дар маъданҳои омехтаи компонентҳои муфид сулфатҳо, карбонатҳо, оксидҳо (азурит, млахит, серрусит ва ғ.) мебошанд. Хусусиятҳои флотатсияи минералҳои фойданок гуногунанд, бинобар ин онҳо мувофиқи нақша, ки имкон медиҳад фарқияти флотатсияи ҳудро ҳангоми гирифтани концентрати коллективии металлҳои ранга баробар карда тавонад. Барои ин сараввал сулфидизатсияи минералҳои оксидшуда бо сулфати натрий бо мақсади дар сатҳи онҳо ба вучуд овардани пардаи сулфидӣ гузаронида мешавад. Пас аз он

минералҳои оксидии сулфатизатсияшуда бо ксантогенат яқоя бо минералҳои сулфидӣ флотатсия мешаванд.

4. *Минералҳои ғайрисулфидӣ, ки дорои катионҳои ишқорзаминии Ca, Mg, Ba, Sr* (барит, калсит, флюорит, апатит, шеелит, повелит, сидерит, родохрозит ва ғайра) мебошанд. Ин минералҳо гидрофобияи табиӣ надоранд. Чамъкунанда – кислотаҳои равғанӣ, алкилсулфатҳо, алкилсулфонатҳо, кислотаҳои гидроксамикӣ мебошанд.

5. *Оксидҳои оҳан, манган, қалъагӣ, титан, тантал ва необӣ* – магнетит, гематит, псиломелан, пиролизит, касситерит ва ғ. Оксидҳо – минералҳои гидрофилӣ ба монанди оксиген, ки дар таркиби онҳо дохил мешавад бо об таъсири мутақобили карда гидроксил-ионхоро ба вучуд меорад. Чамъкунандаҳои оксогидрилий флотатсия мешаванд, аммо ба таври назаррас аз маъданҳои гурӯҳи ҷорум бадтар аст.

6. *Силикат ва алюмосиликатҳо* – шпати даққӣ, кварс, кианит, мусковит, серисит, биотит. Барои флотатсияи абраҳо (мусковит, серисит, биотит) аминҳо, аминокислотаҳо ва намакҳои онҳо истифода мешаванд; барои флотатсияи силикатҳои ғайриматлуб сохторҳои чамъкунандаҳои оксигидрили анионӣ, аксар вақт бо пеш аз ғайролсозӣ истифода мебаранд.

7. *Маъданҳои, ки дар онҳо намакҳои ҳалшаванда* – галит NaCl, силвин KCl, карналит, бишофит ва ғайра доранд. Онҳо бо аминҳо аз маҳлулҳои намакдоре, ки серҳосил шудаанд флотатсия мешаванд.

5.13. Усули ғанигардонии магнитии маъдан

Хусусиятҳои магнитии минералҳо
Усули ғанигардонии магнитӣ (сепаратсияи магнитӣ) – усули ҷудокунии минералҳо дар асоси истифодаи фарқиятҳо дар хусусиятҳои магнитии онҳо мебошад. Ин усули мазкур барои ғанигардонии маъдани металлҳои сиёҳ, ранга ва нодир васеъ истифода бурда мешавад.

Аз ҷанби физика маълум аст, ки дар атрофи як барандаи гузаранда бо ҷараёни электрикӣ ё қутби муқобили магнитҳои доимӣ майдони қувва ба вучуд меояд. Агар дар байни сутунҳои магнит ҳоқаҳои оҳанин гузорем, баъд онҳо ба сафи майдони магнитӣ меҷароянд. Ин тартиботи зарраҳо таҳти таъсири лаҳзаи (моменти) магнити руҳ медиҳад.

Лаҳзаи (моменти) магнитӣ ин бузургиест, ки ҷисми ғайримагнитиро нишон медиҳад.

Лаҳзаи магнитии ҳар як воҳиди миқдори маводи ғайримагнитӣ ба воҳиди масса нисбии магнетизатсия номида мешавад.

Хусусиятҳои магнитии минералҳо бо таъсирпазирии магнитӣ (коэффициенти магнитӣ) тавсиф карда мешаванд.

Ҳассосияти магнитӣ – бузургии физикӣ, ки тавсиф мекунад қобилияти ин ё он ҷисми дигар барои таъйир додани шиддатнокии магнетизатсия худ мебошад. Барои тавсифи миқдории хусусиятҳои магнитии минералҳо хос ҳассосияти магнитии нисбӣ χ (ҳассосияти магнитӣ ба зичии ҷисм дохил мешавад), $\text{м}^3/\text{кг}$.

Ҳамаи минералҳо, вобаста аз бузургии ҳассосияти мушаххаси магнитӣ ба се синф ғурӯҳбандӣ шудаанд:

1) Магнитии қавӣ $\chi > 4 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{кг}$. Барои ба даст овардани онҳо, сепаратор бо шиддати суст то 120 кА/м лозим аст. Ба минералҳои сахти магнитӣ магнетит, маггемит, титаномагнетит, пирротит ва франклинит дохил мешаванд.

2) Магнитии суст $\chi = (750-10) \cdot 10^{-8} \text{ м}^3/\text{кг}$. Ҷудошавии ин гуна минералҳо дар сепараторҳои бо майдони қавӣ ($800-1600 \text{ кА/м}$) гузаронида мешавад. Минералҳои сусти магнитӣ – оксидҳо, гидроксидҳо ва карбонатҳои оҳан ва манган, илменит, волфрамит, гранат, биотит ва ғайра мебошанд. Ҳаққи поёнии ҳассосияти магнитии минералҳои ҷудошаванда дар сепараторҳо бо майдони магнитии баланд майл ба камшавии иҷрои сепаратсияи магнитӣ оварда мерасонад.

3) ғайримагнитӣ $\chi < 10^{-7} \text{ м}^3/\text{кг}$. Бо усули сепаратсияи магнитӣ ҷудо карда намешавад. Минералҳои ғайримагнитӣ – кварс, шпидатит, саҳрой, апатит, калсит, рутил ва ғайра мебошанд.

Хусусиятҳои магнитии минералҳо аз рӯи таркиб, сохтор аз ҳарорат, андозаи майдашуда ва як қатор омилҳои дигар вобастаанд. Бузургии нисбии ҳассосияти магнитии маъдани конҳои гуногун қиматҳои гуногун доранд. Аз ин рӯ таснифоти минералҳо аз рӯи хосиятҳои магнитӣ бештар шартӣ мебошанд.

Тафовутҳо дар хосиятҳои магнитии минералҳо асоси магнитии онҳо дар ғанигардонӣ мебошанд. Донаҳои минералӣ бо ҳассосияти ками магнитӣ ба майдони магнити беруна таъсир намекунад ва ба майдони магнитӣ танҳо бо таъсири қувваи механикӣ (ҷозиба,

инертсия, муҳити муқовимат ва ғайра) таъсир мекунад. Дар чараёни ғанигардонии майдони магнитӣ чунин дوناҳо ба маҳсулоти ғайри магнитӣ мегузарад.

Донаҳои минералӣ бо ҳассосияти баланди магнити бо таъсири қувваҳои магнитӣ ба қутби магнит ҷалб карда мешаванд ва ба маҳсулоти магнитӣ ҷудо мешаванд.

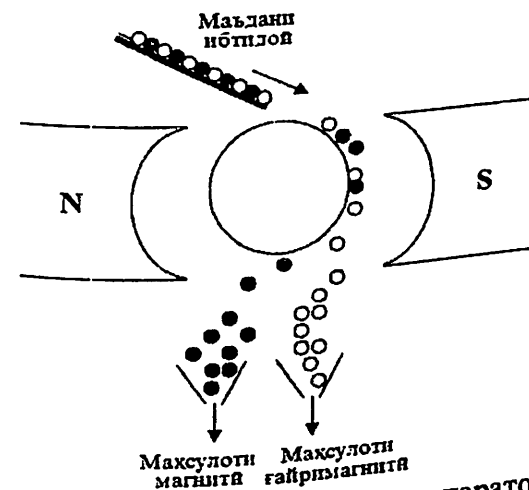
5.14. Сепараторҳои магнитӣ

Сепараторҳои магнитӣ ин дастгоҳҳо барои ғанигардонии маъдан дар майдони магнитӣ мебошанд.

Барои ҷудокунии минералҳои магнитии қавӣ сепараторҳо бо майдони заиф ($80-120 \text{ кА/м}$), барои магнитии суст – бо қавӣ ($800-1600 \text{ кА/м}$) истифода карда мешаванд.

Майдони заиф одатан аз ҷониби системаи магнитии бисёрпахлӯи кушод, қавӣ – бо системаи сарбастаи магнитӣ ба вучуд меояд.

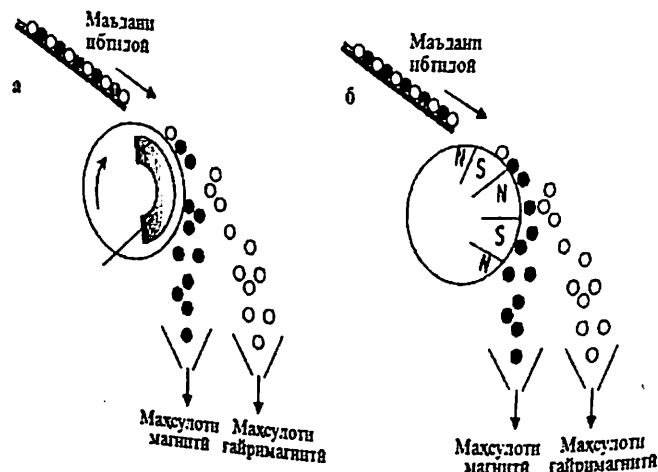
Дар системаҳои магнитии сарбаста майдони магнитӣ дар фазои байни ду қутби муқобили онҳо ба вучуд меояд (расми 53).



Расми 53. Механизми принципалии сепаратор бо системаи сарбастаи магнитӣ

Системаи кушодаи бисёрпахлӯ аз электромагнитҳо иборат буда сепаратори электромагнитӣ номида мешавад (расми 54а).

Агар система аз магнитҳо иборат бошад сепаратори магнитӣ номида мешаванд (расми 546).



Расми 54. Механизми принципаи сепаратор бо системаи кушоди магнитӣ: а – электромагнитҳо, б – магнитҳо

Ҳар гуна сепаратори магнитӣ аз қисмҳои сохтори зерин иборат аст:

- системаи магнитӣ;
- диҳанда барои додани маъдан ба минтақаи корӣ;
- дастгоҳ барои интиқоли маводи магнитӣ аз минтақаи таъсир кувваҳои магнитӣ;
- ванна (корпус).

Принципи кори сепараторҳои магнитӣ чунин аст. Маъдан бо тасмаҳои зарбаи ларзишӣ бо қабати ҳамвор ба болой устувона дода мешавад. Донаҳои магнитӣ дар зери таъсири кувваҳои магнитӣ ба сатҳи устувонаи цилиндрӣ ҷалб карда мешаванд. Сипас аз сепаратор бо воситаи дарвозаҳои махсус хорич карда мешаванд. Зарраҳои ғайрмагнитӣ дар зери таъсири кувваи вазнинӣ ба қабулкунандаи зарраҳои ғайри магнитӣ дохил мешаванд.

Сепараторҳо бо хушк ва магнитии тар фарқ мекунанд. Сепараторҳои магнитии хушк барои ғанигардонии маъдани аз

андозаи 3 то 50-100 мм истифода мешаванд. Барои маводи тунук сепаратори магнитии тар истифода мешавад.

Аз рӯи навъи дастгоҳ барои интиқоли маҳсулоти магнитӣ навард, устувона, гилдирак, диск, камар, лентагӣ ва дигар сепараторҳо фарқ мекунанд.

5.15. Омилҳои таъсиркунанда дар раванди ғанигардонии магнитӣ

Омилҳои асосие, ки ба натиҷаи сепаратори магнитӣ таъсир мерасонанд аз ду гурӯҳ иборат мебошанд:

1. *Омилҳои вобастагӣ аз хусусиятҳои маъдан:* Калонӣ, таъсирпазири магнитии зарра ва миқдори онҳо дар маъдани ибтидоӣ, ҳангоми сепаратсияи магнитӣ – зичии лойоба.

Ҳангоми сепаратсияи магнитии минералҳои тунукмайдасудаи магнитии қавӣ флоккулҳо – агрегатҳо ба вучуд меоянд, ки аз зарраҳои магнитӣ ва механикӣ часпидан ғайрмагнитӣ иборат мебошанд. Дар натиҷаи ин падида сифати маҳсулоти магнитӣ кам мешавад.

Агар дар маъдан якчанд минералҳои дорои хосияти магнитӣ дошта бошанд дар натиҷаи ҷудокунии онҳо таъсири фарқияти дар таъсирпазири нисбии магнитӣ дида мешавад. Муносибати таъсирпазирии нисбии магнитӣ ба минералҳои ҷудошаванда коэффисиенти селективии ғанигардонӣ номида мешавад ва бояд ҳадди аққал 1,5-3 бошад.

Ҳангоми сепаратсияи магнитии тар зичӣ хусусияти муҳим мебошад. Бо кам шудани маводҳои саҳт дар мавод сифати концентрат беҳтар мешавад, аммо, миқдори зарраҳои магнитӣ дар маҳсулоти ғайри магнитӣ зиёд мешавад. Миқдори оптималии саҳти дар сепаратор одатан 30-40%-ро ташкил медиҳанд.

2. *Тартиботҳо ва шароити сепаратсияи магнитӣ:* кувваи майдони магнитӣ, суръати гардиши устувона, сарбории маҳсулоти магнитӣ барои як воҳиди сатҳи мақомоти корӣ ва ғайра.

Шартҳои муқарраршудаи сепаратсия бояд чунин бошанд, ки онҳо бо гузашти вақт ба таври кофӣ пурра ҳосил намудани зарраҳои магнитӣ аз ҷараёни маъдан таъмин карда шуда аз минтақаи кории сепаратсия мегузаранд. Дар амалияи саноатӣ ин

параметрҳо вобаста аз таркиби асосии маъдан муайян карда мешавад.

3. Нақшаи сепаратсияи магнитӣ. Нишондиҳандаҳои технологи сепаратсияи магнитӣ мустақиман ба нақшаи он вобаста аст. Нақшаи сепаратсияи магнитӣ вобаста ба хусусиятҳои таркиби модди маъдан аст.

Ҳангоми ғанигардонии маъдан, ки аз якчанд минералҳои магнитӣ иборат аст нақшаи бисёрмарҳалавӣ истифода мешавад, аз ҷумла аз се то панҷ пайдарпаии амалиёт, ки дар натиҷаи он минералҳои ғаниданок ҷудо мешаванд, ки аз рӯи қимати таъсирпазирии нисбии магнитӣ фарқ мекунанд.

Ғанигардонии хушк бо як ё ду марҳила бо тозакунии маҳсулоти ғайрмагнитӣ гузаронида мешавад. Ғанигардонии магнитии тар одатан дар се марҳила гузаронида мешавад, ки ҳар кадоми онҳо ки аз як то се қабулро дар бар мегирад.

Барои ғанигардонии маъданҳои комплексӣ сепаратсияи магнитӣ дар якҷоягӣ дигар усулҳо, яъне гравитатсия ва флотатсия истифода карда мешавад.

5.16. Усули ғанигардонии электрикӣ

Ғанигардонии электрикӣ ин усули тақсимои минералҳо дар хусусияти фарқи электрикии онҳо асос меёбад.

Хусусиятҳои асосии хосиятҳои электрикии минералҳо ин гузариши барқ ва доимии диэлектрикӣ мебошад.

Интиқоли барқ (гузариши барқ) - қимати баръакси муқовимати барқ ва қобилияти тавсифкунандаи озод зарядҳои барқ тавассути таъсири ин модда (минерал) бо фарқи потенциал мегузаранд.

Вобаста аз гузаронидани ҷараёни электрикӣ ҳама минералҳо ба ноқилҳо, нимноқилҳо ва диэлектрикҳо тақсим мешаванд.

Ба гурӯҳи ноқилҳо металлҳои худрӯй, графит, минералҳои сулфидӣ, магнетит, гематит, рутил дохил мешаванд.

Минералҳои диэлектрикӣ дар тафовут аз ноқилҳо муқовимати электрикии ҳеле калон доранд. Интиқоли барқашон ночиз аст, барқро амалан намегузаронанд. Ба ин гурӯҳ алмос, кварс, абрақ, сулфури худрӯй, минералҳои ба намак монанд дохил мешаванд.

Электригузаронандагии минералҳои ноқилӣ (боксит, маъдани оҳанин қаҳваранг, гранат, лимонит, сидерит, хромит) низ хурданд.

Электригузаронандагии минералҳо аз ҳаҷм ва сатҳи ҷамъшуда иборат мебошанд. Ҳаҷми электригузаронандагии як ва ё ҳамон минерал вобаста аз миқдори доимияти омехтаҳо мумкин аст тағйирёбанда бошад.

Электригузаронандагии сатҳӣ аз ҳолати сатҳи минерал, яъне ҳузури пардаҳои оксидӣ, ба монанди ионҳо, дар рӯи минералҳо ҳангоми майдакунӣ вобаста аст.

Ғанигардонии босамар дар ҳамон вақт рӯй медиҳад, агар минералҳое, ки маъданро ташкил медиҳанд ба таври назаррас аз рӯи электригузарснандагӣ фарқ кунанд. Технологӣ ҷудо кардани минералҳои нимноқилӣ ва ғайриноқилӣ ба қадри имкон мумкин аст.

Электригузаронандагии табиӣ сатҳи минералҳо тавассути коркард бо моддаҳои махсуси химиявӣ тақвият дода мешавад ва ба ин васила шаронти ҷудо кардани онҳоро беҳтар мекунад.

Нуфуспазирии диэлектрикӣ ин бузургии физикиест, ки қобилияти модда (минерал) дар зери таъсири майдони электрикӣ тавсиф мешавад.

Ҳар қадаре ки доимии диэлектрикии минерал зиёд бошад, ҳамон қадар гузариши барқ баландтар аст.

Тафовут дар хусусиятҳои электрикии минералҳо дар онҳо гузариши барқ, қобилияти гуногуни диэлектрикии минералҳо дар зери таъсири гуногуни зарядҳои барқ, андоза ё аломати фарқкунанда зоҳир мешаванд. Вобаста аз ин, усулҳои зерини ғанигардонии электрикӣ фарқ мекунанд: сепаратсияи электрикӣ, сепаратсия аз рӯи электригузаронандагӣ, сепаратсияи трибоэлектростикӣ, сепаратсияи диэлектрикӣ, сепаратсияи пироэлектрикӣ ва ғайра.

Раванди ғанигардонии электрикӣ дар маҷмӯъ ба гузаронидани заряди минералҳо ва ҷудокунии зарраҳои заряднок аз ҳамдигар асос меёбад.

5.17. Электронк шудани минералҳо

Барои аз ҳам ҷудо кардани минералҳо бо усули сепаратсияи электрикӣ зарур аст, ки заррачаҳои минералҳо зарядҳои электрикӣ микёсии гуногун ва аломатҳои заряднок дошта бошанд. Барои ин зарядкунии (электризатсия) зарраҳои минерал лозим аст.

Зарядкунии тавассути электризатсияи тамос, таъсири ҷараёни ион, соиш, гармӣ (пироэлектризатсия), фишурдан (пезоэлектризатсия), шуоъхӯрӣ (фотоэлектризатсия) иҷро карда мешавад.

Се усули аввал татбиқи амалӣ доранд.

Электризатсияи тамос зарраҳои минералӣ бо электроди заряднок мустақиман амалӣ карда мешавад. Ҷӣ қадаре ки қобилияти электрикгузаронии минерал зиёд бошад, ҳамон қадар миқдори заряд гирифта мешавад. Ҳамин тарик, зиддияти хосиятҳои электрикӣ минералҳои тақсимшаванда афзоиш меёбад: ноқилҳо зарядноктар мешаванд, зарраҳои диэлектрик қариб бе заряд боқӣ мемонанд. Ин, дар навбати худ, траекторияи зарраҳоро бо зарраҳои ноқилӣ-диэлектрикӣ дар майдони электрикӣ тағйир медиҳад.

Электризатсияи соиш ҳангоми ҷудо кардани минералҳои наздик ба электрикгузаронандагӣ истифода карда мешавад. Электризатсияи тавассути омезиши зарраҳои минерал, ки бархӯрдҳои шадиди онҳоро таъмин мекунанд руҳ медиҳад. Дар натиҷаи соиш танҳо минералҳо заряди мусбӣ мегиранд дар ҷараёни сепаратсияи электрикӣ ба электроди манфӣ ҷалб мешаванд ва баръакс.

Электризатсияи ионӣ тавассути таъсир расонидан бо сеҳоби ионҳо ба омехтаи минералҳое, ки дар муқобили электроди сепаратор (масалан, бо истифодаи разряди корона) ҷой гирифтаанд руҳ медиҳад. Дар натиҷа траекторияи ҳаракати зарраҳои ноқилӣ ва диэлектрикӣ дар майдони электрикӣ тағйир меёбад.

5.18. Сепараторҳои электрикӣ

Таҷҳизотҳо барои ғанигардонии электрикӣ сепараторҳои электрикӣ номида мешаванд. Сепараторҳои электрикӣ аз рӯи меъёрҳои зерин гурӯҳбандӣ мешаванд:

1) аз рӯи табиати майдони электрикӣ (электростатикӣ ва бо разряди тоҷӣ);

2) бо усули электризатсия (бо электризатсияи усули тамос, дар майдони разряди корона, трибоэлектризатсия, пироэлектрификация ва ғайра);

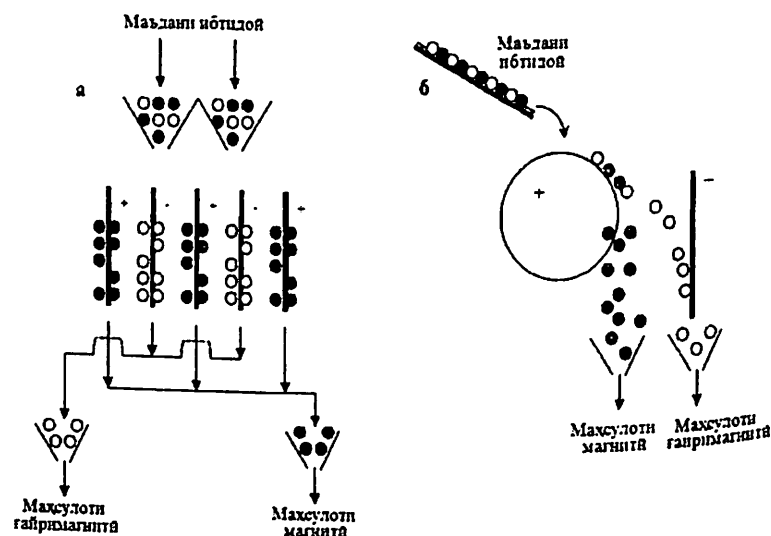
3) аз рӯи таркиб (устувона, раф, табак, лента, камера ва ғ.).
Дар сепараторҳои электростатикӣ бо электризатсияи тарзи тамос ҷудокунии минералҳои гузаранда ва минералҳои диэлектрикӣ дар майдони электрикӣ дар байни электроди корӣ минералҳои ғанигардонидашаванда ворид мегарданд ва электроди муқобил бо ҳам муқобил заряди электрикӣ ба амал бароварда мешаванд.

Дар сепаратории электростатикӣ лавҳагӣ электродҳо шакли табак доранд (расми 55а), дар устувона майдони электростатикӣ байни электрод дорои шакли устувона ва электроди устувонагӣ (расми 55б) ба вучуд меояд.

Сепараторҳои трибоэлектростатикӣ як электризатор доранд, ки дар шакли дули ларзишнок, ки дар натиҷаи тақриран ларзиш додани он ҳамон минералҳо мусбат, дигарон манфӣ заряднок мешаванд. Ҷудокунии зарраҳои зарядноки электрикӣ дар майдони электростатикӣ аз ҷониби ду электроди муқобилзаряди заряднокшуда руҳ медиҳанд.

Агар маъдан дорои минералҳое бошад, ки моил ба сепаратсияи пироэлектризатсия, трибоэлектростатикӣ бо гармкунак мучахҳаз карда мешавад.

Сепаратори устувонагӣ тоҷӣ (каронагӣ) аз устувонаи дарунҳолии даврзанандаи ба замин пайваست шуда иборат буда, ки дар он ҷо электродҳои тоҷ насб карда шудаанд. Ба электроди тоҷӣ шиддати баланди манфӣ дода мешавад. Дуртар аз электроди корона ба устувона ҷараёни доимии электронҳо ба вучуд меоянд ва ионҳои манфии заряднок аз ҳисоби ионизатсияи ҳаво ба вучуд меоянд.



Расми 55. Тачҳизоти принципиалии сепаратори электростатикӣ
а – лавҳагӣ б – устувонагӣ

Маъдани аввала ба минтақаи разряди тоҷ дохил мешавад, ки дар он ҷо зарра-нокилҳо бо таъсири чараёни зарраҳои заряднок зарядҳои манфӣ доранд ва ба устувонаи муқобил истодаи заряднок ҷалб мешаванд. Дар тамос бо онҳо устувонаро пур карда аз устувона ба борфарорӣ тела медиҳанд.

Зарраҳои манфӣ заряди заряднок аз устувона заряди намегиранд ба сатҳи худ ҷалб шуда ва бо ҷуткаи махсус гирифта мешаванд.

5.19. Омилҳое, ки дар натиҷаи ғанигардонии электрикӣ таъсир мерасонанд

Натиҷаҳои ғанигардонии электрикӣ на танҳо аз бузургӣҳои электритузаронандагии минералҳои ҷудошаванда, инчунин як қатор омилҳои дигар вобаста аст.

Намнокии маъдан. Ҳангоми зиёд будани намнокии маводи ибтидоӣ қувваҳои пайвастишавии зарраҳо байни худ зиёд шуда, натиҷаи кори сепаратсия бад мешавад. Чун қоида хушк кардани маъдан то гум шудани намнокии сатҳ пеш аз сепаратсияи электрикӣ лозим аст.

Андозаи маъдан. Зарраҳои майдан (шламҳо) минералҳои гуногун зарраҳои нисбатан калонро фуру меғалтонанд, ки селективнокии равандро вайрон мекунанд. Дар ин бобат, пеш аз сепаратсияи электрикӣ бешламгардонӣ ё бечанггардонии маъдан гузаронида мешавад.

Ҳарорати гармидиҳии маъдан. Ҳангоми коркарди термикӣ чараёнгузаронии минералҳо тағйир меёбанд ва ин раванд барои минералҳои ҳархела гуногун мегузарад. Барои нимнокилҳо ва диэлектрикҳо чараёнгузарӣ бо зиёд кардани ҳарорат баланд шуда, вале барои нимнокилҳо паст мешавад.

Мавҷудияти ифлоскунандаҳо дар сатҳи маъдан. Ҳузури сатҳӣ минералҳои тунуки чанг, пардаҳои оксидӣ, тағйироти дувум ва инчунин моддаҳои органикӣ бузургии сатҳи нокилияти электрикиро тағйир медиҳанд. Бинобар ин тозакунии барои барқароркунии хосияти минералҳои аввала гузаронида мешавад. Тозакунӣ бо шустушӯӣ бошиддат гузаронида мешавад.

Хусусиятҳои тарроҳӣ ва ҳолати кори сепаратор. Дар кори сепаратор иқтидори ғизодиҳӣ, суръати даврзании устувона, мавқеи электродҳои корона, мавқеи клапанҳои дарвоза ва ғайра танзим карда мешаванд.

Нақшаи сепаратсия. Нақшаи ғанигардонии электрикӣ вобаста аст аз хосиятҳои маъдан ва минералҳое, ки дар он дохил мешаванд. Дар бисёр мавридҳо сепаратсияи электрикӣ якҷоя бо комбинатсия ва усулҳои магнитӣ, гравитатсионӣ ва флотатсионӣ қабул карда мешаванд.

БОБИ VI. РАВАНДҲОИ ЁРИДИҲАНДА

6.1. Беобгардонӣ (Дегидрататсия)

Беобгардонӣ ин раванди дур кардани об аз маҳсулотҳои ғанигардонидашуда мебошад. Ду марҳалаи беобгардонӣ, яъне механикӣ дур кардани об (дренажкунӣ, ғализкунӣ, сентравуга, полудан) ва хушккунии термикӣ вучуд дорад.

Ҳангоми ғанигардонӣ бо усули тар миқдори зиёди об хароҷот мешавад. Ғайр аз ин об барои интиқоли маҳсулоти ғанигардонидашуда тавассути нова, кубур ва кубурҳои лойбагузар истифода карда мешавад. Хароҷоти об дар як тонна маъдани коркардшаванда дар m^3 чунин таъкил медиҳад:

– дар вақти флотатсия -2,5-3,5

– ҳангоми ғанигардонии гравитатсионӣ -3,5-6,5;

– ҳангоми ғанигардонии магнитӣ -3,0-3,5.

Ҳама оби хароҷотшаванда аз рӯи маҳсулотҳои ғанигардонидашаванда тақсим карда мешаванд.

Ҳамзамон, дар концентрати тавлидшаванда маҳдудиятҳои қатъӣ вучуд доранд: Мутобиқи ГОСТ ва ТУ онҳо бояд на бештар аз 1,5-3% намнокӣ дошта бошанд. Бинобар ин концентратҳо ба беобгардонӣ ва хушкшавӣ дучор карда мешаванд. Партовхоро, ки тӯдаи партофта ба ҳисоб мераванд, танҳо ғализ кардан кофист.

Ғайр аз концентрат ва партовҳо ба беобгардонӣ баъзе маҳсулотҳои миёна барои таъмин намудани зичии лойбаи зарурӣ дар амалиёти ғанигардонӣ дучор карда мешаванд. Ба беобгардонӣ маҳсулотҳои дохиланд, ки ба равандҳои хушккунии мераванд, масалан дар сепаратсияи электрикӣ ва сепаратсияи хушкӣ магнитӣ.

Вобаста аз миқдори намнокӣ маҳсулотҳои ғанигардонидашуда оббарор, тар, намнок ва хушк мешаванд.

Маҳсулотҳои оббарор ба худ омехтаи моеъ ва саҳт ҳангоми таносуби ҳадди аққал 1: 1,5 нишон медиҳанд. Маҳсулоти оби обрезаи гравитатсия, маҳсулоти флотатсия, партови магнитии таррӣ сепаратсия ва ғайра мебошанд.

Маҳсулотҳои тар, ки аз 40% моеъ иборат мебошанд. Маҳсулоти тар на бештар аз 5-20% намӣ иборатанд. Маҳсулоти тар ва намнок пас аз беобгардонӣ ба даст оварда мешаванд.

Дар маҳсулотҳои хушк, намнокӣ аз 1-5% зиёд нест. Ба инҳо маҳсулотҳои баъди хушккунии термикӣ дохил мешаванд.

6.2. Дренажкунӣ

Дренажкунӣ ин раванди дур кардани об аз маводи донагии табиӣ зихида гузаштани об ба воситаи қувваҳои вазнин мебошад. Беобгардонии дегидрататсия ҳангоми интиқоли маъдан дар поёни таснифот ё ғалберкунӣ иҷро карда мешавад.

Зиёд кардани зичии лойоба ва паст кардани ҳарорат, ҳолати часпакии лойобаро зиёд мекунад. Ҳамин тавр, муқовимати ғалтиши зарра зиёд шуда, суръати таҳшиншавии онҳо кам мешавад. Самаранокии ғализшавӣ бо тунуктаршавии лойоба зиёд мешавад, вале танҳо то муҳлати муайян, яъне дар вақти хеле бисёр тунуккунии лойоба зарраҳо чандон аз ҳамдигар ҷудо шуда наметавонанд. Онҳо часпандаанд. Таносуби мувофиқ С:М ҳангоми ғализкунӣ тахминан 1: 6-ро таъкил медиҳад.

