

Ескермес И.А. академик Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті, химия факультеті, ХЕ-41 тобы, студент
(Ғылыми жетекші:- х.ғ.д., профессор Амерханова Ш.К.)

НАТРИЙ ДИБУТИЛДИТИОФОСФАТ ЖӘНЕ НАТРИЙ ОЛЕАТЫН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ МЫС-ҚОРҒАСЫН КЕНДЕРІН ФЛОТАЦИЯЛЫҚ БАЙЫТУ

Флотация – беткі шекаралық қабаттардың бос энергиясының артықтығына және сулау құбылыстарына негізделген, флотацияланатын материалдың заттарының екі фазаның, әдетте газ (ауа) және сұйықтықтың бөлігінің бетіне молекулалық жабысу процесі [1]. Флотацияның басқа байыту әдістерден ерекшелігі сол кеннің ұнтақтығы 0,15-0,2 мм-ден артпауы керек. Флотация процесінің тиімділігіне көптеген факторлар әсер етеді. Олар негізінде байытылатын қазбаның қасиеттерімен тығыз байланысты. Қазбалардың ең басты қасиеттеріне оның ішіндегі бағалы заттардың проценттік үлестері, минералдық құрамы және сеппелік дәрежесі жатады. Технологиялық байыту схемасына кіретін барлық операцияларға әсерін тигізетін факторлар мыналар: ұнтақталған заттың ірілігі, пульпаның тығыздығы, реагенттік режим, аэрация (ауалау) дәрежесі, пульпаның температурасы, пульпаның камералар (ванна) арқылы өту жылдамдығы, қолданылатын флотациялау машиналарының конструкциясы, қолданылатын су құрамы және т. б. Гидродинамикалық және реагенттік режимдердің мыс-қорғасын кенінің флотация көрсеткіштеріне қалай әсер ететіндігін бағалау осы жұмыстың мақсаты болып табылады.

Көбікті флотацияны камерасы 0,5л ФМЛ-1 флотомашинасында келесідей әдіс арқылы жүргізіледі: 10г кенді флотомашина камерасына салып, сумен араластырады. Ал керек рН ортаны сақтап тұру үшін әктас қосады. Әрі қарай камераға жинағыш қоспаларының ерітіндісін, көбіктүзгішті құйып, 9 мин бойы араластыруды жүргізеді. Ал флотореагент ретінде натрийдің дибутилдитиофосфаты (60 %) мен натрий олеатының 1:1 қатынаста жасалған қоспаны қолданады. Көбік түзгіш Т-92, шығын 15г/т. Өзгеретін параметрлер ретінде: ауаны беру жылдамдығы 20 – 60 л/сағ, импеллердің айналу жиілігі 30 – 40 Гц, әк шығыны 1000- 3000 г/т, жинағыш шығыны 50 – 150 г/т алынды. Флотация бойынша тәжірибені 4-факторлы 3-кезеңді матрицаға сүйеніп жүргіздік (кесте 1).

Кесте 1 Мыс-қорғасын кенінің натрий дибутилдитиофосфат пен натрий олеат жүйесінде технологиялық сипаттамаларының өзгеруі

№	Ауаның берілу, л/сағ	Айналу жиілігі, Гц	m(әк), г/т	Негізгі фотореагент шығыны, г/т
1	20	30	1000	50
2	20	35	2000	100
3	20	40	3000	150
4	40	30	2000	150
5	40	35	3000	50
6	40	40	1000	100
7	60	30	3000	100
8	60	35	1000	150
9	60	40	2000	50

Бастапқы үлгілерді және алынған концентраттарды (0,1г) ыдырату үшін концентренген тұз қышқылы мен азот қышқылын (3:1) қолданады. [2]. Cu^{2+} , Zn^{2+} , Pb^{2+}

металл иондарының концентрациясын анықтауды атомды-абсорбциялық Varian AA140 спектрометрінде жүргізеді. Байытудың технологиялық параметрлері мына формулалар арқылы есептеледі:

$$\gamma_k = 100(\alpha - \theta) / (\beta - \theta) \quad (1)$$

$$\gamma_{\text{кв}} = 100(\beta - \alpha) / (\beta - \alpha) \quad (2)$$

$$E_k = \gamma_k \cdot \beta / \alpha \quad (3)$$

$$E_{\text{кв}} = \gamma_{\text{кв}} \cdot \theta / \alpha \quad (4)$$

мұндағы: γ_k - концентрат шығыны, %; $\gamma_{\text{кв}}$ - қалдық шығыны, %; E_k - металлды концентратқа өтуі, %; $E_{\text{кв}}$ - металлды қалдыққа өтуі, %; R - қысқару дәрежесі, %; K - концентрация дәрежесі [5].

