

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



ҚОНЧИЛИК ИШИ

**Фойдали қазилмаларни
бойитиш ва қайта ишлаш**

Тошкент – 2021

Мазкур ўқув–услубий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2020 йил 18 декабрдаги 4 сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув дастур асосида тайёрланди.

Тузувчи: И.К.Умарова – ТДТУ Геология ва кончилик иши факултети “Кончилик иши” кафедраси доценти, к.ф.н.

Такризчи: Минерал ресурслар институти “Нодир металллар рудаларини бойитиш” лабораторияси катта илмий ходими, т.ф.н.

Ишчи ўқув–услубий мажмуа Тошкент давлат техника университетининг 2020 йил 30- декабрдаги ____ сонли кендаш қарори билан фойдаланишга тавсия этилди.

МУНДАРИЖА

I.	Ишчи дастури.....	4
II.	Модулни ўқитишда фойдаланиладиган интерфаол таълим методлари	10
III.	Назарий материаллар	12
IV.	Амалий машғулот материаллар	55
V.	Кейслар банки	74
VI.	Глоссарий	78
VII.	Адабиётлар рўйхати	82

I. Ишчи дастур

Кириш

Дастур Ўзбекистон Республикасининг 2020 йил 23 сентябрда тасдиқланган “Таълим тўғрисида”ги Қонуни, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февраль “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сон, 2019 йил 27 август “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сон, 2019 йил 8 октябрь “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5847-сонли Фармонлари ҳамда Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 23 сентябрь “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 797-сонли Қарорида белгиланган устувор вазифалар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касб маҳорати ҳамда инновацион компетентлигини ривожлантириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади.

Ишчи ўқув дастурда фойдали қазилмаларни бойитишга тайёрлаш, майдалаш жараёни, фойдали қазилмаларни бойитишга тайёрлаш, янчиш жараёни, фойдали қазилмаларни гравитация усулида бойитиш ва фойдали қазилмаларни флотация усулида бойитиш бўйича маълумотларни ўрганиш назарда тутилган.

Модулнинг мақсади ва вазифалари

Модулнинг мақсади: Тингловчиларга фойдали қазилма таркибидаги кимматбаҳо компонентни ажратиб олишнинг назарий асосларини ўргатиш, фойдали қазилмаларни бойитишга тайёрлаш ва ажратиб олиш жараёнларида ишлатиладиган замонавий дастгоҳлар билан таништириш ҳамда рудадан

минералларни комплекс ажратиб олиш ҳисобига юқори иқтисодий ва технологик кўрсаткичларга эришиш усуллари ҳақида маълумот бериш.

Модулнинг вазифаси: Тингловчиларга кончилик соҳасидаги билимларнинг бир бутун тизими билан ўзаро боғлиқликда фойдали қазилмаларни бойитиш усуллари, бойитишда қўлланиладиган технологик жараёнлар, бу жараёнларнинг боришига таъсир қилувчи омиллар, қўлланиладиган дастгоҳларнинг тузилиши ва ишлаш принципи, бойитиш самарадорлигини ошириш тендетсияларини ўрганишга қаратилган.

Модулни ўзлаштиришга қўйиладиган талаблар

Кутилаётган натижалар: Тингловчилар “**Фойдали қазилмаларни бойитиш ва қайта ишлаш**” модулни ўзлаштириш орқали қуйидаги билим, кўникма ва малакага эга бўладилар:

Тингловчи:

- майдалаш жараёнининг назарий асосларини;
 - майдалаш усуллари, босқичлари, қонунларини;
 - майдалаш машиналарининг турлари, узилиши, ишлаш принципини;
 - элаш самарадорлиги ва унга таъсир қилувчи омилларни;
 - элакларнинг турлари, тузилиши ва ишлаш принципини;
 - янчиш жараёнининг назарий асосларини;
 - тегирмонларнинг турлари, ишлаш тартиби, тузилиши, ишлаш принципини;
 - классификация жараёни, минерал зарраларни муҳитда тушиш қонунларини;
 - классификаторларнинг турлари, тузилиши ва ишлаш принципини;
 - флотация усулида ажратишнинг моҳиятини;
 - кимёвий боғланиш турларини **бўйича билимларга эга бўйлиши**
- ЛОЗИМ.**

Тингловчи:

- майдалаш усулларида фойдаланиш;
- кимёвий боғланиш турларини таҳлил қилиш;

- майдалаш машиналарининг минерал зарраларни чўктириш усулида бойитишни таҳлил қилиш **кўникмаларига эга бўлиши лозим.**

Тингловчи:

- оғир суюқликларда бойитиш;
- контсентрацион столларда бойитиш;
- винтли ва пурковчи сепараторларда бойитиш;
- шлюзларда бойитиш **малакаларига эга бўлиши лозим.**

Тингловчи:

- турли конлар рудалари учун технологик тартиб ва бойитиш схемаларини танлай олиш;
- бойитиш жараёнларининг технологик кўрсаткичларини таққослай олиш;
- минерал ҳомашёни комплекс ишлатиш ва чиқиндисиз технологияни жорий этиш **компетенциясига эга бўлиши лозим.**

Модулнинг ўқув режадаги бошқа фанлар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

“Фойдали қазилмаларни бойитиш ва қайта ишлаш” модули “Фойдали қазилма конларини ер ости усулида қазиб олиш технологияси” ва “Фойдали қазилма конларини очиқ усулда қазиб олиш технологияси” каби фанлар билан узвий алоқада ўрганилади.

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар

“Фойдали қазилмаларни бойитиш ва қайта ишлаш” модули маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Модулни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, педагогик технологиялар ва ахборот-коммуникатсия технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

- маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентатсион ва электрон-дидактик технологиялардан;

- ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, ақлий ҳужум, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар

билан ишлаш, коллоквиум ўтказиш, ва бошқа интерактив таълим усуллари кўллаш назарда тутилади.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Фан олий таълим муассасалари педагог ходимларининг педагогик маҳоратини ошириш ва таълим жараёнини ташкил этиш, олий таълим тизимининг назарий ва амалий асосларини такомиллаштиришга қаратилганлиги билан аҳамиятлидир.

Модул бирликлари бўйича соатлар тақсимооти:

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юкларини, соат			
		Жами	Назай	Амалий машғулот	Кўчма машғулот
1.	Фойдали қазилмаларни бойитишга тайёрлаш жараёнлари	8	2	2	4
2.	Фойдали қазилмаларни бойитишга тайёрлаш. Янчиш жараёни	4	2	2	
3.	Фойдали қазилмаларни гравитация усулида бойитиш	4	2	2	
4	Рангли металл рудаларини бойитишда янги инновацион технологияларни қўллаб бойитишнинг технологик кўрсаткичларини кўтариш истиқболлари.	4	2	2	
	Жами:	20	8	8	4

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ

1-мавзу: Фойдали қазилмаларни бойитишга тайёрлаш. Майдалаш жараёни.

Майдалаш жараёнининг назарий асослари. Майдалаш усуллари, босқичлари, қонунлари. Майдалаш машиналарининг турлари, узилиши, ишлаш принципи. Элаш жараёни, эловчи юзалар, элаш самарадорлиги ва унга таъсир қилувчи омиллар. Элакларнинг турлари, тузилиши ва ишлаш принципи.

2 - мавзу: Фойдали қазилмаларни бойитишга тайёрлаш. Янчиш жараёни.

Янчиш жараёнининг назарий асослари. Тегирмонларнинг турлари, ишлаш тартиби, тузилиши, ишлаш принципи. Классификация жараёни, минерал зарраларни мухитда тушиш қонунлари. К классификаторларнинг турлари, тузилиши ва ишлаш принципи.

3- мавзу: Фойдали қазилмаларни гравитация усулида бойитиш.

Минерал зарраларни чуқтириш усулида бойитиш . Оғир суюқликларда бойитиш. Контсентрацион столларда бойитиш. Винтли ва пурковчи сепараторларда бойитиш. Шлюзларда бойитиш.

4- мавзу: Фойдали қазилмаларни флотация усулида бойитиш.

Флотация усулида ажратишнинг моҳияти. Молекуляро таъсирланиш кучи. Эркин сирт энергияси. Флотация жараёнининг механизми. Кимёвий боғланиш турлари.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ

1-амалий машғулот: Майдалаш схемасини танлаш, асослаш ва ҳисоблаш.

Майдалаш операциялари. Майдалаш босқичлари. Майдалаш схемаларидаги дастлабки элаш операциялари. Майдаланган маҳсулотнинг йириклик характеристикаси. Майдалаш схемалардаги текширувчи элаш операциялари. Майдалаш схемасини ҳисоблаш.

2-амалий машғулот: Янчиш схемасини танлаш, асослаш ва ҳисоблаш

Янчиш операциялари. Янчиш босқичлари. Янчиш схемаларининг кўринишлари. Янчиш схемаларидаги дастлабки классификация операциялари. Янчиш схемалардаги текширувчи классификация операциялари. Янчиш схемасини ҳисоблаш.

3-амалий машғулот: Гравитация схемани танлаш, асослаш ва ҳисоблаш.

Гравитация схемаларининг кўринишлари. Олтинли, кумушли, волфрамли, калайли рудаларни гравитация усулида бойитиш схемалари, уларни танлаш ва ҳисоблаш.

4-амалий машғулот: Флотация схемани танлаш, асослаш ва ҳисоблаш.

Флотациянинг принципиал схемасини танлаш. Монометал рудаларни флотациялашнинг схемасини танлаш. Полиметал рудаларни флотациялашнинг схемасини танлаш. Флотациялашнинг миқдор схемасини ҳисоблаш. Флотомашиналарнинг керакли сонини ҳисоблаш.

Кўчма машғулот мазмуни.

Мавзу: Фойдали қазилмаларни бойитишга тайёрлаш жараёни

Кўчма машғулотда тингловчиларни “Олмалик КМК”АЖ олиб бориш режалаштирилган.

ТАЪЛИМНИ ТАШКИЛ ЭТИШ ШАКЛЛАРИ

Таълимни ташкил этиш шакллари аниқ ўқув материали мазмуни устида ишлаётганда ўқитувчини тингловчилар билан ўзаро ҳаракатини тартиблаштиришни, йўлга қўйишни, тизимга келтиришни назарда тутати.

Модулни ўқитиш жараёнида қуйидаги таълимнинг ташкил этиш шаклларидан фойдаланилади:

- маъруза;
- амалий машғулот.

Ўқув ишини ташкил этиш усулига кўра:

- жамоавий;
- гуруҳли (кичик гуруҳларда, жуфтликда);
- якка тартибда.

Жамоавий ишлаш – Бунда ўқитувчи гуруҳларнинг билиш фаолиятига раҳбарлик қилиб, ўқув мақсадига эришиш учун ўзи белгилайдиган дидактик ва тарбиявий вазифаларга эришиш учун хилма-хил методлардан фойдаланади.

Гуруҳларда ишлаш – бу ўқув топшириғини ҳамкорликда бажариш учун ташкил этилган, ўқув жараёнида кичик гуруҳларда ишлашда (3 тадан – 7 тагача иштирокчи) фаол рол ўйнайдиган иштирокчиларга қаратилган таълимни ташкил этиш шаклидир. Ўқитиш методига кўра гуруҳни кичик гуруҳларга, жуфтликларга ва гуруҳларора шаклга бўлиш мумкин.

Бир турдаги гуруҳли иш ўқув гуруҳлари учун бир турдаги топширик бажаришни назарда тутати. *Табақалашган гуруҳли иш* гуруҳларда турли топшириқларни бажаришни назарда тутати.

Якка тартибдаги шаклда - ҳар бир таълим олувчига алоҳида-алоҳида мустақил вазифалар берилади, вазифанинг бажарилиши назорат қилинади.

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТРЕФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

“SWOT-таҳлил” методи.

Методнинг мақсади: мавжуд назарий билимлар ва амалий тажрибаларни таҳлил қилиш, таққослаш орқали муаммони ҳал этиш йўллари топишга, билимларни мустаҳкамлаш, такрорлаш, баҳолашга, мустақил, танқидий фикрлашни, ностандарт тафаккурни шакллантиришга хизмат қилади.



Методнинг қўлланилиши: Флотация усулида SWOT таҳлилини ушбу жадвалга туширинг.

S		
W		
O		
T		

«Хулосалаш» (Резюме, Веер) методи

Методнинг мақсади: Бу метод мураккаб, кўптармоқли, мумкин қадар, муаммоли характеридаги мавзуларни ўрганишга қаратилган. Методнинг моҳияти шундан иборатки, бунда мавзунинг турли тармоқлари бўйича бир хил ахборот берилади ва айти пайтда, уларнинг ҳар бири алоҳида аспектларда муҳокама этилади. Масалан, муаммо ижобий ва салбий томонлари, афзаллик, фазилат ва камчиликлари, фойда ва зарарлари бўйича ўрганилади. Бу интерфаол метод танқидий, таҳлилий, аниқ мантикий фикрлашни муваффақиятли ривожлантиришга ҳамда ўқувчиларнинг

НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР МАЗМУНИ

1-мавзу: Фойдали қазилмаларни бойитишга тайёрлаш жараёнлари

Режа:

1. Майдалаш жараёнининг назарий асослари ва дастгоҳлари
2. Руда тайёрлашда қўлланиладиган дастгоҳлар

Таянч сўзлар: Майдалаш, майдалаш даражаси, майдалаш босқичлари, каттиклик, зичлик, абразивлик, элак, элаш самарадорлиги, йириклик, зарра, қоплама, тегирмон, поғонали иш тартиби, аралаш тартиб, заррачалар ўлчами, Аерофол, Каскад, спирал, синфлаш, шарлар, стерженлар, қоплама, ишқаланиш, зарба.

1.1 Майдалаш жараёнининг назарий асослари ва дастгоҳлари.

Бойитиш фабрикасига руда ҳар хил ўлчамдаги бўлақлар ҳолида келиб тушади. Руданинг йириклик характеристикаси ёки унинг гранулометриқ таркиби конни қазиб олиш усулига, руданинг каттиклигига, коннинг sanoat қувватига ва ҳ.к. ларга боғлиқ.

Рудани бойитишдан олдин фойдали қазилма минераллари ва пуч тоғ жинслари уларни эркин ва бир-биридан ажралган ҳолда кўрсатила олиши мумкин бўлган йирикликка (ўлчамга) келтирилиши керак. Рудани бойитишдан олдин тайёрлаш учун майдалаш ва янчиш жараёнлари қўлланилади.

Физикавий моҳияти жиҳатидан бир хил жараёнлар ҳисобланувчи майдалаш ва янчиш бир-биридан бу оператсияларга тушувчи ва улардан чиқувчи маҳсулотларнинг ўлчамига қараб шартли равишда фарқ қилади.

Майдалаш жараёнига маҳсулот 1500 мм гача ўлчамда тушиб, майдаланган маҳсулот 10-15 мм ўлчамда бўлади. Руда ўлчамини 0,074 мм гача кичрайтириш янчиш жараёнида содир бўлади.

Рудани бойитишдан олдинги энг сўнгги ўлчами қўлланиладиган бойитиш усулига боғлиқ.

Бу улчам ҳар қайси фойдали қазилма учун уни бойитилишга текшириш жараёнида тажриба йўли билан аниқланади.

Фойдали минерал заррача юзаси қанча тўлиқ очилса, бойитиш шунча самаралироқ бўлади. Шу билан бир вақтда ўта янчилишга йўл қўймаслик керак, чунки бунда фойдали компонент жуда майин шламлар ҳолига ўтиб, бойитиш жараёнида бойитмага ажралмайди ва чиқиндилар таркибида йўқолади.

Ундан ташқари, ўта янчилиш электр энергиясининг ортиқча сарфланишига, майдалагич ва тегирмонларнинг тез ишдан чиқишига, уларнинг ишлаб чиқариш унумдорлигининг пасайишига ва бойитиш кўрсаткичларининг ёмонлашуви олиб келади.

Майдалаш ва янчиш жараёнлари жуда қиммат турадиган жараёнлар ҳисобланади. Уларга рудани бойитиш учун кетадиган харажатларнинг 60 % дан ортиғи сарфланади. Шунинг учун майдалашда “ҳеч нарса ортиқча

майдаланмасин" деган принципга амал қилинади. Шу мақсадда майдалаш босқичли тарзда амалга оширилади.

Майдалаш ва янчиш жараёнлари кўмирни чанг ҳолида ёқувчи станцияларда, тсемент заводларида, қумини кокслаш учун тайёрлашда кокс кимёвий заводларда, оҳак, доломит ва бошқа маҳсулотларни майдалашда металлургик заводларда, йўл қурилиш саноатида, қум-шағал тайёрлашда ва х.к. ларда ҳам ишлатилади. Бу ҳолларда майдалаш ва янчиш маҳсулотларининг йириклиги кейинги технологиянинг талаблари асосида ўрнатилади. Тоғ жинслари ўзининг қаттиқлигига қараб 4 та гуруҳга бўлинади: юмшоқ, ўртача, қаттиқ ва ўта қаттиқ. Юмшоқ рудаларга Продотяконов М.М. шкаласига кўра 5 дан 10 гача қаттиқлик коэффицентига эга тоғ жинслари; ўртача қаттиқликка эга тоғ жинсларга 10 дан 15 гача коэффицентга, қаттиқ тоғ жинсларига - 15 дан 17 гача коэффицентга эга ва ўта қаттиқ жинсларга 18 дан 20 гача қаттиқлик коэффицентига эга жинслар киради.

Фойдали қазилмаларнинг қаттиқлиги, шунингдек, Мооснинг қаттиқлик шкаласи бўйича (тирнаш усули) ҳам аниқланиши мумкин. Унга кўра, қаттиқ тоғ жинсларига (масалан, кварц, корунд ва х.к) Моос бўйича қаттиқлиги 6-10; ўртача (кўмир, оҳак) 2-5; Юмшоқ (талк, гипс) 1-2 Моос бўйича қаттиқликка эга рудалар киради.

Майдалаш деб руда бўлаклари ўлчамини ташқи куч таъсирида кичрайтиришга айтилади. Майдалаш жараёни майдалаш даражаси билан характерланади. Майдалаш даражаси деб, майдалаш натижасида руда бўлақларининг ўлчами неча марта кичрайишини кўрсатувчи катталиқка айтилади¹.

$$I = D/d$$

бу ерда: D - дастлабки руда таркибидаги энг катта бўлакнинг ўлчами, мм;
 d - майдаланган маҳсулот таркибидаги энг катта бўлакнинг ўлчами, мм.

Бойитиш фабрикаларида маъданларни майдалаш одатда бир неча босқичда амалга оширилади, чунки битта майдалагичда керакли майдалаш даражасига эришиш мумкин эмас. Шунинг учун майдалаш бир неча босқичда амалга оширилади. Масалан, рангли ва қора металлар рудаларининг кўпчилиги учун 3 босқичда майдалаш ишлатилади.

1- босқич. Йирик майдалаш - 1500 - 1000 мм дан 300 мм гача.

2 - босқич. Ўртача майдалаш - 300 мм дан 75 мм гача.

3 - босқич. Майда майдалаш - 75 мм дан 10-15 мм гача.

Умумий майдалаш даражаси алоҳида босқичларда олинган майдалаш даражаларининг кўпайтмасига тенг:

$$i_{ум} = i_{йир} \cdot i_{ўрта} \cdot i_{майда}$$

Масалан,

йирик майдалаш учун; $i_{йир} = 1500/300 = 5$;

ўртача майдалаш учун; $i_{ўрта} = 300/75 = 4$;

майда майдалаш учун ; $i_{майда} = 75/15 = 5$

¹ Jan Drzymala, Mineral Processing. Foundations of theory and practice of mineralogy. 2007, Wroclaw University of Technology 143 p.

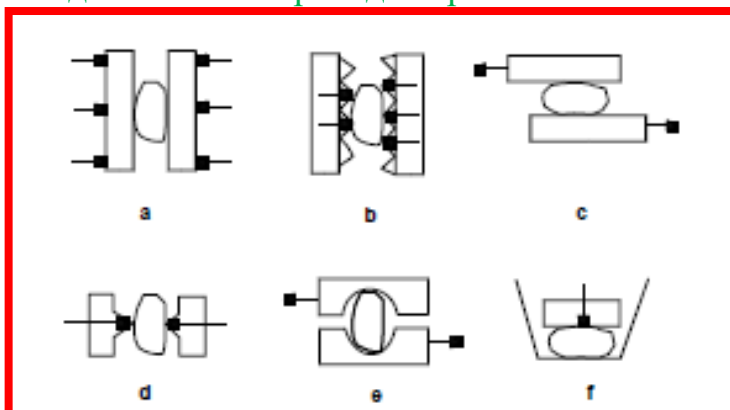
умумий майдалаш даражаси; $i_{\text{ум}} = 5 \cdot 4 \cdot 5 = 100$

Ҳар қайси майдалаш босқичидан олдин дастлабки маъданнинг таркибидан элаш орқали ўлчами шу босқичдаги майдаланган маҳсулот ўлчамига тенг майда синф ажратиб олинади. Майда маҳсулотни ажратиб олиш ҳисобига майдалагичга бериладиган юк қисқаради, унинг ишлаб чиқариш унумдорлиги ортади, электр энергия сарфи камаяди, шунингдек, руданинг ўта янчилишининг олди олинади.

Юмшоқ маъданлар икки босқичда, ўртача қаттиқликдаги маъданлар 3 босқичда, қаттиқ маъданлар эса 4 босқичда майдаланади. Маъдан қанча қаттиқ ва мустаҳкам бўлса, ички тортилиш кучларини енгиш учун шунча кўп куч талаб қилинади.

Майдалашда минерал заррача юзасининг очилиши маъдан бўлақларининг ташқи куч таъсирида парчаланиши натижасида содир бўлади. Маъдан бўлақларини парчалаш учун алоҳида кристаллар орасидаги ва кристаллар ичидаги тортилиш кучини енгиш керак. Бу маъданнинг мустаҳкамлигини белгилайди. Бундан ташқари руданинг мустаҳкамлиги унинг тузилишидаги ички нуқсонлар (дарз, бегона нарсалар) га ҳам боғлиқ.

Маъданнинг хоссаси (мустаҳкамлик, мўртлик, қовушқоқлик ва бошқалар) га қараб парчаланишнинг қуйидаги усуллари ишлатилиши мумкин. Эзилиш -иккита майдаловчи юза орасида маъдан бўлақларининг сиқилиши натижасида парчаланиш. Ёрилиш –маъдан бўлақларини майдаловчи жисмнинг учлари (тиғлари) орасида узилиб бўлиниши. Зарба - маъдан бўлақларини қисқа таъсир этувчи динамик юк таосирида парчаланиши. Ишқаланиш -маъдан бўлақларини бир-бирига, қарама-қарши ҳаракатланувчи майдаловчи юза орасида парчаланиши ².



Жисмни керакли ўлчамгача майдалаш

а) эзилиш, б) узилиш, г) кесиш, э) ишқаланиш, ж) сиқик зарба,
з) эркин зарба

Майдалаш жараёни кўпгина омилларга боғлиқ. Уларга қуйидагилар киради: маъданнинг мустаҳкамлиги, маҳсулотнинг қовушқоқлиги, шакли,

² Jan Drzymala, Mineral Processing. Foundations of theory and practice of mineralogy. 2007, Wrocław University of Technology 125 p.

ўлчами, намлиги, майдаланувчи бўлақларнинг ўзаро жойлашуви, уларнинг зичлиги ва ҳ.к. Барча тоғ жинсларини уларнинг қаттиқлигига қараб, 4 та категорияга бўлиш мумкин:

1) юмшоқ маъданлар, уларнинг майдаланишга кўрсатадиган қаршилик кучи $< 100 \text{ кг/см}^2$.

2) ўртача қаттиқликка эга маъданлар $100-500 \text{ кг/см}^2$

3) қаттиқ маъданлар $500-1000 \text{ кг/см}^2$

4) ўта қаттиқ маъданлар, уларнинг майдаланишга қаршилик кучи $>1000 \text{ кг/см}^2$.

Майдалаш вақтида маъдан бўлақлари кучсиз кесимлар бўйлаб майдаланади. Бўлақларнинг катталиги камайган сари (кичрайган) бўлақларнинг мустаҳкамлиги ортиб боради.

Майдалашга сарфланадиган иш қисман майдаланаётган бўлақларнинг деформатсиясига сарфланади ва атрофга иссиқлик тарзида тарқалади; қисман эса қаттиқ жисмнинг эркин (юз) энергиясига айланиб, янги юзаларнинг ҳосил бўлишига сарфланади:

$$A = A_d + A_{ю} = k \Delta B + \delta \Delta C \text{ (Ребиндер формуласи)}$$

бу эрда:

A - майдалаш иши,

A_d - деформатсия иши,

$A_{ю}$ - янги юзаларнинг ҳосил бўлиш иши,

ΔB - деформатсияланган ҳажм

ΔC - янгидан ҳосил бўлган юзаларнинг катталиги

k ва δ - пропорционаллик коэффиценти.

Майдаланаётганда, майдалаш даражаси кичик бўлганда янги юзаларнинг ҳосил бўлиш иши деформация ишига нисбатан жуда кичик бўлгани учун уни ҳисобга олмаса ҳам бўлади. Бу ҳолда Ребиндер тенгламасидан Кирпичевнинг хусусий майдалаш қонуни ҳосил бўлади - майдалаш иши майдаланаётган жисмнинг ҳажмига ёки оғирлигига тўғри пропорционал бўлади.

$$A = k \Delta B = kd^3 \text{ (Кирпичев формуласи)}$$

Майдаланаётганда, майдалаш даражаси юқори бўлганда деформатсия иши янги юзаларнинг ҳосил бўлиш ишига нисбатан жуда кам бўлгани учун уни ҳисобга олмаса ҳам бўлади. Бу ҳолда Ребиндер тенгламасидан Риттенгернинг хусусий майдалаш қонуни ҳосил бўлади - майдалаш иши янгидан ҳосил бўлаётган юзалар катталигига тўғри пропорционал:

$$A = k \Delta C = kd^2 \text{ (Риттенгер формуласи)}$$

Кўпинча майдалаш ўртача майдалаш даражасида олиб борилади, шунинг учун майдалаш ишини аниқлашда Ребиндер тенгламасида деформация ишини ҳам, янги юзаларнинг ҳосил бўлиш ишини ҳам ҳисобга олиш керак, яъни майдалаш иши ҳам ҳажмга, ҳам майдаланувчи жисмнинг юзига тўғри пропорционал.

Риттенгер, Кирпичев - Кик қонунлари асосида С/Е - э/В координаталарида тузилган эгри чизикларни таққослаш шуни кўрсатадики, Риттенгер қонуни заррачаларнинг ўлчамидан қатъий назар энергиянинг солиштирма сарфи юқори бўлганда, Кирпичев - Кик қонунини эса энергиянинг солиштирма сарфи кам бўлганда қўллаш мумкин.

Бойитиш фабрикалари, очиқ кон ва шахталарда маъданни ва бошқа маҳсулотларни йирик майдалашда юқорида осилган ва содда ҳаракатланувчи қўзғалувчи юзали майдалагичлар кенг қўлланилади. Бу юқори қувватли майдалагичлар содда тузилишга ва унча катта бўлмаган баландликка эга бўлиб, улар ишлашда ишончли ҳисобланади (7-расм).

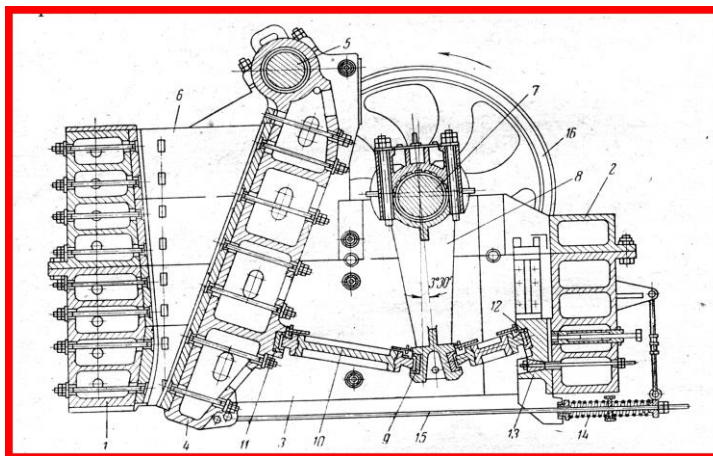
Юқорида осилган ва содда ҳаракатланувчи жағли майдалагичнинг корпуси (кутиси) олд 1, орқа 8 ва иккита ёнбош 16 деворлардан иборат. Олдинги девор қўзғалмас юз ролини ўйнайди. Қўзғалувчи юз иккита подшипникка таянган ўқ га осилган.