Дар вобастагӣ аз таркиби лойобаҳо ва таркиби реагентҳои маҳсули зарраҳои саҳт ҳангоми ғализкунӣ алоҳида таҳшин мешаванд, ё ин ки ба намуди агрегатҳо суръати баланди таҳшиншавиро доранд. Бинобар ин, барои сермаҳсул шудани ҷараёни таҳшиншавӣ усулҳои агрегатсияи гуногунии тунуки зарраҳои минерал ва пеш аз ҳама, ҷараёни коагулятсия ва флокулятсияро истифода мебаранд.

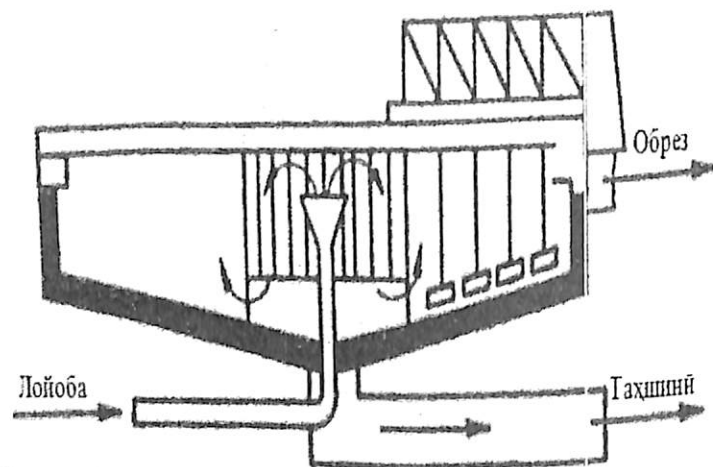
6.3. Ғализкунӣ

Ғализкунӣ - ҷараёни таҳшиншавии зарраҳои саҳт ва баромадани фазаи моеъ дар шакли обреза мебошад. Ин раванд дар зарфҳои таҳшин ва ғализкунакҳо гузаронида мешавад. Таҳшинкунии зарраҳои саҳт дар зерӣ таъсири қувваҳои вазнин мегузарад.

Барои суръат бахшидан ба раванд моддаҳои маҳсул - коагулянтҳо, ки ба часпиши зарраҳо ва ташаккули агрегатҳои калонтар мусоидат мекунанд, ки таҳшиншавӣ зудтар ба амал ояд. Ба сифати коагулянтҳо оҳак, ишқорҳо, силикатҳои дар об ҳалшаванда ва ғайраро истифода мебаранд.

Ғализкунакҳои радиалӣ зарфҳои цилиндрӣ бо поёни ҳамвори конусӣ (расми 56) мебошанд. Лойобаи аввала ба дули боркунанда ворид мешавад. Зарраҳои саҳт ба қаъри таҳшин шуда

обе, ки тоза шуд, ба назди сарҳади обгузари новаи периферикӣ мегузарад.



Расми 56. Нақшаи принципаии ғализкунаки радиалӣ
Барои таҳшинкунии зарраҳое, ки дорои хосиятҳои магнитӣ мебошанд дешламатӣ магнитӣ истифода мекунад. Аз рӯи принципи корӣ онҳо ба ғализкунак монанд мебошанд, аммо дар сӯроҳи боркунӣ системаи магнитӣ насб карда шудааст. Зери таъсири майдони магнитӣ зарраҳо магнитонида шуда, ба ҳам часпида, флокулҳоро ташкил мекунад, ки тезтар таҳшин мешаванд.

Дар раванди ғализкунии бо таъсири қувваҳои вазнин омилҳои зерини гуногун ба монанди таркиби минералогӣ ва гуруҳшавии мавод, миқдори сахтӣ дар лойобаи ибтидоӣ, зичии фазаҳои сахт, ҳарорати лойобаҳо, муҳит pH, реагентҳои нахт, талабот ба обреза тоза ва ғайраҳо таъсир мерасонанд.

Бо зиёдшавии дурушӣ ва зичии зарраҳо самаранокии ғализшавӣ меафзояд. Ҳамин тавр, суръати ғалтиши онҳо, суръати таҳшиншавии зарраҳо мутобиқи қонуни Стокса мебошад. Ҳар чӣ қадар мавод майда бошад, ҳамон қадар равиши ғализкунии суст меравад ва таҳшиншавии маводи калонии камтар аз 0,1 мкм амалан қатъ карда мешавад.

Маводи гилдор хеле душвор ғализ карда мешаванд. Вақти варам кардани зарраҳои хурди гил донаҳои минерал онҳоро устувор мекунад.

Зиёд кардани зичии лойоба ва паст кардани ҳарорат ҳолати часпакии лойобаро зиёд мекунад. Ҳамин тавр, муқовимати ғалтиши зарра зиёд шуда, суръати таҳшиншавии онҳо кам мешавад. Самаранокии ғализшавӣ бо тунуктаршавии лойоба зиёд мешавад, вале танҳо то муҳлати муайян, яъне дар вақти хеле бисёр тунуккунии лойоба зарраҳо чандон аз ҳамдигар ҷудо шуда наметавонанд. Онҳо часпандаанд. Таносуби мувофиқ С:М ҳангоми ғализкунии тахминан 1: 6-ро ташкил медиҳад.

Дар вобастагӣ аз таркиби лойобаҳо ва таркиби реагентҳои махсуси зарраҳои сахт ҳангоми ғализкунии алоҳида таҳшин мешаванд, ё ин ки ба намуди агрегатҳо суръати баланди таҳшиншавиро доранд. Бинобар ин, барои сермахсул шудани ҷараёни таҳшиншавӣ усулҳои агрегатсияи гуногунии тунуки зарраҳои минерал ва пеш аз ҳама, ҷараёни коагулятсия ва флокулятсияро истифода мебаранд.

Чӣ хеле ки маълум аст, зарраҳои коллоидии тунук ҳамчун қисми сахт соҳиби хусусияти ҷаббиши ионҳо буда бо ба вучуд овардани қабати дуқабатаи электрикӣ заряди ҳамном бо заряди ионҳои ҷаббандашавада доранд. Бинобар ин, зарраҳо заряди якхела ва аз ҳамдигар тела доданро доранд. Тағйир додани қабати зарраҳои электрикӣ дуқабата мумкин аст. Бо иловаи электролит заряди умумии зарраро тағйир дода, вусъатёбии потенциали электрокинетикӣ онро кам карда, устувории зарраҳоро гум мекунад ва агрегати калонро ба вучуд меоранд, ки соҳиби массаи зиёд ва зудтаҳшиншавиро дорад. Ин гуна ҳодисаро (дурдабандӣ) коагулятсия меноманд. Ба сифати электролитҳо коагулянтҳо, яъне оҳак, кислотаи сулфат, сульфатҳои металлҳо ва ғайраҳоро истифода мебаранд.

Зарраҳои тунук дисперсиониро, инчунин, бо ёрии сатҳи ғайроли пайвастиҳои калонмолекулии узвӣ калон кардан мумкин аст. Флокулянтҳо дар сатҳи зарраи минерал ҷаббиш шуда, ҷойи исти радикалҳои бекутбро дар фазаи обӣ муайян мекунад. Гузашта аз ин, зарраҳо агрегати калони флокулҳоро ба вучуд меоранд. Ин гуна равандро дар фарқ аз коагулятсия флокулятсия меноманд.

Ба сифати флокулянт дар фабрикаҳои ғанигардонӣ пайвастиҳои калонмолекулаӣ - полиакриламид, сепаран, полиоксиэтилен ва ғайраҳо истифода мебаранд.

Полиакриламидро ба намуди маҳлули обии концентратсияи 0,05 - 0,15 % истифода мекунанд. Хароҷоти флокулянт 40 - 100 г/т-ро ташкил медиҳад. Истифодабарин полиакриламид имконияти суръати таҳшиншавии зарраҳои минерал дар 4 - 10 маротиба зиёд гӯи шудани сахтӣ бо обреза 4 - 5 маротиба кам намуда, самаранокии нисбии ғализкунакро то 30 - 40 % зиёд мекунанд.

Ғализкунакҳо (сгуститель). Дар фабрикаҳои ғанигардонӣ барои ғализ кардан аз ҳама бештар ғализкунаки слиндрӣ, ки бо таъсири пайдарҳамии марказӣ, ё ин ки бо ҳаракати ғайримарказӣ кор мекунанд ва инчунин ғализкунаки қабатдорро васеъ истифода мебаранд.

6.4. Филтркунӣ (полудан)

Филтратсия - амалиёти беогардонӣ бо роҳи интиқоли лойоба тавассути девораи сӯрохидор амалӣ шуда ба сифати он қоғази пахтагӣ, капрон, матои филтр нейлон, инчунин ғалбери металлӣ бо сӯрохиҳои 0,15-0,25 мм истифода мебаранд.

Раванди филтркунӣ дар вакуум-полоҳо тавассути фишори дифференсиалӣ дар ҳар ду тарафи сатҳи филтр амалӣ карда мешавад. Вобаста аз шакли рӯи филтр онҳо устувонагӣ, чархӣ ва филтрҳои вакуумии лентагӣ мешаванд.

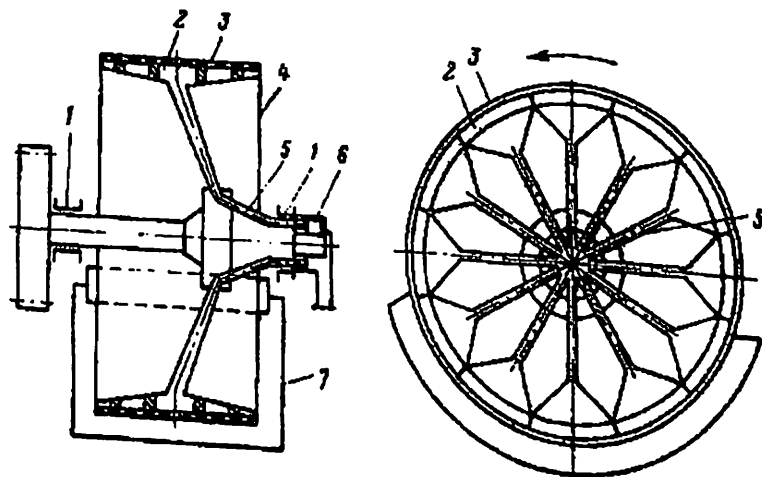
Раванди полоидан дар полоиш як зайл такроран иҷро карда мешавад. Дар вобастагӣ аз намуди фишор ба вучуд овардани фишори полоидан ба вакуум-обло ва пресс-обло тақсим мешаванд.

Ба обло таъсири пай дар пайи устувонагӣ, доирашакл ва тасмашакли вакуум-обло дохил мешавад. Тафовути фишор дар ин облоҳо аз ҳисоби вакуум ва полоидани сатҳ ба вучуд меояд. Аз дигар тараф, фишор баробари фишори муҳит мекунанд. Ба облоҳои таъсири якзайл инчунин прессҳо бо тасмаи полоидани ҳаракаткунанда дохил мешаванд.

Ба облоҳои пай дар пай таъсиркунанда дохил мешаванд:

Пресс - облоҳои конструксияи гуногун, ки на танҳо дар саноати кӯҳкорӣ, инчунин дар саноати металлургия ва химия ба таври васеъ истифода мебаранд.

Вакуум-облои устувонагӣ бо полоидани сатҳи берунӣ аз устуво, ки тақя ба ду подшипники тақягоҳ мекунанд, иборат аст (расми 57).

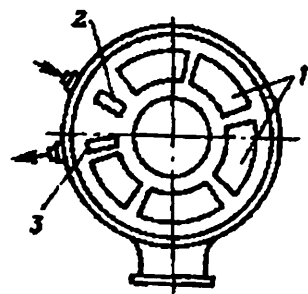


Расми 57. Вакуум-облои устувонагӣ
1 - подшипникҳо; 2 - камераи полоидан; 3 - панҷара; 4 - устуво; 5 - кубур; 6 - сараки тақсимкунанда; 7 - ванна

Устуво ба ванна бо лойоба гӯионида, дар он ҷо зарраҳои вазнин дар ҳолати об нашуда, дар қаллоқи лангардор нигоҳ дошта мешаванд. Девораи паҳлуи ванна сӯрохии даҳана дорад, ки доимо сатҳи лойобаро дар ванна таъмин мекунанд.

Облои устуво дар шакли зоҳирӣ дар дарозӣ ба сӯрохии (ячейка) на чандон чуқур тақсим шудааст. Аз дарун бо панҷараи металлӣ перфорӣ бо сӯрохии қутри 5 мм рӯйпуш карда шудааст. Дар панҷара облои матой гузошта шудааст. Сӯрохиҳо (ячейкаҳо) камераро ба вучуд оварда, аз онҳо кубурҳо бо наварди устуво пайвасти шуда, барои васл кардани сӯрохиҳо бо хати вакуум ва ба хати ҳавои фишурдашуда беҳаракат сараки тақсимкунанда (расми 58), ба ҳаракаткунандаи шайба баста зич шудааст. Он дар сатҳи

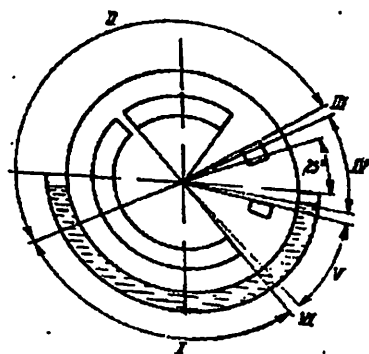
наварди ёнабарор пайваст шуда, сӯроҳӣ дорад ва мутобиқ ба сӯроҳии кубури навард нишеб аст.



Расми 58. Сараки тақсимкунак

1 – камера барои обпола;
2 – камера барои вазидани таҳшин; 3 – камера барои азнавсозии матоъ.
Сараки (головка) тақсимкунанда дар дохили камера барои ҷудо карда додани полуда ғангоми ба вучуд омадани таҳшин ва хушкшудани он, камера барои пош додани (отдувки) кек ва барои азнавсозии матоъ тақсим шудааст.

Наварди дарунхолии полуда сӯроҳӣ дорад, ки мутобиқ бо сӯроҳиҳое, ки дар шайба мавҷуд аст, бинобар ин ғангоми даврзании навард кубурҳои он такроран бо сараки камерани тақсимкунанда якҷоя мешаванд.



Барои пурра гардиш кардани навард устувона ҳаракати зерин мекунад (расми 59).

Расми 59. Нақшаи тақсимшавии минтақа дар вакуум-обпола ғангоми полудан

I – минтақаи полудан (132°), ки дар он ячейкаи устувона дар ваннаи полуда ва дар вакуум ҷойгир шудааст. Дар ин ҳолат аз лойоба тавассути сӯроҳиҳои матоъ об мегузарад, вале зарраҳои сахт дар сатҳи бокӣ монда таҳшин (кек) ро ба вучуд меоранд.

II – минтақаи хушккунак (192°), вақте ки ячейка аз ванна мебарояд ва ба воситаи таҳшин ҳаво захида мебарояд, ки аз он об бароварда мешавад.
III ва VI – минтақаи мобайнӣ.
IV – минтақаи вазидан ($25 - 35^\circ$), ки дар он ячейка бо хати

ҳавои фишурдашуда пайваст шуда, ҷудошавии кек аз матоъ рӯй медиҳад.

V – минтақаи азнавсозӣ (35°). Ин минтақа тозакунандаи матоъ аст, ки тавлидкунандаи диҳиши оби тоза ё ҳавои фишурдашуда мебошад.

6.5. Хушккунӣ

Хушккунии термикиро барои кам кардани намнокӣ дар концентрат истифода мекунанд. Дур кардани намнокӣ тавассути бухоркунӣ аз ҳисоби гармӣ иҷро карда мешавад.

Барои хушккунӣ, хушккунакҳои устувонагии газӣ истифода мешаванд, ки дар он мавод тавассути устувона интиқол дода мешавад. Газӣ гарм ба ҷараёни селоби мавод дода мешавад. Ҷангоми даврзании устувона концентрат омехта ва хушк карда мешавад.

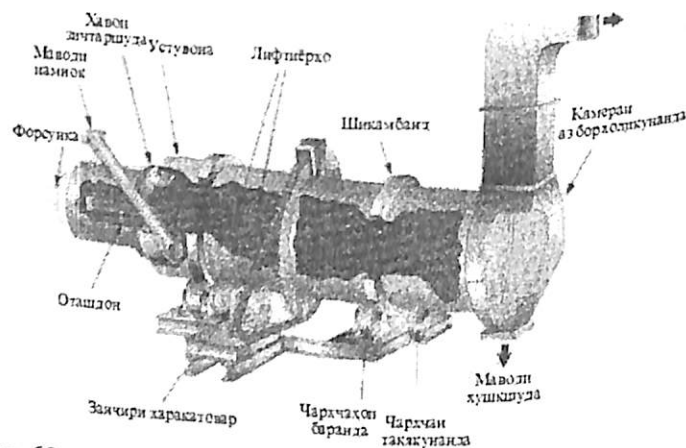
Баъди полоидан кек, ки дар таркибаш аз 10 то 20 % намнокӣ дорад, ба охири марҳалаи гализкунӣ – хушккунӣ, ғангоми дур кардани намнокӣ ба тариқи бугронӣ ба муҳити атроф дур карда мешавад. Ин раванд хеле қимат аст, бинобар ин дар ҳамон вақт истифода карда мешавад, ки оқилона ва сарфакорона, барои ба ҳамдигар наҷаспидани концентратҳо дар вақти сармо, инчунин ғангоми захира кардан ва кашонидаан ба масофаи дур пешгирӣ карда шавад.

Раванди хушккунӣ аз намнокӣ, миқдори намнокӣ дар мавод, таркиби гурушашавии мавод ва муҳити параметрҳои он вобаста аст.

Барои хушккунии концентратҳо агрегатҳое истифода карда мешаванд, ки онҳоро хушккунакҳо меноманд. Вобаста аз сохти агрегатҳо онҳоро ба фаршӣ, нақбӣ, кубур-хушккунак, устувонагӣ, тақсимкунанда ва танӯрӣ-хушккунак, қабати тафсонанда тақсим мекунанд. Дар хушккунак таъсири мустақиман пай дар пай алоқаи маводи хушкшаванда бо гармибар рӯй медиҳад. Дар хушккунак гарм кардани мавод тавассути девори ҷудокунандаи гармкунанда иҷро карда (хушккунак бо устувонаи даврзананда) мешавад. Дар хушккунаки ростӣ дақиқ мавод ва гармибар дар як самт ҳаракат мекунанд.

Аз ҳама зиёд дар амалияи ғанигардонии маъданҳои металлҳои ранга ва нодир хушккунаки мустақими дақиқи устувонагӣ ва ба сифати гармибар гази табииро истифода мекунад.

Хушккунаки устувонагӣ, ки дар расми 60 нишон дода шудааст, ба худ устувонаи цилиндрии кутри 1,2-3,5 м ва дарозии аз 6 то 27 м, дар кунҷи хамаи 2-4° ба самти аз бор холикунии масолеҳ шинонида шудааст. Устувона бо суръати 1-6 дақиқа давр мезанад.



Расми 60. Нақшаи хушккунаки устувонагии ростҳаракаткунанда

Устувона ба худ механизми гузаронандаи дохили барои баробар омехта кардани масолеҳ ва бо шиддат алоқа кардан бо гармибарро дорад.

Устувона бо ёрии шикамбанди беҳаракати мустаҳкам, ки тақия ба чархча мекунад, тавассути редуктор ва чархи дандонадор ба ҳаракат мебарояд. Ба сифати гармии генератор росткунҷаи оббӣро, ки ҳаҷми аз 6 то 90 м³ дорад, ҳангоми сӯختани сӯзешворӣ гармӣ ҳосил мешавад, истифода мебаранд. Масолеҳи ибтидоӣ одатан бо тасмаи конвейер ба дастгоҳи боркунанда ворид шуда, дар кунҷи цилиндри хамаи 60-80° ё росткунҷаи нова иҷро карда мешавад. Ҳангоми даврзании устувона масолеҳ ба

боло бардошта шуда, аз он ҷо ба поён ғалтида бо ҳамхудудии гармибари ҳарорат, ки дар дохилшавӣ 600-900 °C-ро ташкил медиҳад дар вақти хушк кардани концентратҳои сулфидӣ, хушк мешавад. Дар ин ҳолат масолеҳ ба охири устувона ҳаракат карда, дар он ҷо механизми борхоликуний маҳкам шуда, камераро мебаранд ва дар сатҳи боло системаи газгузар барои дур кардани газҳои коркардашуда ва дар қисми поёнии кубур барои аз бор холикунии масолеҳи хушкшуда ба тасмаи конвейер гузашта, аз он ҷо ба анбори масолеҳи тайёри хушкшуда мегузарад. Намнокии масолеҳи ҳосилшуда 3-5 %-ро ташкил мекунад. Ҳарорати газҳои хоричшаванда 100 – 200 °C-ро ташкил мекунад.

6.6. Чангнигоҳдорӣ

Ҳангоми поракуний, хушкмайкакуний, хушкғалберкуний, сепаратсияи хушкӣ магнитӣ, сепаратсияи электрикӣ, ҳангоми интиқоли маводи хушк чангҳои саноатӣ ба вучуд меоянд.

Чангҳои саноатӣ ин боздоштани зарраҳои саҳти устувори (минералӣ) калонии на бештар аз 0,5 мм дар ҳаво мебошанд.

Чангҳои саноатӣ ба саломатии операторҳои назораткунанда, инчунин ба ҳолати механикӣ таҷҳизот зарар мерасонанд. Баъзе минералҳо дар ҳолати чанг дорои қобилияти таркиш ва сӯхтани (ангист, чангҳои сулфидӣ ва сулфурӣ чангҳои тарканда номида мешаванд) мебошанд.

Ҳокаи захрдор (симоб, марги муш) махсусан чангҳои радиоактивӣ, чангҳои силикатӣ (кварсӣ) барои саломатӣ хатарнок аст. Силикозӣ доимии шуш пас аз 5-8 соли кори дар шароити чанг руҳ медиҳад.

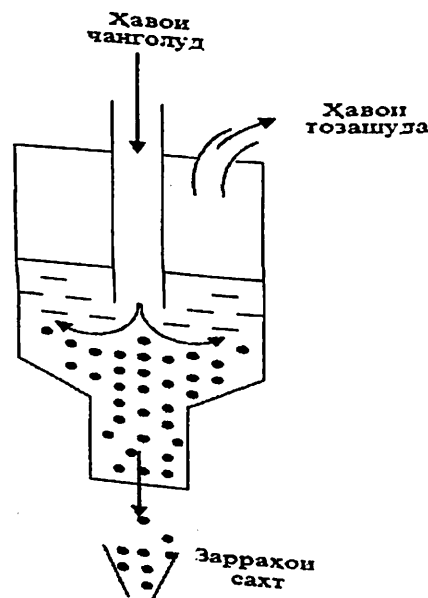
Барои коҳиш додани чанг дар фабрикаҳо, чораҳои зерин пешбинӣ мешаванд:

- герметикӣ маҳкам кардани танаи таҷҳизотҳо;
- обёрии маъдани хушк дар вақти поракуний, рехтан ва ғайра;
- кашидани ҳавои чанголуд аз сакфҳо (ҷойгиркунии ҷевони вентилятсионӣ);
- бечанггардонии пешакии маъдан, ки ба ғанигардонӣ бо усули хушк меравад.

Барои тоза кардани ҳавои ҷанголуд дар фабрикаҳои ғанигардонӣ усулҳои механикӣ ва электрикӣ ҷангнигоҳдорӣ истифода карда мешавад.

Дар таҷҳизотҳои механикӣ барои ҷангнигоҳдорӣ қувваҳои вазнин (ҷангнигоҳдораҳои одии тар), қувваи сентрифугӣ (сиклони таҳшинкунак, принципи кори он ба гидросиклон монанд) ва полудан тавассути девораи сӯроҳ ва обёрии газу об истифода мебаранд.

Ҷангнигоҳдораҳои одии тар ба худ зарфи цилиндри дорад, ки бо об пур карда шудааст ва тавассути он ҳавои ҷанголуд аз канали ҳавоии системаи вентилятсия таъмин карда мешавад (расми 61). Ҳангоми гузаштан аз қабати об, ҳаво озод ва аз дастгоҳ хориҷ карда мешавад. Маҳсулоти саҳт дар қисмати поёнии коллектори ҷангнигоҳдора ҷамъ шуда, тавассути кубури аз бор холикунанда дур карда мешаванд.



Расми 61. Дастгоҳи ҷангнигоҳдорӣ принципаи одии тар

Электрофилтҳо аз рӯи принципи сепаратори электрикӣ кор мекунанд. Давра ба давра ҷанг аз электродаҳо ба қутбҳои дул афтида газу тозашуда ба ҳаво партофта мешавад.

6.7. Тозакунӣ бо обҳои ғанигардонӣ

1. Ҳоҷати партовгоҳ, гардиши об ба фабрикаҳои ғанигардонӣ

Дар ҷараёни ғанигардонӣ партовгоҳи ташаккул меёбад, ки дар якҷоягӣ бо обҳои партовӣ ба партовгоҳ дохил мешаванд.

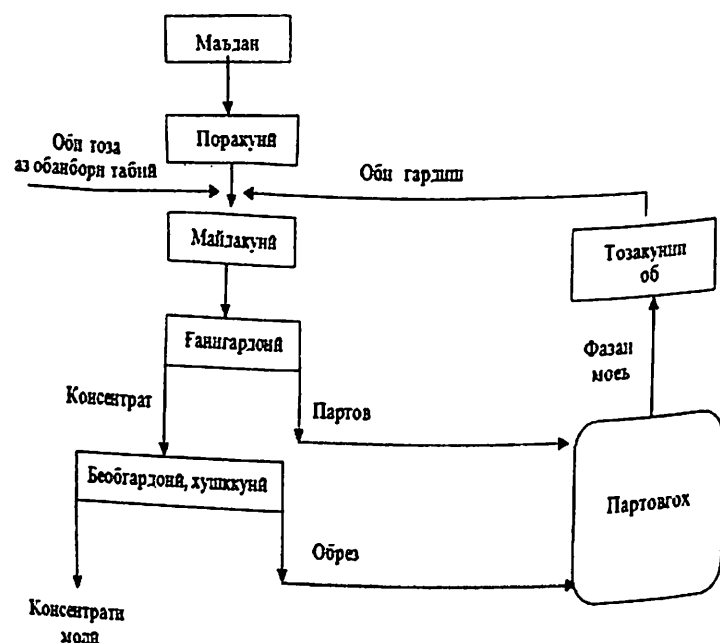
Партовгоҳ ин майдони махсус муҳофизатшуда мебошад, ки барои қабул ва нигоҳдории партовҳои ғанигардонӣ пешбинӣ шудааст. Маъмулан партовгоҳ одатан дар депрессияҳои релеф-афсурдагӣ, чуқурӣ, дараҳо, дар фосилаи якчанд километр аз фабрикаҳои ғанигардонӣ сохта мешавад. Партовҳои ғанигардонӣ тавассути кубури лойоба ба партовгоҳ ворид мешавад.

Партовгоҳ бо сарбанд мустаҳкам карда мешавад. Азбаски партовгоҳ асосан аз зарраҳои майда (камтар аз 1 мм) иборатанд, онҳо эрозияхатарнок ва ҷангшаванда мебошанд, бинобар ин барои маҳкам кардани онҳо усулҳои устуворкунии физикӣ-химиявӣ ва биологиро истифода мебаранд.

Дар натиҷаи устуворсозии физикӣ ва химиявӣ, сатҳи хоки сарбанд бо моддаҳои махсус коркард карда мешаванд, ки дар рӯи он қабати часпанда ба вуҷуд меояд. Мисоли устуворсозии биологӣ технологияи бавучудони рӯйпӯши замин аз алафҳои бисёрсола мебошад.

Майдони партовгоҳ аз ҳисоби партовҳои воридотӣ мунтазам меафзояд. Ҳаҷми партовгоҳ, ки ба партовгоҳ равона карда мешаванд ҳеле назаррас мебошанд, аслан майдони сунъиро ташкил медиҳад, ки дар оянда он метавонад барои ҷудо кардани минералҳо хизмат кунад.

Дар партовгоҳ зарраҳои саҳти табиӣ лойоба ба поён рост меоянд. Оби софшуда барои тозакунии ба обанбор бароварда мешавад. Бо мақсади кам ҳароҷат кардани оби тоза дар фабрикаҳои замонавӣ таъминоти такрорӣ обро (гардиши сарбасти об) истифода мебаранд. Ҳангоми таъминоти сарбасти об оби барқароршуда баъди тозакунии боз ба фабрикаҳои ғанигардонӣ ворид мегардад (расми 62).



Расми 62. Нақшаи принципалии таъминоти об дар шакли

сарбаста дар фабрикаи ғанигардонӣ
 Гардиши обтаъминкунӣ барои коҳиш додани ифлосҳои оби обанборҳои табиӣ муҳим аст. Аммо, истифодаи таъминоти оби сарбаста дар фабрикаҳои ғанигардонӣ аз сабаби таркиби мураккабии об мушкул аст. Масалан, агар дар оби такрорӣ бақияи концентратсияи ионҳои депресорҳо мавҷуд бошад, пас чараёни флотатсия имконнопазир аст. Аз ин рӯ, дар фабрикаҳои флотатсионӣ бояд усулҳои мураккаби тоза кардани химиявиро истифода кард.

6.8. Обҳои ифлоси ҷамъшуда

Таркиби партовҳои фабрикаи ғанигардонӣ ба таркиби маҳсулотҳои зайл оварда шудааст:

- зарраҳои майдашудаи минералҳо;
- реагентҳо дар шакли эмулсияҳо ва коллоидҳо;
- маҳсулоти реагентҳои мутақобилан бо ҳам ва бо минералҳо;
- ионҳои моддаҳои органикӣ ва ғайриорганикӣ дар натиҷаи ҳалшавии минералҳо ва реагентҳо.

Таркиби фазавии обҳои партов аз таркиби маъдани коркардшуда ва технологияи ғанигардонӣ вобаста аст. Аз ҳама оби ифлосшуда ин обҳои фабрикаи флотатсионӣ мебошанд.

Дар фасли баҳор ва тобистон бо обшавии барф ва борон худтозакунии обҳои партов рӯй медиҳад. Ин раванд дар давоми 10-15 рӯз сурат мегирад.

Барои тозакунии обҳои партовӣ, усулҳои химиявӣ, механикӣ ва биологиро истифода меkunанд. Усули тозакунии вобаста аз таркиби химиявии онҳо интихоб карда мешавад.

Таҳшинкунии ионҳои металлҳои вазнин бо истифодаи оҳақ, ки ионҳои металлҳо вазнин ба гидроксидҳои ҳалнашаванда пайваст шуда ба таҳшиншавӣ мефароянд, анҷом дода мешавад.

Барои тоза кардани об аз ксантогенатҳо, сианидҳо, фенолҳо ва ионҳои металлҳои вазнин усулҳои оксидкунии тозакунии химиявиро истифода меkunанд. Ба сифати реагент-оксидкунанда оҳақи хлордор, гипохлориди натрий ё калсийро истифода мебаранд. Дар натиҷаи реаксия, фенолҳо қисман ба кислотаҳои карбонӣ, ғайри токсикӣ таҷзия мешаванд. Оксидшавии ксантогенатҳо бо табдили сулфур дар шакли сулфат ҳамроҳ мешавад, ки осон таҳшин мешаванд.

Барои баргараф кардани пайвастаҳои кутбӣ (равған) тозакунии механикӣ филтратсионӣ тавассути полоҳои кварсӣ ва таҳшинӣ истифода мешаванд.

Мувофиқи талабот ба таркиби обҳои иншооти оби дар назди иншооти хоҷагидорӣ оби нӯшокӣ ва маданӣ-маишӣ истифодабарии об, ки дар таркибаш моддаҳои ҳалношуда набояд аз 0,25 мг/л зиёд бошад. Дар обҳои ифлосшуда на бояд, ки ғашҳо шино кунанд ва инчунин бӯй дошта бошанд, миқдори оксигени ҳалшуда бояд на кам аз 4 мг/л ва талаботи биохимиявӣ дар оксиген (ТБО) на бояд аз 3 мг/л зиёд бошад. Тавсифи умумии оби ифлос дар қимати рН, ки тағйирёбанда дар ҳудуди аз 8 то 12 мебошад. Миқдори ионҳои калсий ва магний дурушти оби ифлосро муайян меkunанд. Миқдори ғашҳои зараровар, ки асосан аз ионҳои металлҳои вазнин иборатанд, на бояд аз ҳадди охири имконпазири концентратсияи (ХИҒ) он дар об зиёд бошанд. Аммо онҳо баъзан аз қимати ХИҒ зиёд мешаванд.