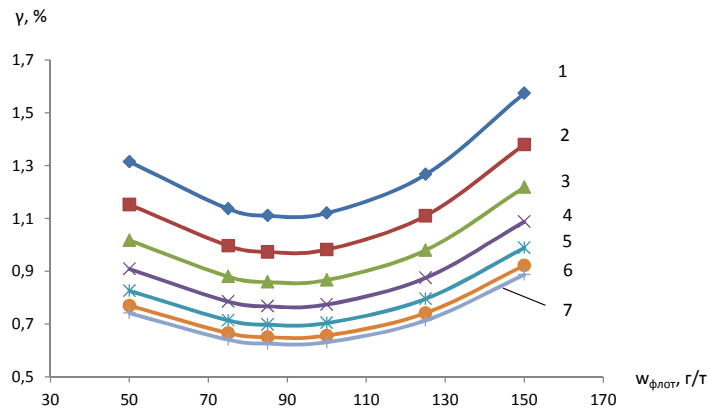
Концентрат шығынының өзгеруі мен мыстың біріккен концентрат пен қалдықта болу мәндеріне сүйене отырып, фактордың әр кезеңін сұрыптауды жүргіземіз ол бізге байыту үрдісінің тиімді параметрлерді анықтауға мүмкіндік береді. Ал концентрат шығынының тиімді шамасы $\gamma = f(X)$, (X - $w_{\text{ауа}}$, $v_{\text{айналу}}$, $w_{\text{эк}}$), 50 л/час, 21,99 Гц, 2000 г/т функциясының минимумы болып табылады. Жинағыш концентрация үшін тиімді болып, концентрациясы 3мг/л тең болған кезде байқалатын $\gamma = f(C_{\text{флот-т}})$ функциясының максимумы болады. Содан соң матрицаны пайдалана отырып, әр бір әсер ететін фактордың жеке тәуелділіктерін анықтайды (кесте 2) [2].

Кесте 2 Әрбір жеке фактордан және оның корреляция коэффициентінен қаныққан фильтратының және қалдықтардың шығынының жеке тәуелділіктері $(C_4H_9O)_2PS_2Na$ – $C_{17}H_{33}COONa$

X	γ конц. (y)	R	β , % (y)	R
w(ауа), л/сағ	$y = 0,0001x^2 - 0,0106x + 0,4195$	0,99	$y = -0,0532x^2 + 3,9489x - 45,432$	0,99
$v_{\text{айналу}}$, Гц	$y = -0,0015x^2 + 0,1059x - 1,5925$	0,99	$y = 0,7936x^2 - 51,594x + 833,61$	0,99
w(эк), г/т	$y = -0,0159x^2 + 0,0549x + 0,2195$	0,99	$y = 19,791x^2 - 86,719x + 94,313$	0,99
w(флот), г/т	$y = 3E-05x^2 - 0,0054x + 0,4992$	0,99	$y = -8498,6x^2 + 1822,7x - 69,884$	0,99
θ_{Cu} , %				
w(ауа), л/сағ	$y = 5E-06x^2 - 0,0004x + 0,0168$			0,99
$v_{\text{айналу}}$, Гц	$y = 0,0002x + 0,0022$			0,99
w(эк), г/т	$y = 0,0099x^2 - 0,0373x + 0,039$			0,99
w(флот), г/т	$y = 0,3367x^2 - 0,0281x + 0,0094$			0,99