Майдалагич ички сатҳини ҳосил қилувчи корпуснинг олди ва ёнбош деворларининг ички юзаси марганетсели пўлат ёки тобланган чўяндан ясалган алмашинувчи плиталар 2 билан қопланган.

Подшипникларга маҳкамланган эктсентрик вал 6 га вертикал йўналишда қайтарма-илгарилама ҳаракат қилувчи шатун 7 нинг боши ўрнатилган.

Шатун юқорига ҳаракатланганда плиталар орасидаги бурчак катталашади ва қўзғалувчи юза қўзғалмас юзага яқинлашади. Бунда маҳсулот эзилиш, қисман эса силжиш ва букилиш ҳисобига майдаланади. Деформациянинг силжиш ва букилиш каби турлари қопловчи плиталар юзасининг қирралиги билан тушунтирилади.

Майдалагич ички сатҳини ҳосил қилувчи корпуснинг олди ва ёнбош деворларининг ички юзаси марганетсели пўлат ёки тобланган чўяндан ясалган алмашинувчи плита (2) лар билан қопланган. Подшипникларга маҳкамланган эктсентрик вал (6) га вертикал йўналишда қайтарма-илгарилама ҳаракат қилувчи шатун (7) нинг боши ўрнатилган. Шатуннинг тешикларида вкладиш (14) лар бўлиб улар тиргакли плиталарнинг учлари (12) ва (15) га, плиталарнинг иккинчи учлари эса (17) вкладишга ўрнатилган.



Жағли майдалагич

Майдалагич корпусининг ён деворлари силлиқ плиталар билан копланеди. Шатун пастга ҳаракатланганда қўзғалувчи юза оғирлик кучи ва таяга орқали буферли пружина (10) таъсирида қўзғалмас юзадан узоқлашади. Бунда майдаланган маҳсулот тўкилади.

Бўшатиш туйнугининг кенглигини ўзгартириш бошқарувчи поналар ёрдамида ёки тиргакли плиталарни алмаштириш орқали амалга оширилади. Вал (6) га иккита маховик (ғилдирак) (5) ўрнатилган. Маховикларнинг бири шкив ролини бажаради. Элаш - фойдали қазилманинг йириклигига қараб, бир ёки бир неча элак орқали элаб, синфларга ажратиш жараёнидир.

Элашга тушаётган маҳсулот-дастлабки, элак устида қолган маҳсулот - элак усти, элакдан ўтган маҳсулот эса -элак ости маҳсулоти дейилади.

Элашда қабул қилинган элак кўзлари ўлчамининг каттадан кичикка томон кетма-кет қатори элаш шкаласи,иккита кетма-кет келган элак кўзлари ўлчамининг бир-бирига нисбати шкала модули дейилади. Масалан: 48, 24, 12, 6, 3 мм ли шкала учун модул 2 га тенг; Маҳсулотни n та элакда элашдан сўнг $n+1$ та маҳсулот олинади.

Маҳсулот йириклиги қуйидагича белгиланади: $-1 +1$ ёки $1-1$. Масалан: $-50+12$ мм; $12-50$ мм.

Элашнинг қуйидаги турлари қўлланилади: ёрдамчи, тайёрловчи, мустақил, ҳамда бойитиш маҳсулотларидан сувни ажратиш мақсадида ишлатиладиган элаш оператсияси.

1. Ёрдамчи элаш майдалаш ва янчиш схемаларида ишлатилиб, дастлабки маҳсулот таркибидаги тайёр (майдаланиши керак бўлмаган) маҳсулотни ажратиш ёки майдаланган маҳсулот йириклигини назорат қилиш учун ишлатилади. Бундай элашнинг биринчи тури - дастлабки, иккинчиси эса назоратловчи элаш дейилади.

2. Тайёрловчи элаш дастлабки маҳсулотни алоҳида-алоҳида бойитиш мақсадида синфларга ажратиш учун ишлатилади.

3. Мустақил элаш - элаш маҳсулотлари истеъмолчига юбориладиган тайёр маҳсулот ҳисобланса мустақил элаш дейилади. Элашнинг бу тури кўпинча кўмирни элашда ишлатилади.

Сувсизлантириш мақсадида ишлатиладиган элаш бойитиш маҳсулотларидан сувни бирламчи ажратишда кенг ишлатилмоқда.

Элаш самарадорлиги ҳар хил катталиқдаги дастлабки заррачалар аралашмасини эловчи юзада қай даражада ажралишини характерловчи катталиқдир. Умумий ҳолда, элаш самарадорлиги маълум синфнинг элак ости маҳсулотидаги миқдорини шу синфнинг дастлабки маҳсулотдаги миқдорига нисбатини кўрсатади.

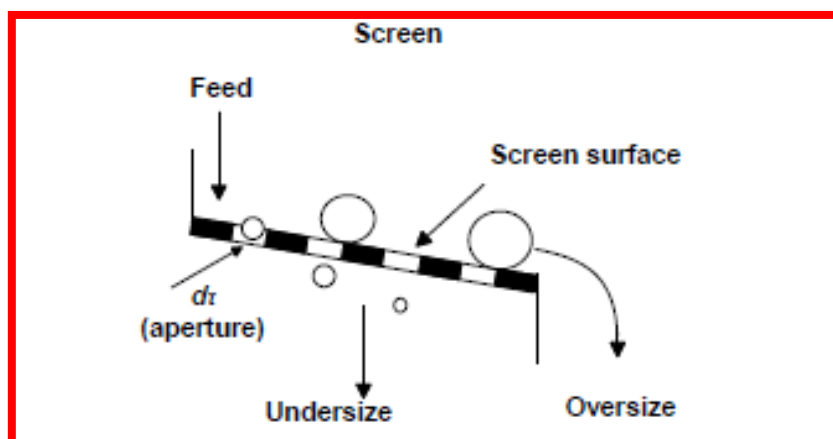
$$E = Q_{\text{э.о}} / Q_{\text{дм}} \cdot 100, \%$$

Элак ости маҳсулоти деб, дастлабки маҳсулотдаги эловчи юза тешикларидан кичик ўлчамли маҳсулотга айтилади. Агар дастлабки маҳсулотдаги элак ости маҳсулотининг умумий миқдори ($Q_{\text{э.о}}$) шу маҳсулот учун гранулометриқ таркиб эгри чизиғидан) ва унинг оғирлиги ($K_{\text{д}}$) маълум бўлса, элаш самарадорлиги қуйидаги формуладан аниқланади:

$$E = 10^4 Q_{\text{э.о.}} / Q_{\text{д}} \alpha$$

бу ерда α – дастлабки маҳсулотдаги майда синфнинг миқдори.

Реал шароитда узлуксиз ишлайдиган бойитиш фабрикаларидаги элак ости маҳсулотининг оғирлигини (массасини) аниқлаш қийин, шунинг учун элаш самарадорлиги элак усти маҳсулоти таркибидаги элак ости маҳсулотининг миқдори, яъни элак ости маҳсулотининг дастлабки ва элак усти маҳсулоти Q нинг миқдори билан ҳисобланади.



Зарраларни элак юзида ҳаракатланиш тартиби

Шундай қилиб, элашга тушаётган маҳсулот таркибидаги остки (қуйи) синф миқдорини билган ҳолда, шу синфнинг элак усти маҳсулотидаги миқдорини аниқлаб, элаш самарадорлигини ҳисоблаб топиш мумкин³.

Элаш самарадорлиги элак ишининг механик, технологик параметрларига ва эланаётган маҳсулот хоссасига, элакнинг иш тартибига, элаш вақтига, эловчи юзанинг кўриниши ва ҳолатига, элакнинг ишлаб чиқариш қувватига, маҳсулотнинг намлигига ва ҳ.к. ларга боғлиқ.

Элаклар геометрик шакли, эловчи юзанинг хусусияти, унинг горизонтал текисликка нисбатан жойлашиши билан бир-биридан фарқ қилади. Эловчи юзанинг шаклига қараб ясси, тсилндрик (барабанли) ёки ёйсимон шаклдаги элаклар мавжуд. Эловчи юзанинг жойлашишига қараб горизонтал ва қия, баъзи ҳолларда вертикал элакларга бўлинади.

Маҳсулотнинг эловчи юза бўйлаб ҳаракатланиши хусусиятига қараб кўзгалмас (баъзи ҳолларда эловчи юза баъзи элементларининг ҳаракатланиши), айланма ҳаракатли кўзгалувчи ва тўғри чизиқли ҳаракатланувчи кўзгалувчи элакларга бўлинади.

Фойдали қазилмаларни элашда ишлатиладиган элаклар қуйидаги гуруҳларга бўлинади: кўзгалмас панжаралар, валокли айланувчи барабанли,

³ Jan Drzymala, Mineral Processing. Foundations of theory and practice of mineralogy. 2007, Wroclaw University of Technology 150 p.

ясси тебранувчи; ярим вибратсион; вибратсион айланма вибратсияли; вибратсион тўғри чизиқли вибратсияли; ёйсимон ва ҳ.к.

Ҳамма элаклар енгил, ўрта ва оғир турдаги элакларга бўлинади.

Қўзғалмас панжарали элаклар алоҳида ораси очик панжаралардан ташкил топиб, горизонтга нисбатан $40-45^{\circ}$ бурчак остида рудани элаш учун, $30-35^{\circ}$ бурчак остида кўмирни элаш учун ўрнатилади. Маҳсулот панжаранинг юқори қисмига берилиб ўз оқими билан ҳаракатланади, бунда майда маҳсулот панжара орасидан ўтиб, йирик маҳсулот эса панжара устидан ажратилади. Бундай элаклар йирик маҳсулотни элаш учун ишлатилади. Иккита панжара орасидаги масофа 50 мм ва ундан ортиқ бўлиши керак.

Элакнинг кенлиги дастлабки маҳсулотдаги энг катта бўлак ўлчамидан камида 2-3 марта катта, узунлиги эса кенлигидан 2 марта катта бўлиши керак. Эловчи панжараларнинг панжаралари турли хил кўринишга (профил) эга бўлиши мумкин: трапециадал, думалок, квадрат, "Т" харфи (тавровий) кўринишида ва ҳ.к. Панжара сифатида оддий темир йўл релслари ҳам ишлатилиши мумкин. Панжаралар бир-биридан маълум масофада параллел ҳолда жойлаштирилади ва бир-бири билан болтлар орқали маҳкамланади.

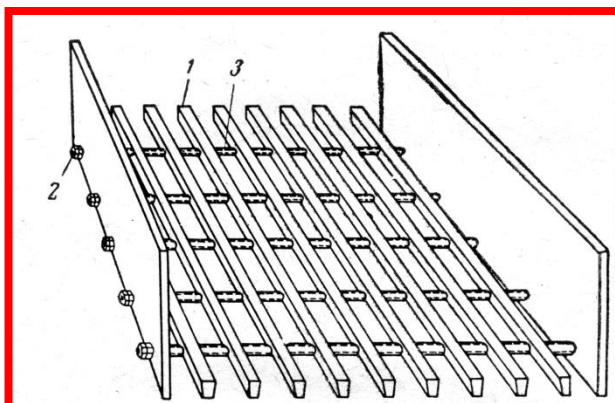
Эловчи панжараларда элаш самарадорлиги 60-70% ни ташкил қилади. эловчи панжараларнинг ишлаб чиқариш қуввати элакнинг ўлчамига, маҳсулотнинг хоссасига ва панжаралар орасидаги масофага боғлиқ.

Эловчи панжаранинг ишлаб чиқариш қуввати қуйидаги эмпирик формула билан ҳисобланади:

$$Q = 2,4 \Phi a$$

бу ерда: Φ - панжаранинг юзаси, m^2

a - панжаралар орасидаги масофа, мм.



Қўзғалмас панжарали элаклар.

1-панжара; 2-сиқувчи болтлар; 3-тиргак трубкалар.

Бойитиш фабрикаларида эловчи панжаралар асосан йирик ва ўрта майдалаш майдалагичларидан олдин ўрнатилади. Эловчи панжараларнинг афзаллиги: содда тузилишга эгаллиги ва хизмат кўрсатишнинг қулайлиги; электроенергия сарфланмаслиги, корхонада уни хилма-хил материаллардан (ески релс, балка) тайёрлаш мумкинлиги, уларга маҳсулотни автомашина, темир йўл вагонлари ва ҳ.к. дан бевосита тушириб олиш мумкинлиги.

Минерал заррачаларнинг сувда ва ҳавода тушиш тезлигига қараб синфларга ажратишга классификация дейилади. Классификация сувда олиб борилса гидравлик классификация, ҳавода олиб борилса пневматик классификация дейилади.

Гидравлик классификациядан мақсад худди элаш каби маълум йирикликка эга заррачалар синфини ажратиш. Бироқ элашдан тубдан фарқ қилиб, классификация жараёнида синфлар йириклигига қараб эмас, балки “тенг тушувчи” синфларга ажратилади. Гидравлик классификация натижасида олинаётган ҳар қайси синф бир вақтнинг ўзида сувда бир хил тушиш тезлигига эга енгил минералларнинг йирик заррачаларини ва оғир минералларнинг майда заррачаларини сақлаши мумкин.

Гидравлик классификация мустақил, тайёрловчи ва ёрдамчи жараён бўлиши мумкин. Мустақил жараён сифатида гидравлик классификация марганетсли, волфрамли ва ҳ.к. рудаларни дезинтеграциялангандан кейин донали маҳсулотдан лой ва балчиқларни ювиш учун ишлатилади.

Тайёрлаш классификацияси маҳсулотларни алоҳида-алоҳида синфларга ажратиб, алоҳида бойитиш учун (масалан, гравитацион усулда) қўлланилади.

Классификация ёрдамчи жараён сифатида янчиш схемаларида ҳали янчилиб улгурилмаган маҳсулотни ажратиб олиш учун қўлланилади. Гидравлик классификацияга келиб тушувчи маҳсулотнинг йириклиги 3-4 мм дан ошмаслиги керак.

Бўшлиқдан фарқ қилиб, исталган муҳит (сув, ҳаво ва ҳ.к.) ўзида тушаётган жисмга қаршилик кўрсатади. Заррачанинг муҳитда тушиш тезлиги унинг ўлчамига, шаклига, зичлигига ва муҳитнинг зичлигига боғлиқ. Юқори зичликка эга йирик заррачалар зичлиги кичик майда заррачаларга нисбатан тезроқ тушади. Бироқ катта зичликка эга йирик заррачанинг шакли ясси бўлса, заррачанинг тушиш тезлиги камаяди, чунки бунда муҳитнинг қаршилиги ортади.

Муҳит қаршилиги 2 турга бўлинади: динамик қаршилик ва қовушқоқлик. Гидравлик классификацияда тушиш тезлигига иккала қаршилик ҳам таъсир қилади, лекин уларнинг таъсир даражаси турли хил заррачалар учун бир хил эмас.

Йирик заррачалар катта тезлик билан тушаётганда сувнинг турбулент оқимида хос динамик қаршилик устунлик қилади. Бу ҳолда заррачанинг паст босимли зонаси ҳосил бўлади ва уярма оқим ҳосил бўлишига олиб келади.

Дастлабки вақтда минерал заррачалар гравитацион куч таъсирида муҳитда тезланиш билан тушади. Тезлик ортиб бориши билан муҳитнинг қаршилиги ортади ва жуда қисқа вақт ичида ҳаракатдаги гравитацион кучга тенглашади. Шу пайтдан бошлаб, заррача доимий тезлик билан ҳаракатланади ва бу тезлик берилган заррачанинг охириги тушиш тезлиги дейилади.

Назарий жиҳатдан амалдаги шароитда заррачанинг охириги тушиш тезлигини аниқлаш қийин, чунки тушишда жуда кўп сонли заррачалар иштирок этиб, уларнинг ўзаро бир-бирига таъсирини ҳисоблаш мумкин эмас.

Амалда заррачанинг охирги тушиш тезлигига эришиш вақти жуда кам (масалан, 1мм диаметрга эга шар шаклидаги заррачанинг тушиш вақти 0,01-0,2 сек) бўлгани учун гидравлик классификацияда минерал заррачанинг синфларга ажралиши уларнинг охирги тушиш тезлигидаги фарққа қараб амалга оширилади.

Гидравлик классификация амалга ошириладиган реал шароит учун заррачаларнинг охирга тушиш тезлигини назарий жиҳатдан аниқлаш қийин, чунки жараёнда жуда кўп сонли заррачалар иштирок этади, ва уларнинг бири-бирига ўзаро таъсирини (ишқаланиш, урилиш ва ҳ.к) аниқлаш мумкин эмас⁴.

Шунинг учун заррачаларнинг охирги тушиши тезлиги «еркин» тушиш шароитида, яъни бошқа заррачаларнинг иштирокисиз ва идиш деворидан етарли даражадаги масофада узоқлашган шар шаклидаги заррачалар учун аниқланган.

Гидравлик классификация натижасида олинadиган синфлар тенг тушувчи, яъни ҳар хил зичликка ва ўлчамга эга, лекин бир хил тезликда тушувчи заррачалардан иборат. Бир хил тезликда тушувчи ҳар хил заррачалар диаметрларининг нисбати тенг тушиш коэффиценти дейилади.

Тенг тушиш коэффиценти бир хил тушиш тезлигига эга енгил минералларнинг заррачаси оғир минерал заррачасидан неча марта катталигини кўрсатади.

Юқорида кўриб ўтилган алоҳида олинган минерал заррачанинг эркин тушиш шароитидаги қонуниятлари минерал заррачанинг ҳаракатланиши чегараланган бўшлиқда содир бўлувчи гидравлик классификацияни тўлиқ характерлаб бера олмайди. Бундай ҳаракатланишда ҳар қайси заррача бошқа ҳаракатдаги заррачаларнинг таъсирига учрайди. Ундан ташқари, муҳитнинг ўзига ҳар қайси заррача ва ҳамма заррачаларнинг массаси умумий ҳолда динамик таъсир этади.

Заррачаларнинг бундай шароитда тушиши сиқилиб тушиш дейилади. Заррачаларнинг сиқилиб тушиш тезлиги ҳамма вақт эркин тушиш тезлигидан кичик ва у муҳитнинг қовушқоқлигига боғлиқ бўлиб, қаттиқ заррачаларнинг миқдори ортиши билан ортади.

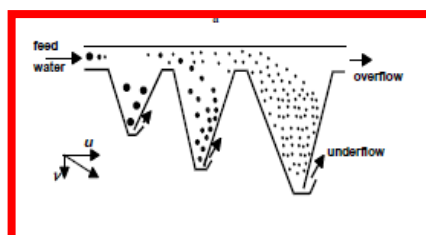
Заррачаларнинг сиқилиб тушишида содир бўладиган ҳодисаларнинг мураккаблиги туфайли унинг тезлигини эмпирик формулалардан аниқланади.

Бойитиш фабрикаларида ишлатилadиган гидравлик классификаторларни шартли равишда 2 гуруҳга бўлиш мумкин:

1. Ажралиш гравитацион ва муҳитнинг қаршилиқ кучи асосида амалга ошадиган классификаторлар (камерали, конусли, спиралли, пирамида шаклидаги классификаторлар).

2. Юқоридаги кучлардан ташқари марказдан қочувчи куч таъсир қиладиган классификаторлар.

⁴ Jan Drzymala, Mineral Processing. Foundations of theory and practice of mineralogy. 2007, Wroclaw University of Technology 173-174 p.



Гидравлик классификаторнинг ишлаш принципи⁵

Бу классификаторлар маҳсулотни гравитацион усулда бойитишдан олдин тайёрлаш классификацияси учун ишлатилади. Классификаторлар 2, 4, 6, ёки 8 та камерадан иборат бўлиб, камералар сони маркадан кейин кўрсатилади (КГ-2, КГ-4, КГ-6, КГ-8). Камераларнинг кенглиги маҳсулот берилиши томонидан маҳсулот куйилиши томонга ортиб боради. Камерали гидравлик классификатор ўлчамлари кетма-кет катталашиб борувчи ва юқори қисмида битта бўтана оқими бўйлаб кенгайиб борувчи умумий тарновчага эга бир қатор пирамида шаклидаги камералардан иборат.

Дастлабки бўтана тарновчанинг тор қисмига берилиб, у классификатор камераларини тўлдиради ва тарновчанинг кенг қисмидан оқиб тушади. Минерал заррачалар ўзларининг сувда тушиш тезликларига қараб, маълум йирикликдаги синфларни ҳосил қилиб ҳар хил камераларда чўқади. Энг майда фраксия қуюлма билан чиқиб кетади.

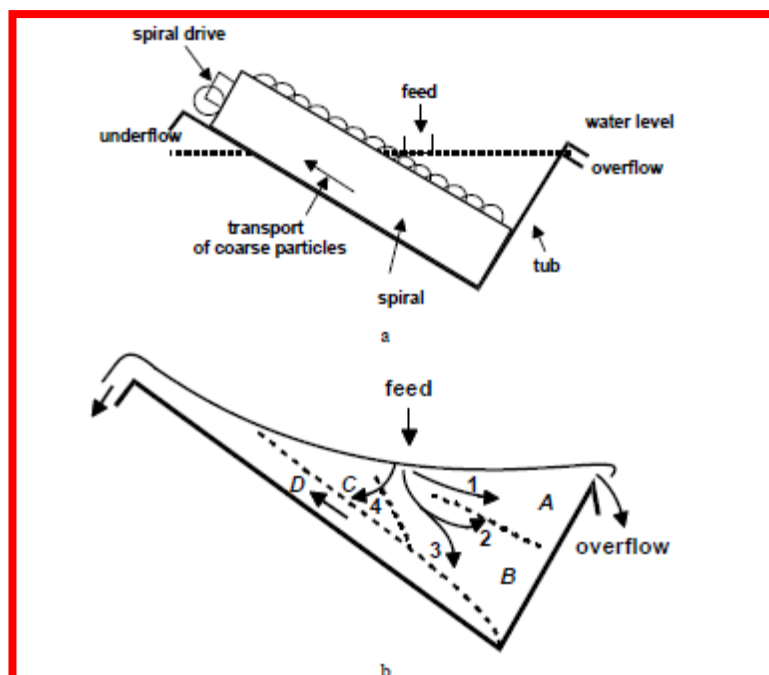
Спиралли классификаторлар бир ва икки спиралли қилиб тайёрланади. Улар горизонтга $12-18^{\circ}$ бурчак остида ўрнатилади. Спираллар бир, икки ва уч заходли бўлиб, унинг қадами спирал диаметрининг $0,5 - 0,6$ сига тенг⁶.

Спиралли классификаторлар ботган спиралли ва ботмаган спиралли классификаторларга бўлинади.

Ботмаган спиралли классификаторларда қуюлиш остонаси валдан юқорида, юқори қисми эса бўтананинг устида жойлашади.

⁵ Jan Drzymala, Mineral Processing. Foundations of theory and practice of mineralogy. 2007, Wroclaw University of Technology 169 p.

⁶ Jan Drzymala, Mineral Processing. Foundations of theory and practice of mineralogy. 2007, Wroclaw University of Technology 174 p.



Спиралли классификатор

Ботган спиралли классификаторларда эса қуюлиш остонаси бўтанага тўлиқ ботган бўлади ва бу билан чўкишнинг катта зонасига эришилади ва маҳсулотнинг класификацияси тинчроқ муҳитда ўтади. Шунинг учун ботган спиралли классификаторлар ўлчами $< 0,15$ мм дан кичик майин, туюлган маҳсулотни ажратиш учун қўлланилади. Бу классификаторларнинг қуюлма бўйича и/ч унумдорлиги ботмаган спиралли классификаторларга нисбатан 1,5 баробар катта.

Спиралли классификаторларнинг диаметри 0,3-3 м гача, узунлиги 2,9-15,1 м. Спиралли классификаторлар содда тузилишга эгаллиги, ишлашнинг қулайлиги, юқори ишлаб чиқариш унумдорлигига эгаллиги билан ҳаракаланади.

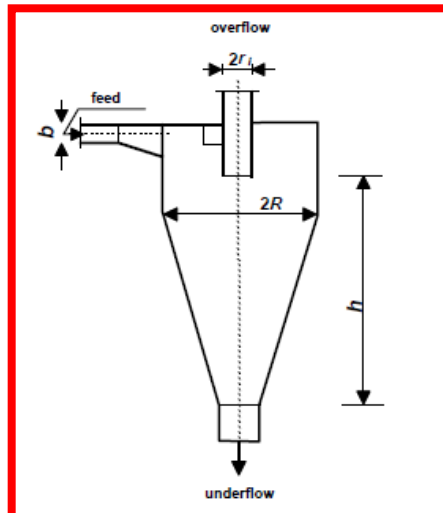
Спиралларнинг бир текис ва тинч айланиши маҳсулотни классификациялаш учун яхши шароит яратади ва катта зичликка эга тоза маҳсулот беради.

Спиралли классификаторларда классификациялашни қуйидаги параметрларни ўзгартириб бошқариш мумкин: айланиш частотаси, қуюлиш остонасининг баландлиги, бўтананинг зичлиги.

Майин қуюлма олиш учун спиралларнинг айланиш тезлигини камайтириш керак ва бунинг аксинча дағал қумлар олиш учун спиралнинг айланиш частотасини ошириш керак. Спиралларнинг айланиш тезлиги $1-25$ мин⁻¹.

Гидротсиклонларда заррачаларнинг ажралиши оғирлик кучи таосирида эмас, балки марказдан қочувчи куч таъсирида содир бўлиши туфайли уларда нисбатан майда заррачаларни ҳам катта меҳнат унумдорлиги билан чўктириш мумкин⁷.

⁷ Jan Drzymala, Mineral Processing. Foundations of theory and practice of mineralogy. 2007, Wrocław University of Technology 178 p.



Гидроциклон

Гидроциклонларда ўлчами 15 мкм гача бўлган қуюлма олиш мумкин, шу туфайли уларни бўтанани шламсизлантириш учун ишлатиш мумкин. Маҳсулот йириклигини гидротсиклонга тушаётган бўтананинг босимини ҳамда пастки бўшатиш тешигининг ўлчамини ўзгартириш орқали бошқариш мумкин. Гидротсиклонлар худди механик классификаторлар қуюлмалари каби йирикликдаги қуюлма олишга имкон беради. Бироқ гидротсиклонларнинг қуйи маҳсулоти 50-65% қаттиқ заррачаларни сақлайди, яъни механик классификатордагига нисбатан суюқроқ қум олинади ва шунинг учун кўпроқ сувда муаллақ жойлашган майда синфни сақлайди. Шу сабабга кўра гидротсиклонларда классификациялаш самарадорлиги механик классификаторларникидан паст.

Гидроциклонлар рудаларни янчиш схемаларида кенг қўлланилади. Улар шарли тегирмонлар билан ёпиқ тсиклда ишловчи механик классификаторларнинг ўрнини босади.

Гидроциклонлар катта саноат майдонини ишғол этмайди ва механик классификаторларга нисбатан анча арзон. Ишлатишда гидротсиклонлар классификаторларга нисбатан қулайроқ, чунки уларнинг тузилиши содда ва ҳаракатланувчи қисмлари йўқ. Гидротсиклонга келиб тушадиган маҳсулотнинг ҳажми механик классификаторлардагидан кам. Бу ҳам тегирмон-гидротсиклондан ташкил топган агрегатни ишга тушириш ва тўхтатиш енгиллаштиради, шунингдек рудани янчиш тсиклида бўлиш вақтининг қисқалиги туфайли руданинг оксидланишини камайтиради.