Ҳамин тавр, миқдори умумии сулфатҳо ва хлоридҳо баъзан то 1 г/л-ро ташкил медиҳанд.

Ҳадди охири имконпазири концентратсия дар об набояд аз мг/л: арсен – 0,05, симоб – 0,005, сианидҳо – 0,1, руҳ ва мис – 1,0, сурб – 0,1, ксантогенати бутилӣ – 0,001 зиёд бошанд.

Лойобаи партовҳо ва обрезаҳо ба ҳамаи ҷиҳатҳо зарари мешаванд, дар он ҷо бо таъсири қувваҳои вазнин зарраҳои вазнин таҳшин шуда, фазаи моеъ ба сифати обҳои гардиш истифода карда мешавад. Дар ҳамаи ҷиҳатҳо бо таъсири омилҳои атмосферӣ равандҳои химиявӣ биологӣ рН то 7-8 миқдори металлҳои вазнин кам шуда, сулфидҳо, сианидҳо ва ксантогенатҳо низ кам мешаванд. Ҳамин тавр, ҳамаи зарраҳои иншооти ҳамаи ҷиҳатҳо мешаванд, ки аз дараҷаи дисперсионӣ он, вазнин таҳшин мешаванд, ки аз дараҷаи дисперсионӣ он, муҳити рН, миқдори фазаҳои моеъ ва ҳарорат вобастагӣ доранд. Барои тезонидани таҳшиншавии зарраҳои вазнин дар ҳамаи ҷиҳатҳо дурдабандҳо (коагулянтҳо) (оҳак, сульфати оҳан, сульфати алюминий) ва флокулянтҳо (полиакриламид)-ро истифода меkunанд.

Барои безарар кардани оби ифлос усулҳои гуногуни химиявӣ, физикӣ-химиявӣ ва микробиологиро истифода меkunанд.

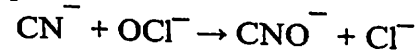
Химиявӣ, ё ин ки усулҳои реагентии тозакунии оби ифлосдан, ин гуна моддаҳои химиявӣ ҳамчун бо хлоридҳои оҳак, гипохлориди калсий, купороси оҳан ва ғайраҳо иҷро карда мешавад.

Ионҳои металлҳои вазнин (мис, руҳ, сурб, никел, кадмий) ҳангоми тозакунии ба намуни пайвастагӣҳои душворҳалшаванда таҳшин мешаванд. Ҳамин тавр, ионҳои мисро бо иштироки оҳак ҳангоми рН 8-9 ба намуни гидрооксиди $\text{Cu}(\text{OH})_2$ душворҳалшаванда ё намакҳои асосии $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$, инчунин мисли ионҳои никел, сурб, руҳ ва кадмий таҳшин меkunанд. Барои таҳшин кардани арсен, оҳани ду ва севалентаро истифода меkunанд.

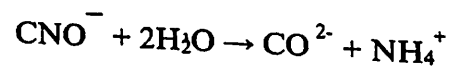
Барои тоза кардани обҳои ифлос аз сианидҳо, ки асосан ҳангоми сианонидани маъдани тиллодор истифода карда мешавад, хлоронидан бо хлори моеъ ҳангоми рН зиёда аз 9 - 10,

гипохлорид CaOCl_2 ё хлориди оҳак CaOCl_2 дар муҳити ишқорӣ ҳангоми рН ба 10-11 баробар будан, истифода меkunанд.

Дар ин маврид оксидшавии сианидҳои одӣ аз рӯи реаксияи зерин мегузаранд:



Дар ин ҳолат ионҳои ҳосилшудаи CNO^- ба гидролиз бо ҳосилшавии кислотаи карбонат ва нитратҳо дучор карда мешавад:



Ҳангоми оксидшавии сианидҳои комплексӣ, масалан сианиди мис, ки ҳамчунин гидрооксиди мис $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ҳосил мешавад.

Сианидҳо таҳти таъсири оҳаки хлордор бо баровардани иони сианат CNO_3^- , ки гидролиз шуда ва ба ионҳои безарари карбонат CO_3 ва аммиак NH_4 табдил меёбанд.

Роданидҳои CNS^- инчунин ба монанди сианидҳо бо хлор дар вақти рН 10 - 12 будан оксид мешаванд. Ҳангоми истифодабарии оҳакоби хлордор ксантогенатҳо, дитиофосфатҳо, сулфидҳо, кислотаҳои рағанин, ки ба ҳолати душворҳалшавандаи намакҳои калсий мегузаранд, металлҳои вазнин дар ин вақт ба намуни карбонатҳои асосӣ ё гидрооксидҳо таҳшин мешаванд. Ҳароҷоти хлори фаъол тақрибан 30 г дар 1 г сианид ташкил мекунад. Концентратсияи сианиди боқимонда дар маҳлули безараргардонидашуда 5 мг/л-ро ташкил мекунад.

Камбудии ин усул дар ҷамъшавии ионҳои хлор дар обҳои ифлос мебошад.

Барои дур кардани сианидҳо аз обҳои ифлос, инчунин озонониро бо усули INCO ва сульфати оҳани дувалентаро истифода мебаранд.

Ҳангоми озононидани муҳити ишқорӣ озон O_3 сианидро то сианидҳо (цианатҳо) оксид карда, баъдан бо ба вуҷуд омадани кислотаи карбонат ва нитратҳо вайрон шуда, дар ин ҳолат зарурати ҷудошавӣ, дур кардани хлор аз обҳои ифлос рӯй медиҳад. Ҳароҷоти озон 4,3 - 12,9 дар 1 г сианид дар вақти

боқимондаи консентратсияи он камтар аз 0,5 - 1 мг/л-ро ташкил мекунад.

Озон, хеле хуб сулфидро то сулфатҳо оксид мекунад.

Дар усули INCO барои вайроншавии сианидҳо ва роданидҳо омехтаи ҳаво ва SO₂ ҳангоми pH 8,0 будан истифода карда мешавад. Диоксиди сулфур ба намуди метаболити сульфати натрий (Na₂S₂O₅) меафтад. Бо иштироки купороси мис ҳамчун катализатори сианид, ки ба намуди сианиди оҳани комплексӣ якҷоя бо мис, руҳ ё никел таҳшин мешавад, дур карда мешавад. Ҳангоми ба вучуд омадани кислота бо оҳақ дар вақти pH 8 - 10 будан нейтрализатсия мешавад.

Ҳангоми истифодабарии сульфати оҳани дувалента бо оҳақ дар вақти pH 8 - 10 будан пайвастиҳои комплекси — сианиди оҳан, ки дар он гурӯҳи CN⁻ вайрон нашуда аст, имконияти ба амал омадани сианиди одии ҳалшаванда менамояд.

Барои тоза кардан ва софкорӣ кардани оби ифлос усулҳои физикию-химиявӣ ҳамчун флотатсия (ионҳои флокуляр, электрофлотатсия), электрокоагулятсия ва электролиз, ҷаббиш ва экстраксияро истифода мекунанд.

Аз ҳама усули бештар ва васеъ паҳншуда ин усули микробиологӣ мебошад, ки ба қобилияти оксидшавии микроорганизмҳо то кислотаи карбонат ва обҳо бо моддаҳои узвӣ ва гайриузвӣ асос ёфтааст. Ин гуна равандҳоро дар шароити аэробӣ ва беаэробӣ иҷро мекунанд. Тозакунӣ аэробиро дар об маҳсулоти биологии аэротенка, ки дар он азратсия бо ба амал омадани қабати фаъоли микроорганизм руҳ медиҳад ба вучуд меорад.

Барои таҳшин кардани ионҳои металлҳои вазнини ранга таҳфифкунии бактерия сулфатҳо то сулфиди гидроген дар шароити гайри аэроб барқарор мешаванд. Онҳо дар хок, обҳо, худуди геотермалӣ, конҳои нафти васеъ паҳн шудаанд. Афзоиши онҳо бо ҳамроҳии ба вучуд омадани сулфиди гидроген металлҳоро таҳшин мекунад. Ин гуна бактерияҳо нақши хеле муҳимро барои таҳшин кардани металлҳо дар таҳшинҷо ва ҳавзҳо мебозанд, ки онҳо имконияти тозакунии оби ифлосшударо доранд.

Обҳои ифлосшудаи фабрикаҳои ганигардонӣ одатан баъди коркард, ё ин ки бе он барои такроран истифодабарӣ ба

фабрика бармегарданд. Барои ин дар фабрикаҳо гардиши обтаъминкунандаро ташкил медиҳанд, ки имконияти на танҳо дур кардани обҳои чиркин ва ифлос, инчунин миқдори хароҷоти обҳои софро дар эҳтиёҷоти истеҳсолот кам мекунад. Хароҷоти обҳои гардиш, одатан 80 то 90 % хароҷоти ҳамаи обҳои фабрикаро ташкил медиҳанд.

Нақшаҳои гардиши обтаъминкунӣ аз истифодабарии технологияи ганигардонӣ, реагенти флотатсионӣ, ки дар ин гуна раванд истифода карда мешавад, ба таркиб ва сифати обҳои тоза ва гардиш вобаста аст.

Ҳангоми коркарди маъдани монометаллӣ ҳамаи обҳои софкардашуда аз полоишгоҳ ва обрезаи гализкунии консентратҳо ба амалиёти майдакунӣ ва флотатсия баргардонидида мешаванд. Дар вобастагии дар он будани реагентҳои флотатсионӣ мебошад. Ҳангоми коркарди маъданҳои полиметаллӣ нақшаи сикли гардиши обтаъминкунандаро истифода мекунанд, ки дар вақти оби ҷудошуда сикл боз ба ҳамон бармегардад. Ҳангоми флотатсияи коллективӣ-селективӣ обҳои ҷамъшуда аз партовҳои флотатсияи коллективӣ ба майдакунии пеш аз флотатсияи коллективӣ ва обрезаҳои консентратҳои гализшудан ба даст омада ба сикли худ бо тозакунии ғашҳои зараррасон бармегарданд.

БОБИ VII. НАЗОРАТИ РАВАНДҲОИ ҒАНИГАРДОНӢ

7.1. Намунабардорӣ ва назорат дар фабрикаҳои ғанигардонӣ

Барои таъмини устувории кори дастгоҳҳои ғанигардонӣ режими ғанигардонӣ ва (тархрезӣ ё оптималӣ барои давраи муайяни вақт) нишондиҳандаҳои ғанигардонӣ бояд ба инobat гирифта шуда, маълумоти оперативӣ доир ба раванди технологӣ дошта бошанд. Бо ин мақсад дар фабрика назорати раванди технологӣ амал мекунад, ки натиҷаи он тартиботи режимҳои кори таҷхизоти ғанигардонӣ ва шароити гузаронидани раванд мебошад. Иттилооти назоратӣ асос барои тартиб додани шаклҳои ҳисоботдиҳии фабрикаи ғанигардонӣ мебошанд.

Дар фабрикаҳои ғанигардонии муосир, параметрҳои кори дастгоҳҳои ғанигардонӣ ва параметрҳои технологияи раванд (дараҷаи азратсия, сатҳи лойоба, харочоти реагент, зичӣ ва ҳарорати лойоба ва ғайра) автоматӣ назорат карда мешавад.

Маълумот дар бораи сифат ва миқдори таркиби маъдан ва маҳсулотҳои ғанигардонӣ тавассути намунагирӣ таъмин карда мешавад.

Фабрикаҳои ғанигардонӣ корхонаҳои саноатии баланд-механизатсия ва автоматизатсия кардашуда мебошад, ки дар ҳар шабонарӯз даҳҳо ҳазор тонна маъдан коркард мекунад ва садҳо намуд таҷхизоти асосӣ ва ҳазорҳо намуд таҷхизоти ёридиҳанда дар онҳо шинонида шудааст. Ҳамаи равандҳои технологиро амалан на танҳо ба таври автоматика назорат мекунад, бо ёрии техникаҳои ҳисоббарории замонавӣ идора мекунад.

Асбобҳои ба таври автоматикӣ назораткунандаро барои санҷиш ва танзим кардани ин гуна параметрҳо; миқдори коркарди маъдан, харочоти реагентҳо, миқдори саҳтӣ дар лойоба, харочоти лойоба, реагентҳо ва об, гализнокҳои ионҳои об ва концентратсияи реагентҳо, ҳарорати об, лойоба, раған, фишори об, газ, буг, ҳаво, вақти кори таҷхизот, вақти таъмир, харочоти қувваи барқ ва ғайраҳо васеъ истифода мебаранд. Идораи марказонидашудаи равандҳо аз тарафи танзимгарони фабрика идора карда мешавад, ки дар он ҷо барои коркард кардани миқдори зиёди нишондодҳо, техникаҳои ҳисоббарории информатсиониро истифода мебаранд.

Барои ҳисоб кардан ва ҳисоботи техникӣ дар фабрикаҳои нишондодҳои асосии зерин: миқдори металлҳо дар маъдан, концентрат ва партов; вақти корӣ ва истодани таҷхизот, харочоти электроэнергия, реагентҳо, об ва реагенти дигар муайян карда мешавад. Ғайр аз ин, дар фабрикаҳои назорати ғайрӣ барои идора кардани равандҳои технологӣ, саривақт муайян кардани меъёр аз тартиботи қабулшуда иҷро карда мешавад. Бо мақсади ғайрӣ назорат кардани равандҳои технологӣ, тартиб додани миқдори маҳсулоти технологӣ ва баланси металл, муайян кардани босамарии ҳар як сикли ғанигардонӣ ва таҷхизоти асосӣ, сифату миқдор ва шламу обӣ нақшаи тавлидкунанда, озмудани маъдан ва маҳсулоти ғанигардонидашуда ҳисоб карда мешавад.

Назорати сифати маҳсулот ва нишондодҳои кори фабрика аз тарафи шуъбаи назорати техникӣ (ШНТ) иҷро карда мешавад, ки на танҳо назорат барои истеҳсол кардани сифати маҳсулот, балки риоя ва барпо кардани истеҳсолоти технологӣ, сифати ашёи воридшаванда ба фабрика, реагенти химиявӣ, инчунин ҳисоби миқдори воридшавии ашёҳои маъданӣ, баровардани концентрат ва ҳисоби ҷудошавии металлҳо назорат карда мешавад.

7.2. Намунабардорӣ

Намунабардорӣ ин бардоштан ва коркарди намунаҳои технологӣ (қисмҳои маъдан ва маҳсулотҳои ғанигардонӣ) барои муайян кардани таркиб ва хосиятҳои онҳо мебошад.

Намунабардорӣ мувофиқи нақшаҳои тахияшудаи фабрика ё сеҳ гузаронида мешавад. Нақшаи намунабардорӣ ба худ нақшаи технологиро нишон медиҳад, ки дар он нуқтаҳои интиҳобшудаи намунабардорӣ инъикос ёфта ва таъиноти мақсадноки бардоштани намунаҳо (барои таҳлилҳои минералогӣ, химиявӣ, гранулометрӣ, таҳлили магнитӣ ва ғайра) мебошад.

Шарти зарурӣ ҳангоми бардоштани намуна ин таъмини намоёндагии он дар тамоми хусусиятҳо ба ҷараёни маъдан ё маҳсулоти ғанигардонӣ мебошад, ки аз он намуна гирифта мешавад. Намоёндагии намуна аз массаи он, шумораи қисман гирифтаи намунаҳо, инчунин усули интиҳоби он вобаста аст.

Қисман ин намунаест, ки дар як нукта ва дар фосилаи додашудаи вақт гирифта шудааст. Барои таъмини намоияндагӣ якчанд намунаҳо қисман ба як намунаи умумӣ муттаҳид карда шудаанд. Барои таҳлил аз намунаи умумӣ истифода мекунанд.

Массаи ҳадди ақали намунаҳои умумӣ бо формула зерин муайян карда мешавад

$$M = kd^2, \text{ кг,}$$

дар ин ҷо $k = 0,6 \div 3,0$ - коэффисиент бо назардошти вкраплении маъдан.

Барои гирифтани намуна аз маҳсулотҳои хушк аз чараён, масалан, аз лентаҳои конвейер, усули буриши кўндалангро истифода мебаранд.

Моҳияти усул аз он иборат аст, ки давра ба давра дар фосилаи мунтазам дастӣ ё механикӣ қисман намуна бардошта мешавад. Дар ин ҳолат, чараёни мавод ба як қатор ғуруҳҳои параллелӣ ҷудо карда мешаванд, ки онҳо намунаи қисман мебошанд.

Усули бароварда гирифтани барои гирифтани намунаи қисман аз маводҳои пошхӯрда истифода бурда мешавад. Намунаҳои қисман (частичные) аз ҷохҳои наонқадар калон кашида, яхела дар тамоми майдони маводи интиҳобшуда ҷойгир карда мешаванд.

Намунаҳое, ки аз лойоба бо усули буриши кўндаланг бо ёрии интиҳобкунандаҳое, ки шакли як дарвозаи танги махсус доранд ва давра ба давра тавассути чараён ҳаракат мекунанд, гирифта мешаванд.

Усулҳои тариқаи намунагирӣ ва тайёркунии намуна бо хусусиятҳои озмоиши маҳсулот, шароити озмоиши он ва муқаррар кардани озмоиш муайян карда мешаванд. Дар замони ҳозира барои озмоиши масолеҳ, ки дар ҳолати ҳаракат қарор дорад, асосан намунагирии механикиро истифода мебаранд, ки имконияти бо тарзи чуқурча гирифтани намуна аз маҳсулоти озмоишӣ, тавассути буридан аз байни фосилаи муайяни ҳамаи чараён мебошад. Намунаи чуқурча, ки дар кабулкунак ҷамъ шуда, намунаи муттаҳид дар вақти муқарраршударо ташқил медиҳад. Ҳангоми маҳакгирии чараёни лойоба, маҳакгиракҳо бо усули қаддӣ ё кўндаланг,

буридани селоб, ки онро дар байни фосилаҳои вақт, бурида гирифтани ҳиссаи масолеҳ истифода мекунанд.

Массаи намунаи муттаҳидшуда, одатан барои маъдан, 001 - 0,025 %, барои концентратҳо 0,002 - 0,2 % ва барои партовҳо 0,0004 - 0,006 % аз массаи масолеҳи намунаи гирифта шударо ташқил медиҳад. Массаи намуна аз маҳсулоти молӣ 10-3 - 10-5 %-ро ташқил мекунад.

Пай дар пай поракунӣ ва майдакунии намуна дар майдакунакҳо, осиебҳо ва судакунакҳо ҳангоми даврзании доимӣ вобаста аз калонии масолеҳ иҷро карда мешаванд. Ҳамин тавр, намунаи якумин то охир аз даст баровардан ҳангоми нигоҳдории намоияндаи онҳо мешавад. Пеш аз ҳар як намунаи ихтисоршуда бо диққат барои гирифтани намунаи миёнаи мавод бо микдор ва калонӣ омехта карда мешавад.

Намунаи зиёда аз 100 кг ва калонии порчаҳо 50-100 мм омехтакуниро бо усули ҳалқа ва конус барои намунаи массаи зиёда аз 20-25 кг ва ҳангоми набудани порчаҳои калон усули аомехтакунии гелонишро истифода мекунанд. Ҳангоми микдори намунаи майда-майдашуда бисёр будан бо бехтан аз элак, ки сӯроҳиаш 2-3 маротиба калонтар аз андозаи порчаҳои калон аст, бо намуна омехта карда мешавад. Барои омехтакунии механикӣ омехтакунакҳои интиҳобӣ, ё ин ки осиебҳои махсусро истифода мекунанд.

Баъди он, ки намуна бо диққат омехта карда мешавад, онро бо тарзи гуногун вобаста аз микдори масолеҳ ва калонии онҳо ихтисор мекунанд. Ихтисоркунии дастӣ, намунаро бо усули конусии кварта (квартование) бо баровардани усули квартагӣ иҷро мекунанд. Барои ихтисори масолеҳи калонии на кам аз 25 мм ва маҳин майда-майдашудаи масолеҳ гайр аз новаҳои ихтисоркунакҳо бо қаддӣ буриши селоби масолеҳ ихтисоркунакҳои механикӣ истифода карда мешавад.

Бо усули квартагӣ намунаи маводи тунуки майда-майдашуда барои таҳлили химиявӣ гирифта мешавад.

Ҳангоми маҳакгирии маъдани майдашуда намунагираки ихтисоркунаки механизатсиякардашударо бо намунагираки механикӣ, бо майдакунак, осие ва ихтисоркунакӣ механикӣ истифода мекунанд.

Ҳангоми коркарди намунаи лойоба сараввал онро беоб карда, дар ҳарорати 105-110 °C хушк кардан лозим меояд. Барои назорати фаврии раванди технологӣ дар фабрикаҳо системаи автоматикардаи маҳақгириро истифода бурда, намуна барои таҳлил ба озмоишгоҳ расонида мешавад.

7.3. Назорати равандҳои технологӣ

Параметрҳои асосии назоратшаванда дар фабрикаҳои ғанигардонӣ инҳо мебошанд:

1) параметрҳои, ки пешрафти равандро тавсиф мекунанд: таркиби гранулометрии маъдан ва маҳсулоти ғанигардонидашуда; таркиби (химӣ, минерал) моддии маъдан ва маҳсулоти ғанигардонидашуда; зичии лойоба; дараҷаи азратсия рН-и лойоба ҳангоми флотатсия; ҳароҷоти реагент; ҳарорати лойоба ва ғайра.

2) параметрҳои, ки натиҷаи ғанигардониро тавсиф мекунанд: андоза ва таркиби гранулометрии маҳсулоти бадастомада; миқдори ҷузъҳои муфид ва омехтаҳо дар концентрат ва маҳсулоти ғанигардонӣ.

Дар фабрикаҳои муосир аз болои параметрҳои асосӣ пайваста назорат карда мешавад. Барои ин таҷҳизотҳои танзимкунандаи фаврии истифода мешаванд: сенсорҳо, танзимкунанда, воситаҳои бақайдгирӣ ва нишондиҳӣ, воситаҳои таҳлили таркиби маводи маъдани ва ғайра. Назорати танзим бевосита дар ҷараёни лойоба насб карда мешавад.

Назорати доимии амалиётӣ ба шумо имкон медиҳад:

- дастгоҳҳо ва равандро дар маҷмӯъ ба таври фаврии ба танзим дароранд;

- нишондиҳандаҳои технологӣ ба дастовардаи ғанигардонӣ пайваста назорат гардида ва дар бораи тағйир додани параметрҳои раванд қарор қабул карда шавад.

Дар асоси натиҷаҳои намунабардорӣ ва назорат, дар фабрика тавозуни (баланси) технологӣ ва молии маҳсулоти ғанигардонӣ сохта мешавад. Тавозуни маҳсулоти ғанигардонӣ - шакли ҳисоботро, ки дорои маълумоти сифатӣ ва миқдорӣ оид ба санҷиш, назорат ва натиҷаҳои фабрика барои баст, рӯз, даҳрӯза, моҳ, сол аст, инъикос менамояд.

Дар тавозуни технологӣ маълумот дар бораи баромад, миқдори компонентҳои ҷудошаванда ва ҷудошавӣ, намунабардорӣ ва натиҷаҳои таҳлили химиявӣ ҳисоб карда мешаванд.

Дар тавозуни молӣ талафоти воқеӣ дар сиклҳои технологӣ, талафот ҳангоми интиқолдиҳии маъдан ва маҳсулотҳои ғанигардонидашуда дар вақти беобгардонӣ, талафот дар обрез ва бо гардҳо ва ғайра ба ҳисоб гирифта мешавад.

Тавозуни молӣ ва технологӣ дар шакли муайян тартиб дода мешавад ва он ҳуҷҷати асосии ҳисоботи технологӣ ва баҳисобгирии корҳои фабрика мебошад.

Ҳисобкунии нишондодҳои иқтисодию техникӣ барои саривақт таъмин кардани коргарони техникӣ, маълумоти фаврии, барои ба нақшагирии истеҳсолот, омори фаврии, таҳлили нишондодҳои асосӣ ва мулоҳизаи фаъолияти фабрика лозим мешавад.

7.4. Ҳисобот дар фабрикаи ғанигардонӣ

Барои ҳисоботи сифатӣ миқдории нишондиҳандаҳои кори фабрика дар муҳлати муайяни вақт, ҳисоби баланси металлҳо лозим мешавад.

Зери мафҳуми баланси металл, зимнан ҳисобот аз воридшавии маъдан ба фабрика, ҳаракат ва истифодаи маъданҳо, маҳсулоти ғанигардонидашуда ва партовҳо, тақсимшавии металлҳо дар онҳо дар муҳлати муайяни вақт дар назар дошта мешавад. Баланси кори фабрика сеҳҳои алоҳида дар баст, шабонарӯз, моҳ, квартал ва солро инъикос мекунанд. Тартибдиҳии баланси металлҳо ин маълумот аз савияи истеҳсолоти техникӣ, дараҷаи ҷудошавии металл, ҳисоботи дуруст ва назоратро нишон медиҳад.

Ду намуни балансиҳои фарқкунанда: технологӣ ва молӣ мешаванд.

Баланси технологӣ дар асоси маълумоти фаврии назорати таҳлили бо ҳисоби миқдори маъдани коркардашуда ва миқдори ҳосил шудани концентрат ва партов тартиб дода мешавад.

Барои тартиб додани баланси технологӣ ва муайян кардани миқдор ва сифати нишондиҳандаи кори фабрика аз инҳо

истифода мекунад: массаи хушки маъдан ва маҳсулоти ганигардонидашуда, ки дар таркибаш микдори металлҳо бо фоиз ё г/т аст. Баромади концентратҳо ва ҷудошавии металлҳоро дар концентрат бо фоиз ифода мекунад.

Дар ҷадвали 10 шакли баланси металл аз рӯи нақшаи технологӣ бо ҷудошавии концентрати сурбу рух ва партов оварда шудааст.

Ҷадвали 10

Баланси технологии металлҳо

Маҳсулот	Баромад		Микдор, %		Ҷудошавӣ,	
	%	т/шабон.	сурб	рух	сурб	рух
Концентрати сурбдор	10	1000				

Баланси технологӣ сохта мешавад барои:

- назорати фаврӣ ва идоракунии равандҳои технологӣ, риоякунии сифат дар ҳосилкунии концентрат ва партов, муайян кардани ҷудошавии металлҳо;
- баҳодиҳии кори баст, сексия ва фабрика, умуман барои нишондодҳои сифатӣ микдорӣ.

Баланси молӣ дар асоси микдори коркарди маъдан, микдори ҳосил кардани концентратҳо, партовҳо ва инчунин ҳисоби микдори маҳсулоте, ки дар истеҳсоли нотамои боқӣ монда аст, микдори гумшудаи механикӣ, микдори металлҳои маъдан, концентрат ва партову маҳсулоти нотамои истеҳсолот тартиб дода мешавад. Ҳамин тавр, баланси молӣ натиҷаҳои дар амал будаи фаъолияти фабрикаро дар вақти даври муайян, инъикос мекунад.

Барои он чунин баланси молиро истифода мебаранд:

- ҳисоби микдори коркардашудаи маъдан, ки дар натиҷа концентрат ва партов ҷудо мешавад;
- таҳлили охирии нишондодҳои ганигардонӣ – ҷудошавии металлҳо дар концентрати молӣ;

- ҳисоби маъдани боқимонда, концентратҳо, партовҳо ва маҳсулоти нотамои истеҳсолот дар даври ҳисоботӣ;
- муайян кардани микдори металлҳои гумшудаи механикӣ бо мақсади куҳнашавӣ ё кам кардани ин гуна гумшавӣ;
- ҳисобҳои молиявии сарфакоронаи фабрика бо таъминоти маъдан ва истеъмолкунандаи концентратҳо.

Барои тартиб додани баланси молӣ муайян карда мешавад:

- масса ва намнокии маъдани ба фабрика воридшаванда дар даври ҳисобот;
- масса ва намнокии концентратҳо, ки ба истеъмолкунандаҳо фиристода мешаванд;
- масса ва намнокии боқимондаи маъдан, концентратҳо ва маҳсулоти нотамои истеҳсолот;
- микдори металлҳо дар маъдан, концентратҳо ва партовҳо;
- қимати гумшавии механикӣ маъдан, концентратҳо ва маҳсулоти дигар (чангпайдошавӣ, обрез дар гализкунакҳо, обпола ва ғ.);
- натиҷаҳои баланси технологӣ дар даври ҳисобот.

Ҳамин тавр, фарқияти принципалии байни баланси технологӣ ва молӣ аз ин иборат аст, ки дар баланси технологӣ гумшавии механикиро дар марҳалаҳои гуногуни коркарди маъдан ба назар намегиранд. Бинобар ин, ҷудошавии технологӣ якҷанд маротиба зиёдтар аз молӣ мешавад. Сабаби ҳамин гуна «начаспандагӣ» пай дар пай ташкил накардани намунагирӣ, ҳатой ҳангоми таҳлил дар намнокии маъдан ва маҳсулоти ганигардонидашуда, ҳатой таҳлили химиявӣ, нодуруст ҳисоб кардани боқимондаи концентратҳо ва маҳсулоти нотамои истеҳсолот мебошад.

Муқоисаи таҳлили технологӣ ва баланси молӣ имконияти муайян кардани сарчашмаи гумшавӣ, қимати ҳатойҳо дар вақти баркашӣ, намунабардорӣ ва таҳлилро меҳад.

БОБИ VIII. ТАҶРИБАИ ҒАНИГАРДОНИИ МАЪДАНҲО

Маъданҳои металлҳои ранга ва нодир бо бисёр гуногунии таркибашон фарқ карда, дар худ маъдани комплексиро зохир мекунанд. Аз 25 намуди маъдани асосии саноатӣ зиёда аз 70 намуди компонентҳои қиматбаҳо дар баробари ин 16 намуд металлҳои асосӣ чудо карда мешавад, 36 намуди онҳо ҳамроҳшудаанд, ки ҳисаашон арзиши 35 %-ро ташкил мекунад. Бинобар ин, аҳамияти зиёди коркарди ашёҳои минералиро ба истифодабарии технологияи комплексӣ мубаддал карда, аз ин гуна ашёҳо ба даст овардани маҳсулоти ғоиданок, имконияти зиёд кардани сатҳи техника ва иқтисодиёти замонавӣ муфид аст.

Миқдори компонентҳои қиматбаҳо дар коркарди маъдан доимо кам мешавад. Захираҳои маъдани бой амалан нест шуда истодаанд. Ҳамин тавр, миқдори мис дар маъдан дар 100 соли охир 10 маротиба кам шудааст. Гузашта аз ин захираҳои асосии маъдани саноатӣ дар мавзёҳои хатарнок ҷойгиранд, ки дастрас кардани онҳо ҳам душвор аст. Ҳангоми коркарди ин гуна маъданҳо, ба ғайр аз технология ва техникаи ин ҷабҳаҳо, иқтисодиёт, экология ва ҷабҳаҳои таъкили ба даст овардани талабот ба тақмил додани ҳамин ҷабҳаҳои саноати кўҳкорӣ мешавад.

Асоси самти ҳамин гуна мукамалкунии инҳо мебошанд:

- зиёд кардани самаранокии нақбҳо ва фабрика;
- зиёд кардани истифодабарии массаи маъданҳои истихроҷшуда;
- беҳтар кардани системаи маъдантайёркунии;
- истифода кардани равандҳои пешакии концентратсияшуда;
- ғанигардонии алоҳидаи, навъҳои гуногуни маъдан;
- истифода кардани равандҳои технологияи комбинатсияшуда;
- истифода кардани таҷҳизоти нави баландқидор;
- васеъ истифодабарии системаи автоматикунонидашуда ва идоракунии равандҳои технологӣ;

Барои конҳое, ки бо сохти геологӣ ҷисми маъдани душвор ва гуногунтаркибии моддаҳои он тасвири технологияи ҳамин кон ва минтақаҳои алоҳида лозим аст.