Алынған математикалық модельдердің көмегімен әртүрлі жағдайларда берілетін шарттардағы фракцияның шығынын анықтай алады. Оны сызықтық емес жиынтық корреляцияның коэффициенттерінің жоғары мәндері көрсете алады. Математикалық модельдерді қолдану бірлескен концентраттың шығымын, мыстың концентрат пен қалдықтағы үлесін болжауға мүмкіндік береді және флотациялық байыту үрдісіне әсер ететін

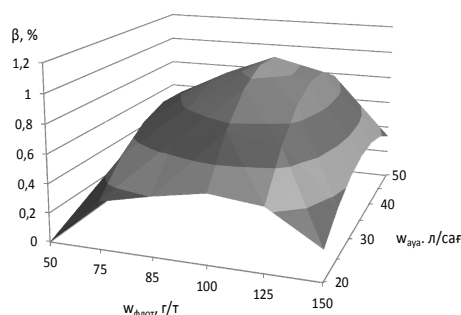
факторларды өзгеруі нәтижесінде жүретін мысты концентратта алу үрдісінде де қолдануға болады. Тәжірибелік нәтижелерді өңдеу кезінде белгі берудің жеке тәуелділіктері (алыну дәрежесі, концентрация дәрежесі) алынды (сурет 1-4).



1- 20 л/сағ, 2- 25 л/сағ, 3- 30 л/сағ, 4 – 35 л/сағ, 5 – 40 л/сағ, 6 - 45 л/сағ, 7 – 50 л/сағ

Сурет 1. Әртүрлі шығында берілген ауа мен жинағыш қоспалардың шығын өлшеміне тәуелді концентрат шығыны.

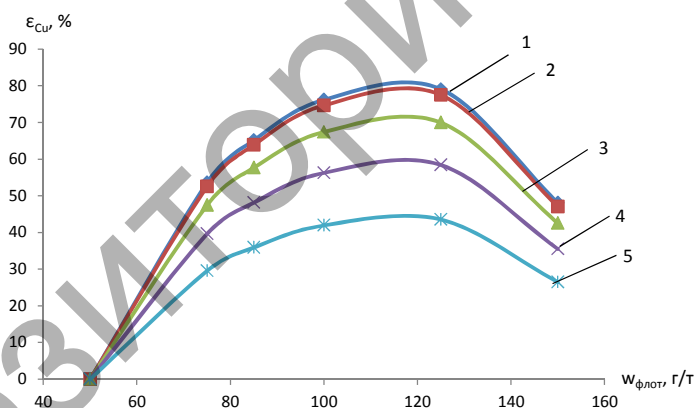
1 суретке сәйкес концентрат шығынының рН ортаға тәуелді болған кездегі мәліметтерге қарап, флотореагент қоспаларының 75-100г/т интервалындағы шығынында бірлескен концентраттың шығыны аз болады. Берілген шамалар тиімді ретінде таңдалуының себебі, мыс кендерін флотациялау үшін концентраттың жоғары шығында болуы кеннің сапасы төмендейді, себебі, көбікті өнімге енетін қазындының құрамындағы маңызы жоқ минералдың көлемі өседі. Осыған ұқсас үрдістер флотациялық машинаға түсетін ауаның көлемінің көмегімен түсетін пульпа жеткіліксіз тотығуы кезінде де байқалады. [3]. Себебі, тек ауаның шығыны артық болса, онда металл сульфидтердің реакциялық қабілеттілігі кеннің беткі қабатында әртүрлі гидрофобты комплекс түзетін жинағыштардың аниондарымен орын басылатын сульфидті күкірттің сульфат пен тиосульфат иондарына дейін қарқынды түрде тотығуының есебінен шекті мәнге ие болады. Екінші жағынан бөліктердің беткі қабаттарында сульфат-иондары артық мөлшерде болғандағы сульфидтердің толығымен тотығуы жинағыш шығынының өсуімен концентраттың сапасына оң әсерін тигізбейді, сондай-ақ темір мен мыстың гидроксидтерінің түзілуінің есебінен беткі қабаттағы гидроильділіктің өсуімен де болады. Сондықтан ауаның шығыны мен жинағыш қоспаларының импеллер айналымының жиілік тұрақтысы мен әктас шығын әсерінің дәрежесін шығару үшін байыту көрсеткіштері бойынша келесідей тәуелділіктер алынды $\beta_{Cu}=f(X)$, $\epsilon_{Cu}=f(X)$, (X - $w_{возд}$, $w_{флот}$) (сурет 2, 3).