Гидротсиклонларнинг асосий камчилиги гидротсиклоннинг ўзини ва унга бўтанани берувчи насоснинг тез ишдан чиқиши, ва насоснинг иши билан боғлиқ электр энергия сарфининг баландлиги. Уларнинг ишлаш муддатини узайтириш учун замонавий гидротсиклонлар ички томонидан резина қопланади ва алоҳида деталларини алмаштириш мумкин бўлиши учун

йиғиладиган қилиб тайёрланади. Металнинг махсус навларидан тайёрланган насосларни ишлатиш тавсия қилинади⁸.

Гидротсиклонлар 50 дан 1000 мм гача диаметрда тайёрланади. Конуслик бурчаги одатда 20-22⁰ қабул қилинади.

Бутананинг гидротсиклонга киришдаги босими 0,3 дан 3 ата. Пастроқ босимда ишлаш афзалроқ, чунки бунда гидротсиклоннинг ишдан чиқиши ва электрэнергия сарфи камаяди. Юқори ишлаб чиқариш унумдорлигига эришиш учун гидротсиклонларнинг бир нечтасини ўрнатиш керак.

Назорат саволлар:

1. Шарли тегирмонларни шарлар билан тўлдириш коэффиценти нечага тенг?

2. Стерженли тегирмонларни стерженлар билан тўлдириш коэффиценти нечага тенг?

3. Ўзида ўзини янчувчи тегирмонда янчувчи восита сифатида нимадан фойдаланилади?

4. Поғонали тартибда барабаннинг критик айланиш тезлиги нечага тенг?

5. Шаршарали тартибда барабаннинг критик айланиш тезлиги нечага тенг?

6. Жамлашган тартибда барабаннинг критик айланиш тезлиги нечага тенг?

7. Классификация жараёнидан қандай махсулотлар ажралади?

8. Гидроциклонлар қандай махсулот олиш учун қўлланилади?

Фойдаланган адабиётлар:

1. Jan Drzymala, Mineral Processing. Foundations of theory and practice of minerallurgy. - Wroclaw University of Technology. 2007.
2. Umarova I.K. Boyitish fabrikalarini loyihalahs. Darslik. – T.: Moliya-iqtisod. 2015.
3. Umarova I.K., Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitishga tayorlash jarayonlari. Uquv qo‘llanma. – T.: TGTU, 2014.

⁸ Jan Drzymala, Mineral Processing. Foundations of theory and practice of minerallurgy. 2007, Wroclaw University of Technology 179 p.

2-мавзу: Фойдали қазилмаларни бойитишга тайёрлаш (Янчиш жараёни)

Режа:

1. Янчиш жараёнининг назарий асослари ва дастгоҳлари
2. Руда тайёрлашда қўлланиладиган дастгоҳлар

Таянч сўзлар: янчиш даражаси, заррачалар ўлчами, Аерофол, Каскад, спирал, синфлаш, янчувчи восита, шарлар, стерженлар, қоплама, ишқаланиш, зарба, куруқ янчиш, хўл янчиш, қуйилма, кум.

1.1 Янчиш жараёнининг назарий асослари ва дастгоҳлари

Янчиш-қаттиқ заррачалар ўлчамини 10-30 мм дан 0,1-0,04 мм гача кичрайтиришдир. Янчиш жараёни барабанли тегирмонларда амалга оширилади. Бундай тегирмонларни ишлатиш юқори капитал ва эксплуатацион харажатлар билан боғлиқ. Шунинг учун кейинги пайтларда ўз-ўзини янчувчи барабанли ва бошқа тегирмонларга катта қизиқиш уйғонмоқда. Кўп турдаги рудалар учун ўзида-ўзини янчишда минералларнинг юзаси яхшироқ очилади, бойитишнинг сифат-миқдор кўрсаткичлари ортади, 1 тонна бойитма олиш учун кетадиган пўлатнинг сарфи камаяди.

Барабанли тегирмон ёнбош тарафдан ёпиладиган қопқоқли ва ишчи ғовак тсапфали (бўйинли) тсилиндрик барабандан иборат.

Барабан айланганда янчувчи восита (шарлар, стерженлар, руда бўлаклари ва бошқалар) ва янчилувчи руда ишқаланиш ҳисобига қандайдир масофага кўтарилади, кейин сирғанади, думалайди ва пастга қулайди. Янчилиш пастга тушаётган янчувчи воситанинг урилиши, эзилиши ва тегирмон ичида сирғанувчи қатламлар орасидаги ишқаланиш ҳисобига содир бўлади.

Янги барабанли тегирмонларни танлашда, шунингдек, уларни ишлатишда бир қатор муаммолар ҳосил бўлади. Уларга барабаннинг нисбий айланиш частотасини танлаш, янчувчи воситанинг ўлчамларини аниқлаш, барабанни янчувчи восита билан тўлдириш даражасини аниқлаш, дастлабки маҳсулотнинг янчилувчанлигини, янчилган маҳсулот йириклигини белгилаш, тегирмоннинг ўлчами ва тузилишини аниқлаш, шу билан бир қаторда тегирмоннинг ишлаб чиқариш унумдорлиги ва истеъмол қиладиган қувватига таъсир қилувчи бошқа параметрларни аниқлаш киради. Тегирмон ишининг ҳам технологик, ҳам иқтисодий самарадорлиги бу масалаларнинг тўғри ҳал қилинишига боғлиқ.

Барабанли тегирмон механик иш тартибини белгиловчи асосий параметрларга қуйидагилар киради: тегирмон барабанининг айланиш частотаси, %; тегирмон барабанининг тўлдириш даражаси, %.

Барабанли тегирмоннинг айланиш частотасига қараб янчувчи восита ҳаракатланишининг қуйидаги тартиблари мавжуд: поғонали, шаршарали, аралаш ва критикдан ортиқ тезликли.

Поғонали тартиб барабаннинг кичик айланиш тезлигида янчувчи воситанинг учиб тушмасдан думалаши натижасида содир бўлади. Янчувчи

воситанинг бари айланиш томонига қараб, маълум баландликка кўтарилади ва кейин параллел қатламлар бўйлаб пастга думалайди. Янчувчи воситанинг маркази кам ҳаракатланувчи зона (ядро) га эга. Рудани янчиш тегирмоннинг поғонали ҳаракатланиши натижасида эзилиш ва ишқаланиш ҳисобига содир бўлади.

Тегирмон бу тартибда ишлаганда барабаннинг айланиш тезлиги критик айланиш тезлигининг 50-60 % ини ташкил қилади.

Шаршара тартибида янчувчи восита айланма траектория бўйлаб каттароқ баландликка кўтарилади ва параболик траектория бўйлаб тушиб, айланма траекторияда жойлашган рудага зарба беради. Рудани янчиш асосий янчувчи жисмнинг зарбаси натижасида, қисман эса ишқаланиш ва эзилиш ҳисобига содир бўлади. Бу тартиб барабаннинг ҳамма ёки кўпчилик янчувчи восита айланма траекториядан параболик траекторияга ўтишдаги айланиш частотасида кузатилади. Бу тартибда ишлаганда барабаннинг айланиш тезлиги критик айланиш тезлигининг 78 - 86 % ни ташкил қилади.

Аралаш тартиб соф поғонали тартибдан шаршара тартибига аста-секин ўтиш билан характерланади. Бунда янчувчи воситанинг ташқи қатламлари склон бўйлаб пастга думаловчи маҳсулотнинг ички қатламларига тушади. Бундай тартиб барабан айланиш частотасининг оралиқ қийматларида содир бўлади. Барабаннинг айланиш тезлиги критик айланиш тезлигининг 60-76 % ини ташкил қилади.

Критикдан юқори тартиб барабаннинг айланиш частотаси критикдан юқори бўлганда юзага келади.

Ҳар қандай тартибда янчувчи восита тегирмоннинг қопламаси ва унга ёпишган жисмлар, шунингдек жисмларнинг ўзлари орасида ҳосил бўладиган ишқаланиш кучи таъсирида айланма траектория бўйлаб ҳаракатланади. Ишқаланиш кучининг қиймати маҳсулотнинг (шарлар ва руда) барабаннинг ички юзасига кўрсатадиган босимида ва ишқаланиш коэффициентига боғлиқ.

Барабан айланишининг кичик частотасида ва тегирмон янчувчи восита билан камроқ (30%) тўлдирилганда айланма траектория бўйлаб ҳаракатланишда янчувчи воситанинг сирғаниши кузатилиши мумкин (қоплама юзаси ва барабан ичи). Барабаннинг янчувчи восита билан тўлдирилиши 40-50%, ва нотекис қопламада шарларнинг ташқи қатлами сирғанмайди, ички қатламларнинг нисбий силжиши эса ҳамма вақт кузатилади.

Реал шароитда янчувчи восита айланма траектория бўйлаб алоҳида ҳаракатланмасдан, бошқа жисмлар билан биргаликда ҳаракатланади.

Шарли тегирмоннинг ҳамма тартибларида янчувчи маҳсулотнинг қатламлари, шарлар ва қоплама орасида ўзаро бир-бирига кириб олиш кузатилиши мумкин.

Янчиш жараёнини ўз-ўзини янчувчи тегирмонларда қуйидагича тасаввур қилиш мумкин. Руданинг йирикроқ (150-450 мм) бўлаклари поғонали тартибда ҳаракатланади ва барабаннинг юқорига кўтарилувчи томони бўйлаб кўтарилади ва думалоқ шаклга киради. Ўртача йирикликдаги бўлақлар (50-150 мм) шаршара тартибида жойлашади. Параболик траектория

бўйлаб тушганда улар майдароқ бўлакларни зарба таъсирида янчийди ва аста-секин ўзлари ҳам йирик руданинг думаловчи бўлаклари орасида зарба, ишқаланиш ва эзилиш натижасида парчаланadi.

Гравитацион ва марказдан қочувчи кучлар таъсирида, шунингдек лифтерлар ёрдамида руда бўлаклари то оғирлик кучи марказдан қочувчи кучдан ортгунча юқорига кўтарилади.

Йирик бўлаклар янчиш зонасига майда бўлаклардан олдин тушади ва қисқа вақт оралиғида майда бўлаклар каттароқ баландликка кўтарилади ва шаршара зонасига тушади. Тегирмон ҳажмининг 8 % и атрофида пўлат шарларни қўшиш янчиш жараёнини тезлаштиради.

Руда массасини керакли баландликка кўтариш учун ўз-ўзини янчувчи тегирмонлар лифтерлар билан таъминланган.

Барабан айланганда лифтерлар руда бўлақларини ушлаб олиб, лифтерларсиз тегирмондагига нисбатан каттароқ баландликка кўтаради.

Барабаннинг айланиш частотаси ва унинг тўлдирилиш даражасига қараб фақат истеъмол қилинадиган қувват эмас, балки зарба ва ишқаланиш орқали янчишга сарфланадиган фойдали қувват орасидаги нисбат ҳам ўзгаради.

Шаршара тартибида янчиш асосан рудали жисмнинг эркин тушишида зарба таъсирида, шунингдек ишқаланиш таъсирида содир бўлади.

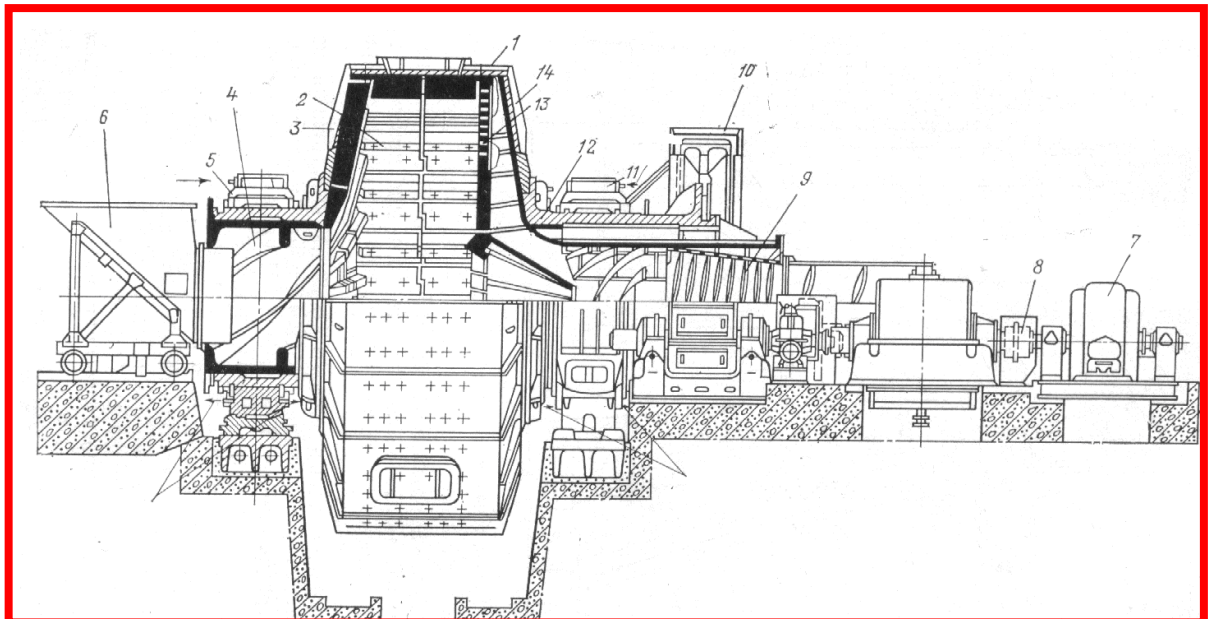
Дағал янчилган маҳсулот айланиш частотаси катта бўлганда (аралаш ва шаршара тартиби); майин янчилган маҳсулот айланиш частотаси кичик бўлганда ишқаланиш натижаси (поғонали тартиб) да олинади. Ўз-ўзини янчишда руданинг ҳамма бўлаклари бир вақтнинг ўзида ҳам янчилувчи, ҳам янчувчи ҳисобланиб, бу жараённинг самарадорлигини сезиларли равишда оширади.

Поғонали, аралаш ва шаршара тартиблари бир-бири билан боғланган ва янчилиш шароити (тўлдириш даражаси, қопламанинг едирилиши, айланишлар частотаси, янчилувчи маҳсулотнинг физик-механик хоссаси, бўтананинг зичлиги ва ҳ.к) ўзгариши билан биридан-иккинчисига ўтиши мумкин.

Янчувчи муҳитнинг механикаси ўрганилганда, узилиб параболик траекторияга ўтгандаги ҳолатга ишқаланиш кучининг таъсири ҳисобга олинмайди. Шунинг учун шарли тегирмонларнинг амалдаги шу тартиби юқорида кўрилган назарий тартибдагидан фарқ қилади.

Тегирмоннинг ишлаш жараёнида шарлар аста-секин емирилади. Шунинг учун тегирмоннинг нормал ишлаши учун шарлар ёки стерженлар массасини доимий ушлаб туриш керак. Шу мақсадда тегирмонга янги шар ёки стерженлар қўшиб турилади.

Тегирмонга унинг ҳажмининг тахминан ярмисигача турли ўлчамдаги (40 мм дан то 150 мм гача) пўлат ёки чўян шарлар солинади.



Ўз-ўзини янчувчи тегирмон MMC 7000x2300

1-барабан; 2-лифтер; 3,14-ёнбош қопқоқлар; 4-юкловчи камера; 5,11-подшипниклар; 6-юкловчи мослама; 7-электродвигател; 8-тишли муфта; 9-классификацияловчи мослама; 10-тишли жиға; 12-бўшатувчи тсапфа; 13-панжара.

Минерал заррачаларнинг сувда ва ҳавода тушиш тезлигига қараб синфларга ажратишга классификация дейилади. Классификация сувда олиб борилса гидравлик классификация, ҳавода олиб борилса пневматик классификация дейилади.

Гидравлик классификациядан мақсад худди элаш каби маълум йирикликка эга заррачалар синфини ажратиш. Бироқ элашдан тубдан фарқ қилиб, классификация жараёнида синфлар йириклигига қараб эмас, балки “тенг тушувчи” синфларга ажратилади. Гидравлик классификация натижасида олинаётган ҳар қайси синф бир вақтнинг ўзида сувда бир хил тушиш тезлигига эга енгил минералларнинг йирик заррачаларини ва оғир минералларнинг майда заррачаларини сақлаши мумкин.

Гидравлик классификация мустақил, тайёрловчи ва ёрдамчи жараён бўлиши мумкин. Мустақил жараён сифатида гидравлик классификация марганетсли, волфрамли ва ҳ.к. рудаларни дезинтеграциялангандан кейин донали маҳсулотдан лой ва балчиқларни ювиш учун ишлатилади.

Тайёрлаш классификацияси маҳсулотларни алоҳида-алоҳида синфларга ажратиб, алоҳида бойитиш учун (масалан, гравитацион усулда) қўлланилади.

Классификация ёрдамчи жараён сифатида янчиш схемаларида ҳали янчилиб улгурилмаган маҳсулотни ажратиб олиш учун қўлланилади. Гидравликклассификацияга келиб тушувчи маҳсулотнинг йириклиги 3-4 мм дан ошмаслиги керак.

Бўшлиқдан фарқ қилиб, исталган муҳит (сув, ҳаво ва ҳ.к.) ўзида тушаётган жисмга қаршилик кўрсатади. Заррачанинг муҳитда тушиш тезлиги унинг ўлчамига, шаклига, зичлигига ва муҳитнинг зичлигига боғлиқ. Юқори

зичликка эга йирик заррачалар зичлиги кичик майда заррачаларга нисбатан тезроқ тушади. Бироқ катта зичликка эга йирик заррачанинг шакли ясси бўлса, заррачанинг тушиш тезлиги камаяди, чунки бунда муҳитнинг қаршилиги ортади.

Муҳит қаршилиги 2 турга бўлинади: динамик қаршилик ва қовушқоқлик. Гидравлик классификацияда тушиш тезлигига иккала қаршилик ҳам таъсир қилади, лекин уларнинг таъсир даражаси турли хил заррачалар учун бир хил эмас.

Йирик заррачалар катта тезлик билан тушаётганда сувнинг турбулент оқимиغا хос динамик қаршилик устунлик қилади. Бу ҳолда заррачанинг паст босимли зонаси ҳосил бўлади ва уярма оқим ҳосил бўлишига олиб келади.

Дастлабки вақтда минерал заррачалар гравитацион куч таъсирида муҳитда тезланиш билан тушади. Тезлик ортиб бориши билан муҳитнинг қаршилиги ортади ва жуда қисқа вақт ичида ҳаракатдаги гравитацион кучга тенглашади. Шу пайтдан бошлаб, заррача доимий тезлик билан ҳаракатланади ва бу тезлик берилган заррачанинг охириги тушиш тезлиги дейилади.

Назарий жиҳатдан амалдаги шароитда заррачанинг охириги тушиш тезлигини аниқлаш қийин, чунки тушишда жуда кўп сонли заррачалар иштирок этиб, уларнинг ўзаро бир-бирига таъсирини ҳисоблаш мумкин эмас. Амалда заррачанинг охириги тушиш тезлигига эришиш вақти жуда кам (масалан, 1мм диаметрга эга шар шаклидаги заррачанинг тушиш вақти 0,01-0,2 сек) бўлгани учун гидравлик класификатсияда минерал заррачанинг синфларга ажралиши уларнинг охириги тушиш тезлигидаги фарққа қараб амалга оширилади.

Гидравлик классификация амалга ошириладиган реал шароит учун заррачаларнинг охирига тушиш тезлигини назарий жиҳатдан аниқлаш қийин, чунки жараёнда жуда кўп сонли заррачалар иштирок этади, ва уларнинг бир-бирига ўзаро таъсирини (ишқаланиш, урилиш ва ҳ.к) аниқлаш мумкин эмас⁹.

Шунинг учун заррачаларнинг охириги тушиши тезлиги «еркин» тушиш шароитида, яъни бошқа заррачаларнинг иштирокисиз ва идиш деворидан етарли даражадаги масофада узоқлашган шар шаклидаги заррачалар учун аниқланган.

Гидравлик классификация натижасида олинадиган синфлар тенг тушувчи, яъни ҳар хил зичликка ва ўлчамга эга, лекин бир хил тезликда тушувчи заррачалардан иборат. Бир хил тезликда тушувчи ҳар хил заррачалар диаметрларининг нисбати тенг тушиш коэффиценти дейилади.

Тенг тушиш коэффиценти бир хил тушиш тезлигига эга енгил минералларнинг заррачаси оғир минерал заррачасидан неча марта катталигини кўрсатади.

Юқорида кўриб ўтилган алоҳида олинган минерал заррачанинг эркин тушиш шароитидаги қонуниятлари минерал заррачанинг ҳаракатланиши

⁹ Jan Drzymala, Mineral Processing. Foundations of theory and practice of mineralogy. 2007, Wroclaw University of Technology 173-174 p.

чегараланган бўшликда содир бўлувчи гидравлик классификацияни тўлиқ характерлаб бера олмайди. Бундай ҳаракатланишда ҳар қайси заррача бошқа ҳаракатдаги заррачаларнинг таъсирига учрайди. Ундан ташқари, муҳитнинг ўзига ҳар қайси заррача ва ҳамма заррачаларнинг массаси умумий ҳолда динамик таъсир этади.

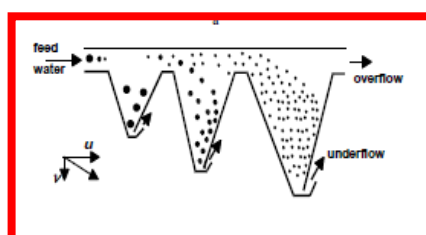
Заррачаларнинг бундай шароитда тушиши сиқилиб тушиш дейилади. Заррачаларнинг сиқилиб тушиш тезлиги ҳамма вақт эркин тушиш тезлигидан кичик ва у муҳитнинг қовушқоқлигига боғлиқ бўлиб, қаттиқ заррачаларнинг миқдори ортиши билан ортади.

Заррачаларнинг сиқилиб тушишида содир бўладиган ҳодисаларнинг мураккаблиги туфайли унинг тезлигини эмпирик формулалардан аниқланади.

Бойитиш фабрикаларида ишлатиладиган гидравлик классификаторларни шартли равишда 2 гуруҳга бўлиш мумкин:

1. Ажралиш гравитацион ва муҳитнинг қаршилиқ кучи асосида амалга ошадиган классификаторлар (камерали, конусли, спиралли, пирамида шаклидаги классификаторлар).

2. Юқоридаги кучлардан ташқари марказдан қочувчи куч таъсир қиладиган классификаторлар.



Гидравлик классификаторнинг ишлаш принципи¹⁰

Бу классификаторлар маҳсулотни гравитацион усулда бойитишдан олдин тайёрлаш классификацияси учун ишлатилади. Классификаторлар 2, 4, 6, ёки 8 та камерадан иборат бўлиб, камералар сони маркадан кейин кўрсатилади (КГ-2, КГ-4, КГ-6, КГ-8). Камераларнинг кенлиги маҳсулот берилиши томонидан маҳсулот қуйилиши томонга ортиб боради. Камерали гидравлик классификатор ўлчамлари кетма-кет катталашиб борувчи ва юқори қисмида битта бўтана оқими бўйлаб кенгайиб борувчи умумий тарновчага эга бир қатор пирамида шаклидаги камералардан иборат.

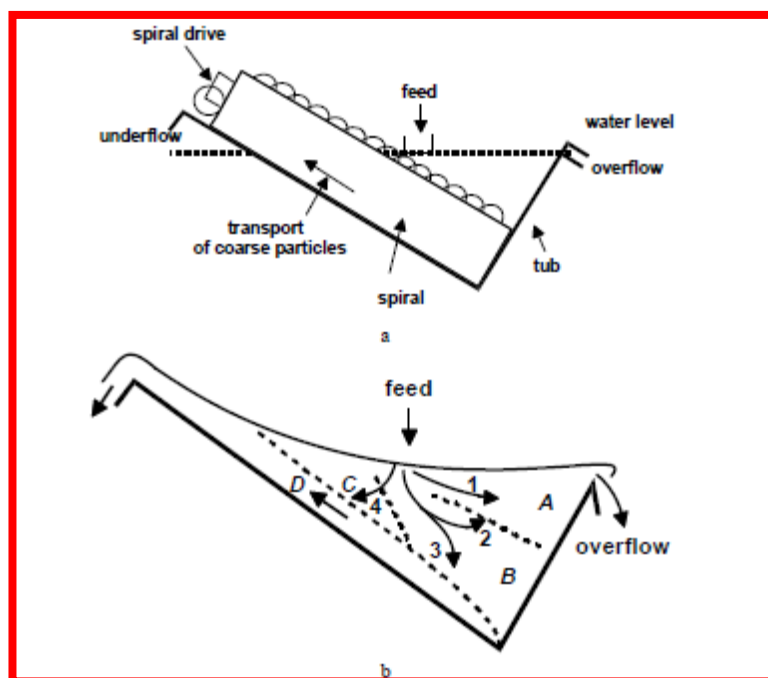
Дастлабки бўтана тарновчанинг тор қисмига берилиб, у классификатор камераларини тўлдиради ва тарновчанинг кенг қисмидан оқиб тушади. Минерал заррачалар ўзларининг сувда тушиш тезликларига қараб, маълум йирикликдаги синфларни ҳосил қилиб ҳар хил камераларда чўқади. Энг майда фракция қуюлма билан чиқиб кетади.

¹⁰ Jan Drzymala, Mineral Processing. Foundations of theory and practice of mineralogy. 2007, Wrocław University of Technology 169 p.

Спиралли классификаторлар бир ва икки спиралли қилиб тайёрланади. Улар горизонтга 12-18⁰ бурчак остида ўрнатилади. Спираллар бир, икки ва уч заходли бўлиб, унинг қадами спирал диаметрининг 0,5 - 0,6 сига тенг¹¹.

Спиралли классификаторлар ботган спиралли ва ботмаган спиралли классификаторларга бўлинади.

Ботмаган спиралли классификаторларда қуюлиш остонаси валдан юқорида, юқори қисми эса бўтананинг устида жойлашади.



Спиралли классификатор

Ботган спиралли классификаторларда эса қуюлиш остонаси бўтанага тўлиқ ботган бўлади ва бу билан чўкишнинг катта зонасига эришилади ва маҳсулотнинг класификацияси тинчроқ муҳитда ўтади. Шунинг учун ботган спиралли класификаторлар ўлчами <0,15 мм дан кичик майин, туюлган маҳсулотни ажратиш учун қўлланилади. Бу классификаторларнинг қуюлма бўйича и/ч унумдорлиги ботмаган спиралли классификаторларга нисбатан 1,5 баробар катта.

Спиралли классификаторларнинг диаметри 0,3-3 м гача, узунлиги 2,9-15,1 м. Спиралли классификаторлар содда тузилишга эгаллиги, ишлашнинг қулайлиги, юқори ишлаб чиқариш унумдорлигига эгаллиги билан ҳаракаланади.

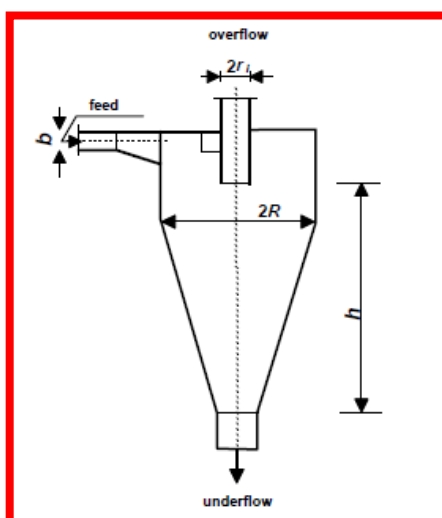
Спиралларнинг бир текис ва тинч айланиши маҳсулотни классификациялаш учун яхши шароит яратади ва катта зичликка эга тоза маҳсулот беради.

¹¹ Jan Drzymala, Mineral Processing. Foundations of theory and practice of mineralogy. 2007, Wrocław University of Technology 174 p.

Спиралли классификаторларда классификациялашни қуйидаги параметрларни ўзгартириб бошқариш мумкин: айланиш частотаси, қуюлиш остонасининг баландлиги, бўтананинг зичлиги.