Истифодабарии нақшаҳои ғанигардонии маъдан ва металлҳои нодир дар замони ҳозира бо бисёр гуногунӣ аз

амалиёти одӣ то амалиёти душвор бо истифодабарии на танҳо равандҳои ғанигардонӣ, балки бо равандҳои пиро ва гидрометаллургӣ фарқ мекунанд.

8.1. Технологияи маъдани мис ва мисуpiritдор

Маъдане, ки дар таркибаш танҳо аз металлҳои асосӣ то 90 - 95 % мис дошта бошад, онро бо усули флотатсия кор- кард мекунанд ва танҳо 5 - 10 % -и ин гуна маъданро барои коркарди металлургӣ ё ба дигар усулҳои ғанигардонӣ дучор мекунанд.

Васеъ истифодабарии флотатсия барои ғанигардонии маъданҳои мисдор хусусияти минералҳои мис, миқдор дар маъдан ва минералҳои дигари металлҳои рангаи ҳамроҳшуда ва минералҳои омехтаи чинсро муайян карда мешавад.

Дар замони ҳозира аз 170 намуди муайяни минералҳои мисдор, тақрибан 15 намуд аҳамияти истеҳсоли доранд, ки аз инҳо ба намуди сулфидӣ ва оксидӣ дучор мешаванд ва дар ҷадвали 11 оварда шудаанд.

Ҷадвали 11
Тавсифи асосии минералҳои мисдор

Минерал	Формула	Миқдори мис, %	Зичӣ, кг/м³	Саҳтӣ
Сулфидҳои ав- валин	CuFeS ₂	34,6	4100 - 4200	3 - 4
Сулфидҳои дуюмин	Cu ₂ S	79,9	5500 - 5800	2,5 - 3
Халкозин	CuS	64,5	4600 - 4700	1,5 - 2
Ковеллин	Cu ₅ FeS ₄	63,3	4500 - 5300	3
Борнит				
Сулфасолҳо (маъданҳои хира)	Cu ₁₂ Sb ₄ S ₁₂	45 - 51	4400 - 5100	3 - 4
Тетраэдрит	Cu ₁₂ As ₄ S ₁₂	45 - 51	4400 - 5100	3,5
Теннантит				

Оксидҳо Куприт Тенорит	Cu_2O CuO	88,8 79,9	5800 -6200 5800 -6400	3,5-4 3,5-4
Карбонатҳо Малахит Азурит	$\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$ $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$	57,4 55,3	3900 -4100 3700 -3900	3,5-4 3,5-4
Силикатҳо Хризоколла	$\text{CuSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	до 45	2000 -2300	2-4
Сулфатҳо Халкантит Брошантит	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ $\text{Cu}_4\text{SO}_4 \cdot (\text{OH})_6$	25,4 34,8	2200 3800 -3900	2,5 3,5-4

Минералҳои сулфидии мис хеле хуб бо чамъкунандаҳои сулфогидрилий дар доираи васеи pH флотатсия мешаванд. Хамин тавр, онҳо соҳиби қобилияти баланди ҷаббандагӣ дошта, вобаста ба дараҷаи оксидшавии сатҳи сулфидҳо ва миқдори мис дар минерал доранд. Аз рӯи флотатсияшавӣ минералҳои мис бо ксантогенат пай дар пай дорой хусусияти зерин мебошад:

Халкопирит < борнит < ковеллин < халкозин.

Тоza ва кушодашудаи (свежеобнаженная) сатҳи минералҳои сулфидии мис соҳиби як миқдор гидрофобианд, ки як андоза оксидшавии он мусоидат ба часпидани чамъкунандаро дорад. Ҳангоми дуру дароз оксидшавии минералҳои флотатсияшаванда зуд камшавӣ дар натиҷаи ба вучуд омадан дар сатҳи минералҳои душворҳалшаванда пайвастшавии оксидҳо, масалан, гидрооксиди оҳан, ки монсаи ҷаббиши чамкунандаҳо мешавад.

Аз ҳама бештар пахншуда чамъкунандаҳои сулфогидрилий ҳангоми флотатсияи минералҳои сулфидии мис ксантогенатҳо мебошанд, аммо онҳо метавонанд бо дитиофосфат ва дитиокарбамат ҳам флотатсия шаванд.

Аз ҳама бештар босамарӣ барои фуру нишондани халкопирит ин додани сианидҳо мебошад, ки таъсири онҳо

вобаста аз муҳити pH ва истифодабарии чамъкунандаҳо мебошад. Хеле бад бо фишороварии сианидҳо дуомин сулфидии мис, бо баёнқуние, ки аз халшавии муфиди онҳо комплекси сианиди мис ҳосил мешавад. Бинобар ин, барои фишороварии онҳо феррӣ-ферросианидҳо $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ ва $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ истифода карда мешаванд.

Хеле бо шиддат фишороварии ҳамаи минералҳои сулфидии мис ин сулфиди натрий илова бар ин хеле хуб сулфиди натрий Na_2S , ки таназзули халкопирит аллакай дар вақти $\text{pH} > 5,5$ мешавад дар он вақт халкозин низ хангоми $\text{pH} > 7$ будан ба фишор оварда мешавад. Фишороварии таъсири сулфиди натрий маънидод мекунад, ки дар сатҳ ионҳои минералҳои мис S^{2-} ва HS^- , ки истифода мешаванд. Масалан, барои ҷудокунии концентратҳои мису молибден.

Оҳак барои флотатсияи сулфидҳои мис дода мешавад. Ҳангоми зиёд будани концентратсиянокӣ назар ба таназзули пирит, ки имконияти васеъ истифодабарӣ барои ҷудошавии онҳо мешавад.

Минералҳои оксидшудаи мис ва карбонатҳо (малахит, азурит ва куприт) инчунин сулфатҳо ҳамчун брошантит, ки хеле хуб бо чамъкунандаҳои сулфогидрилий флотатсия мешаванд, аммо ҳатман хангоми суфидизатсияи сатҳи онҳо, сулфити натрий лозим аст. Одатан хароҷоти сулфити натрий дар ин ҳолат 100 - 200 г/т, қимати мувофиқи pH 8 - 10 ва вақти алоқа 0,5 дақиқа мебошад.

Хеле бад силикати мис – хризо - колла флотатсия мешавад. Бинобар ин, маъдани хризоколладашта бо усули комбинатсия коркард ва бо раванди ишқоронӣ бо кислотани сулфат, сементатсия ва флотатсияи сементи мис истифода карда мешавад.

Доимо ҳамроҳи минералҳои сулфидии мис ин пирит FeS_2 ва камтар пирротин FeS мебошад. Пирит хеле хуб бо ксантогенатҳо флотатсия мешавад дар муҳити бетараф ва ба сифати таназзули он ионҳои сианид, ишқор ва оҳакобро истифода мекунад. Ҳангоми оксидшавии сатҳи пирит пардан гидрооксиди оҳан $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ба вучуд меояд. Флотатсияи пирит пурра бо додани оҳак хангоми $\text{pH} > 8$ будан мешавад. Хароҷоти

оҳак одатан 3-5 кг/т хангоми бақияи концентратсияи CaO 900 - 1200 г дар 1 м³-ро фазаи моеъ ташкил медиҳад.

Пирит дар муҳити кислотагӣ бо хароҷоти барзиёди ишқор фаъол шуда, додани кислотаро бетаъсир мекунад.

Пирротин хеле осон бо сулфиди оҳан оксид мешавад ва хеле душвор флотатсияшаванда мебошад. Хеле хуб дар муҳити кислотагӣ флотатсия шуда, дар муҳити ишқорӣ зарур аст, ки бо купороси мис фаъол карда шавад.

Хангоми ганигардонии маъдани мисдор, сифати ҳосилшавии концентрати мисдорро бо шароити техникӣ муайян мекунанд. Аз ҳама концентрати бойи мисдор то 40 % мис дорад, вале камбизоаташ 15 % дорад. Микдори руҳ ва сурб ҳамчун омехтаи зарарнок на бояд барои концентратҳои бой 2 ва 2,5 %, вале барои камбизоат 11 ва 9 % зиёд бошад.

Асосан, барои истеҳсолот намудҳои маъдани мисдор, маъдани мисии колчедан, регсанги мисдор ва маъдани мисии порфирӣ лозим аст.

Маъданҳои колчедани мис (яклухт), ё ин ки мисии пиритҳо, ки бо гуногунии барзиёд ва бо тағйирёбии таркиби химиявии сулфидҳои мис ва пирит ва бо хеле тунук резаи минералҳои сулфидӣ фарқ мекунанд. Аз сабаби тунук ва нобаробарии резаи сулфидҳо барои дараҷаи кушодани минералҳо, нақшаи бисёрмарҳалавии майдакунӣ ва флотатсия лозим аст.

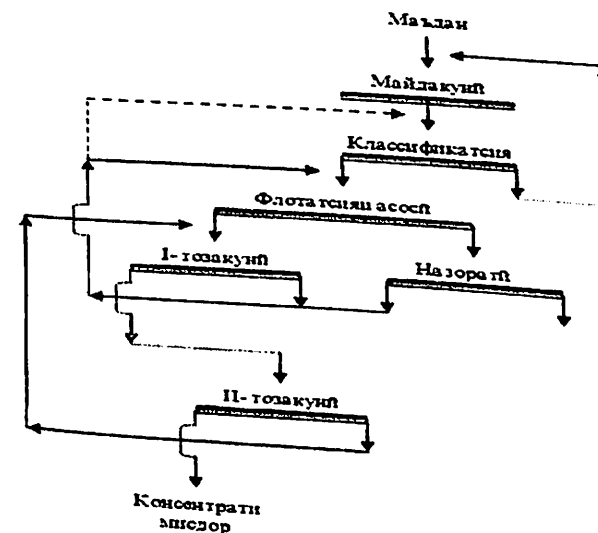
Регсанги мисдор, ки ҳиссаи тахминан ба 20 % дар захираи умумии мисии умумичаҳонӣ мерасад, воситаи чинсҳои таҳшиншуда бо резаи минералҳои сулфидӣ мебошад. Асосан, ин маъданҳо дар 85 - 99 % аз минералҳои регсангҳои чамъкардашудаи кварс, шпати саҳроӣ, калситҳо, ҳлоритҳо ва сериситҳо мебошад. Минералҳои маъданӣ ба худ халқозин, борнит ва халқопиритро тақдир мекунанд. Байни минералҳои маъданҳои оксидшуда ва маъданҳои омехташуда брошантит, малахит, азурит, микдори мисии оксидшуда дар ҳамин гуна маъданҳо зиёда аз 50 %-ро ташкил медиҳад.

Маъданҳои мису-порфирӣ аз ҳисоби захира ва истихроҷи мис ҷои яқумро ишғол мекунанд. Ин гуна маъданҳо ба ғайр аз мис инчунин дар таркибаш молибден, ки имконияти аз ҳамин гуна маъдан ҷудошавии концентратҳои молибденро дорад. Сулфидҳо дар маъданҳои мису порфирӣ, асосан, ба намуди

халқопирит, халқозин, борнит, пирит ва молибденитро нишон дода шудаанд. Микдори умумии сулфидҳо одатан 3-4 %-ро ташкил медиҳад. Дар вобастагӣ аз микдори мис дар таркиби маъданҳои мису-порфирии оксидӣ; ба сулфидӣ (микдори оксиди мис камтар аз 10-15 % аз умумӣ) омехташуда (аз 10-15 то 50-75 % оксиди мис) ва оксидӣ, хангоми дар таркиби маъдани оксиди мис зиёда аз 50-75 % будан, ҷудо карда мешавад. Минералҳои оксидшудаи мис дар маъдан дар шакли малахит, азурит, броншантит ва хризокол нишон дода шудаанд.

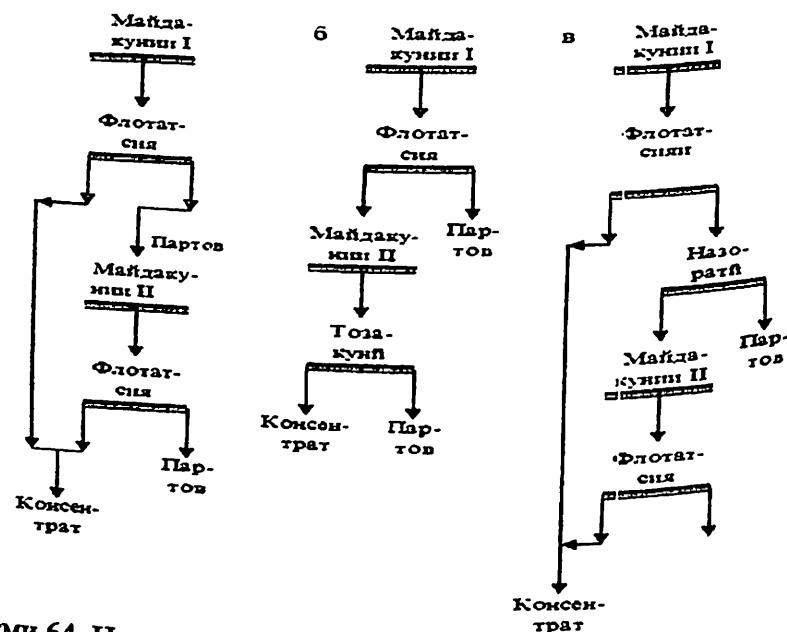
Технологияи коркарди маъданҳои сулфидӣ ва мису пиритдор бо содагӣ то як дараҷа фарқ мекунанд ва бо хелҳои маъдан, таркиби минералҳои мис ва минералҳои чинсҳои омехташуда, хурдии онҳо, фаъолияти флотасионии пирит ва ғайра муайян карда мешаванд. Бо ин гуна омилҳо, пеш аз ҳама, марҳала ва навъи нақшаҳои флотатсияи мустақими селективӣ, коллективӣ ё коллективно-селективӣ муайян карда мешаванд.

Маъданҳои осон бо якзайл ғанӣ гардониди мешаванд, ки одатан бо нақшаи якмарҳалавӣ ба худ амалиёти майдакунӣ ва классификатсияро дар бар мегиранд. Флотатсияи асосӣ, назоратӣ ва бо як-се тозакуние, ки дар расми 63 оварда шудааст.



Расми 63. Нақшаи якмарҳалавии флотатсияи маъдани мисдор

Барои маъдани мисдор бо номунтазамӣ ва душвории тунук, нақшаи думарҳалавиرو истифода мекунамд (расми 64).



Расми 64. Нақшаи думарҳалави флотатсияи маъдани мисдор
Ҳангоми дар маъдан мавҷуд будани ҳамин гуна минералҳои дуюмин мисӣ ҳамчун ковеллин, ки қобилияти тақрибан майдашавӣ ва бешламшавиро дорад, баъди марҳалаи I-уми майдакунӣ концентрати дағали мисдор ҷудо мешавад, вале партови флотатсияи мисии назоратӣ баъди тақрибан майдашавӣ то калонии 80 - 85 % синфи минуси 0,074 мм ба II флотатсияи асосии мисӣ ворид шуда, дар он ҷо концентрати мисдор ҳосил мешавад, ки баъди амалиёти тозакунии бо концентрати флотатсияи асосии I якҷоя карда мешавад.

Дар фабрикаҳои иқтидорашон калон васеъ нақшаҳои думарҳалавӣ дарёфт карда мешаванд, ки аз рӯи он баъди I марҳалаи майдакунӣ концентрати мисии дағал ҷудо шуда, баъди тақрибан майдакунӣ то калонии 85 - 95 % синфи минуси 0,074 мм ба амалиёти тозакунии ворид шуда, дар он ҷо концентрати мисии тайёр ҷудо мешавад.

Вобаста аз навъи маъданҳои мисӣ ва тавсифи минералҳои мисии хеле тунук (вкрапленности) ва пирит нақшаи мустақими флотатсияи селективӣ, коллективӣ ва коллективно-селективиро истифода мекунамд.

Ҳамин тавр, маъданҳои хеле тунук бо миқдори на он қадар зиёди сулфурӣ пирит метавонанд бо флотатсияи коллективӣ, бо ҷудошавии танҳо концентрати мисдор ё бо коллективно-селективӣ, ё ин ки нақшаи селективӣ бо ҷудошавии концентратҳои мис ва пирит коркард карда шаванд.

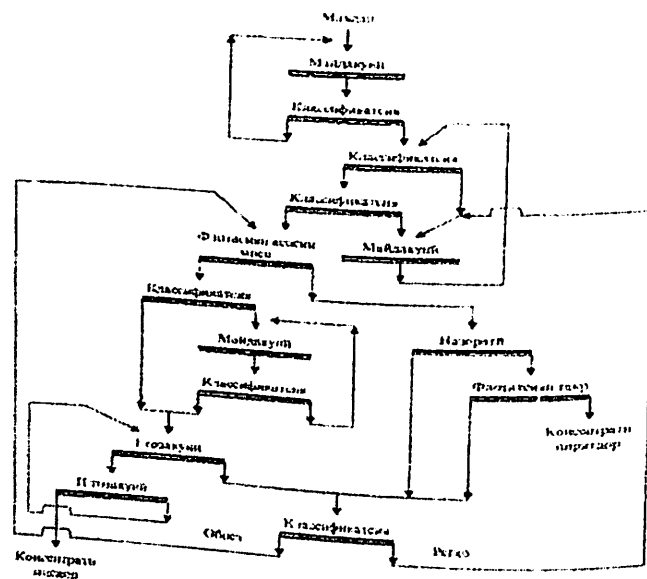
Хусусияти хеле зиёди маъдани мисии тунук ин ҷудо шудани маъдани мис аз минералҳои ҷинсҳои омехташуда мебошад. Ҳангоми майдакунии дағал 45 - 50 % синфи минуси 0,074 мм бо ҷудошавӣ ба партовҳои миқдори мис рӯй медиҳад. Он вақт бо флотатсияи коллективно-селективӣ (расми 197) баъди майдакунии дағал бо иштироки ксантогенат ва дитиофосфат флотатсияи коллективии сульфидҳои мис ва оҳан ҳангоми pH на зиёда аз 7,5 гузаронида мешавад.

Концентрати мису пиритдори ҳосилшуда баъди тақрибан майдакунӣ то калонии 80 - 95 % синфи минуси 0,074 мм бо оҳан ҳангоми pH 10 - 12 аралаш карда, барои фурунишони пирит ба флотатсияи мис, барои ҳосил шудани концентрати мис фиристода мешавад. Партовҳои флотатсияи назоратии мисӣ, ки дар таркиби худ миқдори 28 - 30 % сулфур доранд, ба флотатсияи пирит раван карда шуда, баъди бетаъсир кардан бо ишқори зиёдатӣ то pH 5 - 7 гузаронида мешавад. Агар дар маъдан минералҳои оксидии мис иштирок кунанд, он гоҳ дар майдакунӣ, сулфиди натрий ба миқдори 100 - 200 г/т дода мешавад.

Аз рӯи флотатсияи селективии мустақим одатан (колчедан) яқлухт маъданҳои сульфидӣ бо миқдори зиёди пирит коркард карда мешаванд. Аз рӯи ин гуна нақша (65) маъдан пеш аз флотатсияи мисӣ зуд то калонии 80 - 85 % синфи минуси 0,074 мм бо мақсади пурра ҷудо кардани минералҳои мис аз пирит майда карда мешавад.

Флотатсияи асосии мисӣ бо иштироки оҳакоб ҳангоми pH 11 - 12 будан барои фурунишони пирит гузаронида мешавад. Концентрати мисӣ барои баланд бардоштани сифатнокӣ, пеш аз амалиёти тозакунии, тақрибан майдакунӣ то калонии 90 - 95 % синфи минуси 0,074 мм гузаронида мешавад. Ҳангоми миқдори

минералҳо дар маъдани чинсҳои омехташуда на зиёда аз 10 - 15 % будан партовҳои флотатсияи назоратии мисӣ ҳамчун концентрати пиритӣ тайёр мешаванд. Дар ҳолатҳои баръакс, концентрати пиритдор мумкин аст аз партовҳои флотатсияи мисӣ ҳангоми pH 6 - 7 будан ҷудо мешаванд.



Расми 65. Нақшаи муваққитии селективии флотатсияи маъдани мису пиритдор

Концентрати пиритдори ҳосилшуда аз рӯи талаботи техники бояд дар таркибаш 50 % сулфур ва на зиёда аз 1 % сурб ва руҳ ҳангоми намнокии 3 % дошта бошад.

Конҳои маъдани мисупорфирӣ дар таркиби худ ба ғайр аз мису молибден ба намуди молибденит MoS_2 ва повелит CaMoO_4 доранд, ки ин аз ҳама калонтарин на танҳо аз рӯи захира ва истихроҷи мис, инчунин сарчашмаи ҳосилкунии микдори зиёди молибден мебошад.

Технологияи ин гуна маъданро одатан васл мекунад: майдакунии якмарҳалавии маъданҳо то калонии 60 - 65 % синфи минуси 0,074 мм; флотатсияи коллективии мису молибден; тақроран майдакунии коллективии концентратҳо то калонии 85 -

90 % синфи минуси 0,074 мм ва флотатсияи селективӣ бо ҷудошавии концентрати мису молибден гузаронида мешавад. Концентрати пиритдор аз ин гуна маъдан ҷудо намешавад, ҳамин тавр, микдори пирит дар он аз 3 - 5 % зиёд намешавад.

Дар фабрикаи коркарди маъданҳои мисупорфирӣ нақшаи пахншуда бо тақроран майдакунии маҳсулоти мобайнӣ ва коркарди он дар сиклҳои ҷудогона дида мешавад.

Масъалаи асосӣ ҳангоми ганигардонии маъдани мису молибдендор ин ҷудо кардани концентрати мисумолибдендор бо таназзули сулфидҳои мис, оҳан ва флотатсияи молибденит мебошад. Хеле зиёд дур-дур технология бо таназзули молибденит ва флотатсияи сулфидҳои мис ва пирит истифода карда мешавад.

Дар замони ҳозира аз ҳама зиёд пахншуда ин усули ҷудокунии концентратҳои мисумолибдендор, ки таназзули он сулфидҳои мис ва оҳани сулфурдор ё гидросулфурӣ натрий дар буги концентрати мисумолибдендор мебошад. Ҳангоми ҳарорати 80 - 90 °C он дода мешавад. Ҳангоми флотатсияи молибденит ҳарорат то 80 - 90 °C буги пай ҳам дар камераҳои мошинаҳои флотатсионӣ дода мешавад. Дар ҳолати баландии ин гуна ҳарорат ҳалшавии оксиген кам шуда, микдори зиёди дараҷаи оксидшавии сулфур (S^{2-}) ва ионҳои гидросулфур (HS^-) аз ҳисоби хароҷоти сулфиди натрий 5 - 10 маротиба кам шуда, 3 - 5 кг/т концентрати коллективиро ташкил мекунад.

Барои таназзули сулфидҳои мис ва оҳан буги оксидкунандаи концентратро дар муҳити ишқорӣ истифода мебаранд ва ҳамчун оксидкунанда преоксиди гидрогенро дар ҳарорати паст ҳангоми пухтан ва реагентҳои махсус (омехтаи P_2O_5 ва NaOH), Анимол Д (As_2O_3 ва NaOH) истифода мекунад.

Барои таназзули молибденит крахмалро истифода мекунад. Концентрати молибдендори ҳосилшуда дар таркибаш аз 45 то 51 % молибден дорад.

Ба сифати коркарди маъдани мисупорфиритдор мисол шуда метавонад маъданҳои Кони Калмакирӣ, ки дар фабрикаи мисии Олмалик (Ўзбекистон) гани гардонида мешаванд. Хусусияти таркиби моддии ин кон тунук ва якзайл набудани заррачаҳои ниҳоят хурди минералҳои сулфидӣ ва минералҳои омехтаи чинсҳои мебошад. Дар маъдан ба ғайр аз халкопирит ва халкозин минералҳои оксидии мис, куприт, малахит ва хризоколлҳо, ки дар

таркиби омехтаҳои маъдан 25 % аз миси умумӣ доранд дида мешаванд. Дар маъдан инчунин пирит, магнетит, пирротин ва тилло дида мешавад. Минералҳои омехташудаи чинсҳои сиенитдиорит ва ганоидиоритпорфирит таъсири манфӣ ҳангоми ҷудошавии минералҳои мис мерасонанд.

8.2. Ғанигардони маъдани мисуруҳдор

Маъданҳои мису руҳдор аз ҳама бештар чизи мураккаб барои ғанигардони флотатсия мебошанд. Мураккабии он дар ин аст, ки таркиби ашъи он, тавсифи тунуки минералҳои мис, руҳ, пирит ба хусусиятҳои флотатсияшавии сулфидҳои мис, руҳ ва оҳан наздик мебошад.

Асоси минералҳои сулфиди руҳ ин сфалерит, ё ин ки иштибоҳи руҳ ZnS (ҷадвали 74) мебошад.

Ҷадвали 12

Тавсифи асосии минералҳои руҳдор

Минерал	Формула	Микдори руҳ, %	Зичи, кг/м ³	Саҳти
Сфалерит	ZnS	67,1	3500 - 4200	3 - 4
Смитсонит	$ZnCO_3$	59,5	3500 - 3800	2,5
Каламин	$2ZnO \cdot SiO_2 \cdot H_2O$	53	3400 - 3500	4 - 5
Синкит	ZnO	80,3	5700	4

Асоси изоморфии омехтаҳо дар иштибоҳи руҳ оҳан аст, ки мидораи то 26 % -ро ташкил медиҳад. Оҳани бой ин навъи сфалерит - магматит мебошад, ки рангӣ сурхи сиёҳтоб, хокисгараи ва ҳатто сиёҳ дорад.

Флотатсияшавии сфалерит аз таркиб ва элементҳои иборат аст, ки бо иштироки онҳо ба намуди омехтаҳои изоморфӣ ва махсусан оҳан вобаста аст. Аз ҳама хуб сфалерити кам оҳандор флотатсия мешавад. Бо зиёдшавии микдори оҳан дар панҷараи кристаллии

сфалерит қобилияти он ба оксидшавӣ ва ба кам кардани сфалерити ғайрифатоли флотатсияшаванда оварда мерасонад.

Сфалерити ғайрифатоли хеле хуб бо ксантогенат флотатсия мешавад, аммо барои зиёд кардани флотатсияи сфалерит пеш аз ворид кардани ҷамъкунандаҳо ба фатолкунӣ (активатсия) бо купороси мис дучор карда мешавад, ки дар натиҷа ивазшавии катионҳои панҷараи кристаллии руҳи сфалерит дар катиони мис бо ба вучуд омада дар сатҳи қабати CuS рӯй медиҳад. Ба пешакӣ фатолкунии сфалерит бо ионҳои мис ҷаббиши ҷамъкунандаҳо зиёд шуда, мустаҳкамии он зиёд мешавад. Фатолшавии табиӣ сфалерит дар худ кон мегузарад, ки дар натиҷа оксидшавии минералҳои сулфиди мис, махсусан дуҷомин ҳангоми майдакунӣ мегузарад. Ин гуна фатолкунӣ дар об ҳалшавии минералҳои мис, масалан ба халкантиг $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ мусоидат мекунад.

Таназзули иштибоҳи руҳ ин сианид бо купороси руҳ, сулфиди натрий бо пайвастишавии купороси руҳ, сулфид ва тиосульфати натрий мебошад.

Ҳангоми флотатсияи маъдани руҳдор концентрати руҳдор ҳосил мешавад, ки 45 то 56 % руҳ ва 1-3,5 % мис, 5-12 % оҳан дорад.

Вобаста аз таркиби минералогӣ ва микдори қисмати фоиданоки маъдани мису руҳ тавсифҳои зерин қабул карда мешаванд:

- пурра маъданҳои сулфидӣ бо микдори минералҳои сулфидӣ 75 - 95 %;
- маъданҳои тунук (вкраплени) бо микдори минералҳои сулфидӣ 20-30 %.

Маъданҳои мисуруҳ дар фабрикаҳои ғанигардони Урал коркард карда мешаванд (Гайская, Улинская, Сибайская ва ғ.), ки асосан колчеданҳо мебошанд. Ин гуна маъданҳо ниҳоят фарқкунанда бо таркиби минералогӣ, тавсифи тунуки минералҳои қиматбаҳо бо микдори мис, руҳ, сулфур ва муносибати онҳо мебошанд. Барои инҳо афзолияти хос сулфидҳои оҳан, пирит, пирротин, марказит, микдори умумии онҳо мумкин аст, аз 90 % зиёд бошад. Дар маъдан ба ғайр аз халкопирит ва сфалерит микдори борнит, халкозин, ковеллин, маъдани хира вучуд дорад. Минералҳои чинсҳои холи серисит, хлорит, кварс, барит ба шумор мераванд.

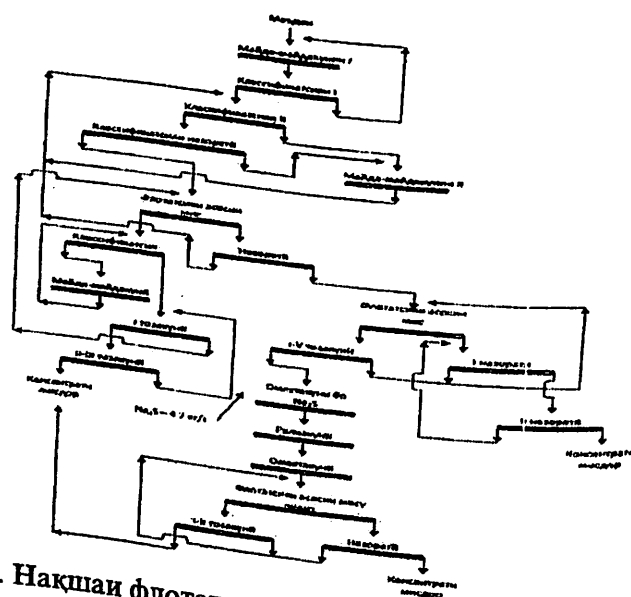
Ҳамаи маъданҳои колчедан бо гуногунӣ аз таркиб, сохт ва дараҷаи метаморфизм фарқ мекунанд. Танҳо минерал мумкин якҷанд

маротиба бо сохти генератсия, андозаи зарра, миқдори ғашҳо фарқ кунад.

Дар маъдан мавҷуд будани сульфидҳои гуногуни мис, сульфатҳои оксидҳои мис, иштироки сфалерит соҳиби флотатсияшавии гуногун ва фаъол бо флотатсияшавии пирит, муносибати номусоид дар маъдани мис ва руҳ (аз 1:2 то 1:0,3) миқдори душвориро дар иҷрокунии флотатсияи селективӣ ба вучуд меорад.

Маъдани мису руҳдор вобаста аз таркиб, ки хусусан миқдори сульфидҳои доранд, аз рӯи нақшаи флотатсияи селективии мустақим ё коллективӣ селективии флотатсияи ғайӣ гардонида мешавад.

Ҳангоми флотатсияи селективии мустақим ҳамаи маъдан то андозаи калонии 85-95 % минуси 0,074 мм майда-майда карда мешавад, ки дар он вақт кушодашавии массаи асосии зарраҳои тунуки халкопирит, сфалерит ва пирит рӯй медиҳад. Дар фабрикаи ғанигардонии Сибайск колчеданҳо ва маъданҳои мисуруҳи вкраплениро коркард мекунанд. Чудо шудани онҳо фақат ҳангоми майдакунии то калонии 95-100 % синфи минуси 0,044 мм мумкин аст. Маъдани ин конро бо флотатсияи семарҳалавии мустақими селективӣ ғайӣ мегардонанд (расми 66).



Расми 66. Нақшаи флотатсияи селективии маъдани мису руҳдор

Барои фурунишони кардани сфалерит дар осиебҳои сульфити натрий (50 г/т) ва купороси руҳ (50 г/т), барои таназзули пирит оҳакоб дода мешавад. Флотатсияи мис бо иштироки ксантогенати бутилӣ (90-150 г/т) ва кафкҳосилкунандаҳои гузаронида мешавад. Дар флотатсияи руҳдор барои фаъол кардани сфалерит купороси мис (400 г/т) дода мешавад. Муҳити ишқории лойоба барои таназзули пирит дар флотатсияи руҳдор 800-900 г/м³-ро ташкил дода, СаО озод дар тозакунии то 1300 г/м³ зиёд мешавад.