Сурет 2. Флотореагент қоспасының шығыны мен ауа шығынының концентраттың сапасына әсері.

Бірлескен концентраттағы металл үлестері үшін тиімді болып, $\beta_{Cu} = f(X): 35 \text{ л/сағ}; 21,99; 2000 \text{ г/т}, 100 \text{ г/т}$ жағдайындағы $\beta=f(X)$, ($X - w_{\text{ауа}}, V_{\text{айналу}}, w_{\text{эк}}, w_{\text{флот}}$) функциясының максимумы болып табылады. Жинағыш қоспаларының төмен және жоғары шығынының және де пульпаны шектен тыс немесе жеткіліксіз кондициялауда концентраттың сапасын төмендететіндігін айта кеткен жөн. Бірінші жағдайда жинағыштың көлемі нақты «көпіршік-бөлшек» комплексін түзу үшін беткі қабатта жеткілікті гидрофобтылықты қамтамасыз етпейді, екінші жағдайда, Д.А.Шведовтың гипотезасына сүйене отырып, пульпаның минималды тотығу-тотықсыздану потенциалында өтетін жинағыштың шығынының жоғары болуы сульфидті минералдардың беткі қабат жоғары бөлігінде бос электрондар орналасқан және сол себепті онда дибутилдитиофосфаттың теріс зарядталған анионы адсорбцияланбайды. Осыған ұқсас эффект ксантогенаттың адсорбциясын төмендететін сульфидті минералдардың беткі қабатында пайда болатын қалың оксидті қабықшаның жоғары тотығу-тотықсыздану потенциалында болады [4].

Осыған орай ауа беру шығыны мен жинағыштың мысты концентратта алуға деген әсерін қарастыру қажет, нәтижелері сурет 3 бейнеленген. 3 суреттен көрініп тұрғандай пульпаның аэрациясының (30 және 35 л/сағ) орташа дәрежесінде және жинағыштың 100 г/т тең тиімді шығынында мыстың концентратқа өтуі жоғары болады және де ең алдымен минералдың бетінде сульфидсульфат қабатының пайда болуымен байланысты. Осы қабатта сульфат-иондарының жинағыштың анионына орын басылуы ерігіштігі төмен гидрофобты байланыстың пайда болуына алып келеді. Пульпаның мыс және қорғасын минерал үшін аэрация дәрежесінің жоғарылауы бос және гидрофобты беткі қабаттарында сульфат-иондарының орын басылу үрдістерінің қарқындылығына әкеледі. Және де су-минерал суспензиясында диффузияланушылардың ерімейтін қосылыстардың түзілуімен байланысты (қисықтар 3-5).



1- 30 л/сағ, 2 – 35 л/сағ, 3 – 40 л/сағ, 4 - 45 л/сағ, 5 – 50 л/сағ

Сурет 3. Жинағыш қоспалары мен ауаның берілу шығындарының мыстың концентратта алынуына әсері.

Алынған нәтижелер бойынша келесідей тұжырымдамалар жасалды:

1. Натрийдің дибутилдитиофосфаты мен натрий олеатының қоспасын мыс-қорғасын кенін байыту үшін пайдалану $Cu (>70\%)$ максималды түрде келесідей жағдайларда: ауналу жиілігі 21,99 Гц, ауаның шығыны 35 л/сағ, әктас шығыны 2000 г/т, флотореагент қоспасының шығыны 100 г/т алуға мүмкіндік береді.

2. Гидродинамикалық және реагентті режимдерінің мыс-қорғасын кенінің флотациялық көрсеткіштеріне әсер ететін және де флотацияны жүргізуге әсер ететін әртүрлі жағдайларға болжау жасауға мүмкіндік беретін математикалық модельдер алынды.

3. Мыс - қорғасын кен үлгісінен мысты концентратқа өту дәрежесі флотореагенттің шығыны, ауаның шығынымен тығыз байланысты екендігі көрсетілген. Берілген факторлар пульпадағы тотығу-тотықсыздану балансына әсер етеді. Оның ішінде оксидті және сульфидті минералдардың бетіндегі мыс сульфаттары, гидрокомплекс, тиофульфат, түзетін реакциялардың түзілуіне әсер етеді, сондай-ақ бөлшектердің гидрофобтылығы жоғары болады.

