

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Satbayev University

Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы

ӘОЖ

Қолжазба құқығында

Заинабитдинов Мадрахим Дилбекович

Магистр академиялық дәрежесін алу үшін дайындалған

МАГИСТЕРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ

Диссертация тақырыбы

Бозшакөл кенінің заманауи
флотациялық реагенттерді қолдану
негізінде байытылуын зерттеу

Дайындық бағыты

7M07223 – Металлургия және пайдалы
қазбаларды байыту

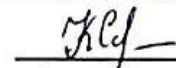
Ғылыми жетекші:

PhD докторы, лектор

 Мамбеталиева А.Р.
« 09 » 06 2021 ж.

Рецензент:

т.ғ.к., «Д.В. Сокольский атындағы
ЖКЖЭИ» АҚ аға ғылыми қызметкері

 Килибаева С.К.
« 10 » 06 2021 ж.

Норма бақылау:

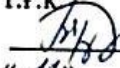
PhD докторы, сениор-лектор

 Дюсенова С.Б.
« 10 » 06 2021 ж.

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

МжПҚБ каф. меңгерушісі,

т.ғ.к.

 Барменшинова М.Б.
« 11 » 06 2021 ж.

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Satbayev University

Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

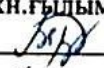
Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы

7M07223 – «Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту»

БЕКІТЕМІН

МжПҚБ каф. меңгерушісі

техн.ғылым. канд.

 Барменшинова М.Б.

« 1 » 02 2021 ж.

ТАПСЫРМА

Магистрлік диссертацияны орындау үшін

Магистрант *Заинабитдинов Мадрахим Дильбекович*

Тақырыбы: Бозшакөл кенінің заманауи флотациялық реагенттерді қолдану негізінде байытылуын зерттеу

Университет ректорының бұйрығымен №435-М «03» желтоқсандағы 2019 ж. тағайындалған

Аяқталған диссертацияны тапсыру уақыты « 17 » 06 2021 жж

Магистратураға арналған негізгі мәліметтер: модификатор реагентінің түсті металдардың сульфидті минералдарымен әрекеттесу механизмін теориялық негіздеу. Жаңа модификациялық реагент алу және олардың коллоидтық химиялық қасиеттерін зерттеу. Зерттеу әдістері: Реагентті физико-химиялық зерттеу және басқалары.

Магистрлік диссертацияда әзірленетін сұрақтар тізбесі:

а) Мыс пен молибденнің ірілік кластары бойынша таралуын және гранулометриялық құрамын анықтау;

ә) зерттеу әдістері;

б) жаңа реагенттің физико-химиялық қасиеттерін зерттеу;

Д) мыс-молибден кенін байыту технологиясын ірілендіріп-зертханалық сынау;

е) Көбіктендіргіштердің әртүрлі түрлерін зерттеу

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер:

1 Андреева Г.С., Горюшкина С.Я., Небера В.П. Аллювиалды шөгінділерден пайдалықазбаларды өңдеу және байыту. - М.; Босом. - 1992 ж. - 410 б.

1 Абрамов А.А. Тотыққан және аралас технологиясын өңдеу емес - түсті металлкендері. - М.: Недра, 1986. - 302 б.

2 Абрамов А.А., Леонов С.Б., Сорокин М.М. Флотациялық жүйелер химиясы . - М.: Недра, 1983. -312 б.

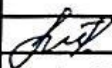
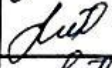
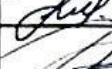
3 Д авааням С., Сатаев И.Ш. , Карнаузов С.Н., Десятов А.М., Херсон М.И. S-703G коллекторын қолданатын мыс-молибден кенін байыту технологиясы // Түсті металдар. -2000. - No 8. - Б.68-70.

4 Абрамов А.А. // физ.-Техн. probл. әзірлеуші көтерілді. қазба. -2005 ж. -Жоқ. -С.1-14.