Концентрати руҳдор бо миқдори руҳ то 30-40 % руҳро ба амалиёти беобкуний ва беҳанкуний дучор карда, ба худ ғализкуний то 75 % саҳтӣ, дуркунии (десорбсия) ксантогенат бо сульфити натрий ва омехташавӣ бо оҳан, ё ин ки купороси руҳ мешавад. Флотатсияи мисуруҳ бо диҳиши ксантогенат (то 570 г/т) иҷро карда мешавад. Дар ин ҳолат концентрати руҳ ба намуди маҳсулоти камеравие, ки дар таркибаш то 52 % руҳ дорад, дар ин ҳолат миқдори мис то 0,6 % дар он ҳосил мешавад. Маҳсулоти мисуруҳро бо концентрати мисӣ якҷоя мекунанд, ки таркибаш 19-20 % мис дорад на ҳангоми чудошавӣ мис то 85 % мешавад.

Нақшаи коллективию-селективии флотатсияи маъдани мисуруҳ дар фабрикаҳои ғанигардонии Гайски ва Учалински, ки дар онҳо асосан яклухт маъданҳои тунуки (вкраплени) мисуруҳро коркард карда мешавад.

Дар фабрикаи ғанигардонии Гайски дар вақти ҳозира яклухт маъданҳои тунуки нақбии мисуруҳдор, инчунин маъданҳои кашондашударо коркард мекунанд.

Ин гуна маъданҳои зич иттиҳоди сульфидҳои дар вақти бисёр нобаробарии тунуки онҳо, бисёр маъдани гуногуни (мисдор, мисуруҳдор, сулфуриколчедан, яклухт мисдор) бо гуногунии таркиби металлҳои гуногунии таркиби минералҳои мис (якумин ва дуюмини сульфидҳои оксидҳои), фаъолияти баланди флотатсияи қисми пирит фарқ мекунанд. Дар фабрикаҳо, барои ғанигардонии ин гуна маъдан ду намуди нақша: нақшаи коллективию-селективӣ бо такроран майдакунии концентрати ғашдори мисуруҳдор ва нақшаи коллективию-селективӣ бо таназзули пирит дар флотатсияи асосӣ ва чудо шудани концентрати мисуруҳ истифода бурда мешавад.

Дар фабрикаҳо нақшаи чормарҳалавии майдакунии маъдани ибтидоӣ, ки калонии он баъди майдакунии семарҳалавӣ 20 % синфи мусбии 20 мм-ро ташкил мекунад, истифода карда мешавад. Баъди марҳалаи сеюми майдакунӣ то калонии 70-75 % синфи минуси 0,074 мм байни марҳалаи флотатсия гузаронида мешавад, ки дар ин ҷо асосан минералҳои сулфидии мисӣ дуҷумин, инчунин баъди марҳалаи IV майдакунӣ ҳангоми калонии 75-78 % синфи минуси 0,074 мм дар вақти зиёд набудани хароҷоти ксантогенат (5-10 г/т) флотатсия мешаванд. Маҳсулоти камеравии флотатсияи мис гизои асосии флотатсияи мисурух мебошад, ки баъди омехтакунии бо купороси мис (10-50 г/т) гузаронида мешавад. Хароҷоти ксантогенат дар флотатсияи мисурух аллакай 120-170 г/т-ро ташкил медиҳад. Партовҳо ба намуди маҳсулоти камеравӣ аз флотатсияи назоратии мисурух ҷудо мешаванд. Ҳангоми дар маъдан мавҷуд будани пирити сулфурдор зиёда аз 38 % ин партовҳо аллакай концентрати пирит мебошанд.

Концентрати мисурухдори ғашдор, ки дар таркибаш 3% мис ва 2 % руҳ дорад, баъди такроран майдакунӣ то калонии 92 - 95 % синфи минуси 0,074 мм барои таназзули пирит се маротиба дар муҳити оҳакоб ҳангоми pH то 12 шуста мешаванд. Баъди тозакунии концентрати мисдор, ки дар таркибаш 13 % мис ва 9 % руҳ дорад, ба десорбсия бо иштироки NaHS ва ба флотатсияи мисупирит фиристода мешавад. Концентрати мисупиритдори ҳосилшуда бо концентрати мисдор якҷоя карда мешавад, ки дар таркибаш 14 % мис ва 2-3 % руҳ дорад. Маҳсулоти камеравии флотатсияи мису-пиритдор ин концентрати руҳдор мебошад, ки дар таркибаш 50 % руҳ ва 1 % мисро ташкил медиҳад. Таназзули сфалеритро бо купороси руҳ мегузаронанд, ки дар флотатсияи мисупирит дода мешавад.

Маъданҳои мисурухдор дар фабрикаи Учалини коркард карда мешаванд, ки ба маъдани душворкоркард дохиланд. Таркиби душвори минералогӣ бо флотатсияи баланди фаъоли сфалерит, якҷайл набудани зарраҳои хурди минералҳои сулфидӣ ва зиёд будани микдори руҳ фарқ мекунад. Дар маъданҳои яклухт микдори пирит то 86 %, микдори халқопирит 2 % ва сфалерит 5,5 %-ро ташкил медиҳад. Бадан, сулфидҳои мис аз 10 то 60 % аз микдори умумии мис, ковеллин ва халқозинро нишон медиҳанд. Инчунин дар маъдан тенантит низ назаррас аст.

Ғанигардонии маъданҳо дар фабрика аз рӯи нақшаи коллективӣ селективӣ гузаронида мешавад. Майдакунии маъданҳо пеш аз флотатсияи коллективӣ то калонии 85 - 90 % синфи минуси 0,074 мм иҷро карда мешавад. Барои фаъол кардани сфалерит дар флотатсияи коллективӣ купороси мис (70 - 100 г/т) дода мешавад. Таназзули сфалерит ва пирит ҳангоми ҷудошавии концентрати коллективӣ дар вақти майдакунии ҳамин концентрат бо додани сулфиди натрий ва купороси руҳ дар вақти таносуби 1 : 2,5 якҷоя карда мешавад. Ин реагентҳо дар вақти такроран майдакунии концентрати дағали мисдор то калонии 100 % синфи минуси 0,074 мм пеш аз амалиёти тозакунии дода мешавад. Аз партови флотатсияи мисдор ҳангоми фаъолкунии руҳ бо купороси мис концентрати руҳдор ҷудо карда мешавад. Партовҳои коллективӣ ва флотатсияи руҳ концентрати пирит мебошад. Концентрати руҳдор, ки дар таркибаш 10 - 13 % оҳан дорад, ба амалиёти безаргардонӣ ва беоҳангардонӣ баъди десорбсияи ксантогенат бо сулфиди натрий бо иштироки ангишти фаъол дучор карда мешавад. Концентрати руҳдор дар ин ҳолат дар маҳсулоти камеравӣ бо таназзули сфалерит бо сулфиди натрий ва купороси руҳ ҳангоми pH 9,0 - 9,2 будан ҷудо мешавад. Маҳсулоти мисии ҷудошуда баъди се маротиба тозакунии ба сикли флотатсияи селективӣ фиристода мешаванд. Концентрати мисдори ҳосилшуда дар таркибаш 16-18 % мис ва дар вақти ҷудошавӣ то 80 %-ро дорад. Концентрати руҳдор ҳангоми ҷудошавии 75 % руҳ дар таркибаш 48 - 49 % руҳ дорад. Дар фабрика ба сифати ҷамъкунанда ксантогенати бутилӣ, кафкҳосилкунанда метилизобутил-карбинолро (МИБК) истифода мекунад.

8.3. Ғанигардонии маъдани сурб, сурбурух ва мисусурбурухдор

Маъданҳои сурбдор фавқулода гуногун бо таркиби минералогии худ мешаванд. Маъдане, ки дар таркиби он танҳо минералҳои руҳ воমেҳуранд бениҳоят кам, дар онҳо ба ғайр аз сурб одатан микдори руҳ (маъданҳои сурбурух) ва мис (маъданҳои полиметаллӣ ё мисусурбу рух) низ вучуд дорад.

Дар ин гуна маъданҳои саноатии минералҳои сурб галенит PbS, ё ин ки сурби ҷилоӣ ҳамеша алоқаи комилан дорад (ҷадвали 13).

Тавсифи асосии минералҳои сурб

Минерал	Формула	Микдори сурб, %	Зичи, кг/м ³	Сахти
Галенит	PbS	86,8	7400 - 7600	2 - 3
Серуссит	PbCO ₃	77,5	6400 - 6600	2,5 - 3
Англезит	PbSO ₄	68,3	6100 - 6400	2,5 - 3
Вуфенит	PbMoO ₄	55,8	6300 - 7000	3

Бинобар ин, вайроншавии кристаллҳои галенит дар сатҳи алоқа бе вайроншавии банди ионӣ рӯй дода, дар натиҷа сатҳи лучи галенит гидрофобӣ мешавад. Микдори сурб назариявӣ дар галенит 86,6 %-ро ташкил медиҳад, ки дар он микдори ғашҳо ба намуди нуқра, висмут, кадмий, сурма, қалъагӣ, руҳ ва ғайра мебошанд. Дар фабрикаҳои ганигардонӣ барои ба даст овардани концентратҳои сурбдор, ки дар он микдори сурб бояд, 40-73 %-ро ташкил диҳад. Микдори ғашҳои асосии руҳ ва мис набояд аз 2-11 ва 1,5-6 % мувофиқ дар вобастагӣ аз тамғаи концентрат зиёд бошанд.

Бо таъсири оксиген ва бо ҳамроҳии газҳои карбонат ва об сатҳи галенит бо ҳосилшавии сульфати карбонат (ҳангоми pH то 6,7 - 9) ё гидрокарбонати сурб (pH 9 - 12) оксид мешавад. Галенит хеле хуб бо ксантогенат ё дитиофосфат ҳангоми pH то 9-9,5 будан флотатсия мешавад.

Таназзули галенит бо сулфиди натрий дар вақти хароҷоти бисёр (1кг/т), хромат K₂CrO₄ ва бихромат K₂Cr₂O₇ мебошад. Охиринаш дорои ҳосияти оксидунадагии зӯр мебошад, бинобар ин, таъсири он на танҳо ба вучудӣ дар сатҳи галенит ҳангоми pH 5-6 душворҳалшавии хромати сурб, балки бо оксидшавии сатҳи минерал ва ксантогенат мешавад.

Барои таназзули галенит мумкин аст реагентҳои барқароркунанда ба монанди сулфити натрий, тиосульфати натрий, кислотаи сульфид, газҳои сулфурдор дар баъзе ҳолатҳо купороси оҳанро истифода мебаранд.

Дар маъдан маҳалли оксидшавии маъдани сулфидии сурб дар ҳама ҷо, оксидшавии минералҳои сурб – серуссит PbCO₃, англезит PbSO₄ ва пломбоярозит рӯй медиҳад. Минералҳои оксидшудаи сурб ва пеш аз ҳама англезит ва серуссит бо ҷамъкунандаҳои сулфогидрилий бе пешакӣ сулфидизатсия бо сулфиди натрий флотатсия намешаванд. Қимати муносиби pH дар сулфидизатсияи серуссит 8,5-9,3, барои англезит 7,5-8,2 мебошад. Пломбоярозит бошад, сулфидизатсия ва флотатсия намешавад.

Маъданҳои сулфидии сурб аз рӯи нақшаи одии технологӣ, интиҳоби онҳо барои муайян кардани калонӣ ва ҷамъкунӣ, як ҳел тақсимшавӣ ва ҷамъкунӣ флотатсияи галенит ғайӣ гардониди мешаванд. Ҳангоми маъданҳои калони ҷамъкунӣ бо комбинатсияи нақшаи гравитатсия-флотатсионӣ ҷудошавии галенити калони ҷамъкунӣ дар сари ҷараён ва суспензияи вазнин ё дар машинаҳои таҳшинкунанда ғайӣ гардониди мешавад. Галенит майда ҷамъкунӣ баъди ҷудошавӣ дар флотатсия бо истифодаи ксантогенат ё дитиофосфат дар муҳити ишқорӣ ҳангоми pH 8- 8,5 будан, ҷудо карда мешавад.

Дар маъданҳои омехташуда, микдори минералҳои оксидии сурб аз 15 то 80 % сурб аз микдори умумии он дар маъдан ва метавонад аз рӯи нақшаи ҷудошавии минералҳои сулфидию оксидӣ ва бо нақшаи якҷояи флотатсия коркард карда мешаванд. Флотатсияи ҷудогона барои маъдане, ки дар таркибаш тахминан якхел микдори галенит ва минералҳои оксидшудаи сурб дорад. Дар ин ҳолат сараввал галенит флотатсия шуда, баъдан баъди сулфидизатсия оксидшавии минералҳои сурб рӯй медиҳад. Одатан дар маъдан, бартарии сохти минералҳои сурб дида мешавад, бинобар ин, флотатсияи минералҳои сулфидӣ ва оксидии сурб якҷоя гузаронида мешавад. Баъди сулфидизатсияи минералҳои оксидии сулфиди натрий дар ҳамаи майдони флотатсия барои нигоҳ доштани концентратсияҳои бехтарини ионҳои сулфид ва гидросулфид дода мешавад.

Ҳангоми нобаробар будани ҷамъкунӣ минералҳои сурб нақшаи майдакунӣ марҳалавӣ ва флотатсия аз рӯи он флотатсияи омехтаи маъдани сурбубарит дар фабрикаи Кентауский иҷро карда мешавад.

Дар ин маъданҳо нисбатан миқдори шакли оксидии сурб ба намуди серуссит, англезит ва плюмбоярозит аз 15 то 20 %-ро ташкил медиҳад. Дар маъданҳои истеҳсолот барит низ дида мешавад. Асоси минералҳои ғайримаъданӣ ин калсит, доломид, кварс, лимонит, гетит мебошанд. Маъданҳо бо тунуки ва нобаробарии вкравлении ганигардонии минералҳои сурб фарқ мекунад. Ҳамин тавр, то нишондоди 90 % зарраҳои галенит калонии хурдтар аз 0,2 мм ва 50 % аз инҳо калонии 0,020 мм дорад. Серуссит то нишондоди 50 % зарраҳои калонии камтар аз 0,005 мм дар бар мегирад, вале зарраҳои барит калонии камтар аз 0,05 мм доранд. Ганигардонии маъдан дар асоси нақшаи семаρχалавии флотатсия иҷро карда мешавад. Дар дараҷаи аввал флотатсияи маъдани асосӣ то калонии 45-50 % синфи минуси 0,074 мм майда карда мешавад. Флотатсияи сурб бо додани сулфиди натрий (450 г/т) барои сулфидизатсияи минералҳои оксидии сурб, ксантогенати бутилий (85 г/т) гузаронида мешавад. Барои таназзули минералҳои ғайримаъданӣ дитиофосфат (18 г/т), кафкҳосилкунанда Т-66 (10 г/т) ва шишаи моеъ (300 г/т) дода мешавад.

Партови флотатсияи I асоси такроран то калонии 75- 80 % синфи минуси 0,074 мм, вале партови флотатсияи то 90 % синфи минуси 0,044 мм майда-майда карда мешавад. Флотатсияи сурб бо додани сулфиди натрий, ки ҳароҷоти умумӣ дар ин амалиёт 350 г/т, ҳароҷоти ксантогенат -75 г/т, дитиофосфат - 12 г/т ва кафкҳосилкунанда - 15 г/т гузаронида мешавад. Концентрати ҳосилшудаи сурб дар таркибаш 44-46 % сурб ҳангоми чудошавии 80-82 %-ро ташкил медиҳад.

Маҳсулоти камеравии флотатсияи назоратии сурби марҳалаи III-юм ба флотатсияи барит фиристода мешавад, ки барои чудошавии барит ҷамъкунандаҳои омехтаи кислотаи олеинат (45 г/т) ва алкилсулфат (90 г/т) дода мешавад. Дар флотатсияи асосӣ ва тозакунии барит барои таназзули минералҳои ғайримаъданӣ шишаи моеъ ба миқдори 1100 ва 50 г/т дода мешавад. Дар концентрати ҳосилшудаи барит миқдори барит 80-82 %-ро ташкил медиҳад, барои саноатӣ химия ва нафт ба сифати борро вазнинтар кардан истифода карда мешавад.

Ганигардонии маъдани сурбу рух бо вучуди васеъ рангоранг будани онҳо аз рӯи нақшаҳои селективӣ ё коллективӣ-селективӣ

флотатсия дар баъзе мавридҳо пешакӣ ганигардонӣ дар суспензияи вазнин иҷро карда мешавад.

Ганигардонии пешакии маъданҳо имконияти дур кардан пеш аз раванди асосии ганигардонӣ то 24-30 % минералҳои ғайри маъданӣ аз таркиби партовҳои металлҳои гаронбаҳоро кам карда, ба таркиби фраксияҳои вазнин, компонентҳои қиматро пеш аз флотатсия зиёд карда, самаранокии раванди асосиро баланд мебардорад. Ҳароҷоти флото-реагент ва барқро кам карда, мучаҳҳазонидан ва иқтисодан коркарди маъданро зиёд мекунад.

Флотатсияи маъданҳои сурбурух дар бисёр фабрикаҳои ганигардонӣ аз рӯи нақшаи селективӣ иҷро карда мешавад, ки аз маъдани майдашуда сараввал минералҳои сурб флотатсия бо таназзули сфалерит карда мешаванд, вале баъди фаълкунони сфалерит бо купороси мис флотатсияи рух дар муҳити баланди ишқорӣ гузаронида мешавад.

Аз рӯи нақшаи мустақими селективии флотатсияи маъданҳои сурбу рух дар яке аз фабрикаҳои Шарқи дур ғани гардонии маъданҳо. Дар маъдани сулфиди галенит 91% сурб; дар сфалерит 93% рух нишон дода шудааст.

Ғайр аз галенит ва сфалерит дар таркиби маъдан яклухт пирротин, пирит инчунин миқдори ками арсенопирит ва халкопирит вучуд дорад. Дар ҷинсҳои омехта минералҳои кварс, карбонат, хлорит ва серисит нишон дода мешавад.

Маъданҳои вкравлени, маҳсусан, бо минералҳои гуногуни вкравлени, ки дар варақсангҳо ва регсангҳо воমেҳуранд, фарқ мекунад.

Маъданҳое, ки дар онҳо элементҳои ниҳоят зиёд якҷайл тақсим нашудаи сурб ва рух, якҷайл эмулсионии вкравлени халкопирит ва пирротин дар сфалерит тавсиф карда мешаванд, дар маъдан инчунин иштирок мекунад англезит, пирофорфит, халкозин, ковеллин, смитсонит ва гидрооксиди оҳан, ки ҷараёни флотатсияро душвор мекунад. Маъданро аз рӯи нақшаи мустақими флотатсияи селективӣ бой мегардонанд. Маҳсусан, истифодабарии тартиботи реагент, ки омехтаи ксантогенати бутилий ва этилий ҳангоми муносибати 2:1 ва инчунин якҷоякунии сулфиди натрий ва сульфати аммоний барои суфидизатсияи минералҳои оксидшуда истифода карда мешавад. Барои кам

кардани микдори пирит ва концентрати сурбдор пеш аз флотатсияи сурб лойобаро бо оҳак омехта карда, Ҳангоми pH 9 - 9,5 будан, баъдан қимати pH то 8,3 - 8,8 кам мешавад. Барои таназзули сфалерит омехтаи сулфиди натрий ва купороси руҳро истифода мекунад.

Концентратҳои сурбдор Ҳангоми ғанигардонии маъдани сулфидӣ, ки дар таркибаш 74 - 75 % сурб дорад ва Ҳангоми ҷудошавии 93 - 95 % сурб, концентратҳои руҳдор, ки дар таркибаш 52 - 53 % руҳ дорад ва дар вақти ҷудошавӣ 92 - 94 %-и он ба даст меояд.

Нақшаи флотатсияи коллективӣ селективӣ Ҳангоми ғанигардонии маъдани сулфидӣ ва рағҳои вкравлени сурбу руҳ дар яке аз фабрикаҳои Ёзбекистон истифода карда шудааст. Дар минералҳои ин маъдан сфалерит (2-3 %), галенит (1-2 %) ва инчунин серуссит, смитсонит ва каламин мавҷуд аст. Халкопирит ба микдори на ҷандон зиёд ба намуди эмулсионӣ вкравлени дар таркиби сфалерит вучуд дорад. Минералҳои ҷинсҳои омехташуда ба монанди кварс ва шпати даштӣ (30 - 40 %), пироксен ва гранат (20 - 25 %), карбонат (25 %), серисит бо хлорит (7 - 8 %) нишон дода шудаанд.

Маъдан баъди майдашавӣ то 35 - 45 % синфи минуси 0,074 мм бо иштироки сода (5 - 80 г/т) ва сулфиди натрий (60 - 65 г/т) ба флотатсияи коллективӣ I ворид шуда, дар он ҷо купороси мис (75 - 100 г/т) ва ксантогенати бутилӣ (15 - 20 г/т) дода мешавад. Партовҳои флотатсияро тақрибан то калонии 77 - 85 % синфи минуси 0,075 мм майда карда, ба флотатсияи асосии дараҷаи дуум раван мекунад, ки дар он ҷо купороси мис (35 - 45 г/т) ва ксантогенат (10 - 15 г/т) дода мешавад. Флотатсияи назоратии коллективӣ бо иштироки сулфиди натрий (35 - 40 г/т) ва ксантогенат (5 г/т) гузаронида мешавад. Баъди амалиёти тозакунии дукарата концентрати коллективиро ба десорбсия бо сулфиди натрий (100 - 150 г/т маъдан), шуста, ба даст меоранд ва ба тақрибан майдакунӣ раван карда мешавад. Десорбсия дар муҳити ишқории баланд Ҳангоми ҳарорати 85 °C гузаронида мешавад, ки дар ин сурат ҳароҷоти сулфиди натрий кам шуда, нишондоди флотатсияи селективиро баланд мекунад.

Баъди десорбсия концентрати коллективиро тақрибан то калонии 83 - 85 % синфи минуси 0,044 мм майда мекунад. Барои

додани сфалерит дар осиеби тақрибан майдакунӣ, инчунин купороси руҳ (100 - 110 г/т) ва сулфиди натрий (45 г/т) дода мешавад. Флотатсияи сурб бо иштироки купороси руҳ (45 - 50 г/т), сулфиди натрий (20 г/т), ва ксантогенат (2 г/т) гузаронида мешавад. Ин реагентҳоро дар флотатсияи назоратӣ ва тозакунии низ дидан мумкин аст.

Баъди фаълкунӣ бо купороси мис ва додани ксантогенат аз партовҳои назоратии флотатсияи сурб концентрати руҳупиритдор ҷудо мешавад. Концентрати руҳу пиритдори дар ин сикл ҳосилшуда ба флотатсияи руҳ Ҳангоми pH 10,5 - 11 бо додани оҳак, купороси мис ва ксантогенат раван карда мешавад. Баъди гузаронидани ду амалиёти шустушӯӣ Ҳангоми pH 11,5 будан концентрати руҳ, ки дар таркибаш 54 - 55 % руҳ ҷудо мешавад ва дар ин вақти ҷудошавии руҳ ба 75 % мерасад.

Маъданҳои мисусурбуруҳдор ё ин ки полиметаллӣ хеле душворкоркард мебошанд. Дар ин минералҳо ғайр аз сурб ва руҳ минералҳои мис ва пирит, ки на танҳо хусусиятҳои флотатсионии наздик, балки яқоя ба флотатсияшавӣ таъсир мерасонанд.

Ба ғайр аз минералҳои асосии сулфидии галенит, сфалерит, халкопирит ва пирит дар маъдан зуд-зуд дуумин сулфидҳои мис - борнит, халқозин, ковеллин ва инчунин сулфидҳои оҳан ҳамчун пирротин ва марказит вомеранд. Дар табакаи маъдани полиметаллии оксидшуда минералҳои оксидшудаи мис, сурб ва руҳ - малахит, азурит, серуссит, англезит, смитсонит ва каламин вомеранд.

Дар маъданҳои полиметаллӣ ба ғайр аз минералҳои асосӣ зуд-зуд микдори зиёди тилло, нукра, кадмий, висмут ва ғайра вучуд дорад. Бевосита таркиби минералогӣ ва химиявии маъданҳо тавсиф карда мешавад. Дар ин ҳолат муносибати мис, сурб ва руҳ ноустувор мебошад.

Минералҳои омехтаи ҷинсҳо мутобиқан васеъ: дар қатори бо кварс, калсит ва доломит нишон дода шудааст ва зуд-зуд барит, флюорит, апатит, мусковит, биотит, шпати даштӣ, хлорид ва серисит во меранд. Маъданҳо ҳамчун ин аз рӯи қоида ниҳоятдараҷа хурд дар алокаи наздики сулфидҳо мебошанд.

Барои коркарди маъдани мис-сурб-руҳ-пиритдор дар замони ҳозира се нақшаи асосии: мустақими селективӣ, коллективӣ селективӣ ва қисман коллективӣ селективиро истифода

мебаранд. Интихоби нақша, пеш аз ҳама, аз миқдори металлҳои киматбаҳои маъдан, таркиби минералогӣ, калонӣ ва тавсифи ниҳоят вкраплении минералҳои мис, сурб, руҳ ва пирит, минералҳои флотатсияшаванда, талабот ба сифати концентратҳои ба даст омада вобаста аст.

Нақшаи мустақими селективии флотатсия васеъ паҳншуда нест. Аз рӯи ин нақша сараввал минералҳои мис флотатсия мешаванд, ҳангоми рН 6,5 будан, барои ҳамин дар вақти майда кардан кислотаи сулфид дода мешавад, ки халкопиритро фаъл карда, галенит ва сфалеритро ба танзим дарорад. Баъд флотатсияи сурб бо фурунишони сфалерит ва пирит гузаронида мешавад. Партовҳои флотатсияи сурбро гализ карда, бо купороси мис омехта мекунад ва барои фаъл кардани сфалерит ба флотатсияи руҳ равон карданд ва аз партовҳо баъди бе таъсир кардан бо ишқор пирит чудо мешавад.

Норасоии технологияи флотатсияи мустақими селективӣ ин хароҷоти зиёд дар майдакунии ҳамаи маъданҳо, зарурати ҷудокунии минералҳои сулфидӣ на танҳо аз гайримаъдан, балки худ аз худ низ мебошад. Гузашта аз ин, миқдори зиёдшавии сафи мошинаҳои флотатсионӣ маъдани ибтидоӣ тавассути ҳамаи сиклҳои флотатсия гузашта, хароҷоти реагентҳо ва электроэнергия зиёд мешавад.

Аз рӯи нақшаи коллективӣ баъди майдакунии то 50 - 50 % синфи минуси 0,074 мм дар концентрати коллективӣ дар муҳити сустишқорӣ ҳамаи минералҳои сулфидӣ: галенит, халкопирит, сфалерит ва пирит чудо мешаванд. Ҳангоми якзайл набудани зарраҳои ниҳоят хурди минералҳои сулфидӣ флотатсияи коллективӣ дар ду марҳала ҳангоми майдакунӣ то 80 - 85 % синфи минуси 0,074 мм гузаронида мешавад. Агар дар маъдан миқдори ками минералҳои оксидии металлҳои ранга вохӯрад, он вақт барои сулфидизатсияи онҳо дар майдакунӣ миқдори ками сулфиди натрий (50 - 100 г/т) дода мешавад.

Концентрати коллективии сулфидӣ баъди такроран майдакунӣ ба флотатсияи мису сурб бо фурунишони сфалерит ва пирит фиристода мешавад. Концентратҳои мисусурб ба флотатсияи селективӣ бо ҳосил шудани концентрати мис ва сурб дучор карда мешаванд. Аз маҳсулоти камеравии флотатсияи мису

сурб баъди фаълкунӣ бо купороси мис сфалерит дар концентрати руҳ флотатсия мешавад.

Хеле зуд-зуд пеш аз такроран майдакунии концентрати коллективӣ амалиёти десорбсия бо сулфиди натрий истифода карда мешавад. Дар ин ҳолат аз минералҳои сулфидӣ ҷамъкунандаҳое, ки дар навбати ҷудошавии худ ҳалал мерасонанд, дур карда мешаванд. Нақшаи коллективӣ умумии селективӣ ҳангоми флотатсияи маъданҳои полиметаллии камҳосил бо тавсифи агрегатии вкраплении ганигардонӣ истифода карда, дар вақти майдакунии дағал миқдори партовҳои асосӣ чудо шуда, бештари тунук майдашудаашро танҳо ба концентрати коллективӣ дучор мекунад.

Камбудии нақшаи флотатсияи коллективӣ селективӣ дар истифодабарии амалиёти десорбсияи ҷамъкунанда мебошад. Ин раванд ба худ коркарди концентрати коллективии бо сулфиди натрий (4-6 кг/т концентрат) ҳангоми миқдори ҳиссаи сахтӣ дар лойоба 60 - 65 %, минбаъд бо тоза кардан, ё ин ки бо иштироки ангишти фаъл гузаронида мешавад.

Аз рӯи нақшаи қисман коллективӣ селективӣ дар концентрати коллективӣ танҳо сулфидҳои мис ва сурб ҳангоми таназзули сфалерит ва пирит чудо мешаванд. Баъд аз партовҳои флотатсияи мису сурб иштибоҳҳои фаъоли руҳ, баъдан пирит чудо мешавад. Концентрати коллективии мисусурбдори ҳосилшуда ба мис ва сурбдор тақсим карда мешавад. Ин тақсимшавӣ ҳангоми таназзули минералҳои сулфидии мис ва флотатсияи галенит ё ҳангоми таназзули галенит ва флотатсияи минералҳои мис иҷро карда мешавад. Ноилшавии ин истифодабарӣ ба реагентҳои гуногуни селективӣ — таназулҳо, ё ин ки ба якҷоякунии онҳо вобаста аст. Интихоби усули тақсимкунӣ ва тартиботи реагентҳо пеш аз ҳамаи таркиби минералҳои концентрати мисусурбдор, махсусан аз таркиби концентрат, яъне мавҷуд будани сулфидҳои дуҷумини мис вобаста мебошад.

Босамарии таназзулкунандаи минералҳои мис ва пеш аз ҳама халкопирит ин сианид мебошад, ки таъсирнокии таназзулро ба галенит намеорад ва дар маҳсулоти кафкӣ ва халкопирит ба маҳсулоти камеравӣ чудо мешаванд. Ҳангоми зиёд будан дар таркибаш (зиёда 10-12 % аз ҳамаи мис) концентрати дуҷумини сулфидҳои мис (борнит, халқозин ва ковалин), ки хеле хуб дар

махлули сианид хал шуда ва бад таназзул бо сианид дар концентрати сурбдор шуда, миқдори мис зиёд мешавад. Барои кам кардани таъсири сульфидҳои дуомили мис бо якҷоякунии сианид, масалан бо сульфидҳо, сульфиди мис ва купороси рухро истифода мебаранд. Ҳангоми миқдори зиёд доштани сульфидҳои дуомили мис барои ҷудошавии концентратҳо намакҳои комплекси охани кабудӣ (железосинеродистӣ) калийро истифода мекунад.

Бихроматҳо ва хроматҳоро барои ҷудошавии концентратҳои мисусурбдор истифода мекунад, ки мис асосан дар халқопирит нишон дода шудааст. Аз Ҳама зиёд фурунишони галенит Ҳангоми pH 7 - 8 будан босамар мешавад. Ҳангоми мавҷуд будани ионҳои мис дар лойоба таркиби ҷараёни ҷудошавиро вайрон карда, дар сатҳи галенит ҷамъ шуда, ба вучуд овардани пардаи гидрофилии хромати сурбро душвор месозад. Ин усули таназзул дар Ҳамон вақт босамар аст, ки Ҳангоми дар таркиби концентрати мисусурбдор сурб бояд, ки зиёдтар ва кифоя барои ҷудошавии концентрати сурбдори кондисионӣ бе амалиёти тозакунии бошад. Ҳамин тавр, баъди фурунишинии бихромат флотатсияшавии галенит амалан барқарор намешавад.