Майин қуюлма олиш учун спиралларнинг айланиш тезлигини камайтириш керак ва бунинг аксинча дағал кумлар олиш учун спиралнинг айланиш частотасини ошириш керак. Спиралларнинг айланиш тезлиги 1-25 мин⁻¹.

Гидроциклонларда заррачаларнинг ажралиши оғирлик кучи таъсирида эмас, балки марказдан қочувчи куч таъсирида содир бўлиши туфайли уларда нисбатан майда заррачаларни ҳам катта меҳнат унумдорлиги билан чўктириш мумкин¹².



Гидроциклон

Гидроциклонларда ўлчами 15 мкм гача бўлган қуюлма олиш мумкин, шу туфайли уларни бўтанани шламсизлантириш учун ишлатиш мумкин. Маҳсулот йириклигини гидроциклонга тушаётган бўтананинг босимини ҳамда пастки бўшатиш тешигининг ўлчамини ўзгартириш орқали бошқариш мумкин. Гидроциклонлар худди механик классификаторлар қуюлмалари каби йирикликдаги қуюлма олишга имкон беради. Бироқ гидроциклонларнинг қуйи маҳсулоти 50-65% қаттиқ заррачаларни сақлайди, яъни механик классификатордагига нисбатан суюқроқ кум олинади ва шунинг учун кўпроқ сувда муаллақ жойлашган майда синфни сақлайди. Шу сабабга кўра гидротсиклонларда классификациялаш самарадорлиги механик классификаторларникидан паст.

Гидроциклонлар рудаларни янчиш схемаларида кенг қўлланилади. Улар шарли тегирмонлар билан ёпиқ тсиклда ишловчи механик классификаторларнинг ўрнини босади.

Гидроциклонлар катта саноат майдонини ишғол этмайди ва механик классификаторларга нисбатан анча арзон. Ишлатишда гидроциклонлар

¹² Jan Drzymala, Mineral Processing. Foundations of theory and practice of minerallurgy. 2007, Wroclaw University of Technology 178 p.

классификаторларга нисбатан қулайроқ, чунки уларнинг тузилиши содда ва ҳаракатланувчи қисмлари йўқ. Гидроциклонга келиб тушадиган маҳсулотнинг ҳажми механик классификаторлардагидан кам. Бу ҳам тегирмон-гидроциклондан ташкил топган агрегатни ишга тушириш ва тўхтатиш енгиллаштиради, шунингдек рудани янчиш тсиклида бўлиш вақтининг қисқалиги туфайли руданинг оксидланишини камайтиради.

Гидроциклонларнинг асосий камчилиги гидроциклоннинг ўзини ва унга бўтанани берувчи насоснинг тез ишдан чиқиши, ва насоснинг иши билан боғлиқ электр энергия сарфининг баландлиги. Уларнинг ишлаш муддатини узайтириш учун замонавий гидроциклонлар ички томонидан резина қопланади ва алоҳида деталларини алмаштириш мумкин бўлиши учун йиғиладиган қилиб тайёрланади. Металлнинг махсус навларидан тайёрланган насосларни ишлатиш тавсия қилинади¹³.

Гидроциклонлар 50 дан 1000 мм гача диаметра тайёрланади. Конуслик бурчаги одатда 20-22⁰ қабул қилинади.

Бутананинг гидроциклонга киришдаги босими 0,3 дан 3 ата. Пастроқ босимда ишлаш афзалроқ, чунки бунда гидроциклоннинг ишдан чиқиши ва электрэнергия сарфи камаяди. Юқори ишлаб чиқариш унумдорлигига эришиш учун гидроциклонларнинг бир нечтасини ўрнатиш керак.

Назорат саволлар:

1. Шарли тегирмонларни шарлар билан тўлдириш коэффиценти нечага тенг?
2. Стерженли тегирмонларни стерженлар билан тўлдириш коэффиценти нечага тенг?
3. Ўзида ўзини янчувчи тегирмонда янчувчи восита сифатида нимадан фойдаланилади?
4. Поғонали тартибда барабаннинг критик айланиш тезлиги нечага тенг?
5. Шаршарали тартибда барабаннинг критик айланиш тезлиги нечага тенг?
6. Жамлашган тартибда барабаннинг критик айланиш тезлиги нечага тенг?
7. Классификация жараёнидан қандай маҳсулотлар ажралади?
8. Гидроциклонлар қандай маҳсулот олиш учун қўлланилади?

Фойдаланган адабиётлар:

4. Jan Drzymala, Mineral Processing. Foundations of theory and practice of minerallurgy. - Wroclaw University of Technology. 2007.
5. Umarova I.K. Boyitish fabrikalarini loyihalahs. Darslik. – T.: Moliya-iqtisod. 2015.
6. Umarova I.K., Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitishga tayorlash jarayonlari. Uquv qo‘llanma. – T.: TGTU, 2014.

¹³ Jan Drzymala, Mineral Processing. Foundations of theory and practice of minerallurgy. 2007, Wroclaw University of Technology 179 p.

3-мавзу. Фойдали қазилмаларни гравитация усулида бойитиш.

Режа:

1. Чўктириш усулида бойитиш асослари
- 2.. Чўктириш машиналарининг турлари, тузилиши ва ишлаш принциплари
3. Чўктириш машиналари
4. Чўктириш машиналарининг асосий параметрлари ва ишлаш тартиби.

***Таянч сўзлар ва иборалар:** чўктириш, чўктириш цикли, гармоник цикл, Мейер цикли, Берда цикли, Томас цикли; панжара, кварц, кварц – олтин, кварц-пиролозит, тебранишлар частотасининг технологияни параметрлари, поршенли чўктириш машинаси, диафрагмали чўктириш машинаси, чўктириш машиналарининг солиштирма ишлаб чиқариш қуввати.*

3.1. Чўктириш усулида бойитиш асослари.

Фойдали қазилмаларни «чўктириш» (отсадка) усули билан бойитиш пулсатсиаланувчи муҳитда минерал заррачаларнинг вертикал текисликда ҳаракат тезлиги фарқга асосланган. Жараён чўктириш «Отсадочная машина» деб аталувчи дастгоҳларда ўтказилади. Дастгоҳнинг асосий ишчи қисми «чўктириш панжараси» бўлиб, унда минерал заррачалар зичлиги ва йириклиги билан қатламланадилар. Сараланиш, муҳитга юқорига-пастга ҳаракат қилувчи оқим (пульсатсия) ҳосил қилиш ҳисобига амалга оширилади. Панжаранинг юзасида (пастки қисмида) оғир ва йирик, юқори қисмида енгил заррачалар қатлами ҳосил бўлади. Панжара юзасида ҳосил бўлган заррачалар қатлами табиий таглик (постел) деб аталади.

Енгил заррачалар муҳит оқими билан дастгоҳдан чиқиб кетади, оғир заррачалар эса панжарадан ўтиб, дастгоҳнинг пастки қисмида тўпланади ва маҳсус мослама орқали чиқариб турилади.

Ўлчамлари 10 мм дан кичик бўлган заррачалар учун панжарага суний таглик терилади. Суний тагликнинг (гематит, магнетит, ферросилиций, металл соққачалар ва бошқалар) зичлиги оғир минералникидан кичик, енгил минералникидан катта ва ўлчами ажратилаётган энг йирик заррачадан 2-2,5 марта катта бўлиши керак. Суний таглик енгил, заррачаларни панжарадан ўтиб бойитманинг улар билан ифлосланишига йўл қўймайди.

Амалда бу усул ўлчамлари 0,25 (0,5) мм дан 150 (250) мм гача катталиқда бўлган рудаларни бойитишда ишлатилади (1.6-жадвал).

Олдиндан тенг тушишлик коэффитсиентини инобатга олган ҳолда таснифланган материаллар бойитилса технологик кўрсаткичлар яхши бўлади. Ажратилаётган заррачаларни ўлчамлари ва зичликларини фарқи қанча катта бўлса Чўктириш жараёнини самарадорлиги шунча юқори бўлади. Шунинг учун йирик ва ажратилаётган заррачалар зичликларининг фарқи катта бўлган фойдали қазилмаларни бойитишда Чўктириш усулидан кенг фойдаланилади.

Чўктириш машиналари таглигининг хоссалари қуйидагилардан иборат: зичлиги, қалинлиги, бўшоқлиги, гранулометрик ва фракцион таркиби.

Технологияни параметрлари

Чўктириш жараёнига қуйидаги омиллар тасир қилади:

1. Бойитилаётган руда хоссаси (йириклиги, гранулометрик, фракцион таркиби, шакли, каттиқлиги) унумдорлиги.
2. Гидродинамик (сувнинг сарфи, Қ:С; сув босими, зичлиги, қовушқоқлиги ва бошқалар)
3. Аэрогидродинамик (Чўктириш цикли, частота, амплитуда)
4. Конструктив – панжара юзаси, пульсатсия ҳосил қилиши усули, каттиқ моддаларни машинадан чиқариш усули.

Рудани фракцион таркиби бойитишга катта тасир қилади. Бойитилиши кийин рудаларда маҳсулотлар тоза чиқмайди.

1. Механик мустаҳкамлиги кичик бўлса шлам ҳосил бўлиши мумкин.
2. Руда заррачасини ялпоқ бўлиши таглик хоссаларини ёмонлаштиради.
3. Юкни катталашини Чўктириш машинасида материаллар ҳаракат тезлигини оширишга, машинада бўлиш вақтни озайтиришга, ажралиш аниқлигини камайишига олиб келади. Юкни озайиши эса оғир маҳсулотни енгил заррачалар билан ифлосланишига олиб келади.

3-жадвал

Чўктириш усулини қўлланилиши

Фойдали қазилма, асосий минерал	Асосий минералнинг зичлиги, кг/м ³	Заррачаларнинг йириклик чегараси, мк
Қора металл рудалари:		
кўнгир темир рудаси	3500	50-3
магнетит	4300	50-0,2
пиролюзит	4820	50-0,2
хромит	440	10-0,2
магнетито-гематитли	5200	1-0,2
Тошқўмир	1500 гача	100(250)-10(13)
Антрцит	2000 гача	100(250)-10(13)
Ёнувчи сланетлар	2200	150-25
Сочма кон рудалари:		
кассетерит, волфрамит,		
танталит ва бошқалар	6000-8000	25-0,05
титан-тцирконли	4200-5200	25-0,05
Туғма конлар:		
кассетрит, волфрамитлар	6950-7350	6-0,3

4. Тебранишлар частотаси (пульсатсия) кам бўлса оқимни юқорига ҳаракатланиш тезлиги ошириш мумкин, тебранишлар амплитудаси катта бўлади, таглик кўтарилиши максимал даражада етади. Тагликни бўшоқлиги

ошади, аммо режим турғун бўлмайди. Тебранишлар частотаси катта бўлса режимни турғунлиғни юқори бўлади, аммо тагликнинг бўшқлик даражаси камаяди.

5. Ҳаво босимини ошиши мутаносиб равишда оқимни юқорига ва пастга ҳаракатланиш тезликларини, тебранишлар амплитудасини, тагликни кўтарилишини оширади.

6. Панжара остига сув бериш йўли билан Чўктириш машиналарининг иш фаолиятини яхшилашга (мослашга) осонроқ эришилади.

3.2. Чўктириш машиналарининг турлари, тузилиши ва ишлаш принциплари.

Чўктириш деб минерал заррачаларнинг гоҳ кўтарилиб, гоҳ пасаювчи сув оқими ҳаракатланади. Бундай сув оқимларининг мунтазам ҳаракати туфайли маҳсулот турли зичликдаги қатламларга ажралади. Пастки қатламда катта зичликка эга, юқори қатламларда эса кичик зичликка эга маҳсулот йиаилади. Чўктириш машиналарининг поршенли, диафрагмали, поршенсиз, ва ҳаракатланувчи панжарали турлари мавжуд.

Поршенли чўктириш машинаси камерадан иборат бўлиб, у тагига этмайдиган тўсиқ орқали 2 та бўлимга бўлинган: чўктириш ва поршенли бўлимлар. Чўктириш бўлимида панжара ўрнатилган бўлиб, унинг устида минерал заррачалар ажратилади. Поршенли бўлимда поршен бўлиб, унга эктсентрик вал қайтарма-илгарилама ҳаракат беради.

Машина ишлаш вақтида камера сув билан тўлдирилади. Бойитувчи маҳсулот панжара устига берилади. Поршен ёрдамида Чўктириш бўлинишда панжара устидаги маҳсулотга мунтазам таъсир қилувчи гоҳ кўтарилиб, гоҳ пасаювчи сув оқими ҳосил қилинади.

Юқорига кўтарилувчи сув оқими таъсирида минерал заррачалар аралашмаси (оаир ва энгил минераллар) кўтарилади ва аовакланади.

Юқорига кўтарилувчи сув оқимининг тезлиги поршен пастга ҳаракатланиши билан аста-секин ортгани учун аввал аралашмадан энгил минералларнинг майда заррачалари кўтарила бошлайди. Юқорига кўтарилувчи сув оқимининг тезлиги ортиши билан "Фойдали қазилмаларни бойитиш ва қайта ишлаш"дан энгил минералларнинг йирик заррачалари, шунингдек, оғир минералларнинг майда ва кейин йирик заррачалари кўтарилади.

Юқорига кўтарилувчи сув оқимининг тезлиги камайганда оғир минералларнинг йирик заррачалари аввал муаллақ ҳолда жайлашиб, кейин секин пастга тушади, бу пайтда энгил минераллар муаллақ ҳолда бўлади (йирикроклари) ёки майдароклари юқорига кўтарилишини давом эттиради.

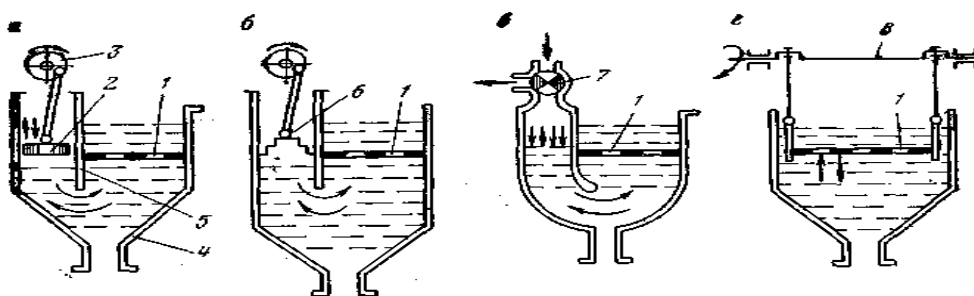
Шундай қилиб, юқорига кўтарилувчи сув оқими таъсири вақтида ҳар хил ўлчам ва зичликка эга бўлган заррачалар панжара устида ҳар хил баландликка кўтарилади; оаир ва йирик заррачаларнинг бир қисми панжара устида қолади.

Поршен юқорига ҳаракатланганда пастга ҳаракатланувчи сув оқими ҳосил бўлиб, бунда оғир минералларнинг йирик заррачалари энг катта

тезлик билан панжарага йўналади, энгил минералларнинг майда заррачалари энг кичик тезлик билан панжара томон харакатланади.

Бу пайтда панжара устидаги минерал заррачалар қатлами зичлашади. Ғовакланиш ва зичланиш тциклларининг қайта-қайта такрорланиши натижасида минерал заррачаларнинг бирламчи қатлами иккиламчи қатламга бўлинади: юқори қатламда минералларнинг нисбатан энгил заррачалари, пастги қатламда эса нисбатан оаирлари жойлашади.

Чўктириш мунтазам ғовакланиб ва зичлашиб турувчи маҳсулот қатламида сиқилиб тушиш шароитида амалга оширилади. Бунда Чўктириш машинасининг панжарасида ҳамма вақт ўриндик деб аталувчи қатлам бўлади. Бу ўриндик табиий ва сунъий бўлиши мумкин. Агар ўриндик бойитилаётган маҳсулотнинг йирик ва оғир заррачаларидан ташкил топган бўлса - табиий ўриндик, бошқа маҳсулот заррачалардан тузилган бўлса, сунъий ўриндик дейилади. Сунъий ўриндик сифатида дала шпати, магнетит, метал-золдирлар ишлатилиши мумкин. Минерал заррачалар ҳам аовакланган ҳолатида бўлганда ва пастга харакатланувчи сув оқими таъсир эта бошлаганда оғир минералларнинг майда заррачалари пастга харакатланувчи сув оқимининг сурувчи таъсири натижасида йирик оғир заррачалар каналлари орасидан ўтиб кетади.



24- расм. Чўктириш машиналарининг асосий турлари:

*а–поршенли; б–диафрагмали; в–поршенсиз; э–қўзғ`алувчи панжарали.
1-панжара; 2-поршен; 3-екстсентирк вал; 4-камера; 5-тўсиқ; 6-резинали диафрагма.*

Оғир майда заррачаларнинг бир қисми панжара тешиклари орасидан Чўктириш машинасининг камерасига ўтиб кетади, қолганлари эса йирик оғир заррачалар қатлами остида панжара бўйлаб харакатланади.

Худди шунга ўхшаб, энгил минералларнинг майда заррачалари йирик энгил заррачалар орасидан ўтиб, йирикларидан пастда бўлиб қолади. Бироздан кейин минерал заррачалар қатлами зичлашиши энгил минераллар майда заррачалари оғир минералларнинг заррачалари орасидаги каналлардан ўтиб кетишга улгурмайди ва кейинги юқорига кўтарилувчи сув оқими билан юқорига кўтарилади.

Заррачаларнинг йириклиги ва зичлигига қараб бундай қайта тақсимланишига маҳсулотнинг сегрегатсияси сабаб бўлади ва у минерал

заррачалар қатламининг мунтазам такрорланувчи тебранишлари натижасида ҳосил бўлади.

Сегрегатсия - маҳсулотни ўлчами ва зичлигига қараб табиий равишда қайта тақсимланиши. Масалан: Руда қия тарновча бўйлаб пастга ҳаракатланганда майда

3.3. Чўктириш машиналари

Фойдали қазилмаларни бойитиш амалиётида асосан уч турдаги чўктириш машиналари ишлатилади: поршенли, диафрагмали ва поршенсиз. (24–расм, а, б, в).

қўзғалувчи панжарали чўктириш машиналари жуда кам ҳолларда ишлатилади (24–расм, г).

Поршенли чўктириш машиналарининг ишлаш принтсипи юқорида кўриб чиқилди.

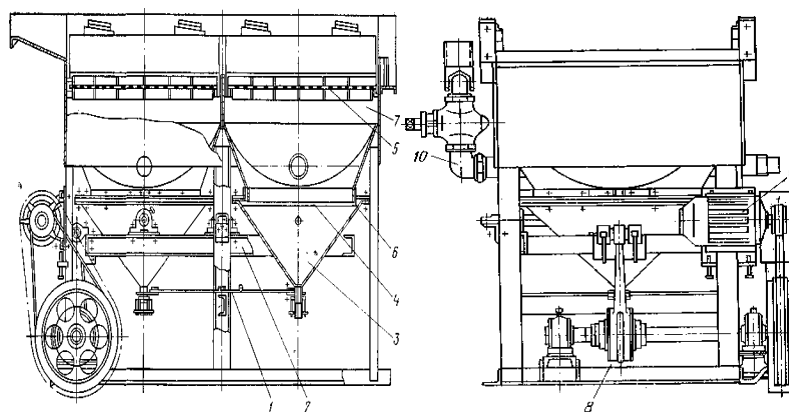
Поршенли чўктириш машиналари икки, уч ва тўрт камерадан иборат бўлади. Камеранинг остки қисми пирамида ёки чўзинчоқ шаклга эга. Камерадаги панжара кичик фарқ билан ўрнатилади. Ҳар қайси камеранинг панжараси олдинги-сидан тахминан 100 мм га пастроқ ўрнатилади. Сувнинг тебранишлари поршен ёрдамида ҳосил қилинади. Ҳар қайси камеранинг панжараси, олдингисидан тахминан 100 мм пастроққа ҳолда ўрнатилади. Сувнинг тебранишлари поршен ёрдамида ҳосил қилинади. Ҳар қайси камера остига сув берилади. Йирик оғир заррачалар қопқоқ ёрдамида бошқариладиган тузоқ орқали, майдалари эса ўриндиқ ёки панжара орқали бўшатилади. Энгил заррачалар охириги камерадан қуюлувчи остона орқали ўз оқими билан чиқарилади.

Поршенли чўктириш машиналарининг ишлаб чиқариш унумдорлиги бойитилаётган маҳсулотнинг йириклиги ва панжаранинг ўлчамига қараб 0,5 дан 8 т/соат ни ташкил қилади.

Диафрагмали чўктириш машинаси (24–расм, б) рудаларни бойитиш амалиётида кенг ишлатилади. Унинг ишлаш принтсипи худди поршенли машинанинг ишлаш принтсипига ўхшайди. Улардаги фарқ шундан иборатки, юқорига ва пастга ҳаракатланувчи сув оқими поршен билан эмас, балки резина диафрагма ёрдамида ҳосил қилинади.

Диафрагмали чўктириш машиналарида диафрагма вер-тикал ва горизонтал жойлашиши мумкин. Диафрагма юқорида махсус диафрагма бўлимида, панжаранинг остида ёки камера-нинг ён деворида жойлашиши мумкин.

Диафрагмаси пастда жойлашган диафрагмали чўктириш машинасининг тузилишини кўриб чиқамиз (2–расм). МОД–2 чўктириш машинаси корпус 7 да жойлашган иккита камерадан ташкил топган. Ҳар қайси камеранинг пастки қисми манжет 6 ва тцилиндр шаклидаги гардиш, 4 орқали қўзғалувчи конусли воронка 3 билан боғланган. Бу воронкалар шарнир орқали бир–бири билан маҳкамланган пружиналанувчи рессор 1 билан боғланган. Ишчи камераларда панжара 5 ўрнатилган. Камера-ларга сув коллектор 10 орқали берилади.



25–расм. Диафрагмали чққтириш машинаси МОД–2

Камераларга тушаётган минерал заррачалар аралашмаси сув оқимининг тебранишлари таъсирида турли зичликдаги заррачаларни сақловчи қатламларга бўлинади. Нисбатан оғир минералларнинг заррачалари конусли воронкаларда йиғилиб, дав-рий ҳолда бўшатиш туйнуғи орқали бўшатиб олинади. Енгил заррачалар қуюлиш остонаси орқали чиқиб кета-ди. Панжарага магнетит, ферросилитсий каби оғир минераллардан ўриндик тўшалади. Ўриндикнинг қалинлиги бойитилаётган маҳсулотнинг йириклигига боғлиқ. Бу машиналарнинг техник характеристикаси 4–жадвалда келтирилган.

4–жадвал

Чўқтириш машиналарининг техник характеристикаси

Кўрсаткичлар	МОД–2	МОД–3	МО–6
Камералар сони	2	3	6
Камералар ўлчами, мм	1000x1000	1000x1000	1250x1250
Панжаранинг фойдалани майдони, м ²	1,8	2,7	8,65
Тагининг юриши, мм	2–18	2–18	3–16
Ишлаб чиқариш унумдорлиги, т/соат	25 гача	30 гача	30–40
Электродвигател қуввати, кВт	1,7	1,7	2,8
Габарит ўлчамлари, мм			
узуңлиги	2500	3700	4850
кенглиги	1645	1645	3260
баландлиги	1360	2115	2570

Машинага бериладиган руда заррачаларининг ўлчами 15 мм дан ортмаслиги керак. Машинанинг ишлаб чиқариш унум-дорлиги 25 т/соат, конусли воронкаларнинг тебраниш частотаси 350 мин–1, юришининг ўлчами 40 мм дан ошмаслиги керак.

МОД–2; МОД–3; МО–6 турдаги диафрагмаси пастда жойлашган, конуссимон тагликка эга чўктириш машиналари рудаларни бойитишда кенг ишлатилади. МОД–2; МОД–3 машиналари ўлчами 15 мм гача, МО–6 эса ўлчами 0,1–2 мм ли рудаларни бойитиш учун ишлатилади.

3.4. Чўктириш машиналарининг асосий параметрлари ва ишлаш тартиби.

Чўктириш самарадорлиги чўктириш машиналарининг конструкцион хусусиятлари ва бир қатор технологик ва гидро-динамик параметрларга боғлиқ.

Чўктириш машиналарининг асосий параметрлари: солиштирма ишлаб чиқариш қуввати; поршен ёки диафрагманинг тебраниш частотаси ёки юриши; ўриндикнинг тури, панжара ости сувининг сарфи.

Чўктириш машиналарининг солиштирма ишлаб чиқариш қуввати турли турдаги фойдали қазилмани бойитишда кенг чегарада ўзгариб туради. Масалан: кўмирни бойитишда 5 дан 30 т/м²соат гача бўлса (маҳсулот ўлчамига қараб), темирли ва марганетсли рудаларни бойитиш 5дан 15 т/м²соат гача, олтин ва волфрамли рудаларни бойитиш 5дан 20 т/м²соат ни ташкил қилади. Маҳсулотнинг йириклигидан ташқари чўктириш машинасининг оптимал солиштирма ишлаб чиқариш қувватини танлашга бойитилаётган маҳсулотнинг зичлиги ва фракцион таркиби, чўктириш машинасининг конструкцион хусусияти ва шунингдек чўктириш маҳсулотлари сифатига қўйиладиган талаблар таъсир қилади. Солиштирма қуввати оптималдан чиқиб кетса, чўктириш самарадорлиги пасаяди. Солиштирма ишлаб чиқариш қуввати жуда катта бўлса, бойитилаётган маҳсулотнинг машинада бўлиш вақти камайиб, маҳсулот этарли даражада қаватланишга улгурмайди ва унинг сифати ёмонлашади.

Худди шунингдек, солиштирма ишлаб чиқариш қуввати камайиб кетса, қаватланган маҳсулот аралашиб кетади ва бунда ҳам маҳсулотнинг сифати ёмонлашади. Чўктириш машиналарининг қуввати панжаранинг 1м кенглиги ёки 1м² юзасига ткг`ри келадиган солиштирма ишлаб чиқариш нормасига асосан аниқланади. Чўктириш машиналарининг ишлаб чиқариш қувватини қуйидаги формула бўйича ҳисоблаш мумкин:

$$Q = 3,6 \text{ НВ} \nu \delta \theta \text{ т/соат.}$$

Н–машина камерасидаги маҳсулот қатламининг баландлиги, м.

В–чўктириш камерасининг кенглиги, м.

ν–маҳсулотни камерада о`ртача бо`йлама ҳаракатланиш тезлиги, м/сек.

δ -маҳсулотнинг зичлиги, кг/м.

θ -маҳсулотнинг г`овакланиш даражаси, θ =0,5

Назорат учун саволлар

1.Гравитацион жараён деб нимага айтилади?

2..Гравитация усули билан бойитишда қандай муҳитнинг хоссаларини биласиз?

3. Чўктириш усулида бойитишнинг моҳияти нимадан иборат?
4. Чўктириш жараёнига нималар таъсир қилади?
5. Чўктириш машиналарини нечта тури бор ?
6. Поршенли чўктириш машинаси ишлаш тартиби қандай ?
7. Диафрагмали чўктириш машинасини ишлаш тартиби қандай ?
8. Чўктириш машинасида маҳсулотлар қандай тақсимланади?
9. Чўктириш машиналарининг асосий параметрлари нималардан иборат?
10. Чўктириш машиналарнинг техник характеристикасини тушунтириб беринг?

Назорат учун саволлар

- 1.Гравитацион жараён деб нимага айтилади?
- 2..Гравитация усули билан бойитишда қандай муҳитнинг хоссаларини биласиз?
3. Чўктириш усулида бойитишнинг моҳияти нимадан иборат?
4. Чўктириш жараёнига нималар таъсир қилади?
5. Чўктириш машиналарини нечта тури бор ?
6. Поршенли чўктириш машинаси ишлаш тартиби қандай ?
7. Диафрагмали чўктириш машинасини ишлаш тартиби қандай ?
8. Чўктириш машинасида маҳсулотлар қандай тақсимланади?
9. Чўктириш машиналарининг асосий параметрлари нималардан иборат?
10. Чўктириш машиналарнинг техник характеристикасини тушунтириб беринг?