4. Пульпаның аэрациясы жоғары болған кезде ауаның шығынының орташа мәнінде жинағыштардың хемосорбциясы өтетін беткі қабатта сульфидсульфатты қабат пайда болады. 50 мен 150г/т тең жинағыш қоспаларының шығыны жинағыштардың аниондарының десорбциясы мен минералдардың кристаллдық торларының металл иондарымен жинағыш комплекстерінің концентраттың керекті сапасын алуға мүмкіндік бермейді.

Осылайша, зерттеулер нәтижелерінен гидродинамикалық параметрлер мен флотация көрсеткіштері бар пульпа құрамын бағалауға мүмкіндік беретін математикалық модельдер алынды. Мыс айтарлықтай жоғары көлемде болатын біріккен концентратты алу кезінде пульпаның тотығу-тотықсыздану потенциалының және жинағыш шығынының әсері анықталды.

Әдебиеттер:

1. Семушкина Л.В. Усовершенствование технологии флотации полиметаллических руд с применением новых флотореагентов.- Автореферат.: Алматы, 2010.
2. Бок Р. Методы разложения в аналитической химии.- М.: Химия, 1984.
3. Игнаткина В.А., Бочаров В.А., Хачатрян Л.С., Баатархуу Ж. Флотация порфировых медно-молибденовых руд с использованием различных собирателей и вспенивателей. -Горный информационно - аналитический бюллетень.-Научно-технический журнал, 2007. № 7.- 321 – 329с.
4. Кармазин В. И., Младецкий И. К., Пилов П. И. Расчеты технологических показателей обогащения полезных ископаемых.- М.: Недра, 2006.

Жанаева М.Б., академик Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университет, география факультеті, ГН-41 тобының студенті
(*Ғылыми жетекші – к.г.н., доцент Талжанов.С.А.*)

ҚАЗІРГІ ӘЛЕМ ЭКОНОМИКАСЫ ЖАҒДАЙЫНДА АВТОМОБИЛЬ ӨНЕРКӘСІБІНІҢ БӘСЕКЕЛЕСТІК ДЕҢГЕЙІНЕ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ГЕОГРАФИЛЫҚ САРАПТАМА ЖАСАУ

Машина жасау – көптеген өзара байланысты өндірістерді қамтитын өңдеуші өнеркәсіптің ірі кешенді саласы. Машина жасау жетекші салалардың бірі болып, экономикалық даму деңгейі жоғары мемлекеттерде айрықша орынға ие болды. Оның дамуына ғылыми-техникалық прогресс үлкен әсер етті, әсіресе ғылыми-техникалық революция заманында, машина жасаудың құрылымы, ұйымдастыру жүйесі, басқару саласы түбегейлі өзгерді. Машина жасау - ғылым мен техниканың соңғы жетістіктерін пайдалана отырып, жаңартпа өнім шығаратын, жұмыстарды орындайтын, қызметтер көрсететін экономика салаларының бірі болып табылады. Қоғамдық еңбек өнімділігінің өсуі шешуші дәрежеде машина жасаудың даму деңгейіне байланысты. Дүниежүзілік көлік желісі жалпы ұзындығының және дүниежүзілік жүк және жолаушылар айналымының 75 — 80%-і экономикасы дамыған елдердің үлесіне тиеді. Автомобиль жолдарының ұзындығы қарқынды түрде өсуде, ол XX ғасырдың соңында 25 миллион км-ге жетті. Оның шамамен 50%-і АҚШ, Үндістан, Ресей, Жапония, Қытайға тиесілі. Елді автомобильдендіру жөнінен АҚШ ең жоғарғы деңгейге жетті. Мұнда 1000 тұрғынға орта есеппен шаққанда 600 автомобильден келеді.

Автомобиль шығару құрамында әр мемлекетте түрлі айырмашылықтар кездеседі. Сыйымдылығы аз жүк көтеретін көліктерге (2 тоннаға дейін) сұранысы көп дамыған