Барои фурунишинии галенит бо истифодаи усулҳои барқароркунадаҳо: гази сулфур, кислотаи сулфат ва тиосульфати натрий, баъзан бо якҷоякунии, масалан бо купороси охан, бихромати калий, хлориди охан ва гайраҳо истифода карда мешаванд. Истифодабарии реагентҳо – барқарорунандаҳо якҷоя бо сианидҳо имконияти миқдори зиёди кам кардани талафёбии тилло, Ҳангоми Ҳалшавии он дар маҳлули сианид ва ҷудошавии газ аз ҷараён, ки захри қотил аст, медиҳад.

Дар фабрикаи ганигардонии ЧДММ «Комбинати сурби Зирянов» маъданҳои полиметаллии сурбурухдори як қатор конҳо, аммо асосан маъданҳои сульфидии нақби Зиряновӣ, ки ҳоси полиметаллӣ Ҳангоми муносибати Pb: Zn: Cu = 1 : 1,7 : 0,20 будан коркард карда мешаванд. Дар маъдани минерали галенит, халқопирит, сфалерит ва пирит нишон дода шудааст. Миқдори ками маъдани камнур арсенопирит ва пирротин иштирок мекунад. Дар ҳусуси миқ- дори мис, ки ба намуди сульфидҳои дуомилиномехӯрад, аз 10 % зиёд нест. Мис ба намуди сохти оксидӣ дар 3 % ва сурб ва рух дар 10 % нишон дода шудаанд.

Дар чинсҳои омехташуда – кварс, регсанг ва кварситҳо вомехӯранд. Дар фабрика қисман нақшаи коллективии флотатсияро истифода мекунад.

Ҳама маъданҳои, ки ба фабрика ворид мешаванд, пешакӣ дар суспензияи вазнин Ҳанӣ гардонида мешаванд. Фраксияҳои вазнинро ба майдакунӣ бо иштироки сульфиди натрий ва купороси рух то калонии 45 - 55 % синфи минуси 0,074 мм ва дар марҳалаи I флотатсияи мисусурб, ки бо иштироки сульфиди натрий, омехтаи ксантогенати бутилӣ ва изопропилӣ Ҳангоми муносибат 1:1 ва кафкҳосилкунада гузаронида мешавад. Партовҳои I флотатсияи мисусурбдор то калонии 75 - 85 % синфи минуси 0,074 мм майда карда шуда, ба II флотатсияи мисусурбдор фиристода мешаванд, ки дар он ҷо барои таназзули сфалерит сульфиди натрий ва купороси рух дода мешавад. Баъди тозакунии концентрати коллективии мисусурбдор дар таркиби худ то 15-16 % мис 36 - 37 % сурб ва 6 - 7 % рух доранд. Партовҳои флотатсияи назоратии мисусурб ба флотатсияи руху-пирит раван карда мешаванд, ки Ҳангоми pH 8,2 - 8,5 будан дар иштироки купороси мис (940 - 75 г/т) ксантогенат (10 - 25 г/т), дитиофосфат (3-15 г/т) гузаронида мешавад. Баъди флотатсияи назоратии партовҳои ҳосилшуда, ки дар таркиби худ 0,06 % сурб, 0,1 % рух ва 0,02 % мис доранд. Баъди тоза кардани концентрати руху-пиритдор ба флотатсияи рух дар муҳити ишқорӣ Ҳангоми додани купороси мис ба ҷамъкунадаҳо раван карда мешавад. Концентрати рухдор, ки баъди се маротиба тоза кардан дар таркиби худ 58 % рух, 0,3 % мис ва 1% сурб дорад, Ҳангоми ҷудошавӣ 88,5 % рухро ба даст меоранд. Ҳангоми зарур будан аз партовҳои флотатсияи рух концентрати пирит низ ҷудо карда мешавад.

Концентрати коллективии мисупиритдор дуру дароз бо усули сианидӣ ҷудо карда мешуд, баъдан усули бихромат ҷойи онро иваз кард. Ҳосилшавии концентрати сурбдор ба намуди маҳсулоти камеравӣ, ки дар таркибаш 74 % сурб, 3 % мис ва 1,9 % мис Ҳангоми ҷудошавӣ 87 % сурб дорад. Маҳсулоти кафки дар таркибаш 26 % мис, 3 % сурб, ва 4,5 % рух ва Ҳангоми ҷудошавӣ 71 % мис дорад.

Шламҳои, ки дар натиҷаи ҷараёни ганигардонӣ дар суспензияи вазнин ҷудо мешаванд, дар сиклҳои алоҳида коркард

карда шуда, бо чудошавии концентрати коллективӣ ба марҳалаи дуҷуми сикли майдакунии маъдан равон карда мешаванд.

8.4. Ганигардонии маъданҳои никелдор

Дар табиат тахминан 50 намуди минералҳои никел маълум аст, ки дар таркиби худ асосан оҳан ва магнии дувалента, никел дар таркиби ғашҳо ба намуди омехтаи изоморфӣ доранд. Массая асосии чудошавии никел аз маъдан ба намуди сулфидҳо ва минералҳои силикатӣ чудо мешавад. Тавсифи онҳо дар ҷадвали 14 нишон дода шудааст.

Ҷадвали 14

Тавсифи асосии минералҳои никелдор				
Минерал	Формула	Микдори никел, %	Зичӣ, кг/м³	Саҳтӣ
Пентландит	$(Fe, Ni)_9S_8$	31,22	4500 - 5000	3 - 4
Пирротин	аз Fe_6S_9 то $Fe_{11}S_{12}$	0,25 - 14,22	4500 - 4700	3,5 - 4,5
Миллерит	NiS	64,67	5200 - 5600	3 - 3,5
Никелин	$NiAs$	43,9	760 - 7900	5,0 - 5,5
Гарниерит	$(Ni, Mg)O \cdot SiO_2 \cdot H_2O$	40 - 46,6	2,27 - 2,93	2,0 - 3,5

Истихрочи микдори асосии никел аз конҳои магматикии сулфидии маъдани мисуникел, дар Норилск, нимҷазираи Колск, Канада, Норвегия, Шведсия, ШМА истихроҷ менамоянд. Микдори никел дар ин гуна маъданҳо тағйирёбанда аз 0,3 то 4 %, муносибати мис ва никел дар маъданҳои каммисдор аз 0,5 то 0,8 ва бисёр мисдор аз 2 то 4 %-ро ташкил медиҳад.

Минералҳои асосӣ дар маъданҳои ин кон — пирротини никелдор, пентландит, халкопирит, магнетит, никелин, миллерит, пирит, кубанит ва инчунин минералҳои ғуруҳи платина мебошанд.

Вобаста аз таркиби моддаҳои сохти маъданҳои никел ба навъҳои зерин тақсим карда мешаванд:

- вкравлени дар таркибаш микдори никел аз 0,25 то 0,5 % никел ва муносибати никел, мис ва кобальт 55-50:28-23:1;

- маъдани брекчевиднӣ (микдори никел 2-4 % ва мис 0,8-2,5 %) ҳангоми муносибати никел, мис ва кобальт 56: 22: 1;

- яклухт сулфидӣ, ки асосан аз пирротин (60-80 %), пентландит ва халкопирит иборат аст ва ҳангоми муносибати никел, мис ва кобальт 25-35:14:1 мешавад.

Дар маъданҳои силикатии никелдор микдори никел зиёд нест, яъне (то 1%) ҳангоми муносибати никел ва кобальт 20-30:1 тавсиф карда мешавад. Истихрочи никел аз маъдани силикатӣ, ки истехсоли никел на зиёда аз 15 - 20 %-ро ташкил медиҳад, ки баъдан бе тайёркунии ганигардонӣ коркард карда мешавад.

Аз рӯи хусусиятҳои флотатсионии худ минералҳои никел — сулфидӣ ва арсенидӣ наздик ба халкопириту пирит мебошанд. Пентландит хеле хуб нисбат ба пирротин флотатсия мешавад. Флотатсияшавии ин минералҳо хеле зиёд аз дараҷаи изоморфии омехтаи никелу оҳан бо кобальт инчунин аз дараҷаи оксидшавӣ вобаста аст. Ин минералҳо, хусусан, пирротин хеле зиёд ва зудтар аз дигар сулфидҳо оксид мешавад, ки ҳангоми флотатсияи онҳо аз маъдани мисуникел истифода мекунад. Флотатсияшавии ин минералҳоро хеле беҳтар мекунад, ҳангоми фаъолкунии купороси мис бо иловаи сулфиди натрий пеш аз фаъолкунии купороси мис ворид карда мешавад, ки ҷаббиши ксантогенат дар сатҳи пирротин ва пентландит ва флотатсияшавии онҳоро зиёд мекунад.

Дар замони ҳозира амалан маъданҳои сулфидии мисуникел, ки ҳангоми микдори никел дар он зиёда аз 2 % будан ганигардонӣ метавонад бевосита ба гудозиш бе тайёркунии ганигардонӣ дучор карда шавад.

Интиҳоби усули ганигардонии маъдани мису-никел вобаста аз микдори мис ва никел дар маъдан, ки аз онҳо дар муносибати ҳосил кардани концентрати коллективӣ мебошад. Асоси душвории ганигардонии маъдани сулфидии мисуникел дар чудошавии мис ва никел мебошад. Ин чунин маънидод мекунад, ки пеш аз ҳама ба тағйирёбии ҳосияти флотатсияи сулфидҳои никел вобаста аз микдори таназзули сулфидҳои никел вкравлени сулфидҳо, душвории таназзули сулфидҳои никел ҳангоми фаъолкунанди купороси мис ва таркиби мураккаби

минералҳою омехтаи чинсҳо, хусусан алумосиликатҳо мебошад. Барои таназзули ин гуна силикатҳои фаъол ҳамчун талк, хлорит, серсит карбоксиметил целлюлоза ҳангоми pH 7,5-9,5 будан дар баъзе мавридҳо бо якҷоякунии шишаи моеъ истифода мешавад.

Вкраплени мис – маъдани никелро аз рӯи нақшаи коллективии флотатсия бо ҷудошавии концентрати коллективии мисуникелдор, ки он вобаста аз муносибати мис ва никел аст, селективӣ ба концентрати мисӣ ва никелӣ ҷудо мешавад (ҳангоми муносибат аз 2 зиёд будан), ё ин ки ба ғудозиши фанштейн дучор карда мешавад (ҳангоми муносибат кам аз 2), ки баъдан аз флотатсия ба мисӣ ва никел ҷудо мешавад (усули И.Н. Маслянитский).

Аз рӯи нақшаи коллективии флотатсия дар фабрикаи ғанигардонии «Печенганикел» маъданҳои камбизоати мисуникелдор коркард карда мешаванд. Аз минералҳои маъданӣ пентландит, пирротин, халкопирит, магнетит нишон дода шудаанд. Никел дар 74-89 % бо пентландит ва дар 11-26 % бо пирротин пайваست аст. Минералҳо дар чинсҳои ба вучуд омада банамуди оливин пироксен, серпентин, серсит, талк, хлорит воমেҳӯранд.

Баъди майдакунӣ дар осиеби саккогин то калонии 45-50 % синфи минуси 0,074 мм лойоба дар байни сиклҳои флотатсия ворид шуда, дар он ҷо купороси мис, ксантогенати бутилӣ ва дитиофосфат дода мешавад. Партови байни сикли флотатсия тақрибан дар осиеб бо иштироки ксантогенат то калонии 80-85 % синфи минуси 0,074 мм ҳангоми додани купороси мис ва дитиофосфати бутилӣ майда карда мешавад. Концентратҳо барои таназзули минералҳои чинсҳои омехташуда тоза карда мешаванд. Концентрати мисуни-келдор дар таркибаш 5,8-6 % никел ва 2,3-2,75 % мис ва ҳангоми ҷудошавии мис ва никел 75 % дорад.

Концентрати тайёри мисуникелдор баъди ғализкунӣ ва пухтан ба ғудохтан барои ҳосилшавии фанштейн фиристода мешавад. Ҳангоми оҳиста хунуккунии фанштейн дар давоми 36-40 соат зарраҳои калони пайвасти халкозин Cu_2S ва хизлевудит Ni_3S_2 , инчунин ҳулаи металли мисуникел ҷудо мешавад. Баъди майдакунии фанштейн дар муҳити ишқории баланд, ҳангоми pH=12 будан додани натрии тез ва сода флотатсия карда

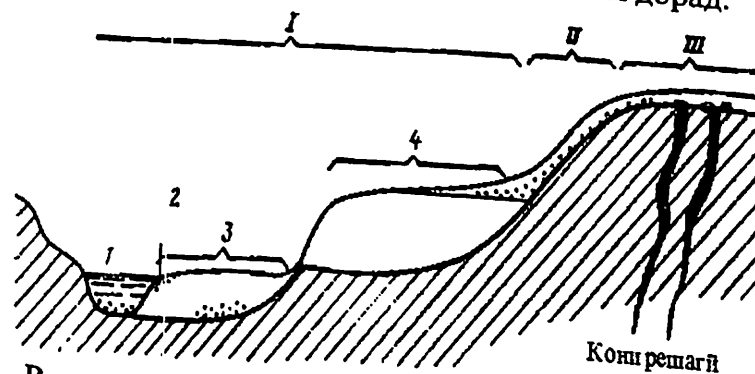
мешаванд. Дар вақти додани ксантогенати бутилӣ дар маҳсулоти кафк сулфиди мис ҷудо мешавад, дар маҳсулоти камеравӣ бошад, сулфиди никел ва ҳулаи мисуникел боқӣ мемонанд. Концентрати мисдор дар таркибаш то 68-69 % мис ва то 8-9 % никел, аммо концентрати никелӣ 64-67 % никел ва 4-8 % мис, ҳангоми ҷудошавии никел ба 96 % ва мис 92 % мерасад.

8.5. Ғанигардонии маъдан ва резачошҳои тиллодор

Ашҳои тиллодор табиатан хеле гуногун мешаванд. Ба инҳо кони резачоши тиллодор, кони таҳҷой (решагӣ), мухталитҳо (конгломераты) ва ашҳои техногенӣ дохил мешаванд. Тилло дар онҳо ба намуди худрӯй, ифодаи маҳлули саҳти тилло бо омехтаи нукра, мис, оҳан, сурб, висмут ва платина воқеъ мебошад.

Конҳои резачоши тиллодор дар таркиби худ тилло дар қабатҳои ковоки масолеҳи пора-пора мавҷуд буда, дар натиҷаи вайронкунии конҳои таҳҷой бо таъсири физикӣ ва химиявӣ равандҳо ба вучуд омадааст.

Конҳои резачоши тиллодор аз ҳама бештар арзиши саноатӣ (рӯдхонагӣ, водигӣ ва терасовигӣ) (расми 67) доранд. Резачоши тиллодор дарозии аз 1-3 то 25 км ва ҳатто то 100 км, бараш аз 1 то 200-300 ва ҳатто то 1000 м ва тавоноии 1-3 м дорад.



Расми 67. Классификация генетических резачош
I - аллювиаль; II - делювиаль; III - элювиаль; 1 – рӯдхонагӣ; 2 – косовигӣ; 3 - водигӣ; 4 – террасовигӣ.

Микдори тилло дар инҳо тағйирёбанда буда, аз г/м³ то даҳо кг/м³ мешавад. Таркиби минералии фраксияҳои вазнини резачошҳо одатан бо касситирит, волфрамит, шеелит, илменит,

колумбенит, сиркон нишон дода шудааст. Қабати ковокии резачош вобаста аз калонии фаслҳо, харсанги лӯнда (калонтар аз 200мм), галлия, эфеля ва шлам чудо мешавад. Дар харсанги лӯнда ва галля аз рӯи қоида тилло мавҷуд нест, баъзан дар галлия ба таври худрӯй во меҳӯрад. Эфеля ин песчано-шағалдори дончадори масолех, ки тилло дорад. Ҳамин тавр, заррачаҳои хурди масолех калонии 0,05-0,25 мм, лойқадор – 0,05-0,005 мм ва гилдор – камтар аз 0,005 мм дорад. Микдори гилҳо дар қони резачоши регҳо мумкин аст, тағйирёбанда то 10 % шавад. Вобаста аз калонӣ тилло ба таври худрӯй ба (зиёда 4 мм), тиллои калон (2-4 мм), майда (1- 0,25 мм) ва тунук (0,1-0,05 мм) ва ба хелу гуруҳ чудо карда мешавад.

Конҳои таҳҷони тиллодорро шартан чунин классификатсия кардан мумкин аст: Тиллои асли, ки тилло дар он ягона компоненти қиматбаҳо мебошад;

Тиллои комплексӣ, ки дар он ғайр аз тилло компонентҳои гаронбаҳо чун нукра, мис, сурб ва руҳ мебошанд;

Тиллодор, ки дар он тилло компоненти ҳамсафар ҳангоми ҷудошавии мис, руҳ, сурб, никел ва ғайра мебошад.

Ашӯи техногенӣ ин ба худ партови ҷудошудаи тиллодори фабрика, чинсҳои ҳолӣ, маъданҳои берун аз қон, концентратҳои пиритдори сӯхташуда ва ғайраро нишон медиҳад. Ин гуна ашӯҳо бо микдори қами тилло 0,2-0,5 г/т, ки дар замони муосир камсамар мебошанд, тавсиф карда мешаванд.

Усули асосии қорқарди қонҳои резачоши тиллодор, ин рӯизаминӣ мебошад, ки бо истифодаи усулҳои механизатсия кардашуда: дражӣ, гидравликӣ ва экскаваторӣ иҷро карда мешавад. Аз ҳама зиёд пахншуда тарзи дражӣ мебошад, ки драгаи конструксияи гуногунро истифода мекунад.

Раванди ҷудокунии тилло аз регҳои резачоши қон ба се марҳалаи зерин: равандҳои омодакунӣ, якумин ғанигардоние, ки бо ҳосил кардани концентратҳои гравитатсионӣ ва аз даст баровардани ин концентратҳоро бо ҷудошавии маҳсулоти молӣ чудо кардан мумкин аст.

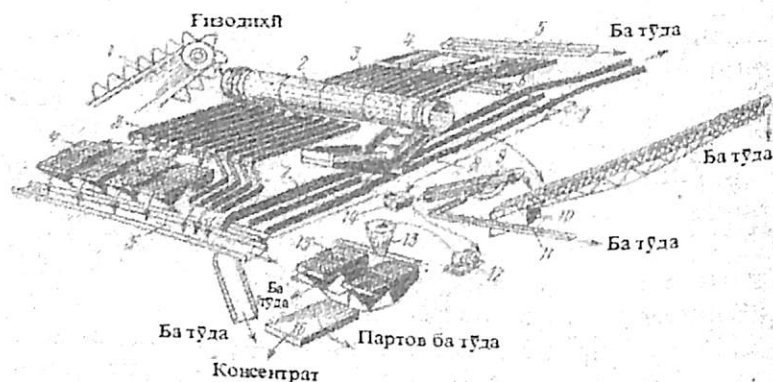
Равандҳои омодакунӣ – дезинтегратсия ва ғалберкунӣ бо мақсади озод шудани қисми зарраҳои рег ва тилло аз гилҳо ва шламҳо, инчунин барои дур кардани фраксияҳои калони рег, ки тилло надошта бошанд истифода бурда мешаванд. Регҳои

тиллодор - ин массаи саҳт, асосан дар маводи рехтагии гилдори сементшуда мебошад. Ҳангоми дезинтегратсияи тар ковокшавии ҳама массаи регҳо рӯй дода, вайроншавии масолехҳои сементшудаи гилдор, шустушӯй кардан ва гилҳоро дур карда мешаванд. Дар як вақт бо дезинтегратсия ғалберкунӣ иҷро карда мешавад. Дар ин вақт маводи қалон – харсанги лӯнда ва галлия, ки тилло надорад зуд дур карда мешавад. Масолехҳои шусташудаи қалони классификатсияшуда ба ғанигардонии гравитатсионӣ равои карда мешаванд.

Ҳангоми дезинтегратсия ва шустушӯй ба осонӣ ва регҳои миёнашуста дар драгаҳо одатан бочкаи дражӣ (ғалберҳои устувонагӣ) диаметри то 3 м ва дарозии то 16 м конструксияи гуногунро истифода карда мешавад. Барои дезинтегратсияи душворшустушӯй регҳо скруббер, скруббер-бутараро истифода мебаранд. Дар қонҳои қамқудрат таҷҳизоти шустушӯй зудҳаракатро тез-тез истифода мебаранд, ки дар он на танҳо дезинтегратсия ва шустушӯ, инчунин регҳо низ ғани гардониди мешаванд.

Усули дражӣ нисбат ба ҳамаи тарзҳои истифодабарии қорқарди қонҳои резачош хеле арзон мебошад. Драга – ин агрегати механизатсиякардашуда мебошад, ки ягона пайдарҳам раванди истеҳсолот аз шустани рег сар карда, то захира қардани партов ба паспартов (отвал) иҷро карда мешавад. Ҳангоми қорқарди резачоши тиллодор аз ҳама зиёд вусъатёфта ин драгаи электрикӣ бисёр қафлездор аст, ки ҳаҷми қафлезҳо аз 50 то 600 л мебошад.

Дар вақти қори драга реги истихроҷшуда аз қафлезҳо пай дар пай дар тӯдаи бункер аз бор ҳолӣ шуда, аз он ҷо тавассути новаи ҳамӣ ба бочкаи дражӣ ворид шуда, дар он ҷо регҳо на танҳо дезинтегратсия, балки шуста шуда, инчунин аз рӯй қалонӣ классификатсия мешаванд. Масолехи қалонии минуси -20 мм ба статсионарӣ ё новаи заршӯии ҳаракаткунанда ворид мешавад. Партови новаи заршӯӣ ба мошини таҳшинкунанда ворид мешавад ва дар он ҷо тиллои тунук дошта мешавад (расми 68).



Расми 68. Нақшаи силсилаи таҷҳизоти драга, ки дар резачоши

тиллодор кор мекунад

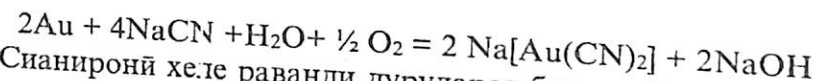
- 1 – силсилаи кафлез; 2 – зарфи дражагӣ; 3 – новаҳои кундаланг; 4, 15 – мошинҳои тахшинкунанда; 5 – новаҳои эфелӣ; 6 – нова барои аз даст баровардан; 7 – новаҳои иловагӣ; 8 – галбери ларзанда; 9 – худруйнигоҳдорак; 10 – стакер; 11 – новаи худруйнигоҳдорак; 12 – насос барои рег; 13 – конус барои бе об кардан; 14 – зарф (зумпф); 16 – мизи концентратсионӣ.

Партови ганигардонидашуда ба тӯда бо конвейер – стакер рагон карда мешавад, вале концентрати гравитатсионии камбизоат барои аз даст баровардан ба мошинаҳои тахшинкунанда, мизи концентратсионӣ рагон карда мешавад, ки дар он ҷо тахшинҳои тиллодор ҷудо мешаванд ва дар таркибаш ба ғайр аз тилло касситерит, шеелит, магнетит, сиркон ва ғайра дорад. Ин гуна тахшинҳоро дар фабрикаҳои ганигардонии тахшин тозакунада коркард карда тиллои тахшини ҳосилшуда ба заводи аффинаж рагон карда мешавад.

Технологияи конҳои тиллодори тахчоиро, пеш аз ҳама, таркиби моддии маъдан, таркиби гурушавии онҳо, тақсимшавии тилло аз рӯи қалонии синфҳо, таркиби фазавии тилло, тавсифи вкратлении тилло дар минералҳобаранда, сохти золотин ва ғайраҳо муайян мекунанд.

Асоси ҷудокунии тилло аз маъдан ва маҳсулоти ганигардонидашуда ин раванди сианонидан мебошад, ки асосан ба ҳалшавии тилло ва металлҳо дар маҳлули сианид бо иштироки оксигени дар лойоба ҳалшуда мебошад. Ҳалшавии тилло дар

муҳити ишқории pH 11-12, дар маҳлули сианидни концентратсияи ками (0,03 - 0,3 %) гузаронида мешавад:



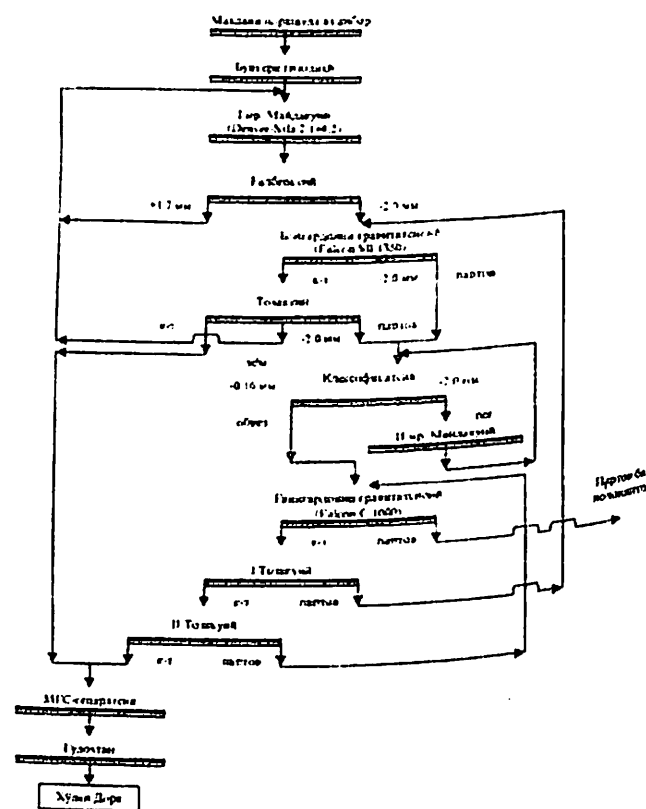
Сианиронӣ хеле раванди дурудароз буда вобаста аз тавсифи маҳсулоти тиллодор дар ишқоронӣ иштирок карда онҳо мумкин аст ба 24 - 72 соат давом кунанд.

Дар замони ҳозира дар истехсолот усулҳои сианирониро истифода мебаранд: таровида даромадан (перколяционный) ва усули омехтакуни дар вақти бошиддати азратсияи лойоба гузаронида мешавад. Дар солҳои охир усули тӯдаи ишқорониро низ хеле васеъ истифода карда истодаанд.

Аз маҳлулҳои сианид баъди ҷудошавӣ ва тозакунии онҳо аз фазаҳои саҳт тиллоро бо усули тахшинкуни бо рух, инчунин ҷаббиш дар ангишти фаъол ва қатрони ионивазшавӣ ҷудо кардан мумкин аст. Аз маҳлулҳои бойи тиллодор, тилло дар электролиз бо ҳосилшавии шлами тиллодор баъди ғудозиш бо ғудозвар ба намуди хӯлаи бо нуқра (хӯлаи Доре) ҷудошуда ба заводи аффинаж рагон мешавад.

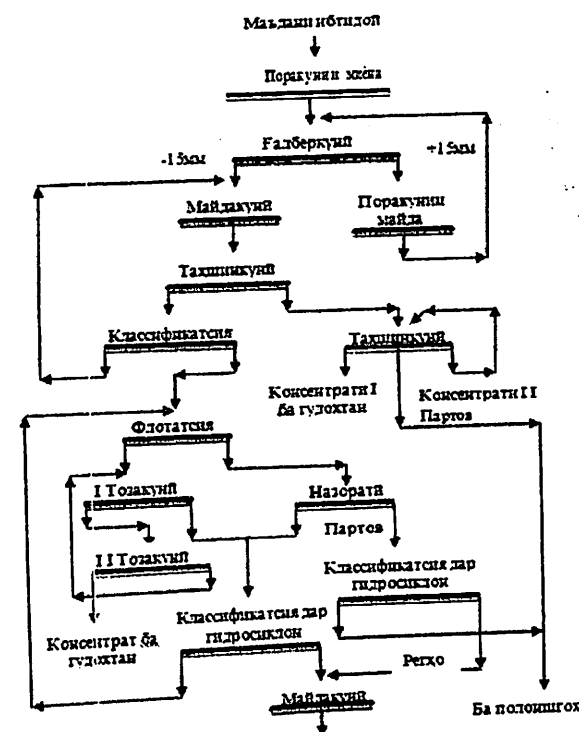
Барои тилло-кварс, маъдани камсулфидӣ, ки аз минтақаи маъдани оксидшуда истихроҷ карда мешавад, аз ҳама усули одӣ барои ҷудокунии тилло ин сианонидан мебошад.

Ин раванд ошкор мекунад, ки минералҳои сулфидӣ амалан дар маъдан вучуд надоранд, аммо оксидҳо, гидрооксидҳо ва карбонатҳои оҳан зуд-зуд тиллои хурд бо онҳо пайваст мебошад. Агар дар ин гуна маъдан тиллои калон-калонӣ худруй вохӯрад, он бояд бо усули гравитатсия ғани гардонида шавад ва дар концентрати гравитатсионӣ ҷудо шуда, ба ғудозиш рагон карда шавад. Аммо партови гравитатсия ба сианонидан дучор карда, ки дар он ҷо тиллои майда ҷудо мешавад (расми 69). Ҷудошавии тилло бо нақшаи комбинатсияшуда мумкин аст зиёда ба 95 % расад.



Расми 69. Нақшаи ғанигардони гравитатсионии маъданҳои маҳаллии тиллодор

Дар маъданҳои кварс ва кварс-карбонатдор тиллоҳои тунук бо сулфидҳо баста шуда, масалан, пирит аз рӯи нақша ба ҷудошавии концентрати тилло ва пиритдор коркард карда мешавад, ки баъди майдакунӣ мумкин ба сианонидан равон карда мешавад, ё ин ки пеш аз сианонидан ба пухтан дар ҳарорати 650-700 °C дучор карда мешавад. Ҳангоми дар маъдан вучуд доштани тиллоҳои худрӯй онро ба ғанигардони гравитатсионӣ дучор карда, концентрати гравитатсиониро ба даст меоранд. Партови ғанигардони гравитатсионӣ ба флотатсияи сулфидӣ бо минбаъдина сианирони концентрати флотатсионӣ равон карда мешавад (расми 70).



Расми 70. Нақшаи ғанигардони гравитатсионӣ-флотатсионӣ маъдани тиллодор, алоҳида ё ин ки якҷоя бо гравитатсия. Инчунин бо усули сианонидан як қатор конҳои Тоҷикистон омӯхта шудаанд.

Дар расми 71 натиҷаҳо ва қачхатаи кинетикӣ ишқоронӣ тилло ва нукра аз маъданҳои гуногун оварда шудааст.

Чи хеле ки аз расми 71 дида мешавад, аз маъдани кони Тарор дар 8 соат ба маҳлул тақрибан 44% тилло ҷудо шудааст. Баъди 30 соати сианонидан дар маҳлул ҳамагӣ 51% тилло ҷудо шудааст.

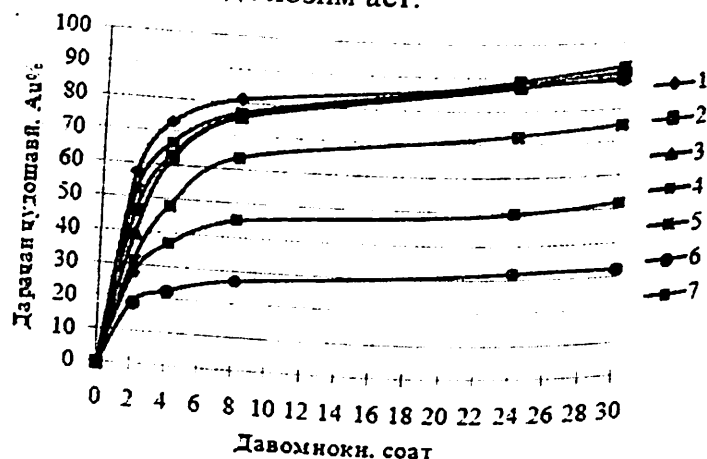
Сабаби қонеъ нашудани ҷудошавии тилло дар он аст, ки тилло хеле тунук, зич бо минералҳои сулфидӣ баста мебошад.