Adabiyotlar:

- 1.V.P. Egorov. Obogashenie poleznych iskopaemykh. M.Nedra., 2015.
- 2.Spravochnik po obogasheniyu rud. T2 Osnovnyye protsessyye M. Nedra 2003.
- 3.Umarova I.K. Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyasi. Fan va texnologiyalar nashriyoti, 2014
- 4.Abramov A.A. Texnologiya obogasheniya rud tsvetnykh metallov. MGGU, 2017.
- 5.<http://www.elibrarv.ru/menu/info.asp> - ilmiy elektron kutubxona,
6. <http://mgu.da.ru> - Moskva davlat konchilik universiteti,
7. <http://www.mining-iournal.com/mi/MJ/mi.htm> - Mining Journal,
8. <http://info.uibk.ac.at/c/c8/c813> - Institute of Geotechnical and Tunnel Engineering,
9. <http://www.rsl.ru> - Rossiya davlat kutubxonasi,
10. <http://www.minenet.com> - Mining companies.

4- мавзу: Рангли металл рудаларини бойитишда янги инновацион технологияларни қўллаб бойитишнинг технологик кўрсаткичларини кўтариш истиқболлари.

Режа:

1. Гравитация усулида бойитиш
2. Магна ва Артур фабрикалари (АҚШ).
2. Моренси фабрикаси (АҚШ).
3. Норанда фабрикаси (Канада).
4. Чукикамата фабрикаси (Чили).

Таянч сўзлар: физик- кимёвий хоссалар, молекуляр куч, кимёвий боғланиш, поляр, аполяр, гетерополяр, қутибланиш, сирт энергияси, когезия иши, адгезия иши, ҳаво пуфакчаси, хўлланиш, суЮқ фаза, эриш тезлиги, йиғувчи реагентлар, сўндирувчи реагентлар, кўпик ҳосил қилувчи реагентлар, фаоллаштирувчи, кимёвий сўрилиш, гидрофоб, гидрофил, сулфгидрил.

4.1. Гравитация усулида бойитиш

Гравитация усулида бойитиш фақат таркибида соф ҳолдаги мис сақловчи маъданлар учун қўлланилиб, у ҳам кўпинча флация билан биргаликда қўлланилади. Бошқа турдаги маъданлар учун гравитация усулида бойитиш мустақил жараён ҳисобланмай, йўлдош минераллар (нодир металар, қалай ва бошқалар) ни ажратиш учун қўлланилади. Бойитишнинг бошқа жараёнларидан қўлда саралаш Африкада бироз тарқалган. Монометал мисли маъданларни бойитувчи баъзи фабрикаларда 95% дан ортиқ мис ажратилади. Миснинг нисбатан юқори ажралшига (97,4%) Гаспе фабрикасида эришилади. Шу билан бир қаторда баъзи фабрикаларда миснинг ажралиши анча паст (69-75%), бунга сабаб ушбу фабрикаларда камбағал маъданлар ёки чиқиндилар қайта ишланади. Иккинчи тарафдан, баъзи фабрикаларда, жумладан Африкада, миснинг юқори даражада ажралишига қарамай чиқиндидаги миснинг миқдори бошқа фабрикаларнинг дастлабки маъданларидагига тенг (масалан, шимолий Родезиядаги Нганга фабрикаси, Конгодаги Панда ва Руве фабрикалари). Бу ҳолат ушбу фабрикаларда қайта ишланувчи маъданларда миснинг миқдори жуда юқори бўлиб, бойитиш техникаси яхши ривожланмагани билан тушунтирилиши мумкин. Жаҳондаги энг катта мис бойитиш фабрикаси АҚШ да жойлашган, ишлаб чиқариш унумдорлиги суткасига 100000 тонна маъданни қайта ишловчи Юта Коппер фабрикаси ҳисобланади. Аслида у иккита – Магна ва Артур фабрикаларидан ташкил топган Кеннекот Коппер Корпорейшн фирмасига қарашли бўлиб, иккаласи битта – Бингем кони маъданини қайта ихлайди. Фабрикалар ёнма-ён жойлашган ва бир ҳил технологик схема бўйича ишлайдишунинг учун битта фабрика деб қаралади.

Катталиги жиҳатидан иккинчи ўринда турувчи мис бойитиш фабрикаси ҳам АҚШ нинг Аризона штатида жойлашган. Бу ишлаб чиқариш қуввати суткасига 50000 тоннани ташкил қилувчи Моренси фабрикасидир. Бу фабрикаларнинг барчаси карьерлардан очик усулда казиб олинувчи мис порфирли маъданларни қайта ишлайди ва мисли бойитмадан ташқари молибденли бойитма ҳам олади. Шунинг учун бу маъданлар мис-молибденли маъданлар туркумига киради. Аризонада яна бир нечта жуда йирик мис-молибденли фабрикалар мавжуд: Сан-Мануело (30000 т/сутка), Майами (12000 т/сутка). Шунингдек, монометалл мис бойитиш фабрикалари: Нью Корнелия (28000 т/сутка), Лавинден ва Хейден (16000 т/сутка), Кеел-Доум (10250 т/сутка) ва бошқа бир қатор фабрикалар шулар жумласидандир. Шунини қайд қилиш лозимки, Хейдендан ташқари бу фабрикаларнинг барчаси мис-порфирли турдаги маъданлар қайта ишлайди.

Жаҳондаги энг йирик мис бойитиш фабрикаси Чилидаги Чукикамата (45000 т/сутка) ҳисобланиб, АҚШ дан ташқаридаги юқори ишлаб чиқариш унумдорлигига эга бирдан-бир мис бойитиш фабрикаси ҳисобланади. АҚШ дан ташқари йирик мис бойитиш фабрикалари Чилидаги Андес, шимолий Родезиядаги Рои-Антилоп, Рокана ва Мексикадаги Кананеани кўрсатиш мумкин.

Шуниси қизиқки, Канадада казиб олинаётган миснинг асосий массаси монометалл маъданлардан эмас, балки мис-никелли, мис-рухли ва кўрғошин-рух-мисли комплекс мисли маъданлардан олинади. Фақат кейинги йилларга келиб бу ерларда монометалл мисли маъданларни бойитувчи бир қатор йирик (Гаспе, Шибогамо, Вудгрин ва Канад) фабрикалар ишга туширилган.

Мисли маъданлардаги миснинг миқдори кенг чегарада (11,74 % дан Норандадаги фабрикада 61,7% гача Ранг фабрикасида) ўзгаради. Бундай тебранишлар бир қанча сабаблар билан тушунтирилади: маъдан таркибининг мураккаблиги ва турлича флацияланиши, метал билан боғланган минерал, истеъмолчи томонидан бойитманинг сифатига кўйиладиган талаблар, иқтисодий омиллар ва ҳ.к. лар.

Агар гап турли конларнинг маъданлари ҳақида кетса, дастлабки маъдандаги миснинг миқдорини бойитмадаги металнинг миқдорини белгиловчи омилларга қошмаслик керак. Флин-флок ва Ранг фабрикаларининг маъданларидаги миснинг миқдори тегишли равишда 2,0 ва 2,3%; фабрикада олинандиган бойитмадаги миснинг миқдори 6 мартагача фарқ қилади. Иккинчи тарафдан, таркибида 0,6% мис сақловчи чиқиндини қайта ишловчи Лейк- Супермер фабрикаси 43,5% мис сақловчи бойитма берса, таркибида 4,46% мис сақловчи маъданни бойитувчи Анаканда фабрикаси фақат 25,33% мис сақловчи бойитма олади. Маъдандаги мис

сақловчи минерал бойитмадаги миснинг миқдорига муҳим таъсир қилади. Агар маъдандаги мис сақловчи минерал масалан, халькопирит бўлса, бойитма 37% дан ортиқ мис сақлай олмайди. Агар мис маъданда соф ҳолда иштирок этса, бойитмадаги миснинг миқдори 100% гача етиши мумкин. Ҳақиқатдан ҳам, Калумет энд Гекла ва Ганг фабрикаларида маъданнинг асосий минерали сифатида соф ҳолдаги мис сақловчи маъдандан тегишли равишда 60,0 ва 61,7% мис сақловчи бойитмалар олинади.

Агар мис борнит ва ковеллин минералларида жойлашган бўлса, назарий жиҳатдан 60-70% ва ундан ортиқ мис сақловчи бойитма олинади кўзда тутилади. Бироқ сульфидли маъданларни бойитишда 35-40% дан ортиқ мис сақловчи бойитма олишга ҳаракат қилинади.

4.2. Магна ва Артур фабрикалари (АҚШ).

Ишлаб чиқариш қуввати суткасига 100000 тонна бўлган Магна ва Артур мис бойитиш фабрикалари АҚШ даги йирик мис бойитиш фабрикалари ҳисобланади. Маъдан халькопирит, пирит ва борнитдан ташкил топган. Захиралари ва қазиб олиш масъабига қараб Бингем АҚШ даги йирик кон ҳисобланади. Дастлабки маъдандаги миснинг миқдори 0,92% бўлиб, у асосан халькопирит минерали таркибида учрайди. Миснинг бошқа сульфидли минераллари ковеллин, халкозин ва борнитдир. Бошқа миси бўлмаган сульфидли минераллардан фақат пирит (2,5%) ва молибденит (0,06%) иштирок этади. Маъдан майин ҳол-ҳолли, лекин 0,21 мм ўлчамгача янчилганда мис минераллари пуч тоғ жинслари ва пиритдан етарли даражада яхши ажралади.

Маъдандаги минералларнинг миқдори (% ҳисобида): халькопирит (0,66); халькозин (0,18); борнит (0,14); ковеллин (0,19); малахит ва азурит (0,09); пирит (2,5); молибденит (0,06); олтин (0,5 г/т) ва кумуш (6 г/т).

Янчиш шарли тегирмонларда икки босқичда амалга оширилади. Мисли флотация схемалари мис-порфирли маъданларни бойитувчи деярли барча фабрикалардаги каби жуда содда. У асосий, тозалаш ва битта назорат флотацияларидан иборат. Назорат флотациясининг бойитмаси ва тозалаш флотациясининг чиқиндиси бирлаштирилади, диаметри 2,5 м ли беста қуюлтиргичда қуюлтирилади ва асосий флотацияга қайтарилади. Фабриканинг технологик схемаси 1 -расмда келтирилган.

Флотацияга тушадиган бўтананинг зичлиги 28,5 % қаттиқ зарралар. пХнинг қиймати 9, у охак ёрдамида ҳосил қилиниб, 1,5 кг/т сарфда иккала тегирмонга берилади. Пиритни сўндиришни йшилаш мақсадида 0,025 кг/т тсианид берилади. Мис минералларининг тўпловчиси сифатида натрийнинг дикрезилдитиофосфати (сарфи 0,01 кг/т) қўлланилади, бу тўпловчи реагент мис минераллари билан бирга молибденнинг ҳам яхши флотацияланишига

хизмат қилади. Кўпик ҳосил қилувчи сифатида ёғ қаторининг спиртлари (сарфи 0,025 кг/т) ва крезол (сарфи 0,025 кг/т) ишлатилади. Асосий ва назорат флацияларининг вақти биргаликда 10 минут.

Тозалашдан кейин таркибида 31,0 % мис ва 1,8% молибден сақловчи бойитма олинади ва бунда миснинг бойитмага ажралиши 90% дан ортиқни ташкил қилади

Бу бойитма молибден ажратиб олинувчи мосламага тушади. Молибден ажратиб олингандан кейин мисли бойитма қуюлтирилади, намликнинг миқдори 9,65% гача филтрланади ва мис эритиш заводларига жўнатилади. Чиқиндилардаги миснинг миқдори 0,09% ни ташкил этади .

0,75% атрофида молибденит сақловчи бойитма флацияланади, бунда мис кўпикли маҳсулотга ўтади, молибденит эса сўндирилади. Кейин 20% молибденит сақловчи маҳсулот маҳсус тайёрлашга йўналтирилади. Чиқинди суяқ шиша ва ёнувчи ёғ билан аралштирилади, молибденит фаолштирилади ва кейин қайрағоч ёғи ва этил ксантогенати билан флацияланади. Қолдиқ таркибидаги олтинни ушлаб қолиш учун маҳсус тарновчалар ясалган бўлиб, улар кетма-кет жойлашган. Тарновлар қопчалар шаклида осиб қўйилган. 40 кундан сўнг қоплар ечиб олинади, қуритилади, ёқилади ва қолдиқ эритишга жўнатилади.

Флотацион машиналар орасидаги бетон тарновчалари ҳам мисли бойитма таркибига ўтадиган олтиннинг бир қисмини ушлаб қолади. Сувнинг таркибида иштирок этадиган оҳак ҳисобига тарновларнинг деворида оҳакли пўстлоқ (парда) ҳосил бўлиб, у олтинни ушлаб қолади. Йилда бир марта пўстлоқ ажратиб олинади, унинг таркибида 15-20 кг/т олтин бўлади.

4.3.Моренси фабрикаси (АҚШ).

Моренси фабрикаси Моренси шахридан (Аризона штати) 2 км жанубий-шарқда катта йўл ёқасида жойлашган мис эритиш комбинати таркибига киради. Фабриканинг ишлаб чиқаш унумдорлиги суткада 50000 тонна. Фабрика монтсонит-порфирли ўртача каттикликка эга маъданларни қайта ишлайди, улардаги асосий сульфидли минераллар халкозин ва пирит ҳисобланади. Маъданда унча катта бўлмаган миқдорда ковеллин учрайди. Микроскоп остида халкопирит ва борнит борлигини пайқаш мумкин. Маъдан, шунингдек, бироз миқдорда молибденит сақлайди.

Халкозин асосан пиритда парда ҳолида учрайди. Баъзан бу парда шунчалик қалинки, пирит худди халкозиндаги аралашмага ўхшаб қолади. Баъзан эса бу парда шунча юпқаки, уни 500 марта катталаштирилганда ҳам зўрға кўриш мумкин. Халкозиннинг бир қисми жинсларда тарқоқ ҳолда учрайди.

Оксидланиш жараёнлари натижасида маъдан миснинг турли оксидли минералларини сақлайди, лекин уларнинг миқдори унча катта эмас. Маъдандаги мис оксидларининг миқдори эски қазиларда юқори, лекин бундай маъданнинг миқдори катта эмас. Маъдандаги миснинг тахминан 5% и асосан зўрға кўзга таШланадиган халкозиндаги оксидли парда ҳолида иштирок этади.

Қўшимча оксидланиш маъданни қазиб олишда бошланиб то майдалашга тушгунга қадар давом этади. Майдалаш мобайнида маъдан кам оксидланади. Кейинги оксидланиш харорат ортиши натижасида ҳўл янчшда давом этади, бунинг натижасида мис оксидларини миқдори дастлабки маъдандагига нисбатан икки марта ортиб кетади. Маъданнинг таркиби (% ҳисобида): мис умумий-1,15; оксидли мис-0,11; сульфидли мис-1,04; кремнезем-65,2; глинозем-17,9; темир-3,5; олтингугурт-3,07; молибденит-0,013; олтин-0,04г/т; кумуш-0,15 г/т.

Шарли тегирмонга тушувчи маъданнинг йириклиги 18 мм, лекин бўлакларнинг максимал ўлчамини ҳисобга олган ҳолда 13 дан 2 мм гача бўлади. Янчилган маҳсулот тахминан 4%+0,21ли ва 62%-0,074 мм ли синфни таШкил этади. Шарли тегирмонлар барабанининг диаметри 3000 мм ва узунлиги 3150 мм. Тегирмон ичида айланувчи юк дастлабки маъданнинг оғирлигидан 400-500% ни таШкил этади.

Флатацияга тушувчи бўтана Фагергрин флатация машиналари бўйича тақсимланади. Асосий флатация учун флатация машиналари ўн иккита камерали қаторлар бўйича жойлаштирилган. Охирги саккизта камералар биринчи тўрттасига нисбатан 600 мм пастрокда жойлашган.

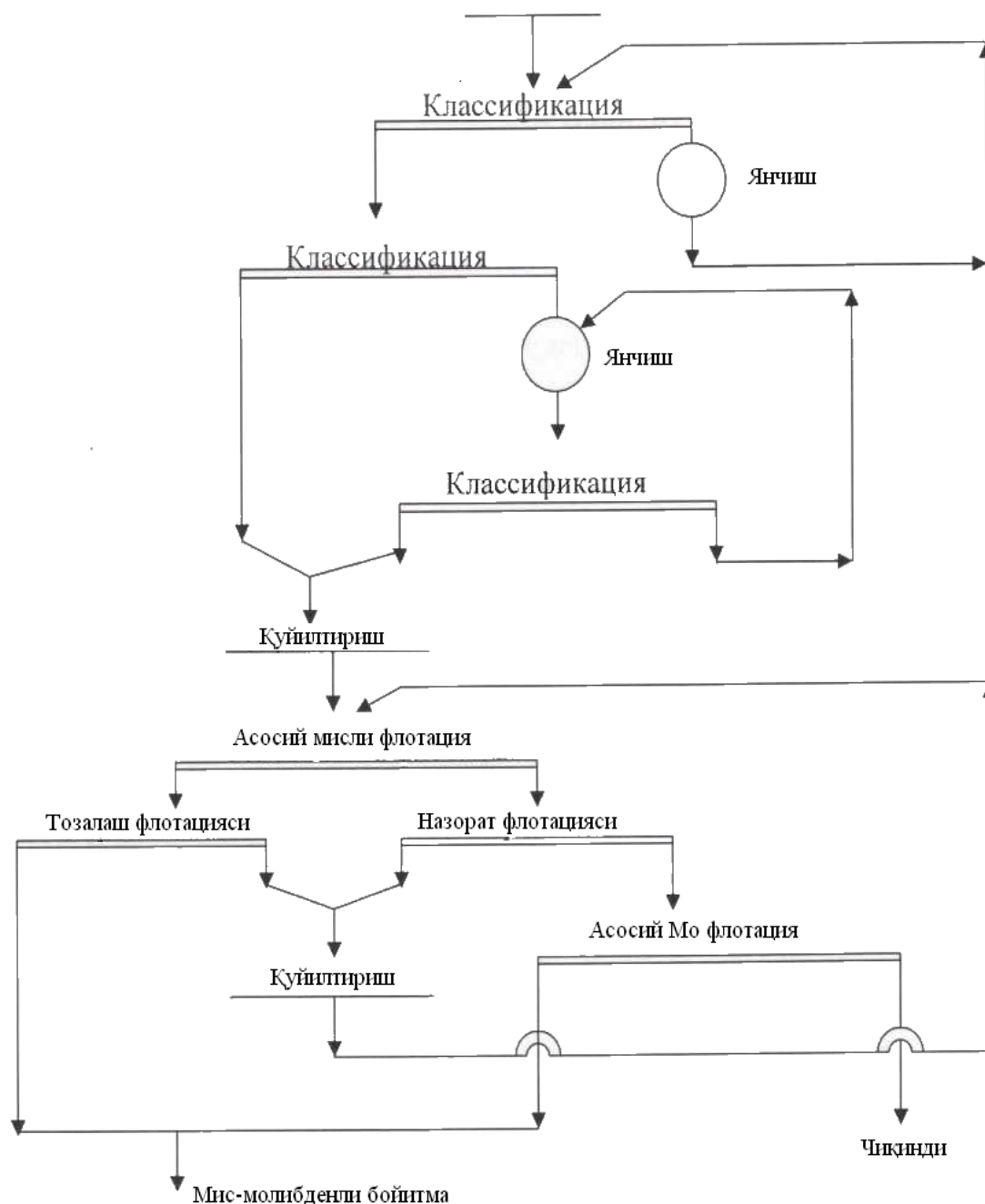
Қайта янчиш тегирмонларига ҳар куни 50% икки дюймли чўян шарлар ва асосий янчиш бўлиמידан гидравлик тузоқларда шланган 50% қириндилар қайта қўшилади. Олинган бойитмани тозалаш оператсияларида талаб қилинадиган ишқорийликни таъминлаш учун қайта янчиш тегирмонларига оҳак қўшилади.

тўпловчи-содали аерофлот-0,015; крезол ва нефт мойи-0,008.

Тўпловчи шарли тегирмонга 5% ли сувли эритма ҳолида берилади. 86% крезол ва 14% нефт мойи қўшиб ҳосил қилинадиган аралашма флатациянинг бошига берилади. Оҳак 10% ли эритма ҳолида қўшилади. Бойитиш натижалари қуйидаги кўрсаткичлар билан характерланади (%): бойитмадаги миснинг миқдори -27,70; темир -26,4; чиқиндидаги миснинг умумий миқдори -0,19; мис сульфиди- 0,08. Миснинг бойитмага ажралиши (%): умумий мис -84,68; сульфидли мис -93,04; темир- 28,9 ва пирит -41,3.

Моренси маъданси таркибида тахминан 0,015% молибденит сақлайди. Унинг 2/3 миқдори мис минераллари билан флацияланади ва охириги мисли бойитмага ажралади.

Молибденитни мис ва темир сульфидларидан ажратишнинг турли усуллари мавжуд, лекин уларнинг иккитасигина кенг тарқалган. АҚШ да мисли бойитма таркибидаги молибденит эрувчи крахмал билан сўндирилади. Бу оператсиянинг чиқиндиси камбағал молибденли бойитма хисобланади. Қуюлтириш, филтрлаш ва паст хароратда куйдиришдан кейин сув билан аралаштирилади ва молибденни ажратиш учун қошимча тарзда яна флацияланади. Мис минералларини флациялаш учун тиофосфат турдаги тўпловчилар қўлланилади. Чамаси, бу турдаги тўпловчиларнинг барқарорлиги ва узоқ вақт мобайнида таъсир этиши охириги молибденитли бойитмадан мис ва темир сульфидларини ажратиш учун молибденитни сўндириб, кейин куйдириш заруриятини келтириб чиқаради.

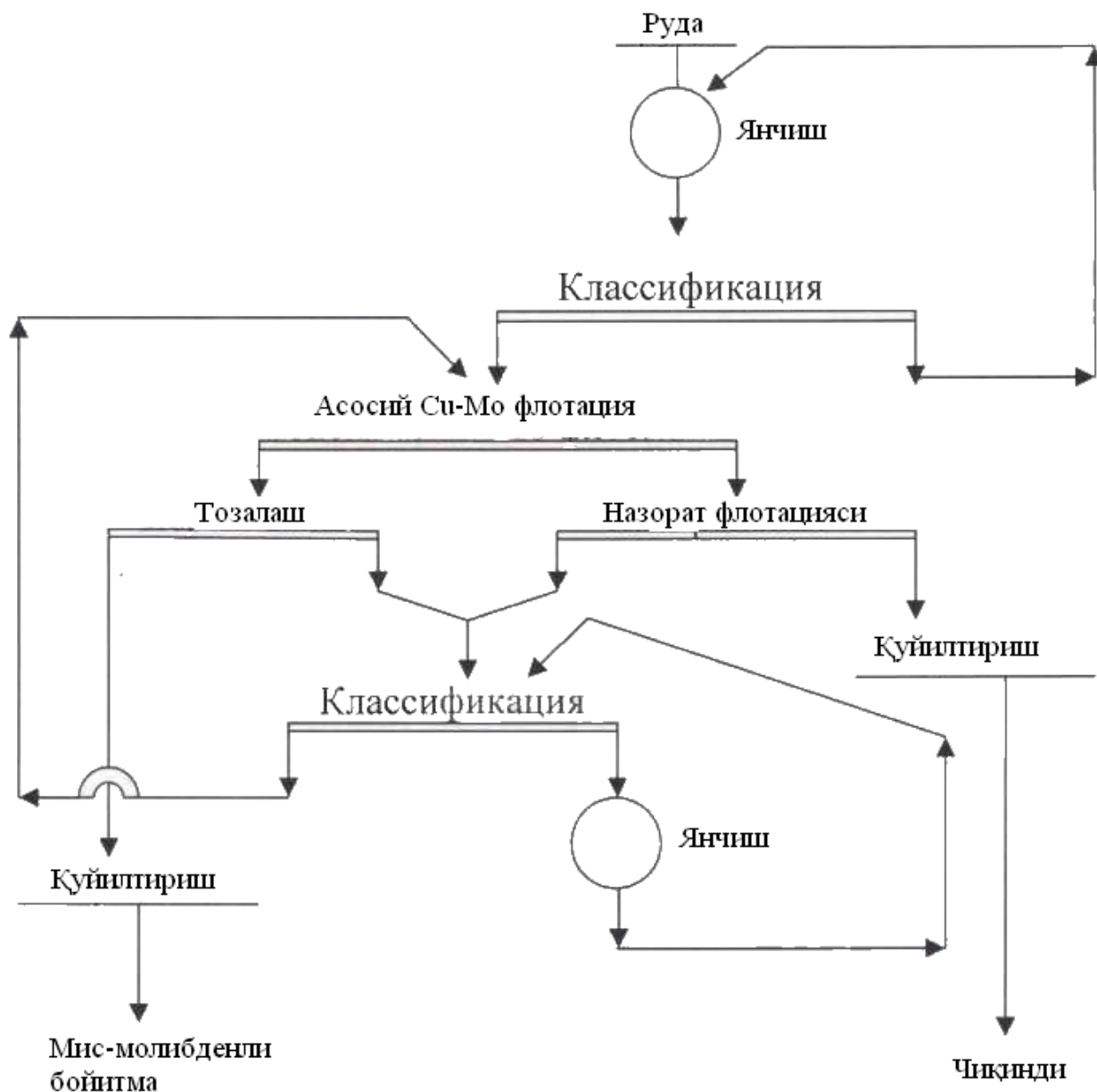


1 – расм. Магна ва Артур фабрикаларининг технологик схемаси

Иккинчи усулда (жанубий-ғарбий штатларда кенг тарқалган) ксантогенат билан ишланган бойитма узоқ вақт давомида буғ билан қиздирилади. Бундай ишланишдан кейин молибденит тўпловчи сифатида минерал ёғлар шлатилиб флотацияланади. Бунда мис ва темир сульфидлари флотацияланмайди.

Баён қилинган иккала усул ҳам Моренси фабрикасида қўлланилмади. Бу ерда мисни флотациялашда тўпловчи сифатида тиофосфат шлатилади. Бирок Моренси маъданси таркибидаги молибденит эритувчи крахмал билан сўндирилмаслиги аниқланди, шунинг учун биринчи оператсияни қўллаш мумкин эмас. Моренси фабрикаси бойитмасидаги мис ва темир сульфидларини қиздириш орқали сўндиришга ҳам эришилмади. Қайта

ишланувчи бойитмаларнинг ҳажми катталиги туфайли бу жараёндан воз кечишга тўғри келди.



2-расм. Моренси фабрикасининг технологик схемаси

Молибденитни флотациялашда мис ва темир сулфидларини сўндириш борасида жуда катта лаборатория тадқиқотлари олиб боришга тўғри келди. Тажриба фабрикасидаги лабораторияда бойитмани қайта ишлаш учун олиб борилган тажрибалар ундан талабга жавоб берадиган молибденли бойитма олиш мумкинлигини кўрсатди.

Бошқа сўндирувчилардан ферроцианид ва феррицианидлар синаб кўрилди. Натрий ферроцианиди нисбатан арзон турувчи туз сифатида танланди. Бу туз бошида фақат асосий флотацияда, кейин эса тозалаш

операцияларида ҳам қўлланилди. Бироқ охириги тозалаш операцияларида мис ва темир сульфидлари етарли даражада яхши сўндирилмади. Шунинг учун ферротсианид натрий тсианидга алмаштирилди

4.4.Норанда фабрикаси (Канада).

Норанда фабрикаси Руин шаҳри районида, Квебек провинциясида жойлашган. Фабриканинг ишлаб чиқариш қуввати 3000 тонна/ сутка. Фабрика таркибига ишлаб чиқариш қуввати суткасига 540 тоннали тсианидлаш мосламаси киради [38].

Норанда кони колчеданли конлар турига киради ва вулконли жинсларнинг ривожланиш зонасида жойлашган.