Ин гуна тунукии тилло сабаби хеле паҳншудаи ҳамин гуна маъдан мебошад. Босамарии коркарди ин гуна маъдан технологияи комбинатсияшудаи мукамалро талаб мекунад.

Ҳангоми сианонидани маъдани кони Чоре дар 24 соат ба маҳлул ҳамагӣ 38 % тилло гузаштааст. Бо зиёд кардани

давомнокии сианонидан то 30 соат нишондоди раванд зиёд намешавад.

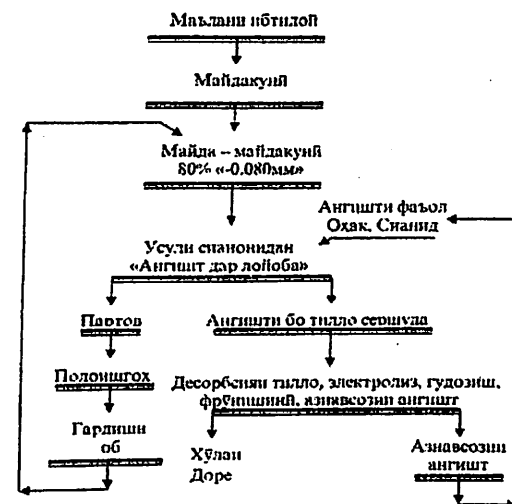
Ин ҳамон қадар озод набудани тиллоро дар маъдан ва хеле тунуку зич бо минералҳои арсендор баста будани онро нишон медиҳад. Ин гуна маъданҳо ҳангоми сианонидан хеле душвориро пеш меоранд. Бинобар ин, барои коркарди ҳамин гуна маъдан зарурати интихоби усули флотатсия бо чудошавии концентрати минбаъд коркардшаванда лозим аст.



Расми 71. Қачхатаи кинетикии сианонидани тилло аз маъданҳои гуногун: Ҷилав - 1, Хирсхона - 2, Олимпийский - 3, Ҷилави Шимолӣ - 4, Мосариф - 5, Чоре - 6, Тарор - 7.

Ҳангоми коркард бо сианонидани маъданҳои Ҷилав, Ҷилави Шимолӣ, Хирсхона, Олимпийский ва Мосариф дар 8 соати ишқоронӣ аз 61 то 77 % тилло ба маҳлул ҷудо мешавад. Бо муддати гузариши вақт гузариши тилло ба маҳлул давом карда, дар 30 соат ҷудошавӣ ба 75 - 93 % мерасад.

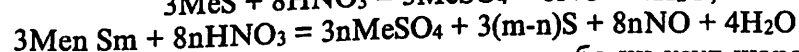
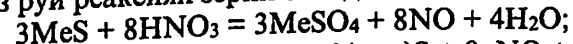
Ин натиҷаҳо нишон медиҳанд, ки бо усули сианонидани маъданҳои гуногун Ҷилав, Хирсхона, Олимпийский, Ҷилави Шимолӣ ва Мосариф ҷудо кардани тилло мумкин аст. Нақшаи технологияи принципиалии коркарди ин конҳо дар расми 72 нишон дода шудааст.



Расми 72. Нақшаи технологияи принципиалии сианонидани маъданҳои тиллодор

Яке аз усулҳои намуни кушодани концентратҳои мураккаби сулфидии тиллодор, ин коркард (гидросулфатизатсия) дар маҳлули кислотаи нитрат мебошад. Ин тарзи коркард бо таъсири кислотаи нитрат имконият медиҳад, ки арсен, сулфур ва оҳан дар маҳлул ба намуни кислотаи арсенӣ ва сулфат, вале оҳан ба намуни нитрати оҳан ва сулфат гузарад.

Мувофиқи пешниҳоди ҳозира сулфидҳо бо кислотаи нитрат то сулфатҳо аз рӯи реаксияи зерин оксид мешаванд:

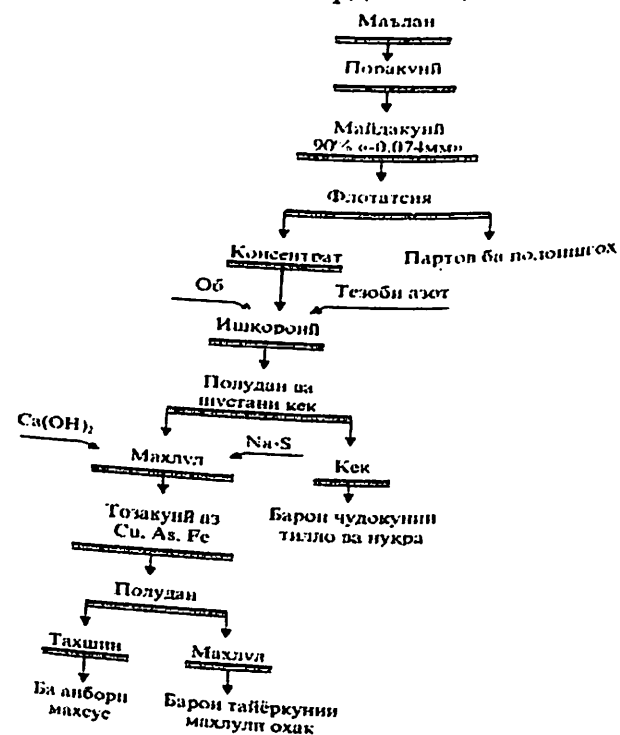


Дар натиҷаи гузаронидани таҷқиқотҳо бо ин усул шароити муносиби зерини кушодани концентрат бо кислотаи нитрат то ҳарорати 80 °C давомнокии раванд 120 дақиқа муносибати С:М = 1:5 ва концентратсияи кислотаи нитрат 300 г/дм³ ёфта мешавад.

Ҷудошавии тилло дар маҳлули сианидӣ аз концентрати ибтидоии маъдани кони Чоре бетаъсир бо кислотаи нитрат на зиёда аз 20 %, вале барои концентрати маъдани Тарор ҳосилшуда 59,5%-ро ташкил дода аст. Баъди коркарди концентрат дар кислотаи нитрат бо минбаъд сианонидани ҷудошавии тилло аз

концентрати кони Чоре то 95 %, вале аз концентрати Тарор то 93 %-ро ташкил додааст. Хангоми коркард мис дар махлули кислотаи нитрат зиёда аз 80 % чудо мегардад.

Дар асоси гузаронидани тадқиқот нақшаи коркарди технологии кони Чоре ва Тарор пешниҳод карда мешавад (расми 73). Нақшаи коркардшуда ба худ поракунӣ, майдакунӣ маъдан то 90 % синфи «-0,074 мм», флотатсия бо ба даст овардани концентрати коллективиро дар бар мегирад. Баъди ишқоронӣ концентрат полуда ва шуста мешавад. Маҳсулоти (кек) ба даст омада, ки таркибаш аз металлҳои нодир иборат аст, ба сианонидан равон карда мешавад, вале махлули полудашударо ба тозакунии бо иловаи Ca(OH)_2 и Na_2S равон мекунанд. Таҳшини бавучудомада ба партовгоҳи махсус равон карда мешавад, вале махлул мумкин аст барои ҳосил кардани оҳакоб хизмат кунад.



Расми 73. Нақшаи коркарди технологии кони Чоре ва Тарор бо кислотаи нитрат

Яке аз усулҳои коркарди концентратҳои мураккаби тиллодор ин усули бугронӣ кардани тилло ба намуди хлоридҳои он мебошад, ки номи усули хлорбугронкуниро гирифтааст. Ба сифати реагенти хлордор хангоми хлорбугроникунӣ хлориди натрий, калсий, ё ин ки хлори газгуниро истифода баранд.

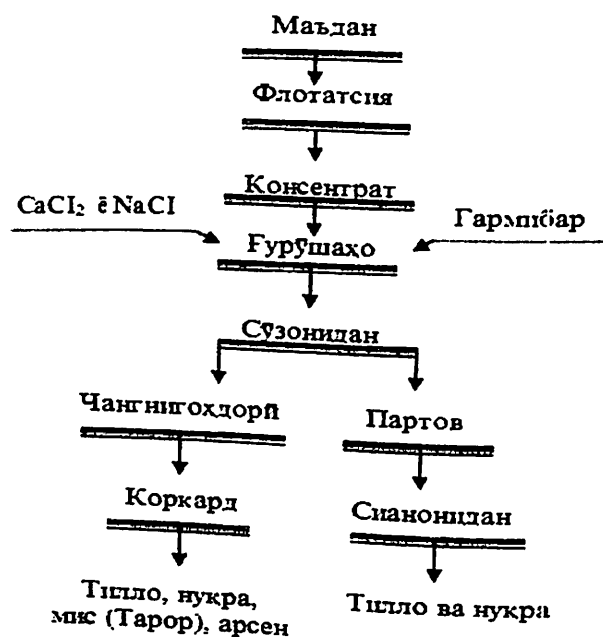
Моҳияти ин раванд аз он иборат аст, ки омехтаи концентрати тиллодорро бо хлориди натрий ва калсий то ҳарорати 800 – 1000 °C гарм мекунанд. Дар шароити оксидшавии атмосферӣ хлориди тилло ба вучуд меояд, ки ҳарорати бугронии 265 °C дорад. Минбаъд фазаи бугу-газӣ барои конденсатсия ба скруббери тар дар конденсаторҳо мегузарад. Хангоми дошта гирифтани хлориди тилло он то металл бо хлориди оҳан барқарор шуда, дар фазаи газӣ мебошад, ки таҳшин ба намуди шлам мегалтад.

Бо ин усул концентрати кони Тарор, ки дар таркибаш 51,7 г/т тилло, 112 г/т нукра, 12 % мис ва 0,5 % арсен дорад, гузаронида шудааст.

Натиҷаи тадқиқот чунин нишон медиҳад, ки бо усули хлорбугроникунӣ дар давоми як соат дар ҳарорати 1000 °C тилло 97,4 %, нукра 96,5 %, мис 90,7 % ва арсен 53,6 % ба буг мубадал гашта, чудо мешаванд.

Натиҷаи омӯзиш аз концентрати кони Чоре, ки таркибаш 60,3 г/т тилло, 69,7 г/т нукра, 14,01 % арсен дорад, бо усули хлорбугроникунӣ дар давоми як соат ва ҳарорати 1000 °C 95,6 % тилло, 95,8 % нукра ва 98 % арсен ба буг мубаддал гашта, чудо шудааст. Партови бугроншударо ба ишқоронӣ бо сианиди натрий дучор карда, дар натиҷа дар махлул то 90 % тилло чудо шудааст.

Дар асоси натиҷаҳои тадқиқот нақшаи принципалии технологии раванди коркарди маъдани кони Тарор ва Чоре пешниҳод карда шудааст, ки ба худ ганигардонии флотатсионии маъдан, хлорбугроникунӣ бо ҳосил кардани концентратҳо бо минбаъд сианонидани маҳсулоти сӯхташудаи бугронишударо дар бар мегирад (расми 74).



Расми 74. Нақшаи принципиалии технологии раванди коркарди маъдани кони Тарор ва Чоре бо усули хлорбугроникуни мушкилии зиёд ҳангоми коркард маъданҳои мураккаб мебошанд, ки дар таркиби он арсенопирит мавҷуд буда, дар дохилаш миқдори зиёди тилло ба намуди хеле тунук ҷой гирифтааст.

8.6. Ғанигардонии маъдан ва резачоши қалъагӣ ва волфрамдор
Касситерит SnO_2 – минерали асосии саноати қалъагӣ мебошад, ки дар таркиби маъданҳои маҳаллӣ ва резачош вомехӯрад. Миқдори қалъагӣ дар он 78,8 %-ро ташкил медиҳад. Касситерит зичии 6900 - 7100 кг/т ва сахтии 6 - 7 дорад. Омехтаҳои асосии касситерит ин оҳан, тантал, ниобий инчунин титан, манган, сурб, слитсий, волфрам ва ғайраҳо мебошанд. Аз ин гуна омехтаҳо хосиятҳои физикию химиявии касситерит, масалан, таъсирпазирии магнитӣ ва ғайраҳо флотатсияи он вобаста аст.
Станин $\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{FeS} \cdot \text{SnS}_4$ – минерали сулфидии қалъагӣ, агарчанде зиёдтар аз минерали паҳншуда баъди касситерит

бошад ҳам, аҳамияти истеҳсоли надорад. Дар якум барои он ки дар он миқдори қалъагӣ зиёд нест (27-29,5 %). Дар дуюм, миқдори зиёди мис ва оҳан дар он мавҷудбуда коркарди металлургии минбаъдаи концентратҳо душвор мекунад ва сеюм, хосиятҳои флотатсияшавии станина ба сулфидҳо наздик аст ва дар ҷараёни ҷудошавии флотатсия мушкилиро меорад. Таркиби концентратҳои қалъагидор ҳангоми ба даст овардан дар фабрикаҳои ғанигардонӣ фарқкунанда мебошанд. Аз резачошҳои бойи қалъагидор, концентратҳои гравитатсионӣ ҷудо мешаванд, ки дар таркибашон 60 % қалъагӣ доранд, вале концентратҳои шламдор ҳамчун концентрати гравитатсионӣ бо усули флотатсионӣ, ки дар таркиби худ аз 15 то 5 % қалъагӣ доранд, ҷудо мешаванд.

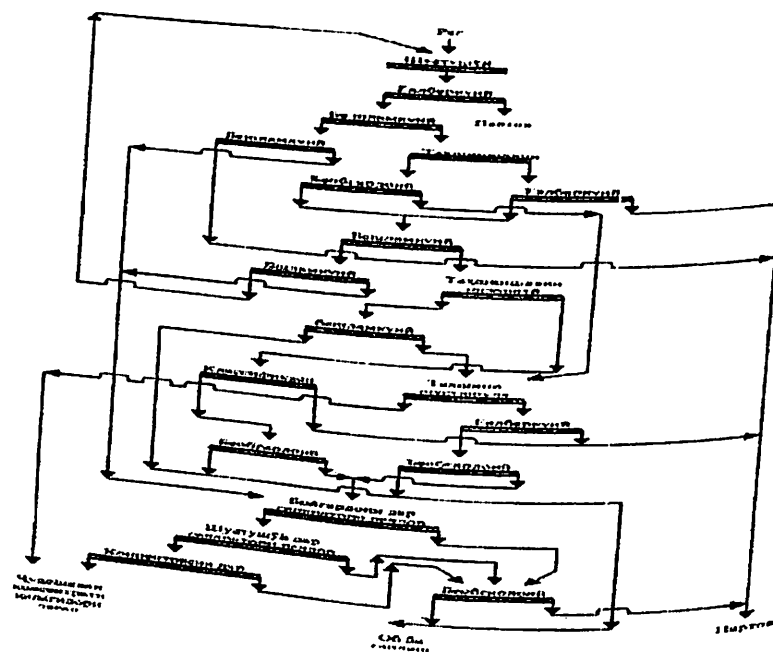
Конҳои қалъагидорро ба резачош ва таҳҷой тақсим мекунанд. Конҳои резачоши қалъагидор асоси манбаи истихроҷи қалъагии ҷаҳонӣ мебошанд. Тахминан 75 % захираи ҷаҳонии қалъагӣ ин дар резачошҳо ғун шудааст. Кони таҳҷоии қалъагидор, ки таркиби ашёии душвор дорад, дар вобастагии онҳо ба қалъагӣ-касситеритдор, сулфидӣ- қалъагӣ-касситеритдор ва сулфидию-касситеритдор тақсим мекунанд.

Маъданҳои қалъагӣ - касситеритдор одатан комплекси қалъагӣ-волфрамдор мешаванд. Касситерит дар ин гуна маъданҳо калон, миёна, ва хурди вкраплёнӣ дар кристаллҳои кварс (аз 0,1 то 1 мм зиёдтар) нишон дода шудааст. Дар ин маъданҳо ба ғайр аз кварс ва касситерит одатан шпати даштӣ, турмалин, абракҳо, волфрамит ё шеелит ва сулфидҳо иштирок мекунанд. Дар маъданҳои сулфидию - касситерит бартарии сулфидҳои пирит, пирротин, арсенопирит, галенит, сфалерит ва станин дида мешаванд. Инчунин миқдори минерали оҳан, хлорит ва турмалинро дида мумкин аст.

Резачош ва маъданҳои қалъагидорро асосан бо усулҳои гравитатсионӣ бо истифодаи мошинҳои таҳшин кунанда, мизи концентратсионӣ, сепараторҳои печдор ва новаҳо, ғани мегардонанд. Резачошҳо хеле осон бо усули гравитатсионӣ назар ба маъданҳои таҳҷой ғани гардонидани мешаванд. Ҳамин тавр, дар онҳо равандҳои қимати поракунӣ ва майдакунӣ талаб карда намешаванд. Барои ба даст овардани концентратҳои сиёҳи гравитатсионӣ усули магнетию барқиро истифода мекунанд.

Резачошҳои қалъагидор дар асоси нақшаи одии гравитатсионӣ коркард карда мешавад, ки ба худ дезинтегратсия ва шустушӯйро, агар дар таркибаш лой дошта бошад, дар бар мегирад. Агар дар резачош минералҳои зичии зиёд бо микдори ками касситерит дошта бошад, амалиёти чандинкаратаи шустушӯӣ талаб карда мешавад.

Зарраҳои калон-калонии зиёди аз 0,2 мм касситерит дар нова ғанӣ гардонида мешаванд, зарраҳои майда-майда хеле бад дар нова нигоҳ дошта мешаванд ва ҷудошавии онҳо аз 50-60 % зиёд намешавад. Аз ҳама зиёд самаранокӣ дастгоҳи мошинаи таҳшинкунанда шинонида мешавад. Барои якумин ғанигардонӣ имконияти ҷудошавии то 90 % касситеритро дорад. Ҷудошавии концентратҳои дағал, дар мизи концентратсионӣ иҷро карда мешавад. (расми 75).



Расми 75. Нақшаи ғанигардонии резачоши қалъагидор
Якумин ғанигардонии резачошҳо дар драгаҳо иҷро карда мешавад, аз ҷумла шакли бахрӣ, ки барои шустушӯӣ регҳо ғалберҳои устувонагӣ бо таркиби андозаи 6-25 мм шинонида

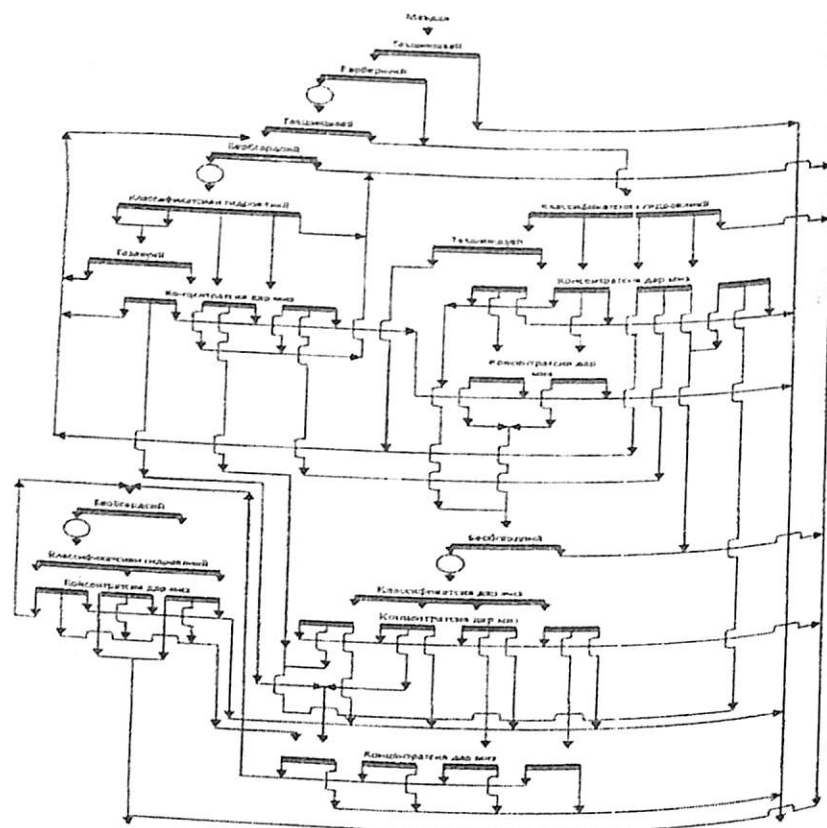
мешаванд ва вобаста аз тақсимшавии касситерит аз рӯи калонии синфҳо ва шустушӯӣ регҳо аст. Барои ғанигардонии маҳсулоти аз ғалбер гузашта мошинаҳои таҳшинкунандаи конструкцияи гуногун интихоб карда мешавад. Инчунин новаҳо шинонида мешаванд. Концентратҳои якумин ба амалиёти тозакунии дар мошинаҳои таҳшинкунанда дучор карда мешаванд. Ҷудошавии касситерит аз резачошҳо одатан 90-95 %-ро ташкил медиҳад.

Ғанигардонии маъдани таҳҷоии қалъагидор фарқкунанда бо таркиби ашёи душвор ва бо нобаробарии вкравлени касситерит, ки бо нақшаи душвори бисёрмарҳалавӣ бо истифодаи на танҳо усули гравитатсия, балки бо флотогравитатсия, флотатсия ва сепаратсияи магнитӣ иҷро карда мешавад.

Ҳангоми омодакунии маъдани қалъагидор ба ғанигардонӣ зарур аст, ки касситерит бо сабаби шламшавӣ дар натиҷаи калонии он ба назар гирифта шавад. Зиёда аз 70 % аз даст додани қалъагӣ ҳангоми ғанигардонӣ бо сабаби шламшавии касситерит ба обрезаи дастгоҳҳои гравитатсионӣ бурда мешавад. Бинобар ин, майдакунии маъдани қалъагидор дар осибҳои меҳварӣ дар сикли сарбаста бо ғалбер гузаронида мешавад. Дар баъзе фабрикаҳо раванди ғанигардонии суспензияи вазнинро истифода мекунанд, ки имконияти ҷудошавии минералҳо дар ҷинсҳои омехтаи партов то 30-35 % расида, минералҳои ҷинсҳои омехта хароҷотро дар майдакунии кам карда, ҷудошавии қалъагиро зиёд мекунанд.

Барои ҷудошавӣ дар сари чараён зарраҳои калонии касситерит таҳшинкунакро ҳангоми калонии ғизои он аз 2-3 то 15-20 мм истифода мекунанд. Баъзан дар ҷойи мошинаи таҳшинкунанда ҳангоми калонии масолеҳ минуси 3+0,1 мм сепаратори печдор шинонида мешавад, вале дар вақти ғанигардонии масолеҳи калонии 2-0,1 мм мизи концентратсионӣ истифода карда мешавад.

Барои маъдани нобаробари вкравлени касситерит нақшаи бисёрмарҳалавӣ бо пайравии аз сар майдакунии на танҳо партовҳои ғанигардонӣ, инчунин концентратҳои камбизоат ва маҳсулоти мобайнӣ истифода карда мешаванд. Дар маъдани қалъагидор, ки бо нақшаи пешниҳодшудаи расми 76 ғани гардонида мешавад, калонии андозаи касситерит аз 0,01 то 3 мм мебошад.



Расми 76. Нақшаи ғанигардонии гравитатсионии маъдани таҳҷоии қалъагидор

Дар маъдан инчунин оксиди оҳан, сулфидҳо (арсенопирит, халкопирит, пирит, станин, галенит), волфрамит мебошанд. Дар қисми ғайри маъдан кварс, турмалин, хлорит, серисит ва флюорит нишон дода шудаанд. Баъди аз сар майдакунии партовҳои якумин марҳалаи ғанигардонӣ ва классификасияи гидравликӣ, ғанигардонӣ дар мизи концентратсионӣ иҷро карда мешавад. Концентрати қалъагидори ба даст омада бо ин гуна нақша, ки дар таркибаш 19-20 % қалъагӣ дорад, ҳангоми ҷудошавии 70-85 % ва барои аз даст баровардан, раво карда мешавад.

Барои ба даст овардани концентратҳои ғашдори қалъагидор минералҳои сулфидӣ ва минералҳои чинсҳои омехта дур карда

мешаванд. Дар ин ҳолат имконияти баландшавии миқдори қалъагӣ меафзояд.

Заррачаҳои калони минералҳои сулфидӣ, ки калониашон 2 - 4 мм мебошад, бо флотогравитатсия ба мизи концентрасионӣ пеш аз коркарди концентрат бо кислотаи сулфат (1,2 - 1,5 кг/т), ксантогенат (0,5 кг/т) ва керосин (1-2 кг/т) дур карда мешаванд.

Миқдори магнетит, гематит, турмалин ва волфрамити дар таркиби концентрати гравитатсионӣ буда, бо сепаратсияи магнитӣ дур карда мешавад. Зуд-зуд ҷудошавӣ ҳангоми ба даст даровардани волфрамит ва минералҳои сулфидӣ дар концентратҳо бо ихтиёри худ ҷудо мешаванд, ки ин имконияти кам кардани хароҷоти умумӣ барои ба даст овардан мешавад.

Аз шламҳои ғанигардонии гравитатсионӣ касситерит аз флотатсия бо истифодаи реагентҳои селективии ҷамъкунанда ва таназзулҳо ҷудо мешаванд. Барои минералҳои тар-кибашон душвор, ки миқдори зиёди турмалин, гидрооксидҳои оҳан доранд, ҷамъкунандаҳои кислотаҳои рағваннок имконияти ба даст овардани концентратҳои камбизоати қалъагидор, ки дар таркиби худ миқдори ками 2-3 % қалъагӣ доранд, лозим аст. Бинобар ин, ҳангоми флотатсияи касситерит ҷамъкунандаҳо ба монанди Аспарал - Фил аэрозол - 22, кислотаи фосфонӣ ва реагентҳои ИМ-50 (кислотаҳои алкил- гидроксамолӣ ва намакҳои он) истифода карда мешаванд. моеъ ва кислотаи оксалатро истифода мебаранд.

Пеш аз флотатсияи касситерит аз шламҳо маводи калони минуси 10-15 мкм дур карда мешавад, баъдан флотатсияи сулфидҳоро гузаронида, аз партовҳо ҳангоми pH 5 дар вақти додани кислотаи оксалат шишаи моеъ ва реагенти Аспарал Ф (140 - 150 г/т) ба сифати ҷамъкунанда дода мешавад, ки минбаъд касситерит флотатсия мешавад. Концентрати флотатсионӣ ба даст омада дар таркибаш то 12 % қалъагӣ дорад, ки ҳангоми ҷудошавии қалъагӣ аз амалиёт то 70 - 75 % боқӣ мемонад.

Баъзан барои ҷудошавии касситерит аз шламҳо, новаи мадорӣ дар Бартлес Мозли ва концентраторҳои Бартлес-Кросбелтро истифода мекунанд. Концентрати сиёҳи аз ин хел таҷҳизот ҳосилшуда дар таркибаш 1-2,5 % қалъагӣ дорад ва барои аз даст баровардан дар мизи концентратсионӣ шламӣ бо

кальконири́т, пирит, станин, галенит), волфрамит мавҷуд мебошанд. Дар қисми ғайри маъдан кварс, турмалин, аз сарсерисит ва флюорит нишон дода шудаанд. Баъди мизи майдакунии партовҳои якумин марҳалаи ғанигардонӣ ва классификатсияи гидравликӣ, ғанигардонӣ дар қалъагидори концентратсионӣ иҷро карда мешавад. Концентрати қалъагидори ба даст омада бо ин гуна нақша, ки дар таркибаш 19-20 % қалъагӣ дорад, ҳангоми чудошавии 70-85 % ва барои аз даст баровардан, равон карда мешавад.

Барои ба даст овардани концентратҳои ғалқдори қалъагидор минералҳои сулфидӣ ва минералҳои чинсҳои омехта дур карда

(140 - 150 t/t) ба сифати ҷамъкунанда дода мешавад, ки минбаъд касситерит флотатсия мешавад. Концентрати флотатсионии ба даст омада дар таркибаш то 12 % қалъагӣ дорад, ки ҳангоми чудошавии қалъагӣ аз амалиёт то 70 - 75 % боқӣ мемонад.

Баъзан барои чудошавии касситерит аз шламҳо, новаи мадорӣ дар Бартлес Мозли ва концентраторҳои Бартлес-Кросбелтро истифода мекунанд. Концентрати сиёҳи аз ин хел таҷҳизот ҳосилшуда дар таркибаш 1-2,5 % қалъагӣ дорад ва барои аз даст баровардан дар мизи концентратсионии шламӣ бо

ҳосил шудани концентратҳои қалъагидори шламиини моли фиристода мешавад.

Волфрам дар маъдан дар як қатор минералҳо худро кушод нишон дода, назар ба қалъагӣ аҳамияти саноатӣ дорад. Дар замони ҳозира аз 22 намуди минералҳои волф-рамдор, чор минерали асосӣ: волфрамит $(\text{Fe}, \text{Mn}) \text{WO}_4$ (зичии $6700 - 7500 \text{ кг/м}^3$), гюбнерит MnWO_4 (зичии 7100 кг/м^3), ферберит FeWO_4 (зичии 7500 кг/м^3) ва шеелит CaWO_4 (зичии $5800 - 6200 \text{ кг/м}^3$) маълум мебошанд. Гайр аз ин, минералҳо аҳамияти амали молибденшеелит, ки ба худ шеелит ва ғашҳои молибдений изоморфӣ ($6 - 16 \%$) нишон медиҳад. Волфрамит, гюбнерит ва ферберит минералҳои суствагнетӣ мебошанд, ки дар омехтаҳои магний, калсий, тантал ва необий мавҷуд аст. Волфламит зуд зуд дар маъдан бо касситерит, молибденит ва минералҳои сулфидӣ во мекӯрад.

Дар маъдани навъи волфрамдори саноатӣ рағаи кварс-волфрамдор ва кварс-касситерит-волфрамдор, штокверки, скарнагӣ ва резачош вучуд дорад. Дар қонҳои навъи таҳҷой волфрамит, гюбнерит ва шеелит инчунин минералҳои молибден, пирит, халқопирит, минералҳои қалъагӣ, арсен, висмут ва тилло вучуд доранд. Дар қонҳои штокверки волфрам то $5-10$ маротиба кам назар ба рағагӣ вучуд дорад, вале онҳо захираи зиёд доранд. Дар маъдани скарнагӣ бо волфрам асосан шеелит, ки дар таркибаш молибден ва қалъагӣ дорад, нишон дода шудааст. Волфрам дар қонҳои резачош захираи зиёд надорад, аммо дар истихроҷи волфрам нақши зиёди саноатиро мебозад, ки дар таркибаш волфраме севалента дар резачошҳо ($0,03 - 0,1 \%$) хеле кам назар ба қонҳои таҳҷой вале қорқарди онҳо хеле осон ва ғоидаовар аст. Дар қатори ин резачошҳо бо волфрамит ва шеелит, инчунин, касситерит вучуд дорад.

Сифати концентратҳои волфрамдор вобаста аз таркиби моддии маъдани ғанигардонидашуда ва талаботи техникаи он аст, ки ҳангоми истиғодабарӣ дар соҳаҳои гуногуни саноат тақдир қарда мешавад. Ҳамин тавр, барои истеҳсоли концентрати ферроволфрам бояд, ки дар таркибаш на кам аз 63% WO_3 дошта бошад. Концентрати волфрам-гюбнеритдор барои истеҳсоли ҳулаҳои саҳт, ки дар таркиби худ 60% WO_3 дошта бошад. Концентратҳои шеелитдор одатан дар таркиби худ 55% WO_3

доранд. Асосан, омехтаҳои зарарнок дар концентрати волфрамдор ин гилҳок, фосфор, сулфур, арсен, қалъагӣ, мис, сурб, сурма ва висмут мебошанд.

Резачош ва маъданҳои волфрамдор ғани гардониди мешаванд, ҳамон тавре ки қалъагӣ дар ду марҳала — ғанигардонии ғравитатсионӣ ва аз даст баровардани концентратҳои сиёҳ бо усулҳои гуногун мебошад. Ҳангоми зиёд набудани оксиди севалентаи волфрам дар таркиби маъдан ($0,1 - 0,8 \%$) ва бо талаботи баланд дар сифати концентрат дараҷаи умумии ғанигардонӣ аз 300 то 600 -ро тақсил мекунад. Ин гуна дараҷаи ғанигардонӣ мумкин аст, танҳо дар вақти якҷоякунии усулҳои гуногун аз ғравитатсия сар қарда, то ба флотатсия ба охир мерасад.