Конда хаммаси бўлиб 24 та сульфидли линзалар мавжуд, уларнинг энг каттаси 45 метр кенликка ва 390 метр узунликка эга. Йирик пирит-пирротинли жисмлар халькопирит ва пегматитдан тузилган ядрога эга. Чуқурроқда пирротин пирит билан алмашади. Ҳисоблаб чиқилган захираларда миснинг ўртача миқдори 2,14 %. Кон, Шунингдек, олтин, кумуш ва селен олиш манбаи ҳам ҳисобланади.

Маъдан қуйидаги таркибга эга: 4-8 % халькопирит, 20-35% пирит, 40-60% пирротин, 3-4 г/т олтин ва 6-10 г/т кумуш.

Фабрикада қуйидаги бойитмалар олинади: Мис эритиш заводига юбориладиган мис- олтинли ; қайта янчиш ва тсианли эритмада эритишдан кейин сульфат кислота ишлаб чиқарувчи заводга юбориладиган пиритли бойитма; шунингдек, Порт-Робинтсон, Онтерио шаҳридаги сульфид - темир агломератсиялаш заводига юбориладиган пиритли бойитма; рафинациялашга жўнатиладиган олтин – мисли қўймалар.

Маъданни майдалаш тўрт босқичда охириги икки босқичда қисқа кўринишли ва барабанли майдалагичлар қўллаб амалга оширилади.

Майдаланган маҳсулот уч босқичда янчилади: биринчи босқичи очик циклда, қолган иккита босқичи ёпиқ циклда Норанда турдаги аераторлар билан. Норанда турдаги классификатор – аератор конуссимон тагликка эга цилиндрик чандан иборат бўлиб унда остки қисмидан ҳаракатга келтирилувчи эшкакли механизм айланадиқ юқоридан 6-10 та кувур орқали ҳаво берилади. Берилган ҳаво бўтанани жадал аралаштишга имкон беради. Аппарат бир вақтнинг ўзида ҳам аератор, ҳам классификатор вазифасини бажаради. Фабриканинг ишлаш фаолияти давомида шу нарса аниқландики, оддий шароитда мис минералларининг флотаацияси жуда секин кетади, лекин бўтанани дастлаб флотаацияни яхшигина жадаллаштиради ва бу ҳолат янчиш схемасига қўшиш билан тушунтирилади.

Янчилган маҳсулот флотаацияга 70% -0,074 мм йирикликда ва 43% - каттик зарраларни сақловчи бўтана ҳолида берилади.

Пиритли бойитма иккита шарли тегирмонларда қайта янчилади. Пиритли циклининг чиқиндиси диаметри 4500 мм ли аераторлар билан ёпиқ циклда ишловчи параллел жойлаштирилган тўрт шарли тегирмонларда қайта янчилади. Пиритли чиқиндилари классификацияланувчи, диаметри 5250 мм ли Норанда классификатори кумлари (юқорига ҳаракатланувчи сув оқимли (гидросепаратор) аератор кумлари билан бирлаштирилиб қайта янчилади. Қайта янчиш циклининг маҳсулотлари (5250 мм ли гидросепаратор куйилмаси) 81% -0,074 мм ли ўлчамга эга бўлади.

Флотация мисли циклини, спиритли циклини ва спиритли бойитмани қайта ишлаш тциклини ўз ичига олади. Мисли флотация циклининг чиқиндилари спиритли флотация циклига тушади. Пирротинли чиқиндилар спиритли флотациядан кейин аератор билан ёпиқ циклда қайта янчилади ва олтин ҳамда миснинг ажратишга тушади. Мисли циклининг бойитмасини ва пиритли бойитмани қайта ишлаш циклининг бойитмалари ҳамда спиритли чиқиндилардан олинадиган бойитмалар бирлаштирилади ва сувсизлантиришга тушади.

Спиритли бойитмани қайта ишлаш циклининг чиқиндилари цианлашга юборилади. Пирротинли чиқиндилар олтинни ажратиб олингандан кейин чиқиндихонага жўнатилади.

Мисли флотация макинтош машиналарида олиб борилади. Мисли бойитма таркибида 10-12 % мис сақлайди ва унга маъдан таркибидаги олтиннинг 60% кўпроғи ўтади. Мисли флотация чиқиндилари таркибида 0,19% мис ва 2 г/т атрофида олтин сақлайди. Халкозин асосан пиритда парда ҳолида учрайди. Баъзан бу парда шунчалик қалинки, пирит худди халкозиндаги аралашмага ўхшаб қолади. Баъзан эса бу парда шунча юпқаки, уни 500 марта катталаштирилганда ҳам зўрға кўриш мумкин. Халкозиннинг бир қисми жинсларда тарқоқ ҳолда учрайди.

Оксидланиш жараёнлари натижасида маъдан миснинг турли оксидли минералларини сақлайди, лекин уларнинг миқдори унча катта эмас. Маъдандаги мис оксидларининг миқдори эски қазиларда юқори, лекин бундай маъданнинг миқдори катта эмас. Маъдандаги миснинг тахминан 5% и асосан зўрға кўзга ташланадиган халькозиндаги оксидли парда ҳолида иштирок этади.

Кўшимча оксидланиш маъданни қазиб олишда бошланиб то майдалашга тушгунга қадар давом этади. Майдалаш мобайнида маъдан кам оксидланади. Кейинги оксидланиш ҳарорат ортиши натижасида хўл янчишда давом этади, бунинг натижасида мис оксидларини миқдори дастлабки маъдандагига нисбатан икки марта ортиб кетади.

Қолган олтиннинг асосий қисми пирит билан боғланган, пирротин эса фақат 0,3 г/т олтин сақлайди. Пиритли флотация цикли асосий флотация ва иккита тозалаш операцияларидан ташкил топиб, макинтош флотация машиналарида амалга оширилади.

Пиритли флотация чиқиндилари пуч тоғ жинсларидан ва пирротиндан ташкил топади. Чиқиндиларда олтиннинг миқдори хали юқорилиги учун улардан кўшимча равишда 1% мис ва 9г/т олтин сақловчи бойитмалар ажратиб олинади. Флотация Дливер флотация машиналарида олиб борилади.

Пирротинли чиқиндилар конни бостириш учун ишлатилади. Шунинг учун улар дастлаб синфларга ажратилади ва насослар ёрдамида конга юборилади.

Пиритли бойитма тозалашдан кейин цианлаш учун жуда йирик ҳисобланади, ундан ташқари миснинг миқдорини камайтириш талаб қилинади. У 85% пирит, 12% пирротин, 0,4% мис ва 5,2 г/т олтин сақлайди. Уни аератор билан ёпиқ циклда ишловчи шарли тегирмонларда 0,05 мм ли ўлчамгача қайта янчилади. Бойитмага оҳак ва бир оз амил циантогенати кўшиб флотацияланади ва таркибида 5,5% мис ва 37 г/т атрофида олтин сақловчи ярим маҳсулот олинади. Цианлашга тушадиган маҳсулот таркибида 0,3 г/т олтин сақлайди ва унинг тахминан 50% ажралади.

Цианлаш мосламаси қайта янчилган пиритли бойитмада ишлайди. Маҳсулот кетма-кет жойлаштирилган бешта чанда 12-16 соат давомида 55% қаттиқ зарраларни сақловчи бўтанада олиб борилади. Бунда эритувчи сифатида 0,13 дан 0,17 кг/т концентрацияли цианли эритма ишлатилади ва унга 0,5-0,6 кг/т миқдорда оҳак қўшилади.

Олтин Мерилл – Кроу мосламасида чўкмани ажратиб олиш учун қопли филтрлар қўллаб чўктирилади. Чўкма эритилади, тикланади ва қолипларга куйилади(ойда бир марта).

Сианлаш мосламасида реагентларнинг ўртача сарфи (кг/т пиритли бойитмага): натрий тсианиди – 0,92; оҳак – 5,76; рух кукуни – 0,017; аммоний сульфат – 0,045; кўргошин ацетати – 0,0065. Сианлашдан кейинги чиқинди пиритли бойитма ҳисобланади. У сув билан ювилади ва 75% қаттиқ зарралаи зичликда қуритгичларга ҳайдалади. Пиритли бойитма таркибида 0,08% мис, 0,05% рух, 49,6% олтингугурт, 45,8% темир ва 3,19% сув сақлайди.

4.5. Чукикамата фабрикаси (Чили).

Чукикамата кони шимолий Чилининг Антофагиста провинциясида 2850 метр баландликда жойлашган. 1923 йилда корхона Анаконда – Коппер кон компаниясининг ихтиёрига ўтган ва ҳозиргача унинг таркибида фаолият юритади. Сульфидли маъданларни қайта ишлаш учун бойитиш фабрикаси

қурилган, унинг ишлаб чиқиш унумдорлиги 40000 т/сутка, кейинчалик уни 60000 тоннага кўтариш кўзда тутилган. Фабрикада, шунингдек, гидрометаллургия заводининг чиқиндилари ҳам қайта ишланади.

Қайта ишланаётган маъданнинг асосий сульфидли минерали халкозин ҳисоблансада, ковеллин, энаргит ва халкопирит каби минералларни ҳам сақлайди. Миснинг оксидли минераллари асосан англезит (миснинг сувли сульфати), пуч тоғ жинсларининг минераллари кварц, серицит, пирит, дала шпати ва каолин кўринишида учрайди.

Кондан қазиб олинadиган маъдан таркибида 1,65% мис сақлайди. 7 – расмда фабриканинг технологик схемаси келтирилган.

Майдалаш уч босқичда амалга оширилади. Майдаланган маҳсулотнинг охирги ўлчами 19 мм. Фабриканинг барча бўлимларида маъданни янчиш икки босқичда амалга оширилади. Янчишнинг биринчи босқичи 3000x4250 мм ўлчамли стерженли тегирмонларда очиқ циклда, иккинчи босқичи эса ўлчами 3000x3600 мм ли шарли тегирмонларда ёпиқ циклда иккита спиралли классификаторларда олиб борилади. Иккала классификатор ҳам диаметри 1350 мм ли иккита спиралга эга. Бирламчи янчишнинг йириклиги 60%-0,074 мм ли синф, бойитмани қайта янчишда эса 100% - 0,074мм га яқин. Шарли тегирмонларнинг ичида айланувчи юк 400% ни ташкил этади. Қайта янчишнинг хар қайси сексияси 1800x3600 мм ўлчамли, тўртта рейкали Дорре классификаторлари билан ёпиқ циклда ишловчи шарли тегирмондан ташкил топган.

Фабриканинг барча секцияларидаги классификаторларнинг қуйилмаси бирлаштирилади. Бирлаштирилган маҳсулот ўз-ўзидан флация бўлимига тушади, у ерда намуна олинади ва бўтанани ажратгич ёрдамида учта оқимга бўлинади (асосий флация учун ўрнатилган машиналарнинг сонига қараб). Пневмомеханик турдаги (Аджитер) флация машиналари босим остида ҳаво бериш орқали ишлайди.

Асосий флация бойитмаси қуйилтирилади, қайта янчилади ва икки марта тозалаш флацияси амалга оширилади. Фабрикада қуйидаги реагентлар ишлатилади: аерофлот, амил ксантогенати ва қайрағоч ёғи.

Фабрикада олинadиган бойитма таркибида минимал миқдорда темир сақлаши керак. Бу масалани ҳал этиш учун фабрикада темир сульфидларини қисман ажратишга чоралар кўрилади ва флация жараёни мисли бойитмадаги темирнинг миқдори бўйича назорат қилинади.

Тайёр мисли бойитма таркибида 40% мис сақлайди. Бунда миснинг бойитмага ажралиши 91% ни ташкил этади.

Адабиётлар:

- 1.V.P. Egorov. Obogasheniye poleznykh iskopayemykh. M.Nedra., 2007.
- 2.Spravochnik po obogasheniyu rud. T2 Osnovnyye protsessy. M.Nedra, 2003.
- 3.Umarova I.K. Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyasi. Fan va texnologiyalar nashriyoti, 2014
- 4.Abramov A.A. Texnologiya obogasheniya rud svetnix metallov. MGGU, 2017.
- 5.http://www.elibrarv.ru/menu_info.asp - ilmiy elektron kutubxona,
6. <http://mggu.da.ru> - Moskva davlat konchilik universiteti,
7. <http://www.mining-iournal.com/mi/MJ/mi.htm> - Mining Journal,
8. <http://info.uibk.ac.at/c/c8/c813> - Institute of Geotechnical and Tunnel Engineering,
9. <http://www.rsl.ru> - Rossiya davlat kutubxonasi,
10. <http://www.minenet.com> - Mining companies.

IV. АМАЛИЙ МАШҒҮЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

1-амалий машғулот: Майдалаш схемасини танлаш, асослаш ва ҳисоблаш.

Ишдан мақсад: Майдалаш операциялари, майдалаш босқичлари, майдалаш схемаларидаги дастлабки элаш операциялари, майдаланган маҳсулотнинг йириклик характеристикаси, майдалаш схемалардаги текширувчи элаш операциялари, майдалаш схемасини ҳисоблашни ўрганиш.

Масаланинг қўйилиши:

Майдалаш схемасини танлаш. Руда тайёрлаш операциялари майдалаш, элаш ва янчиш операцияларини ўз ичига олиб, рудани бойитилишга мойиллиги, ишлатилиши мумкин бўлган дастгоҳларнинг технологик хусусиятлари, ҳамда хоссалари ва таркиби жиҳатидан ўхшаш рудани қайта ишлаш тажрибалари асосида танланади. Фабрикага берилаётган маҳсулотнинг йириклиги лойиҳанинг кон қисми бўйича аниқланади, бойитишнинг биринчи операциясига келиб тушадиган маҳсулотнинг йириклиги ва бойитишнинг усули бойитилишга ўтказиладиган тадқиқотлар асосида ўрнатилади. Руданинг физик хусусиятлари: қаттиқлик, гранулометриқ таркиб, намлик, лойнинг миқдори, майдаланувчанлик, еланувчанлик, янчилувчанлик майдалаш, элаш, янчиш усулларини ва бу операцияларни бажариш учун аппаратлар турини белгилайди. Схемани танлашга лойиҳалашнинг умумий шароитлари: районнинг иқлимий шароити, корхонанинг ишлаб чиқариш унумдорлиги, конни қазиб олиш усули, фабрикага рудани бериш усули ва бошқалар таъсир қилади. Баъзан, майда маҳсулотни ажратиш ва бўлакли рудани алоҳида тўплашга тўғри келади.

Лойиҳаловчига текширилаётган рудага ўхшаш рудани бойитувчи фабриканинг эксплуатация кўрсаткичларини билиш муҳим аҳамиятга эга. Лойиҳада текширишдан ўтган ечимларни қўллаш қурилган фабрикада тузатилиши қийин бўлган хатоликларнинг олдини олади. Айрим технологик бўғимларни қайта қуриш катта ҳаражатларни талаб қилади ва корхонанинг ишлаб чиқариш қувватини ўзлаштиришга вақтни йўқотади.

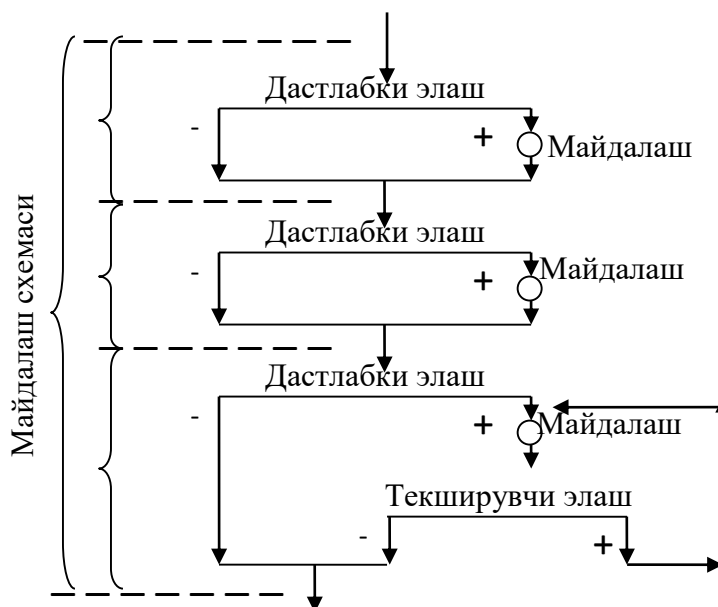
Қуйидаги схемаларни асослаш ва таҳлил қилиш майдалаш учун жағли ва конусли майдалагичлар, янчиш учун еса барабанли тегирмонларни ишлатиш мумкин бўлган қаттиқ ва ўртача қаттиқликдаги рудалар учун келтирилади.

Ишни бажариш учун намуна:

Майдалаш операциялари фойдали қазилмаларни тегирмонда янчиш ёки фойдали минерал ўлчами каттароқ бўлганда тўғридан-тўғри бойитишга тайёрлаш учун ишлатилади. Майдалаш-саралаш фабрикаларида майдалаш операциялари мустақил аҳамиятга эга.

Майдалаш схемаларига одатда дастлабки ва текширувчи элаш операциялари киритилади. Уларни елакнинг юқори маҳсулоти (елак усти) тушадиган майдалаш операцияларига киритиш қабул қилинган.

Майдалаш операциялари ўзларига тегишли элаш операциялари билан биргаликда майдалаш босқичини, майдалаш босқичларининг йиғиндиси майдалаш схемасини ташкил қилади.

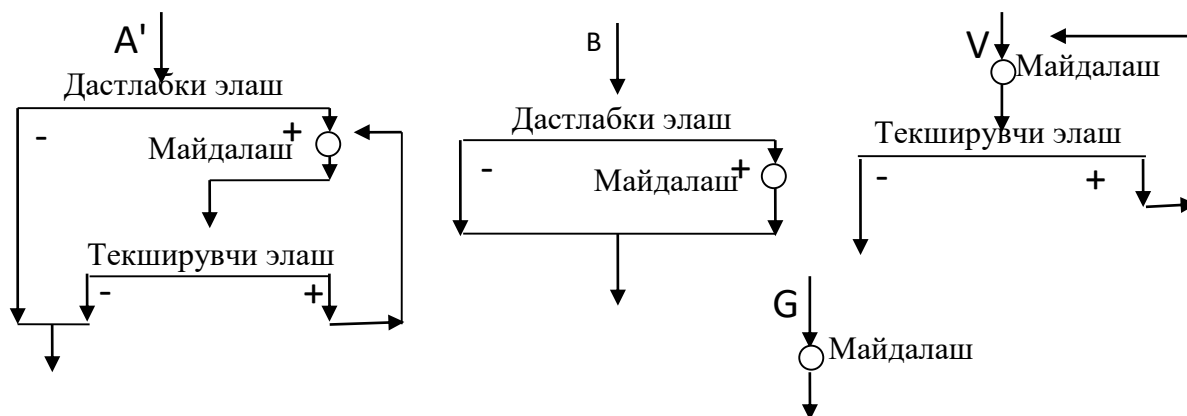


Майдалаш схемаси

Майдалаш босқичлари тўрт кўринишга эга:

- А- дастлабки элаш, майдалаш ва текширувчи элаш операциялари;
- Б – дастлабки элаш ва майдалаш операциялари;
- В – майдалаш ва текширувчи элаш операциялари;
- Г – майдалаш операциялари.

Майдалаш босқичининг А-кўринишида Аъ кўринишидаги дастлабки ва текширувчи элаш операциялари бирлаштириб берилган. Иккала вариантда ҳам майдаланган маҳсулотнинг йириклиги ва аппаратга тушадиган юк бир хил, лекин оқимларнинг ҳаракатланиши ҳар хил (4- расм).



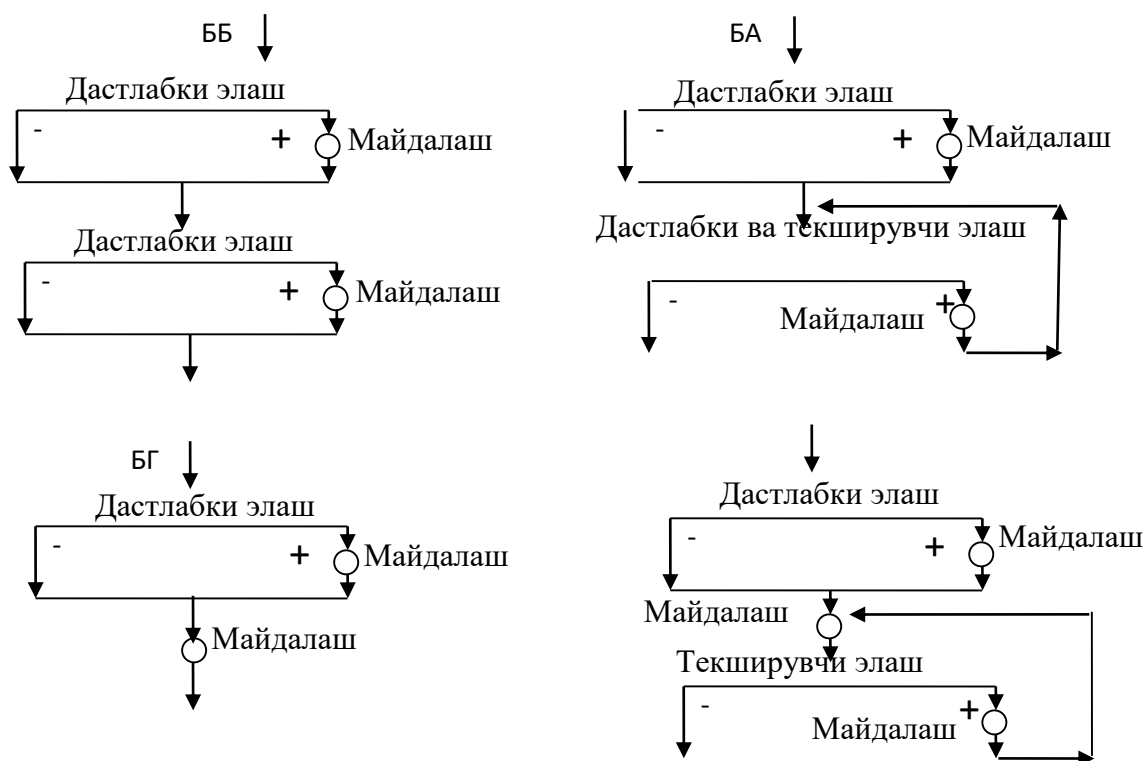
Майдалаш босқичларининг кўринишлари

Майдалаш схемалари бир, икки, уч ва ундан ортиқ майдалаш босқичларини ўз ичига олади.

Бир босқичли схемаларнинг сони майдалаш босқичлари кўринишларининг сони, яъни, тўртга тенг. Икки босқичли майдалаш схемаларининг мумкин бўлган сони нисбатан кўп. Бир босқичли майдалаш схемаларининг ҳар қайси варианты майдалаш босқичлари кўринишларининг тўрттасидан исталган бирини қўшиш орқали икки босқичли майдалаш схемасига ўтказилиши мумкин. Масалан, Б кўринишдаги майдалаш схемасини А, Б, В, Г кўринишдаги исталган схема билан тўлдириб, тўртта икки босқичли БА, ББ, БВ, БГ схема олиш мумкин. (5-расм)

Икки босқичли майдалаш схемаларининг умумий сони $4^2 = 16$ та (АА, АБ, АВ, АГ, БА, ББ, БВ, БГ, ВА, ВБ, ВВ, ВГ, ГА, ГБ, ГВ, ГГ).

Уч босқичли майдалаш схемаларининг сони $4^3 = 64$ та. n та майдалаш босқичини ўз ичига олган майдалаш схемаларининг мумкин бўлган сони $N_n = 4^n$.



Икки босқичли майдалаш схемаларининг вариантлари

Майдалашнинг мумкин бўлган кўп сонли схемалари ичидан рационал схемасини танлаш учун қуйидаги саволларни йечиш керак: майдалаш босқичларининг сони, алоҳида майдалаш босқичларида дастлабки ва текширувчи элаш операцияларининг зарурлиги.

Майдалаш босқичларининг сони майдаланувчи маҳсулотнинг бошланғич ва охириги йириклиги билан аниқланади.

Нисбатан йирикроқ руда очик кон ишларида ва катта ишлаб чиқариш унумдорлигида, майдароқ маҳсулот йер ости ишларида ва коннинг кичикроқ ишлаб чиқариш унумдорлигида олинади.

Руда бўлагининг максимал ўлчами лойиҳанинг кон қисми орқали белгиланади. Руда бўлаклари ўлчамини конни ишлаб чиқариш унумдорлиги ва казиб олиш усулига боғлиқлиги 3–жадвалда келтирилган. Янчишга келиб тушадиган маҳсулотнинг йириклиги майдалашнинг охириги босқичида ишлатиладиган майда майдаловчи конусли майдалагичнинг имкониятлари орқали аниқланади.

Ҳозирги вақтда янчиш бўлимига келиб тушадиган руда бўлакларининг оптимал йириклиги қуйидагича қабул қилинган:

- стйерженли тегирмонлар учун – 15-20 мм;
- шарли тегирмонлар учун – 10-15 мм.

Руда бойитиш фабрикалари учун руданинг энг катта бўлаклари ўлчами

№	Фабриканинг руда бўйича ишлаб чиқариш унумдорлиги, т/йил	Бўлакнинг максимал ўлчами, мм	
		Очиқ ишлар	Ер ости ишлари
1	Кичик, 500 гача	560 – 600	250 – 350
2	Ўртача, 500-3000	700 – 1000	400 – 500
3	Катта, 3000-9000	900 – 1000	600 – 700
4	Жуда катта, >9000	1200	-

Янчишнинг бошланғич босқичида осон бўлинувчи, шунингдек, лойли ва нам рудаларни янчишда стерженли тегирмонларга тушувчи маҳсулотнинг йириклигини 20-25 мм гача ошириш мумкин.

Рудадаги ва майдаланган маҳсулотдаги энг катта бўлакнинг ўлчами берилганда умумий майдалаш даражасининг чегараси қуйидагича бўлади:

$$I = D/d$$

бу ерда:

- I - умумий майдалаш даражаси,
- D ва d- тегишли равишда дастлабки рудадаги ва майдаланган маҳсулотдаги бўлакларнинг ўлчами, мм¹⁴.

Умумий майдалаш даражаси алоҳида босқичлар майдалаш даражаларининг кўпайтмасига тэнг, йирик, ўрта ва майда майдалаш майдалагичлари бир марта майдалашда қуйидаги майдалаш даражаларини беради.

Йирик майдалаш майдалагичлари - 5 гача, ўртача майдаловчи конусли майдалагичлар текширувчи элаш операциясиз ишлаганда - 6 гача, шунинг ўзи текширувчи элаш билан ёпиқ сиклда ишлаганда – 8 гача.

Майда майдаловчи конусли майдалагичлар текширувчи элаш операциясиз ишлаганда - 3-5 гача, шу майдалагичлар ёпиқ сиклда ишлаганда - 8 гача.

Энг кичик майдалаш даражаси $S_{\min} = 12,5$ га майдалагичда битта босқичда майдаланганда еришиш мумкин эмас, шунинг учун янчишдан олдин қуруқ майдалаш босқичларининг сони иккитадан кам бўлмаслиги керак.

Энг катта майдалаш даражаси $S_{\max} = 120$ уч босқичда майдалаш натижасида олиниши мумкин.

$$S_{\max} = 120 = 4 \cdot 5 \cdot 6$$

ёки

$$S_{\max} = 120 = 4,5 \cdot 4,5 \cdot 6$$

¹⁴ Jan Drzymala, Mineral Processing. Foundations of theory and practice of mineralogy. 2007, Wrocław University of Technology 143 p.

Бундан майдалаш схемасини танлашнинг биринчи қоидаси келиб чиқади: рудани янчишга тайёрлашда майдалаш босқичларининг сони иккита ёки учтага тэнг бўлиши керак.

Жуда катта ишлаб чиқариш унумдорлигига эга (40-60 минг т/йил) фабрикалар учун фабрикага келиб тушган ўта қаттиқ рудалар (масалан, магнетитли кварситлар)ни майдалашда бу қоидадан четга чиқиш мумкин. Бу ҳолда тўрт босқичли майдалаш схемаси ишлатилади.