Ба гайр аз волфрам дар таркиби резачош ва маъданҳои таҳҷой одатан минералҳои дигар (касситерит, танталит-колумбит, магнетит, сулфидҳо) вучуд доранд. Бинобар ин, ҳангоми якумин ғанигардонии ғравитатсионӣ концентрати коллективӣ, ки дар таркибаш аз 5 то 20% WO_3 дорад, ҷудо мешавад. Инчунин имконияти истиғодабарии сепаратсияи электрикӣ, ғанигардонӣ дар мизи концентратсионӣ ва ҳатто флотатсияи минералҳои омехташудаи ҷинсҳо ба амал меояд.

Зичии қалони минералҳои волфрамдор имконияти самаранок истиғодабарӣ барои ҷудошавии онҳо бо усулҳои ғанигардонии ғравитатсионӣ: дар суспензияи вазнин, дар мошинаи тақшинкунанда, мизи концентратсионӣ, сепараторҳои печдорро медиҳанд.

Маъдани волфрамдори ибтидоӣ ҳамон тавре ки қалъагӣ, резачош то қалони минуси $12+6 \text{ мм}$ ва ғанигардонӣ бо тақшин қардан иҷро мешавад, ки дар он ҷо зарраҳои қалони волфрамит ҷудо шуда, дар як қисми партов се оксиди волфрам ҷудо мешавад. Баъди тақшинкунии маъдан ба майдакунӣ дар осиеби меҳварӣ ворид шуда, то қалони минуси $2+0,5 \text{ мм}$ майда мешавад. Барои рӯй надодани ҷамъшавии шлами зиёдотӣ майдакунӣ дар ду марҳала гузаронида мешавад. Баъди майдакунӣ маъданро ба қласификатсияи гидравликӣ ва ғанигардонии регҳо ба ҷузъҳо дар мизи концентратсионӣ дучор мекунанд. Маҳсулоти мобайнӣ ва партови ҳосилшуда дар миз тақроран майда қарда шуда, ба мизи концентратсионӣ равон қарда мешавад. Партовро инчунин

пайдархам майда карда дар мизи концентратсионӣ ғанӣ мегардонанд. Амалияи ғанигардонӣ нишон медиҳад, ки чудошавии волфрам, гюбнерит ва ферберит бо усули гравитатсионӣ ба 85 % расида, дар он вақт шеелит танҳо бо усули гравитатсионӣ 55 – 70 % чудо мешавад.

Ҳангоми ғанигардонии маъдани зарраҳои хурди волфрамдор, ки дар таркибаш ҳамагӣ 0,05 - 0,1 % оксиди волфрамин севалента дорад, усули флотатсияро истифода мебаранд.

8.7. Ғанигардонии маъдан ва резачошҳои титандор

Аз ҳама муҳим ва маълум дар замони ҳозира аз минералҳои титандор ин илменит FeTiO_3 (зичии 4600 – 5200 кг/м^3), рутил TiO_2 (зичии 4300 кг/м^3) ва перовскит CaTiO_3 (зичии 4000 кг/м^3) мебошанд. Ғайр аз ин, манбаи ҳосил кардани титан аз минералҳои титаномагнетитҳо $\text{Fe}_3\text{O}_4 \cdot \text{FeTiO}_3$, лейкоксен $\text{TiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ва ғайраҳо мебошад.

Маъданҳо ва резачошҳои илменитдор асоси манбаи ҳосилкунии титан мебошанд. Одатан дар таркиби илменит, омехтаҳои магний, манган ва оксиди оҳан вучуд дорад. Дар маъданҳои маҳаллӣ илменит зуд-зуд тунук пайваста бо магнетит (илменит-магнетит) ё ба намуди маҳлули саҳт (титано-магнетит) дар вақти муносибати гуногуни ин гуна пайваста- гиҳо ҷойгир шуда аст. Микдори TiO_2 дар маъдани таҳҷоии илменит аз 40 то 53 % ва дар резачошҳо аз 60 то 70 %-ро ташкил медиҳад. Чудо кардани илменит аз маъдан ва резачош бо усули гравитатсия, сепаратсияи магнитӣ, электрикӣ ва флотатсия мебошад.

Рутил аз ҳама минерали бойи титан мебошад, ки дар таркибаш омехтаи на чандон калони оҳан, қалбағӣ, баъзан хром, ванадий, ниобий ва тантал дорад. Микдори илменит дар таркиби кони таҳҷой аз 40 то 53 % ва дар резачошҳо аз 60 то 70 %-ро ташкил медиҳад. Дар таркиби маъдани саноатӣ рутил TiO_2 одатан 95 - 99 %-ро ташкил медиҳад.

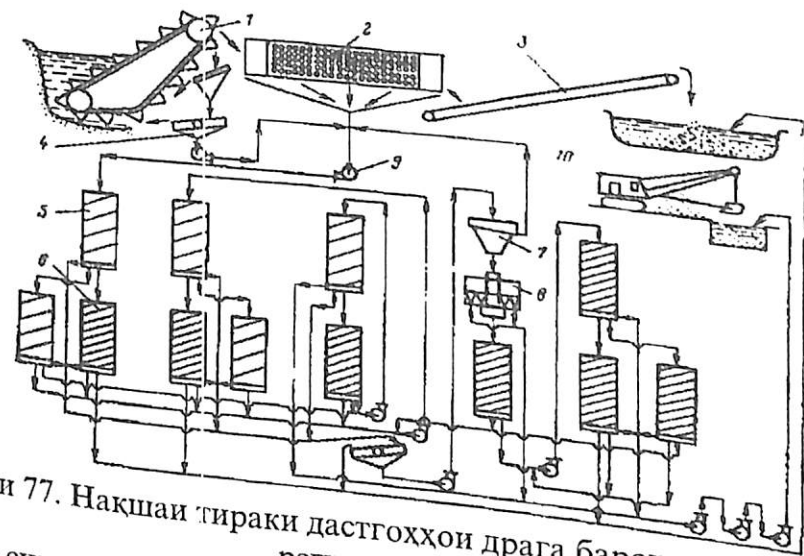
Истихроҷи титан, ки дар ҷаҳон ҷои якумро мегирад ва ба қонҳои резачош тааллуқ дорад, ки аз онҳо аҳамияти зиёдро резачошҳои лаби соҳил ва баҳр мегиранд. Ба ғайр аз илменит ва рутил сиркон ва монасит низ ин имкониятро доранд. Ин гуна резачошҳо хеле хуб ғанӣ гардонидида мешаванд. Резачошҳои лаби

дарёҳо, ки дар таркибашон микдори зиёди гил доранд ва ба онҳо раванди пешакии дезинтегратсия ва шустушӯй лозим меояд.

Концентратҳои илменитдоре, ки ҳангоми ғанигардонии резачошҳо чудо мешаванд, одатан дар таркибашон аз 50 то 64 % TiO_2 вобаста аз таркиби моддии резачош ва илменит доранд. Концентратҳои рутилдор бояд, ки дар таркибашон на кам аз 94 - 98 % TiO_2 дошта бошанд.

Қоркарди резачошҳо дар се марҳала иҷро карда мешавад: I марҳала – дезинтегратсия, шустушӯй ва бешламгардонӣ, ки дар он рег, галия ва шламҳои шустаи чудо мешавад; II марҳала – ғанигардонии гравитатсионии регҳои шустаи чудо, ки бо чудошавии концентрати коллективии гравитатсионӣ ва III марҳала – ба даст омадани концентрати коллективӣ бо чудошавии концентрати конденсионӣ мебошад.

Иҷро кардани якумин ғанигардонии резачошҳо дар фабрикаҳои ғанигардонӣ бевосита дар ҷойи истихроҷи регҳо ҷойгир карда мешавад. Истихроҷ ва ғанигардонии резачошҳо зуд-зуд дар драгаҳо иҷро карда мешавад, ки нақшаи тираки дастгоҳҳо дар расми 77 нишон дода шудааст.



Расми 77. Нақшаи тираки дастгоҳҳои драга барои ғанигардонии регҳои титандор
1 – силсилаи каф.лез; 2 – бочкаи дражагӣ; 3 – конвейер барои галия; 4 – галбер; 5, 6 – сепараторҳои тобдор; 7 – конуси беобкуний; 8 – сепаратори магнитӣ; 9 – насос; 10 – экскаватор

Пеш аз ғанигардонӣ регҳоро ба дезинтегратсия ва ғалберкунӣ дар бочкаи дражагӣ бо дур кардани фраксияҳои калони галия дучор карда мешавад. Дезинтегратсия ва ғалберкунии регҳо пеш аз якумин ғанигардонӣ аз вайроншавии реагенти гилҳои сементшуда ва тақсимшавии онҳо дар алоҳидагии зарраҳо ҳимоя карда мешавад.

Регҳои душворшӯӣ, ки дар таркибашон миқдори зиёди гил (зиёда аз 20 %) доранд, ба ду ва ҳатто семархалавии дезинтегратсия дар скруббер ва шустушӯӣ дар машинаҳои шӯянда бо минбаъда классификатсия ва бешламкунӣ дар гидросиклонҳо дучор карда мешаванд. Якумин ғанигардонии резачошҳо дар драга, сепараторҳои печдор, инчунин дар сепараторҳои конусӣ, новаҳо, мизи концентратсионӣ ва машинаҳои таҳшинкунанда гузаро-нида мешавад. Ба даст овардани концентратҳои гравитатсионии илменитдор дар сепараторҳои магнетӣ бо ҷудошавии фраксияи магнитии концентрати илменитдор гузаронида мешавад.

Регҳои комплекси титанусирконӣ барои аз даст баровардан ба равандҳои магнитӣ, сепаратсияи электрикӣ ва гравитатсия дучор карда мешаванд. Барои ин мисол шуда метавонад ғанигардонии кухнатарин резачоши баҳрӣ, ки дар таркибаш 20 % гил ва то 70 % кварс дорад. Минералҳои вазнини фраксияҳои регҳо илменит, рутил, сирконӣ, дистен, силлиманит, ставролит ва инчунин хромит ва турмалин мебошад.

Дезинтегратсияи регҳо дар ду марҳала: якум, дар скруббер устувонагӣ; дуюм, дар шустушӯӣ тегмонанд гузаронида мешавад. Бешламгардонӣ дар гидросиклонҳо ва асбоби фаврақдам иҷро карда мешавад. Регҳои шусташуда дар сепараторҳои конусии бисёрҷаруа бойгардонида мешаванд, ки соҳиби баланди самаранокӣ, конструксияи одӣ ва имконияти дар як сепаратсия иҷро кардани якчанд амалиётро доранд.

8.8. Ғанигардонии маъданҳои литий ва бериллийдор

Литий ва бериллий ба гурӯҳи металлҳои нодири сабук дохил мешаванд, бо зичии кам ва фаъолияти баланди химиявӣ фарқ мекунанд. Ба ғайр аз ин, металлҳои номбаршуда зуд-зуд якҷоя дар маъдан ва минерал вомехӯранд, ки бо ҳамон як усул ҷудо мешаванд. Минералҳои асосии саноатии литий чунин нишон дода

шудааст, алюмосиликатҳо (сподумен $\text{LiAl}(\text{Si}_2\text{O}_6)$, лепидолит $\text{KLi}_1,5\text{Al}_{1,5}(\text{Si}_3\text{AlO}_{10})(\text{F},\text{OH})_2$ ва фосфатҳои амблигонит $\text{LiAl}(\text{PO}_4)(\text{F},\text{OH})$, ки дар он вақт ҳамчун бериллий ба ғайр аз ин алюмосиликатҳо (берилл $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$), дар силикат (фенакит Be_2SiO_4) ва ҳатто дар сулфидаш (гелвин $(\text{Mn},\text{Fe},\text{Zn})_8\text{Be}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}\text{S}_2$) иштирок мекунанд.

Маъданҳои литий ва бериллийдор бо гуногунрангии зиёд ва таркиби моддии душвор ҷӣ тавре ки дар минералҳои қиматбаҳо ҳаст, ҳамон тавре дар минералҳои ҷинсҳои омехташуда фарқ мекунанд. Пеш аз ҳама, ин пегматитӣ ба монанди мусковит-албитовии пегматит, сподумен-кварсалбитии бериллийи пегматит ва ғайраҳо мебошанд. Дар таркиби маъдан инчунин дигар минералҳои қиматбаҳо, масалан, танталит, колумбит, касситерит, волфрамит ва молибденит низ вомехӯранд. Дар минералҳои ҷинсҳои омехташуда кварс-шпати даштии комплексӣ, абрақ, албит ва флюорит нишон дода шудааст.

Манбаи ашё барои истехсоли литий ҳамчунин конҳои намакдори таҳшиншуда аст, ки дар онҳо литий дар баҳрҳои шӯр вомехӯрад. Барои коркарди маъдани литий ва бериллий усулҳои зеринро истифода мебаранд;

- истихроҷи селективӣ ва ба ҳелу гурӯҳ ҷудокунӣ ҳангоми дар маъдан мавҷуд будани минералҳои калони кристалии литий (сподумен) ва бериллий (бериллий ба намуди зумуррад) аз рӯи ранг аз минералҳои ҷинсҳои омехташуда фарқ мекунанд, истифода карда мешавад;

- дар маъдани сподументдор, усули декрипитатсияро истифода мекунанд. Ҳангоми гармкунӣ то $950 - 1100^\circ\text{C}$ аз α - ба β - дигаргуншавӣ мегузаранд, ки дар натиҷа аз ҷанд ҷой қафида, баъди таъсиргузаронии ҳоси майдакунӣ дар осиеби сакқогин ҷинсҳо аз минералҳо бо ғалберкунӣ ҷудо мешаванд;

- баъди таъсиргузаронии ҳоси майдакунӣ, инчунин ҳангоми ғанигардонии маъдани бериллийдор ва асосан дар саҳтии баланди минералҳои бериллийдор дар вақти баъди майдакунӣ дар осиеби сакқогин минералҳои зуд майдашаванда (талк ва варақсанг) аз минералҳои бериллий бо ғалберкунӣ ва классификатсия ҷудо мешаванд;

- маъданҳои сподументӣ баъзан дар суспензияи вазнин ғанӣ мегарданд. Ҳамин тавр, сподумент зичии 3200 кг/м^3 , вале

Пеш аз ғанигардонӣ регҳоро ба дезинтегратсия ва ғалберкунӣ дар бочкаи дражагӣ бо дур кардани фраксияҳои калони галия дучор карда мешавад. Дезинтегратсия ва ғалберкунии регҳо пеш аз якумин ғанигардонӣ аз вайроншавии реагенти гилҳои сементшуда ва тақсимшавии онҳо дар алоҳидагии зарраҳо ҳимоя карда мешавад.

Регҳои душворшӯӣ, ки дар таркибашон миқдори зиёди гил (зиёда аз 20 %) доранд, ба ду ва ҳатто се марҳалавии дезинтегратсия дар скруббер ва шустушӯӣ дар мошинаҳои шӯянда бо минбаъда классификатсия ва бешламкунӣ дар гидросиклонҳо дучор карда мешаванд. Якумин ғанигардонии резачошҳо дар драга, сепараторҳои печдор, инчунин дар сепараторҳои конусӣ, новаҳо, мизи концентратсионӣ ва мошинаҳои таҳшинкунанда гузаро-нида мешавад. Ба даст овардани концентратҳои гравитатсионӣ илменитдор дар сепараторҳои магнетӣ бо ҷудошавии фраксияи магнитии концентрати илменитдор гузаронида мешавад.

Регҳои комплекси титанусирконӣ барои аз даст баровардан ба равандҳои магнитӣ, сепаратсияи электрикӣ ва гравитатсия дучор карда мешаванд. Барои ин мисол шуда метавонад ғанигардонии кухнатарин резачоши баҳрӣ, ки дар таркибаш 20 % гил ва то 70 % кварс дорад. Минералҳои вазнини фраксияҳои регҳо илменит, рутил, сирконӣ, дистен, силлиманит, ставролит ва инчунин хромит ва турмалин мебошад.

Дезинтегратсияи регҳо дар ду марҳала: якум, дар скрубберӣ устувонагӣ; дуюм, дар шустушӯӣ тегмонанд гузаронида мешавад. Бешламгардонӣ дар гидросиклонҳо ва асбоби фаврақдам иҷро карда мешавад. Регҳои шусташуда, ки сепараторҳои конусӣ бисёрҷаруа бой гардонидида мешаванд, ки соҳиби баланди самаранокӣ, конструксияи одӣ ва имконияти дар як сепаратсия иҷро кардани якчанд амалиётро доранд.

8.8. Ғанигардонии маъданҳои литий ва бериллийдор

Литий ва бериллий ба гурӯҳи металлҳои нодири сабук дохил мешаванд, бо зичии кам ва фаъолияти баланди химиявӣ фарқ мекунанд. Ба ғайр аз ин, металлҳои номбаршуда зуд-зуд якҷоя дар маъдан ва минерал вомерхӯранд, ки бо ҳамон як усул ҷудо мешаванд. Минералҳои асосии саноатии литий чунин нишон дода

шудааст, алюмосиликатҳо (сподумен $\text{LiAl}(\text{Si}_2\text{O}_6)$, лепидолит $\text{KLi}_{1,5}\text{Al}_{1,5}(\text{Si}_3\text{AlO}_{10})(\text{F},\text{OH})_2$ ва фосфатҳои амблигонит $\text{LiAl}(\text{PO}_4)(\text{F},\text{OH})$, ки дар он вақт ҳамчун бериллий ба ғайр аз ин алюмосиликатҳо (берилл $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$), дар силикат (фенакит Be_2SiO_4) ва ҳатто дар сулфидаш (гелвин $(\text{Mn},\text{Fe},\text{Zn})_8\text{Be}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}\text{S}_2$) иштирок мекунанд.

Маъданҳои литий ва бериллийдор бо гуногунрангии зиёд ва таркиби моддии душвор ҷӣ тавре ки дар минералҳои қиматбаҳо хаст, ҳамон тавре дар минералҳои ҷинсҳои омехташуда фарқ мекунанд. Пеш аз ҳама, ин пегматитӣ ба монанди мусковит-албитовии пегматит, сподумен-кварсалбитии бериллийи пегматит ва ғайраҳо мебошанд. Дар таркиби маъдан инчунин дигар минералҳои қиматбаҳо, масалан, танталит, колумбит, касситерит, волфрамит ва молибденит низ вомерхӯранд. Дар минералҳои ҷинсҳои омехташуда кварс-шпати даштии комплекси, абрак, албит ва флюорит нишон дода шудааст.

Манбаи ашё барои истехсоли литий ҳамчунин конҳои намақдори таҳшиншуда аст, ки дар онҳо литий дар баҳрҳои шӯр вомерхӯрад. Барои коркарди маъдани литий ва бериллий усулҳои зеринро истифода мебаранд;

- истихроҷи селективӣ ва ба хелу гурӯҳ ҷудокунӣ ҳангоми дар маъдан мавҷуд будани минералҳои калони кристаллии литий (сподумент) ва бериллий (бериллий ба намуди зумуррад) аз рӯи ранг аз минералҳои ҷинсҳои омехташуда фарқ мекунанд, истифода карда мешавад;

- дар маъдани сподументдор, усули декрипитатсияро истифода мекунанд. Ҳангоми гармкунӣ то $950 - 1100^\circ\text{C}$ аз α - ба β - дигаргуншавӣ мегузарад, ки дар натиҷа аз ҷанд ҷой қафида, баъди таъсиргузаронии ҳоси майдакунӣ дар осиеби сакқогин ҷинсҳо аз минералҳо бо ғалберкунӣ ҷудо мешаванд;

- баъди таъсиргузаронии ҳоси майдакунӣ, инчунин ҳангоми ғанигардонии маъдани бериллийдор ва асосан дар сахтии баланди минералҳои бериллийдор дар вақти баъди майдакунӣ дар осиеби сакқогин минералҳои зуд майдашаванда (талк ва варақсанг) аз минералҳои бериллий бо ғалберкунӣ ва классификатсия ҷудо мешаванд;

- маъданҳои сподументӣ баъзан дар суспензияи вазнин ғанӣ мекарданд. Ҳамин тавр, сподумент зичии 3200 кг/м^3 , вале

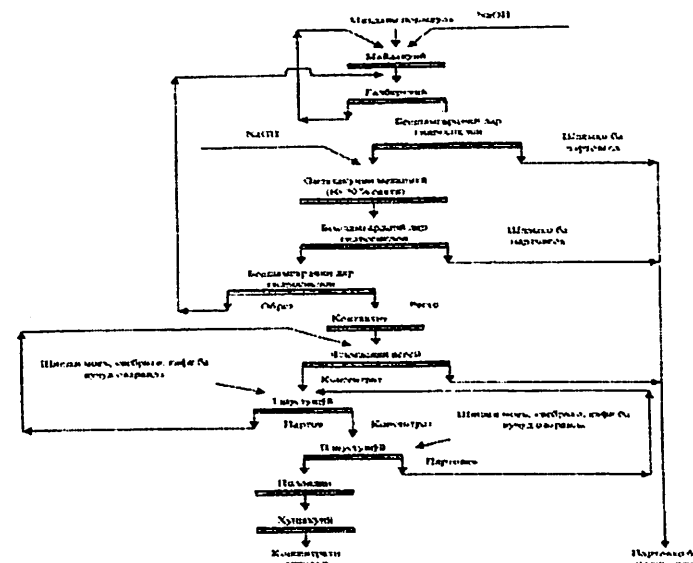
минералҳои чинсҳои омехташуда 2600 - 2700 кг/м³ доранд. Ғанигардонӣ дар суспензияи вазнин барои маъданҳои калонии на кам аз 3 мм истифода карда мешавад;

- ҳангоми ганигардони баъзе маъданҳои бериллийдор раванди ганигардони радиометрӣ бо бурдасонии радиоактивият дар вақти шуоъзании γ - нурро истифода мекунад;

- барои маъдани литийдор, ки синвалдит ($\text{KLiFeAl}(\text{Si}_3\text{AlO}_{10})(\text{F}, \text{OH})$) дорад ва минерали сусмагнитӣ мебошад, ки дар таркибаш то 12, 5 % оҳан дорад, сепаратсияи магнитиро истифода мекунад;

Барои маъданҳои хеле хурди зарраи литий ва бериллийдор, асосан усули флотатсияро истифода мекунанд. Минералҳои литийдори – сподумент ва амблигонит, инчунин минералҳои бериллийдор бо анионҳои (кислотаи олеинат ва олеинати натрий), ҳамин тавр бо катионҳои чамъкунанда флотатсия шуда, вале ҳатман дар вақти иштироки тағйирдиҳандаҳо, ҳамин тавр ин чамъкунандаҳо камселективӣ мебошанд ва инчунин минералҳои ҷинсҳои омехташуда низ флотатсия мешаванд.

Ҳангоми флотатсияи маъдани литийдор, ки дар таркибаш кварс, абрак, шпати даштӣ, минералҳои оҳан доранд, флотатсияи мустақим ё баръаксро истифода мекунанд. Аз рӯи нақшаи флотатсияи мустақим, ки дар расми 78 оварда шудааст, маъдани ибтидоӣ баъди майдакунӣ ҳангоми зичии 50 – 70 % сахтӣ бо кислотаи натрий (1 - 3 кг/т) коркард карда мешавад ва ба бешламгардонӣ дучор гардида, имконияти тоза кардани сатҳи минералҳо аз ин гуна омехтаҳо ба монанди оҳанро медиҳад. Сподумен ҳангоми pH 6,5 - 8,5 будан бо кислотаи олеинат ё ивазкунандаи он (равғани талиғӣ) флотатсия карда мешавад.



Расми 78. Нақшаи флотатсияи мустақими маъдани
сподумендор

Флотатсия баръакс, ҳамин тавр флотатсияи минералҳои чинсҳои омехташуда бо катионҳои чамъкунанда дар вақти таназзули сподумен декстрин дар муҳити оҳакоб гузаронида мешавад. Дар ин ҳолат концентрати литийдор ба намуди маҳсулоти камеравӣ ҷудо мешавад. Баъзан флотатсияи коллективии сподумен ва омехтаи мусковит бо кислотаҳои равшанӣ ва чамъкунандаҳои катионӣ дар муҳити ишқории паст гузаронида мешавад. Аз концентрати коллективии ҳосилшуда баъди додани кислотаи сулфат мусковит бо чамъкунандаҳои катионӣ флотатсия карда мешавад.

Концентратҳои флотатсионии литийдори ҳосилшуда дар таркиби худ 4 - 6 % Li_2O ҳангоми чудошавии 80 - 90 % доранд.

Ҳангоми флотатсияи маъдани бериллийдор флота ва ишқорро истифода мекунад. Аз рӯи нақшаи флотатсияи кислотаи селективӣ (расми 79), маъдани майдашударо ба омехташавӣ бо кислотаи сулфат (4 кг/т) дучор гардонида, баъд аз он бо истифодаи чамъкунандаи катионӣ (500 г/т) абрак чудо мешавад.



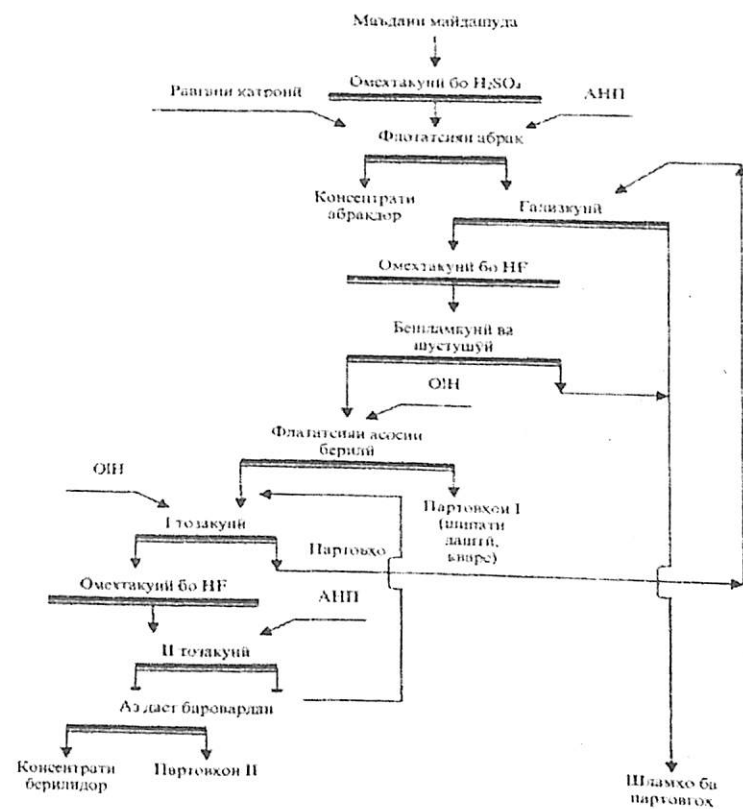
Расми 79. Нақшаи флотатсионии селективии маъдани бериллийдор бо коркарди кислота

Партовҳои абракдори флотатсияшударо баъди коркард бо кислотаи плавик ва бериллиро бо кислотаи олеинат дар муҳити ишқорӣ шуста чудо карда мешавад. Концентрати бериллийдорро барои аз даст баровардан ба воситаи пухтан бо сода, шишаи моеъ ё сулфиди натрий ва минбаъд флотатсияи бериллий бо чамъкунандаҳои анионӣ дучор карда мешавад.

Дар нақшаи флотатсионии коркарди ишқорӣ, маъданҳои майдашуда бо ишқорҳо барои ғаёлкунии бериллий ва таназзули минералҳои ҷинсҳои омехташуда иҷро карда мешавад. Ба сифати танзим кардани муҳити натрий тез, сода ё сулфиди натрийро истифода мекунам, ки дар ҷараёни майдакунӣ ё ҷалакҳои пайванд пеш аз флотатсия дода мешавад. Баъди шуста ба даст овардани бериллий бо ишқори барзиёд бо чамъкунандаҳои анионӣ флотатсия мекунам.

Ҳангоми дар маъдан мавҷуд будани турмалин ва гранат онҳо дар сари ҷараён дар вақти харочоти камии кислотаҳои равғанӣ (расми 80) чудо мешаванд. Флотатсияшавии

концентратҳои бериллийдор одатан дар таркиби худ 75 - 95 % BeO хангоми ҷудошавии тахминан 70 % доранд.



Расми 80. Нақшаи ишқоронии флотатсияи маъдани бериллийдор

Адабиёт

1. Таранов П.Я., Гудзь А.Г. Разрушение горных пород взрывом.- М.: Недра, 1976. - 253 с.
2. Брылов С.А., Грабчак Л.Г., Бухаров Г.Н. и др. Взрывные работы при разведке полезных ископаемых - М.: Недра, 1985. - 222 с.
3. Перечень рекомендуемых промышленных взрывчатых материалов, приборов взрывания и контроля / Межведомственный совет по взрывному делу при Госгортехнадзоре СССР.- 3-е изд., перераб. и доп.-М.: Недра, 1987 - 60 с.
4. Мурашов В.И., Хлопкин Ю.И. Справочник механика подземных геологоразведочных работ. - М.: Недра, 1978. - 284 с.
5. Суханов А.Ф., Кутузов Н. Разрушение горных пород взрывом.- М.: Недра, 1983. - 341 с.
6. Проведение горно-разведочных выработок. - М.: Недра, 1966. - 309 с.
7. Ларин К.Л. Геологоразведочное дело.- Киев: Выс. шк. Головное изд-во, 1981. - 592 с.
8. СНиП Ш-Б.9-69. Подземные горные выработки предприятий по добыче полезных ископаемых: Правила производства и приемка работ. - М.: Стройиздат, 1970. - 324 с.
9. Единые правила безопасности при взрывных работах.-2-е изд., перераб. и доп. - М.: Недра, 1976. - 240 с.
10. Кутузов Б.Н., Валухин Ю.В., Давыдов С.А. и др. Проектирование взрывных работ - М.: Недра, 1974. - 359 с.
11. Грабчак А.Г., Брылов С.А., Комащенко В.И. Проведение горно-разведочных выработок и основы разработки месторождений полезных ископаемых. - М.: Недра, 1988. - 566 с.
12. Самихов Ш.Р., Зинченко З.А. Технологии ганигардонии маъданҳои металлҳои ранга.-Душанбе. ЭР-граф, 2014, 600 с.
13. Самихов Ш.Р. Саразм - огози тамаддуни саноати тоҷик. Душанбе. Матбааи ДМТ, 2020, 160 с.
14. Адамов Э.В. Технология руд цветных металлов. - М.: Руда и металлы, 2008, 465 с.
15. Полькин С.И. Адамов Э.В. Обогащение руд цветных и редких металлов. - М., Недра, 1975, 461 с.

16. Полькин С.И., Адамов Э.В. Обогащение руд цветных металлов. - М., Недра 1983, 400 с.
17. Перов В.А., Андреев Е.Е., Биленко Л.Ф. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых.- М.; Недра, 1990. 301 с.
18. Шохин В.Н., Лопатин А.Г. Гравитационные методы обогащения. - М.; Недра, 1993. 350 с.
19. Козин В.З. Опробование на обогатительных фабриках. - М.; Недра, 1988, 287 с.
20. Самыгин В.Д., Филиппов Л.О. Шехирев Д.В. Основы обогащения руд. - М.; Альтекс, 2003, 304 с.
21. Кармазин В.В., Кармазин В.И. Магнитные и электрические методы обогащения. - М; Недра, 1988, 304 с.
22. Самихов Ш.Р., Зинченко З.А. Технология переработки золотосодержащих руд Германия: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2011, 108 с.

Ба матбаа 06.12.2022 супорида шуд.
Ба чопаш 20.12.2022 имзо шуд.
Қоғаз офсет. Андозаи 60x84 1/16. Ҷузъи чопӣ 13,6.
Супориши №77. Адади нашр 100 нусха.
Матбааи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон
ш. Душанбе, Буни Ҳисорақ бинои 14.