Топширик

№	Майдалаш схемасини кўринишлари	Схемани танлаш ва асослаш	Q _{у.й.} , т/йил	Руданинг энг катта бўлаги, D _{max} , мм	Майдалангандан сўнг руданинг энг катта бўлаги d _{max} , мм	Зичлиги, ρ, гр/см ³
1	ББА	-//-	3	800	10	2,7
2	БВА	-//-	4	950	15	2,6
3	ВБА	-//-	1,5	100	20	3
4	ГБА	-//-	5	750	25	2,8
5	ГББ	-//-	6	700	15	2,7
6	ГАА	-//-	2,5	800	25	2,6
7	ГВВ	-//-	3,3	900	30	3
8	БАА	-//-	9	1200	10	2,7
9	БВА	-//-	7	850	15	2,6
10	ГАВ	-//-	6	1000	25	3

Назорат саволлари:

1. Майдалаш схемаларининг кўринишлари.
2. Майдалаш деб нимага айтилади?
3. Майдалаш неча босқичда амалга оширилади?
4. Майдалаш даражаси деб нимага айтилади?
5. Умумий майдалаш даражаси деб нимага айтилади?

Фойдаланган адабиётлар:

1. Jan Drzymala, Mineral Processing. Foundations of theory and practice of minerallurgy. - Wroclaw University of Technology. 2007.
2. Umarova I.K. Boyitish fabrikalarini loyihalahs. Darslik. – T.: Moliya-iqtisod. 2015.
3. Umarova I.K., Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitishga tayorlash jarayonlari. Uquv qo‘llanma. – T.: TGTU, 2014.

2-амалий машғулот:

Янчиш схемасини танлаш, асослаш ва ҳисоблаш

Ишдан мақсад: Янчиш операциялари, янчиш босқичлари, янчиш схемаларининг кўринишлари, янчиш схемаларидаги дастлабки классификация операциялари, янчиш схемалардаги текширувчи классификация операциялари, янчиш схемасини ҳисоблаш.

Масаланинг қўйилиши:

Янчиш схемасини танлаш ва ҳисоблаш. Янчиш маълум йирикликка эга заррачалар олиш, янчилган маҳсулотнинг берилган солиштирма юзасига эришиш рудали ва норуда минераллар юзасини очиш, маҳсулотни физик ва кимёвий ўзгартириш мақсадида қўлланилади.

Янчиш технологиясини фойдали қазилмани қайта ишлаш технологиясининг шартларини ҳисобга олган ҳолда танланади.

Бойитиш фабрикаларида руда ва бошқа фойдали қазилмаларни барабанли тегирмонларда янчиш бир, икки ва уч босқичли схемалар орқали амалга оширилади.

Бир босқичли янчиш схемалари унча катта бўлмаган қувватга эга (200 т/сутка гача), шунингдек, катта қувватга эга бўлган фабрикаларда нисбатан дағал (0,2 мм гача) янчишда қўлланилади.

Барабанли, шарли, стерженли ва руда-галкали тегирмонлар ёпиқ циклда ва камдан-кам ҳолларда очик ва қисман очик циклларда ишлайди. Очик циклда янчилган маҳсулот тегирмондан фақат бир марта ўтади ва тагирмондан тайёр янчилган маҳсулот олинади.

Очик циклда янчиш стерженли тегирмонлар учун куруқ ва хўл янчишда, шарли тегирмонлар учун эса фақат куруқ янчишда ишлатилади.

Ёпиқ циклда тегирмон спиралли классификатор, гидросиклон ёки елак билан биргаликда ўрнатилади.

Икки босқичли янчиш схемалари ўртада ва катта қувватдаги бойитиш фабрикаларида рудани анча майин (0,15 мм гача) туюшда қўлланилади.

Икки босқичли янчиш схемалари маҳсулотнинг биринчи босқичдан иккинчи босқичга узатиш, яъни қуюлма ёки қум бўйича узатиш усули билан бир-бирдан фарқ қилади. Биринчи ҳолда биринчи ва иккинчи босқичдаги тегирмонлар тўлиқ ёпиқ циклда, иккинчи ҳолда эса биринчи босқич тегирмонлар очик ёки қисман очик циклда, биринчи босқичдагиси эса ёпиқ циклда ишлайди. Биринчи ва иккинчи босқичдаги тегирмонлар кетма-кет ўрнатилади.

Янчишнинг ёпиқ циклда янчувчи маҳсулот тегирмондан классификаторларга тушиб, иккита маҳсулот-қуюлма ва қумга ажралади. Қуюлма бойитишга юборилса, қум эса то талаб қилинадиган катталиқкача янчилмагунча қайта-қайта тегирмонга қайтарилади. Ёпиқ циклда тартибида қумнинг массаси доимий айланиб, у тегирмон ичида айланувчи юк деб аталади.

Тегирмонга тушадиган руданинг миқдори, ўлчами, қаттиқлиги, сувнинг берилиши, насосларнинг ва гидросиклонларнинг ишлаш тартиби ўзгарганда тегирмон ичида айланадиган юкда ўзгаришлар содир бўлади.

Тегирмон ёпиқ циклда ишлаганда тегирмоннинг руда бўйича ишлаб чиқариш унумдорлигининг ортиши билан унинг ичида айланадиган юк ортади. Унча катта бўлмаган (400 % гача) айланувчи юк тегирмоннинг ишлаб чиқариш унумдорлигини сезиларли даражада орттиради. Тегирмон ичида айланувчи юкнинг миқдорини ортиши муҳсулотнинг тегирмон ичидан ўтиш тезлигини орттиради, бу еса муҳсулотнинг ўта янчилишининг олдини олиб, тегирмоннинг ишлаб чиқариш унумдорлигини орттиради. Бу юкнинг керагидан ортиши тегирмоннинг ишлаб чиқариш унумдорлигининг пасайишига олиб келади. Шарли, рудали ва руда галкали тегирмонлар асосан ёпиқ сиклда ишлайди. Одатда тегирмонлар ичида айланувчи юк фоизларда ифодаланади:

$$C = C / K$$

Бунда: C – кумнинг оғирлиги:

K – дастлабки муҳсулотнинг оғирлиги.

Тегирмонга тушадиган умумий муҳсулотнинг оғирлиги

$$K = K + C = K + CK = K(1 + C)$$

Айланувчи юк дастлабки муҳсулотнинг оғирлигига қараб 50 дан 700 % гача чэгарада ўзгариши мумкин. Тегирмоннинг дастлабки муҳсулот бўйича ишлаб чиқариш унумдорлиги орца ёки қуюлманинг майинлиги орца, айланувчи юк ортади. Хаддан ортиқ айланувчи юкда янчиш шароити ёмонлашади.

Янчиш схемаларини танлашда руданинг моддий таркиби ва физикавий хоссалари, янчишнинг талаб қилинадиган ўлчами, минераллар юзасининг очилиш даражаси, капитал ва эксплуатация харажатлари ва ҳ.к. ларни ҳисобга олиш керак. Рудани шарли янчишда унинг таркибида 15 % тайёр муҳсулот бўлганда янчишнинг биринчи босқичидан олдин дастлабки классификация ишлатилади. Тўлиқ ёпиқ сиклда текширувчи классификация янчилган муҳсулот йириклигини назорат қилиш, тегирмоннинг ишлаб чиқариш унумдорлигини ошириш ва муҳсулотнинг шламланишни камайтириш учун қўлланилади. Рудали ўзини ўзи янчишда икки босқичли янчиш схемаси қўлланилади. Биринчи босқичи "Каскад" ёки "Аерофол" турдаги тегирмонларда спиралли классификатор, елак, пневматик классификатор кабилар билан ёпиқ сиклда, иккинчи босқичи еса гидросиклонлар билан ёпиқ сиклда ишловчи руда-галкали тегирмонларда амалга оширилади.

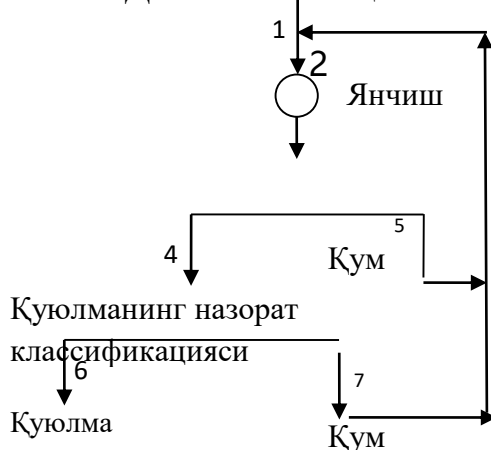
Янчиш схемасини танлаш турли хилдаги схемаларни саноат ёки ярим саноат шароитида тажриба йўли билан текшириш орқали амалга оширилади. Бунданй маълумотлар йўқ бўлса, янчиш схемаси дастлабки ва охириги муҳсулотнинг ўлчами, бойитиш фабрикасининг қуввати, кум ва қуюлмани алоҳида бойитиш кераклиги, руданинг физик хоссалари ва ҳ. к. лар асосида талланади.

Ўзини – ўзи янчишни нам, лойли рудага қўллаш абзал. Тегирмоннинг ўлчамини ва истеъмол қиладиган қувватини танлаш йириклашган синов натижалари асосида танланади. Агар тегирмонга тушаётган муҳсулот ичида йирик бўлақлар йетарли миқдорда бўлмаса, руда – галкали янчиш

қўлланилиши мумкин. Бу усул ўзини-ўзи янчишдан қимматроқ, ёекин шарли ва стерженли тегирмонларда янчишдан арзонроқ. Шундай қилиб, янчиш усули руданинг қаттиқлигини, моддий ва гранулометриқ таркибини, текстура тузилишини ҳисобга олган ҳолда уларни техник-иқтисодий таққослаш асосида танланади.

Ишни бажариш учун намуна

«Д» схемасини ҳисоблаш



Бир босқичли янчиш схемаси

Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар: $Q_1 = 200 \text{ т/соат}$ $\beta_4 = 50 \%$, $\beta_6 = 75 \%$, $R_6 = 2,6$ (28% қаттиқ заррачалар); $R_7 = 0,4$ (назорат классификацияси гидросиклонларда олиб борилади).

1. Q_4 ва Q_7 ларнинг қийматини аниқлаймиз. 14-жадвалдан $\beta_4^1 = 31,5 \%$ ва $\beta_6^1 = 53 \%$ лигини топамиз.

$$Q_4 = Q_1 \frac{\beta_6^1 (R_6 - R_7)}{\beta_4^1 R_6 - \beta_6^1 R_7} = 200 \frac{0,53(2,6 - 0,4)}{0,315 \cdot 2,6 - 0,53 \cdot 0,4} = 384 \text{ т/соат}$$

Бу йерда β_n ва β_n^1 – n- номерли маҳсулотдаги $-0,074 \text{ мм}$ ва $-0,04 \text{ мм}$ ли синфларнинг микдори.

$$Q_7 = Q_4 - Q_1 = 384 - 200 = 184 \text{ т/соат}$$

2. Q_8 , Q_5 , Q_2 ва Q_3 ларнинг қийматини аниқлаймиз. Дастлаб тегирмон ичида айланувчи юкни белгилаймиз.

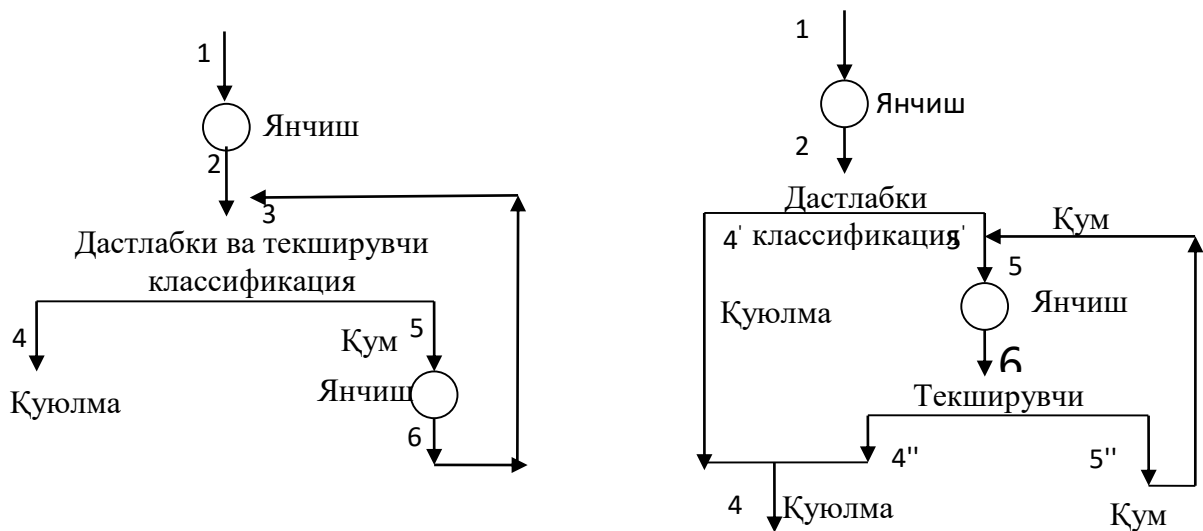
“Д” схемани насос ишлатмасдан амалга ошириш мумкин эмаслигини ҳисобга олиб, тегирмон ичида айланувчи юкни 300 % деб қабул қиламиз.

$$Q_8 = Q_1 \cdot C_{onm} = 200 \cdot 3 = 600 \text{ т/соат}$$

$$Q_5 = Q_8 - Q_7 = 600 - 184 = 416 \text{ т/соат}$$

$$Q_2 = Q_3 = Q_8 + Q_1 = 600 + 200 = 800 \text{ т/соат}$$

«ГА ва ГА¹» схемасини ҳисоблаш



Икки босқичли янчиш схемалари

Ҳисоблаш учун маълумотлар: $Q_1 = 200 \text{ m/soat}$; $\beta_1 = 7 \%$, $\beta_4 = \beta_4^1 = \beta_4^{11}$; $m=2$; $k = 0,82$; $R_4 = 2,6$; $R_5 = 0,2$ (спиралли классификатор).

бу йерда: m – иккинчи босқичдаги тегирмон хажмининг биринчи босқичдаги тегирмон хажмига нисбати; k –тузатиш коэффиценти (0,80–0,85).

1. β_2 нинг қийматини аниқлаймиз.

$$\beta_2 = \beta_1 + \frac{\beta_k - \beta_1}{1 + k \cdot m} = 0,07 + \frac{0,7 - 0,07}{1 + 0,82 \cdot 2} = 0,308 = 30,8 \%$$

2. Q_{5^1} , ва Q_{4^1} ларнинг қийматини аниқлаймиз. Дастлаб 14–жадвалдан $\beta_2^1 = 18 \%$, $\beta_4^1 = 48 \%$ лигини аниқлаймиз.

$$Q_{5^1} = \frac{Q_1 R_4 (\beta_4^1 - \beta_2^1)}{\beta_4^1 (R_4 - R_5)} = \frac{200 \cdot 2,6 (0,48 - 0,18)}{0,48 (2,6 - 0,2)} = 136 \text{ t / soat}$$

$$Q_{4^1} = Q_1 - Q_{5^1} = 200 - 136 = 64 \text{ t / soat}$$

3. Q_{5^1} , Q_5 ва Q_3 ларнинг қийматини аниқлаймиз. Оптимал айланувчи юкни белгилаймиз.

Тегирмон ва классификатор бир–бири билан ўз оқими орқали боғланганда $C_{onn} = 500\%$ деб қабул қиламиз.

$$Q_{5^{11}} = Q_{5^1} \cdot C_{onn} = 136 \cdot 5 = 680 \text{ m / soat}$$

$$Q_5 = Q_6 = Q_{5^1} + Q_{5^{11}} = 136 + 680 = 816 \text{ m / soat}$$

$$Q_3 = Q_1 + Q_5 = 200 + 816 = 1016 \text{ m / soat}$$

1. β_4 нинг қийматини аниқлаймиз.

$$\beta_4 = \beta_1 + \frac{\beta_k - \beta_1}{1 + k \cdot m} = 0,05 + \frac{0,75 - 0,05}{1 + 0,821} = 0,434 = 43,4 \%$$

Схемани ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар: $Q_1 = 200 \text{ m/soat}$; $\beta_1 = 5 \%$, $\beta_7 = 75 \%$, $m = 1$; $k = 0,82$, $R_7 = 2,6$, $R_8 = 0,4$ (схеманинг биринчи

босқичида механик классификатор, иккинчи босқичида гидроциклон ўрнатилган).

ВА ва ВА¹ схемасини ҳисоблаш.

2. Q_5 , Q_2 ва Q_3 ларнинг қийматини аниқлаймиз.

Оптимал айланувчи юкни белгилаймиз $C_{opt} = 300 \%$.

$$Q_5 = Q_1 \cdot C_{opt} = 250 \cdot 3 = 600 \text{ t / soat}$$

$$Q_2 = Q_3 = Q_1 + Q_5 = 200 + 600 = 800 \text{ t / soat}$$

3. $Q_{8'}$, $Q_{7''}$, $Q_{7'}$, Q_8 , Q_9 ва Q_6 ларнинг қийматини аниқлаймиз.

14-жадвалдан [1] $\beta_4 = 26,5 \%$ ва $\beta_7^1 = 53 \%$

$$Q_{8'} = Q_{7''} = \frac{Q_1 R_7 (\beta_7^1 - \beta_4^1)}{\beta_7^1 (R_7 - R_8)} = \frac{200 \cdot 2,6 (0,53 - 0,265)}{0,53 (2,6 - 0,4)} = 118 \text{ t / soat}$$

$$Q_{7'} = Q_1 - Q_8 = 200 - 118 = 82 \text{ t / soat}$$

4. $Q_{8''}$, $Q_{8'}$, Q_9 ва Q_6 ларнинг қийматини аниқлаймиз. Тегирмон ва классификаторнинг насос орқали улангани ва майин қуюлма олинишини ҳисобга олиб $C_{opt} = 300 \%$ деб қабул қиламиз.

$$Q_{8''} = Q_{8'} \cdot C_{opt} = 118 \cdot 3 = 354 \text{ t / soat}$$

$$Q_8 = Q_9 = Q_{8'} + Q_{8''} = 118 + 354 = 472 \text{ t / soat}$$



Икки босқичли янчиш схемалари.

Топширик

№	Янчиш схемасини кўринишлари	Схемани танлаш ва асослаш	Қу.й., т/йил	Дастлабки рудадаги -0,074 мм синф миқдори, %	Майдаланган маҳсулотдаги -0,074 мм синф миқдори, %	Зичлиги, ρ, гр/см ³
1	ГА	-//-	3	15	80	2,7
2	ВА	-//-	4	12	85	2,6
3	ВА	-//-	1,5	30	75	3
4	Д	-//-	5	20	60	2,8
5	ГА	-//-	6	25	65	2,7
6	ВА	-//-	2,5	22	55	2,6
7	ВА	-//-	3,3	20	85	3
8	Д	-//-	9	15	90	2,7
9	ГА	-//-	7	12	80	2,6
10	ВА	-//-	6	30	60	3

Назорат саволлари:

1. Янчиш деб нимага айтилади?
2. Янчиш схемаларининг кўринишлари.
3. Тегирмонларнинг турлари.
4. Шарли тегирмонларга келиб тушаётган маҳсулотнинг энг катта бўлаги нечага тенг?
5. Стерженли тегирмонларга келиб тушаётган маҳсулотнинг энг катта бўлаги нечага тенг?

Фойдаланган адабиётлар:

1. Jan Drzymala, Mineral Processing. Foundations of theory and practice of minerallurgy. - Wroclaw University of Technology. 2007.
2. Umarova I.K. Boyitish fabrikalarini loyihalahs. Darslik. – Т.: Moliya-iqtisod. 2015.
3. Umarova I.K., Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitishga tayorlash jarayonlari. Uquv qo‘llanma. – Т.: TGTU, 2014.

3-амалий машғулот:Гравитация схемани танлаш, асослаш ва ҳисоблаш

Ишдан мақсад:Гравитация схемаларининг кўринишлари, олтинли, кумушли, волфрамли, калайли рудаларни гравитация усулида бойитиш схемалари, уларни танлаш ва ҳисоблашни ўрганиш.

Масаланинг қўйилиши:

Концентрацион столда бойитиш самарадорлигини ўрганиш. Қиялик оқимда заррачаларни ҳаракатланиш турлари:

1. Оқим тубида ёки юзада олдин чўкиб қолган заррачалар устида думалаш ёки судралиш йўли билан;

2. Ҳақкалаб ҳаракатланиш: заррача маҳлум вақт судралиб ҳаракатланади, сўнгра юқорига кўтарилади ва оқим учун маҳлум масофага олиб кетиб пастга ташлайди, бу яна такрорланади;

3. Заррача муаллақ ҳолда оқим билан ҳаракатланади.

Заррачанинг ҳаракатланиш усули оқим қалинлиги ва тезлигига, тубнинг ҳолатига, заррачанинг шакли ва ўлчамига, бўтанадаги концентрациясига боғлиқ бўлади.

Шар шаклидаги ҳаракатланаётган заррачага қуйидаги кучлар таъсир қилади:

а) Гравитацион кучлар (оғирлик ва Архимед кучлари):

$$P = mg \frac{\delta_{\epsilon} - \Delta \tilde{n}}{\Delta \epsilon} \quad (1.78)$$

б) Сув оқимининг динамик босим кучи:

$$P_v = \psi \Delta d^2 (v_{\text{оо}} - v_3); \quad (1.79)$$

в) Кўтариш кучи (оқимнинг қуюн ҳаракати туфайли ҳосил бўлади):

$$P_v = \psi_1 \Delta v_{\text{оооо}}^2 d^2 \quad (1.80)$$

2.Ишқаланиш кучи:

$$P_T = (P \cos \alpha - P_K) f \quad (1.81)$$

Бу йерда, ψ - оқим бўйича гидродинамик қаршилик коэффициенти;

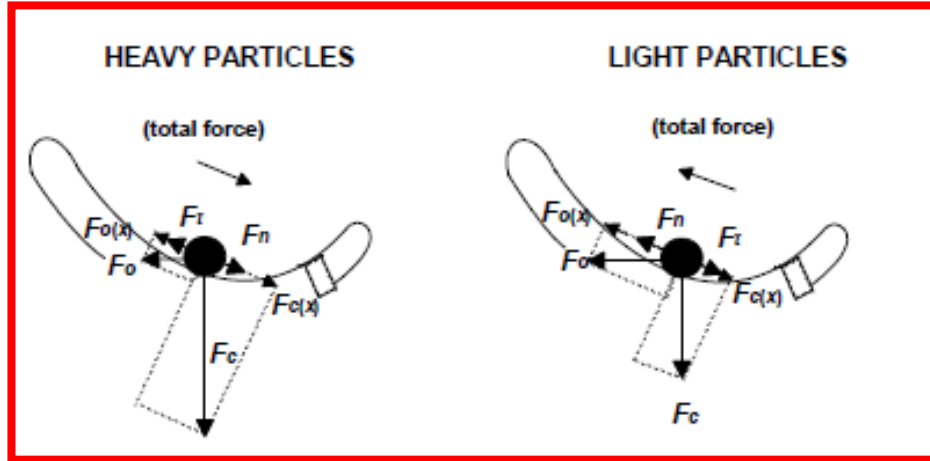
$v_{\text{ўр}}$ - д баландликдаги оқимнинг ўртача тезлиги;

v_3 -заррача ҳаракатининг тезлиги;

ψ_1 - оқимга перпендикуляр йўналишдаги гидродинамик қаршилик коэффициенти;

ϕ - ишқаланиш коэффициенти.

v_B - вертикал тезлик



Гравитацияда минерал заррача таъсир килувчи кучлар¹⁵

Бир режимда оқаетган оқимда кучлар бир-бирига тэнглашади:

$$mg \frac{\rho - \Delta}{\rho} \cdot \sin \alpha + \psi \Delta d^2 (v_{\text{оо}} - v_{\text{с}})^2 = f \left(mg \frac{\rho - \Delta}{\rho} \cos \alpha - \psi_1 v_{\text{ааа}}^2 d^2 \right)$$

Заррачанинг тезлиги

$$v_3 = v_{\text{оо}} - \sqrt{\frac{mg_0}{\psi d^2 \Delta} (f \cos \alpha - \sin \alpha) - \frac{\psi_1}{\psi_2} f v_{\text{ааа}}^2} \quad (1.82)$$

қиймати $\frac{mg_0}{\psi d^2 \Delta} = \frac{\pi d^3 \rho (\rho - \Delta) g}{6 \psi d^2 \Delta \rho} = \frac{\pi d (\rho - \Delta)}{6 \psi \Delta} = v_0^2$

яхни, заррача еркин тушиш тезлигининг квадратига тэнг.

Агар, аппарат қиялиги $\alpha < 6^\circ$ бўлса, у ҳолда $\sin \alpha \approx 0$; $\cos \alpha \approx 1$ бўлади ва $\psi = \psi_1 = \psi_0$ деб қабул қилсак (ψ_0 - суюқликда еркин тушаётган заррачага кўрсатилаётган қаршилик коэффициенти), у ҳолда

$$v_3 = v_{\text{оо}} - \sqrt{f(v_0^2 - v_{\text{ааа}}^2)} \quad \text{бўлади.} \quad (1.83)$$

¹⁵Jan Drzymala, Mineral Processing. Foundations of theory and practice of minerallurgy. 2007, Wroclaw University of Technology 186 p.

Бу тенгламадан, агар, $v_0 > v_{\text{вер}}$ бўлса заррчача думалаб ёки сирғаниб ҳаракатланади, агар $v_0 < v_{\text{вер}}$ бўлса заррча сув оқимида муаллақ сузиб кетиши мумкин.

Қия оқим усул билан минералларни саралашда оғир заррачалар учун $v_0 > v_{\text{вер}}$ бўлишини тахминлаш керак.

Ишни бажариш учун намуна

Топширик

№	Бойитувчи руданинг номи	Бойитиш усули	Q _{у.й.} , т/йил	Дастлабки рудадаги қимматбаҳо компонент миқдори, %	Бойитишдан сўнг қимматбаҳо компонент миқдори, %	Ажралиши, %
1	Волфрамли	Чуктириш	3	0.03	65	80
2	Олтинли	Концентрацион стол	4	3 г/т	50	85
3	Қалайли	Винтли сепаратор	1,5	0.07	60	95
4	Молибденли	Конусли сепаратор	5	0.003	75	80
5	Касситеритли	шлюз	6	0.04	63	85
6	Волфрамли	Чуктириш	2,5	0.005	60	75
7	Олтинли	Концентрацион стол	3,3	2.5 г/т	55	85
8	Қалайли	Винтли сепаратор	9	0.08	60	80
9	Молибденли	Конусли сепаратор	7	0.004	73	85
10	Волфрам-молибденли	шлюз	6	0.05	68	90

Назорат саволлари:

1. Концентрацион столда бойитиш деб нимага айтилади?
2. Концентрацион столга келиб тушаётган махсулотнинг энг катта ўлчами.
3. Қандай минераллар гравитация усулида бойитилади?
4. Гравитация схемаларининг кўринишлари.

Фойдаланган адабиётлар:

1. Jan Drzymala, Mineral Processing. Foundations of theory and practice of minerallurgy. - Wroclaw University of Technology. 2007.

2. Umarova I.K. Boyitish fabrikalarini loyihalahs. Darslik. – T.: Moliya-iqtisod. 2015.

3. Umarova I.K., Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitishga tayorlash jarayonlari.Uquv qo‘llanma. — T.: TGTU, 2014.

4-амалий машғулот: Флотация схемани танлаш, асослаш ва ҳисоблаш.

Ишдан мақсад: Минерал заррачанинг магнит хоссаларини ўрганиш.

Ишни бажариш учун қисқача назарий маълумотлар.

Маълумки, қора металллар рангли металллар рудаларини пуч тоғ жинсларидан ажратиш учун флотация усули билан бир қаторда магнит усулида бойитиш ҳам ишлатилади. Минералларни магнит усулида бойитиш минераллар ва пуч тоғ жинсларининг магнит хоссаларидаги фарққа қараб бойитишдир.

Темир ва унинг минералларидан, айниқса, магнетит (Fe_3O_4), пирротин (FeS), илменит ($FeTiO_3$), ва бошқалар кучли магнит хоссасига эга минераллар ҳисобланади.

Магнитли сепарация қуйидаги мақсадлар учун қўлланилиши мумкин:

1. Темир минералларини пуч тоғ ʼ жинси сифатида четлаштириш (масалан, руҳ ишлаб чиқаришда 30-40% темир оксиди сақлайдиган оралик маҳсулот клинкер ундан қимматбаҳо компонентларни ажратиб олишга халақит беради).

2. Темир минералларини қимматбаҳо компонент сифатида ажратиб олиш (масалан, табиатда баъзан нодир металллар темир минераллари билан боғланган ҳолда учрайди. Бунда магнит сепаратсияси орқали темир минераллари ажратиб олиниб, кейин магнитли концентратдан нодир металллар ажратилади).

3. Темирли концентрат олиш (масалан, яллиғ печларида эритиш, кислород-машъалли эритиш, мис саноатининг суюқ ваннада эритиш, сурма саноатининг чўктирувчи эритиш шлаклари 50 % гача оксид ҳолидаги темирни сақлайди ва улар юқори сифатли магнитли концентрат ҳисобланиши мумкин).

Барча минераллар ўзининг магнит хусусиятига қараб, 3 гуруҳга бўлинади: диамагнит, парамагнит ва ферромагнит минераллар. Диамагнит минералларни магнит майдонига жойлаштирилса, улар магнит майдонининг кучланганлиги кам участкаларига итарилади; парамагнит минералларни магнит майдонига жойлаштирилганда улар магнит майдонининг

кучланганлиги юқори участкалариуф тортилади. Ферромагнит минераллар ҳам парамагнит минераллар гуруҳига киради, лекин уларда магнит хусусияти юқори даражада намоён бўлади.

Ундан ташқари минераллар солиштирма магнитланиш қобилиятининг қийматига қараб ҳам 3 гуруҳга бўлинади: кучли магнитли, кучсиз магнитли, номагнит минераллар.

Магнит усулида бойитиш турли хил тузилишга эга магнит сепараторларида олиб борилади. Улар қуйидагича таснифланади:

Электромагнит майдонининг кучланганлигига қараб: 1600 Э (ерстед) гача – кучли магнитли минералларни ажратиш учун; 1600 Э дан 4000 Э гача – ўртача магнитли рудалар учун, 4000 Э дан 12000 – 14000 Э гача – кучсиз магнитли минералларни ажратиш учун.

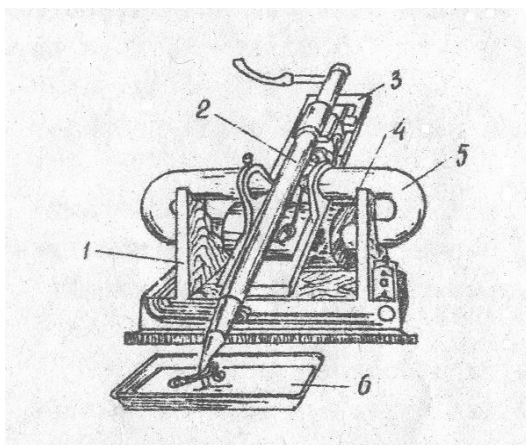
Муҳитнинг ҳолатига қараб: Минералларни магнит хоссасига қараб ажратиш учун сувли муҳит (хўл магнитли бойитиш) ва ҳаво (қуруқ магнитли бойитиш) ли муҳит ишлатилиши мумкин.

Керак бўладиган маҳсулот ва дастгоҳлар.

1 мм гача янчилган руда, тарози тошлари билан, қуритиш печи, магнитли сепаратор СЕМ- 1.

Магнитли сепаратор СЕМ-1 кучли магнитли минералларни ажратиш учун қўлланилади.

Сепаратор доимий токдан таъминланувчи электромагнит системадан иборат. Қутблар орасидаги тирқишда сув ва бойитилаётган намуна билан тўлдирилган шиша найча ўрнатилган. Қутблар орасидаги масофани ўзгартириш мумкин, ўрамлардаги ток кучи автотрансформатор ёрдамида бошқарилади. Шиша найча электромотор ёрдамида илгарилама-қайтарма ҳаракатга келтирилади. Бундай ҳаракат магнит қутблари орасида ушланиб қолган магнит минералларини номагнит минераллардан ювиб, ажратиб олишга имкон беради.



65-расм. Трубали магнит сепаратори; 1-станина; 2–шиша найча; 3-сирпанғич; 4-ғалтак; 5-магнитли тутқич (даста); 6-қабул қилувчи идиш.

Керакли ток кучини бериб ва қутблар орасидаги масофани ўзгартириб, сепаратор магнит майдонининг кучланганлигини 0 дан 100000 Э гача ўзгартириш мумкин.

Берилиши мумкин бўлган энг катта ток кучи 2а.

Вариантлар:

Руда I-майдоннинг кучланганлиги (E) 2000, 4000, 8000

Руда II-майдоннинг кучланганлиги (E) 1600, 5000, 7000

Руда III-майдоннинг кучланганлиги (E) 1000, 3000, 8000

Керакли асбоб ва маҳсулотлар

Янчилган темир минераллардан бири.

Тарози (тошлари билан).

Воронка.

Филтрловчи қоғоз.

Қуритиш печи.

Магнит сепаратори.

Ишни бажариш тартиби: шиша найча қутблардан юқори сатҳда сув билан тўлдирилади. Қутблар орасида минимал тирқиш қолдирилади. Ток улаиб амперметр стрелкаси 1га ўрнатилади. Шиша найчага 10-15 г

ўрганилаётган руда намунаси солинади. Найчанинг узатмаси ёқилади. 1 мин дан кейин тирқишли найчадан сув ўткази бошлаймиз. Сувнинг сатҳи ҳамма вақт қутблардан юқори туриш керак. Намунанинг магнит қисми

ювилиб бўлгандан кейин магнит қисми ажратиб олинади ва сув билан ювилади. Бунинг учун магнитдаги ва электромотордаги ток узилади. Найчадаги суюқлик алоҳида идишга солинади. Найча бир неча марта сув билан ювилади. Ювинди сув ҳам идишга солинади. Шундай қилиб, магнитли фракциянинг ҳаммаси стаканда тўпланади. Магнитли фракция устидаги сув қуйиб олинади, магнитли фракция филтрланади, чўкма қуритилади, тортилади. Кейин тортиб олинган оғирлик ва дастлабки оғирлидаги фарққа қараб намунанинг магнит қисми фоизларда ҳисобланади.

Олинган натижани ҳисоблаш

Мисол: Дастлабки намунанинг оғирлиги 8 г. Тажриба натижасида 2 г магнитли маҳсулот олинди. Намунадаги магнитли маҳсулот миқдори:

$$\frac{2 \cdot 100 \%}{8} = 25 \%$$

Назорат саволлари:

1. Нодир металлларга қайси металллар киради?
2. Ўрта асрларга келиб олтин қазиб олишнинг ўсишига асосий сабаб нима?
3. Олтин ишлаб чиқаришнинг замонавий аҳволи ҳақида сўзлаб беринг?
4. Осмий ва Иридий нимаси билан бошқа металллардан ажралиб туради?
5. Платина ва родийли қотишмалар нималарда ишлатилади?
6. Платина қаерларда қўлланилади?
7. Миснинг асосий истеъмолчилари.
8. Давлатлараро товар айирбошлашда қайси метал муомала воситасидир?

V.КЕЙСЛАР БАНКИ

1-Кейс:Олтинли рудаларни бойитишни оптимизатсиялаш.

Ишнинг мақсади: Бойитишни оптимизатсиялашнинг эчими.

Масаланинг муаммоси: Анъанавий элакларни ишлатиш билан боғлиқ муаммолар.

Дастлабки маълумотлар:

1. Анъанавий элакларни ишлатиш билан руда тайёрлашдаги муаммолар.
2. Ултимате Ссреенер турдаги элакларни ишлатишдаги самарадорлик.

Кейс: Хозирда жапон амалиётида олтинли рудаларни бойитишнинг кўп сонли технологиялари қўлланилади, бироқ олтинни танлаб эритиш биринчи ўринда туради.

Танлаб эритиш турли режалар ва технологиялар ёрдамида амалга оширилади. Танлаб эритиш усулининг моҳияти шундан иборатки, унда мис, кумуш, олтин, уран, кобалт, рух, никел, платина, палладий ва бошқа металллар рудадан эриган ҳолга ўтказилади. Шундай конлар мавжудки, уларда олтин ва кумушнинг миқдори жуда кам ва бу металлларнинг атомлари пирит ва арсенопирит каби сульфидларнинг кристал панжарасида жойлашган бўлади.

Россия ва МДХ давлатларида олтин ва кумушнинг 75% дан ортиқ юқоридаги турдаги сульфидли рудаларда учрайди. Бундай турдаги рудаларни бойитиш учун аввало олтин юзасининг очиш учун темир ва мишяк сульфидларини оксидлаш ва ундан кейин анъанавий усулларни, масалан, сианлашни қўллаб олтинни ажратиш керак.

Танлаб эритиш жараёнининг муваффақиятли ўтказиш учун руда тайёрлаш оператсиялари муҳим аҳамиятга эга. Руда тайёрлаш жараёнининг технологик занжири қуйидаги оператсиялардан иборат: рудани қазиб олиш, майдалаш, танлаб эритиш жойига ташиш, реагентлар ёрдамида эритиш, олтинли эритмани қолдиқдан ажратиш ва олтинли ажратмадан олтинни ажратиш. Майдалаш оператсияси минерал зарра юзасини очиш мақсадида қўлланилади. Олтин минералларининг юзаси қанча тўлиқ очилса, унинг шунча кўп ажралишига эришиш мумкин. Майдалаш учун турли тузилишга эга конусли майдалагичлардан фойдаланилади.

Бир тарафдан майдалаш операцияси янчиш учун зарур бўлса, иккинчи тарафдан у катта энергия харажатларини талаб этади. Шунинг учун майдалаш оператсиялари элаш оператсиялари билан биргаликда қўлланилади. Бу мақсадда ГИЛ ва ГИС турдаги элаклар ишлатилади.

Анъанавий вибратор элакларни ишлатишда қуйидаги муаммоларга дуч келинади.

- элаш самарадорлигининг пастлиги;
- сим тўрлар кўзларининг беркилиб қолиши;
- ишлаш муддатининг камлиги;
- симтўрнинг беркилиб қолган кўзларини қўлда тозалаш;

УЛС TM элаклари катта частатали вибраторион элактар ҳисобланиб, элактинг тури бошқа вибраторион элактарга нисбатан бир неча юз-минг марта ортиқ эркин тушиш тезланишига эга.

УЛС TM элактарини қўллашнинг афзалликлари:

- елаш самарадорлигининг юқорилиги;
- ўта янчилган маҳсулотнинг бўлмаслиги;
- танлаб эритишга тушаётган маҳсулот ўлчамини кичрайтириш мумкинлиги;
- симтўр кўзларининг ёпилиб қолмаслиги.

Топшириқ:

1.Матн билан танишиб чиқинг.

2.Асосий муаммо ва уни келтириб чиқарган сабабларни аниқланг.

3.Муаммони бартараф этиш йўллари ҳақида мутахассис сифатида фикр-мулоҳаза билдиринг. Юқоридаги ҳолатларни олдини олиш ва бартараф этишга оид эчимни кўрсатинг.

2-Кейс:Флатация жараёнини оптимизатсиялаш

Ишнинг мақсади: Флатация жараёнида қўлланиладиган анъанавий реагентларни маҳаллий реагентларга алмаштириш.

Масаланинг муаммоси: Анъанавий реагентларни чет эллардан валютага сотиб олинishi билан боғлиқ муаммолар.

Дастлабки маълумотлар:

1. Анъанавий реагентларни ишлатишдаги муаммолар.
2. Маҳаллий реагентларни ишлатиш самарадорлиги.

Кейс: Флатация-минераллар юзасининг физик-кимёвий хоссаларидаги фарқа қараб бойитиш усули бўлиб минерал зарралар юзасининг сув билан ҳар хил ҳўлланишиги асосланган.Хозирда республикамиздаги 3 та бойитиш фабрикалари: Олмалик кон металлургия комбинати қошидаги мис бойитиш фабрикаси, Хандиза кўрғошин бойитиш фабрикаси, Ангрен олтиг ажратиш фабрикаларида флатация усулида бойитиш қўлланилади. Флатация жараёнини бошқариш ва тартибга келтириш мақсадида бўтанага кимёвий моддалар киритилади.Улар флотаторион реагентлар деб аталади.

Анъанавий флотаторион реагентларнинг камчилиги:

- нарҳининг баландлиги;
- танқислиги;
- чет эллардан валютага келтирилиши;

Ушбу камчиликлар туфайли анъанавий реагентларни республикамиз кимёвий ва нефтни қайта ишлаш корхоналарининг чиқиндиларидан олинадиган маҳаллий реагентларга алмаштириш бу реагентларни сотиб олишга сарфланадиган харажатларни қисқартиришга ва олтинли, мисли ва бошқа бойитмаларни олишнинг таннарҳини пасайтиришга имкон беради.

Бундан ташқари флотаторион реагентларни ишлаб чиқариш корхоналарининг чиқиндиларидан синтез қилиш ва уларни ишлаб чиқариш,

чиқиндисиз технологияни жорий қилишга ва экологик соғлом муҳит яратишга олиб келади. Шунинг учун реагентларни ўрганиш ва модификациялашга йўналтирилган ишлар уларга самаралироқ флациялаш хусусиятларни бериши учун долзарб ҳисобланади.

Олмалиқ кон металлургия комбинатига қарашли Хандиза қўрғошин бойитиш фабрикасида 2 та маҳсулот- қўрғошинли ва рухли бойитмалар олинади. Қўрғошин-рухли рудалар таркибида учрайдиган мис, кумуш, висмут ва кадмий каби йўлдош компонентлар бойитиш маҳсулотларида тўпланади ва металлургик қайта ишлаш жараёнида ажратиб олинади. Бироқ мисни қўрғошинли бойитмадан ажратиб олиш қўрғошин эритиш заводларининг ишлаб чиқариш унумдорлигини пасайиши, қўрғошин ва миснинг йўқолиши, шунингдек электр энергия ва маҳсулотлар сарфининг ошиши билан кузатилади.

Топшириқ:

1. Кейс матни билан танишиб чиқинг.
2. Бир-бирига боғлиқ бўлган ва бири иккинчисини келиб чиқишига сабаб бўлган муаммоларни аниқланг ва таҳлил қилинг.
3. Муаммо эчимига оид фикр-мулоҳазаларни беринг.

ЭЧИМ: Кейинги йилларда олинаётган қўрғошинли бойитмадаги миснинг миқдори ортиб бормоқда. Қўрғошинли бойитималарни мис қўшимчалардан тозалаш учун хромпикли, сульфидли ва сианидли усуллардан фойдаланилади. Бу реагентлар четдан сотиб олинади. Уларни Олмалиқ кимё заводида ишлаб чиқариладиган аммоний нитратга алмаштириш иқтисодий жиҳатдан самарали ҳисобланади. Флация тажрибалари қуйидаги схема бўйича амалга оширилади.

Аммоний нитрат галенитнинг сўндирувчиси сифатида қўлланилади. Аммоний нитрат NH_3NO_2 (ТУ Уз 6-12-96) оч кулранг ёки оқ рангли гранулалар, яхши физик – кимёвий хусусиятларга эга: намланмайди, бир-бирига ёпишиб қолмайди, сақлашда музлаб қолмайди, захарли эмас, ёнган ва портлаш хавфларидан холи.

Қўрғошин – рухли бойитмаларни ажратишда қуйидаги реагентлар тайёрланди ва ишлатилди:

- 1) 10% ли аммоний нитрат эритмаси
- 2) 8% ли натрий сульфиди эритмаси
- 3) 1% ли бутил ксантогенати
- 4) 99,5 ли кўпик ҳосил қилувчи Т-92
- 5) 4 % ли натрий хлорид эритмаси ва ҳ.к.лар

Қўрғошин-рухли рудаларни флациялаш қуйидаги омилларга боғлиқ:

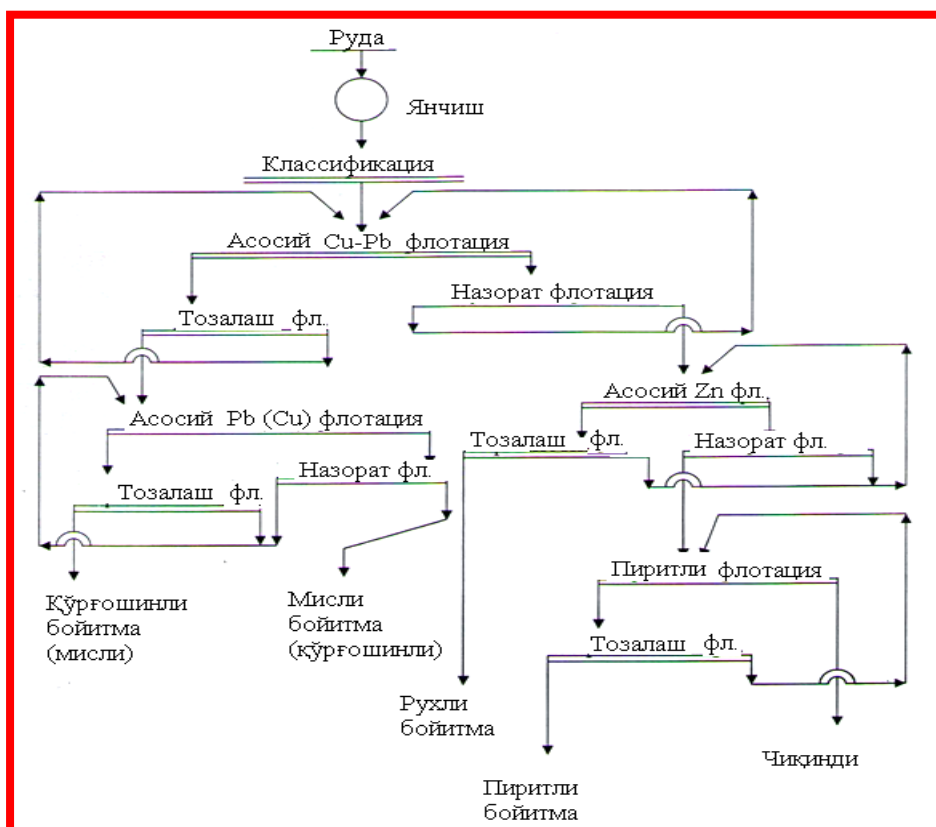
- реагентлар сарфига;
- маҳсулотнинг йирикчилигига;
- муҳитнинг рН ига;
- аралаштириш тезлигига.

- 1. Қўрғошин, рух ва миснинг тоза минералларининг флацияси реагентлар сарфига, маҳсулот йириклигига, муҳитнинг pH га, аралаштириш тезлигига ва ҳ.к ларига боғлиқлиги аниқланди.

2. Қўрғошин- мисли бойитмаларни қўрғошиннинг сўндирувчиси сифатида янги реагент - аммоний нитратни қўллаб ажратиш жараёни ўрганилди ва флациянинг оптимал тартиби белгиланди: дастлабки коллектив бойитмани 15- 20 минут давомида натрий сулфиди эритмаси (сарфи 6- 8 кг/т) билан ювиш, кейин аммоний нитратнинг 2,5 кг/т, бутил ксантогенатнинг 30 г/т , кўпик ҳосил қилувчи T – 80 нинг 40 г/т сарфида мисни флациялаш.

3. Коллектив қўрғошин-мисли бойитмани қўрғошин минералларининг самарали сўндирувчиси сифатида арзон, маҳалли хомашё ҳисобланувчи аммоний нитрат ёрдамида ажратишнинг юқори самара берувчи технологияси ишлаб чиқилди.

4. Янги реагент - аммоний нитратни қўллаб олиб борилган тажриба натижалари асосида таркибида 22- 23 % мис сақловчи мисли бойитма олинди. Миснинг бойитмага ажралиши 85,9 %. ўтказилган таҳлиллар аммоний нитратли технологияни қўллаш хромпик ва сулфитли усулларга нисбатан самаралироқ эканлигини кўрсатди.



VI. ГЛОССАРИЙ

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
Гравитация	минерал зарраларнинг зичлигидаги фарққа асосланган бойитиш усули	Gravitation - a mutual attraction of two phases (for example, water and a mineral)
Зарранинг зичлиги	зарра массасининг хажмига бўлган нисбат	forces remaining unbalanced on an interface of two phases, are capable to draw molecules or ions of the substances dissolved in water
Муҳитнинг қовушқоқлиги	ҳаракатланаётган суюқлик қатламларининг ўзаро ички ишқаланиш кучи	process of formation of air vials in a pulp
Фракцион таҳлил	бўтанадаги ҳар ҳил зичликка эга зарраларнинг гуруҳларга ажралиши	is made according to chemical analyses of initial ore and products of enrichment and to actual weight of the processed ore, mechanical losses of metal at factory here are considered
Зарраларнинг эркин ҳаракати	сокин ва чэгараланган муҳитдаги ҳаракат	the least maintenance of metal in regional tests
Сокин муҳит	тинч турган, ҳаракатланмаётган суюқлик	methods of mineralogical and chemical analyses are applied to research of material structure of ores
Тэнг тушувчи зарралар	ўлчами ҳар ҳил, лекин бир ҳил тезликда ҳаракатланувчи зарралар	providing normal conducting and mutual coordination of all operations on preparation of ore for its enrichment
Зарранинг сиқилиб ҳаракатланиши	заррачанинг деворлар билан ўралган муҳитда, бир ўзи эмас, кўп зарралар билан бирга ҳаракатланиши	the relation of weight of the received concentrate to weight of all ore,
Гидравлик таснифлаш	зарраларнинг зичликлари ва	simultaneously possess properties polar and

(классификация)	ўлчамларига асосланиб сувда тушиш тезликларидаги фарқ хисобига синфларга ажратиш	аполярных substances
Оғир муҳитда ажратиш	зичликдаги фарққа асосланиб ажратиш усули	crushing is spent at first for deformation of ore pieces, and then on formation of new surfaces
Оғир муҳит	органик суюқликлар, тузлар эритмаси ва суспензиялар	a delay in movement of perimetre of wetting, is caused by a surface roughness
Суспензия	зичлиги катта бўлган майин зарраларнинг сув билан механик аралашмаси	limits of the maintenance of valuable components in enrichment products
Суспензиянинг барқарорлиги	оғирлаштиргач концентрациясининг доимийлик даражаси	natural running off of gravitational water through a material layer
Оғирлаштиргичнинг регенерацияси	оғирлаштиргич хоссаларининг қайтадан тиклаш	process of reduction of pieces of ore
Чўктириш усули	зарраларнинг зичлигидаги фарққа асосланиб вертикал тебранувчи сув оқими ёрдамида ажратиш	a soluble alloy in the water, consisting of alkali
Чўктириш машиналарининг асосий параметрлари	солиштирма ишлаб чиқариш қуввати, поршен ёки диафрагманинг тебранишлар частотаси ва амплитудаси, ўриндиқнинг тури, панжара ости сув сарфи	group of collectors which acid concerns technical олеиновая, олеат sodium, the sulphatic soap, the oxidised kerosene, etc.
Ўриндиқ	минерал зарралар ажралишини яхшилаш мақсадида панжара устига ўрнатилган бўлақлар	the magnetic field is formed in space between two opposite poles of the various form
Концентрацион столда бойитиш	зарраларнинг зичлиги ва ўлчамдаги фарққа	the indicator characterising quantity of

	асосланиб, қия текислик бўйлаб харакатланаётган сув оқими ёрдамида ажратиш	a valuable component taken in a concentrate, in comparison with the maintenance valuable in initial ore
Концентрацион стол ишига тахсир қилувчи омиллар	планкаларнинг баландлиги, планкалар орасидаги масофа, юзанинг тебранишлар частотаси ва амплитудаси, қиялик бурчаги, сув сарфи.	is characterised by the maintenance in it of a useful component
Шлюз	тўғри бурчак шаклидаги қия тарновча.	is characterised by the maintenance in it of a useful component
Қоплама	шлюз тубига тўшалувчи трафарет ёки жуни ўсиқ мато	ammonia derivatives in which atoms of hydrogen all or are partially replaced by hydrocarbonic radicals
Винтли сепаратор	вертикал ўққа эга қўзғалмас винцимон бурама тарновча	division of mineral grains into classes крупности on speeds of their falling
Флотация	минерал зарра юзасининг физик- кимёвий хоссаларидаги фарққа қараб ажратиш усули	decrease in a charge of particles and слипание them in rather large units
Флотацион реагентлар	минерал зарраларни ҳаво пуфакчасига мустаҳкам ёпишишини таҳминловчи кимёвий моддалар	a mutual attraction of molecules of the same substance
Гидрофоб зарралар	юзаси сув билан ҳўлланмайдиган зарралар	at first in a collective concentrate all useful minerals, and then from
Физикавий адсорбция (ютилиш)	модда кристал панжараси юзасида малекулалараро тортишиш кучи ҳисобига ютилиш.	system of indicators in which are accepted is minimum admissible the metal maintenance in ore and metal stocks in the given deposit
Кимёвий ютилиш	модданинг заррача	through which particle is

	ютилиши кучи кимёвий боғ хосил бўлиши ҳисобига содир бўлади	discharged on the earthed electrode, substantially defines efficiency of division of minerals in the course of electric separation
Тўпловчи реагентлар	минерал зарралар юзасига шимилиб, уларнинг сув билан ҳўлланмаслигини оширувчи моддалар	serve for hashing of a pulp with reagents before flotation and increases
Ксантогенатлар	сульфидли минералларнинг флотациясида тўпловчи сифатида энг кўп қўлланиладиган реагент	serve for hashing of a pulp with reagents before flotation and increases
Кўпик хосил қилувчи реагентлар	молекулалари ҳаво пуфакчаларига шимилиб, пуфакча гидрат пардасининг мустаҳкамлигини оширувчи кимёвий моддалар	it is characterised by presence of elastic connections of boxes with a drive and a frame, and also frame installation on shock-absorbers that allows to liquidate action of dynamic loadings on a factory building;
Сўлдирувчи реагентлар	бойитмага ажралиши керак бўлмаган минералларнинг флотацион қобилиятини йўқ қилувчи реагентлар	consists of a box established on springing support or suspended through shock-absorbers to a basic design.
Фаоллаштирувчи реагентлар	табiiй флотацияланиш қобилияти паст бўлган минералларнинг флотацияланиш хусусиятини оширувчи реагентлар	consists of two weights connected among themselves by springs;
Муҳитнинг регенераторлари	флотация ўтказиладиган муҳитнинг ишқорий ёки кислотали хусусиятларини созловчи реагентлар	the central arrangement of a loading aperture in this crusher allows to change a direction of rotation of a rotor
Бойитма	бойитиш натижасида	are adapted for crushing

	олинадиган бой махсулот, унда қимматбахо компонентнинг миқдори дастлабки рудадагига нисбатан бир неча ўн ёки юз марта ортиқ.	of clay and damp materials;
Шлам	майдалаш ва янчиш жараёнида ҳосил бўладиган жуда майда зарралар	the generalising parametre of mechanical properties of rocks, is characterised by power consumption of process of crushing

VI. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

Махсус адабиётлар:

1. Jan Drzymala, Mineral Processing. Foundations of theory and practice of minerallurgy. 2007, Wroclaw University of Technology.
2. Umarova I.K. Boyitish fabrikalarini loyihalahs. Darslik. – T.: Moliya-iqtisod. 2015.
3. Umarova I.K., Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitishga tayorlash jarayonlari. Uquv qo'llanma. — T.: TGTU, 2014.
4. Умарова И.К. Фойдали қазилмаларни бойитиш технологияси. Фан ва технологиялар нашриёти, 2014.
5. Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyasi: «Yordamchi jarayonlar».Darslik. — T.: TDTU, 2007.

Интернет ресурслари:

1. <http://forum.sbridge.ru>
2. <http://minin.1001.ru>
3. <http://www.nord-ost.net>
4. <http://stockmail.ru>
5. <http://www.sibpatent.ru>
6. <http://old.ucheba.ru>