**Магистрлік диссертацияны дайындау
КЕСТЕСІ**

Бөлімдердің атауы, игерілетін мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшіге көрсету мерзімдері	Ескерту
Аналитикалық шолу	17.02.2021 ж	орында
Талдау мен зерттеудің негізгі әдістері	17.03.2021 ж	орында
Тәжірибелік бөлім	16.04.2021 ж	орында

**Аяқталған магистрлік диссертацияға өздеріне қатысты диссертация бөлімдері көрсетілген кеңесшілер мен норма бақылаушылардың
ҚОЛДАРЫ**

Атауларбөлім	Кеңесші, А.Ә.Т. (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қою күн	Қолы
Аналитикалық шолу	Мамбеталиева А.Р PhD докторы, лектор	17.02.2021	
Талдау мен зерттеудің негізгі әдістері		17.03.2021	
Тәжірибелік бөлім		16.04.2021	
Нормалық бақылау	Дюсенова С.Б PhD докторы, сениор-лектор	08.06.2021	

Ғылыми жетекші _____  А.Р. Мамбеталиева

Тапсырманы білім алушы орындауға қабылдады  М.Д. Заинабитдинов

« 11 » 06 2021 ж.

**Магистрлік диссертацияны дайындау
КЕСТЕСІ**

Бөлімдердің атауы, игерілетін мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшіге көрсету мерзімдері	Ескерту
Аналитикалық шолу	17.02.2021 ж	орында
Талдау мен зерттеудің негізгі әдістері	17.03.2021 ж	орында
Тәжірибелік бөлім	16.04.2021 ж	орында

**Аяқталған магистрлік диссертацияға өздеріне қатысты диссертация бөлімдері көрсетілген кеңесшілер мен норма бақылаушылардың
ҚОЛДАРЫ**

Атауларбөлім	Кеңесші, А.Ә.Т. (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қою күн	Қолы
Аналитикалық шолу	Мамбеталиева А.Р PhD докторы, лектор	17.02.2021	
Талдау мен зерттеудің негізгі әдістері		17.03.2021	
Тәжірибелік бөлім		16.04.2021	
Нормалық бақылау	Дюсенова С.Б PhD докторы, сениор-лектор	08.06.2021	

Ғылыми жетекші _____ А.Р. Мамбеталиева

Тапсырманы білім алушы орындауға қабылдады _____ М.Д. Заинабитдинов

« 11 » 06 2021 ж.

АҢДАТПА

Бұл магистрлік жұмыста жаңа флотациялық реагент-көбіктендіргіштерді қолдану негізінде Бозшакөл кенін байытуға болатындығы туралы зерттеулер жүргізілді.

Отқа төзімді молибден кендерін өңдеуді жетілдіру жолдары мен жағдайына талдау жүргізілді. Жаңа тиімді реагент-жинағыштар мен көбіктендіргіштерді құру нашар балқитын минералды шикізатты тиімді өңдеуге мүмкіндік береді.

Флотация майларының құрамы - флотациялық реагент алу үшін шикізат болып табылатын спирт өндірісінің қалдықтары зерттелді. Сивуха майларына негізделген реагент алынды және олардың қасиеттері зерттелді.

Бозшакөл кенінің байытылуын зерттеу заманауи флотациялық реагентті қолдану негізінде жүргізілді. Бозшакөл кен орнындағы мыс-молибден кенінің материалдық құрамы зерттелді. Кенді химиялық талдау көрсеткендей, кенде 0,35% мыс, 0,0046% молибден бар. Кенді фазалық талдау мыс пен молибден минералдарының көп бөлігі сульфид түрінде болатындығын көрсетті. Ұнтақталған кенді гранулометриялық талдау мыс пен молибденнің барлық өлшем кластары бойынша біркелкі таралғандығын көрсетеді.

Бозшакөл кен орнының мыс-молибден кенін негізгі реагенттерді қолдана отырып флотациялаудың технологиялық режимі әзірленді. Мыс-молибден кендерін ұжымдық флотациялау циклі негізгі оңтайлы режим ретінде анықталды, ал мыс-молибден кенінен концентрат ретінде мытың үлесі 23,1% болса, бөліп алу дәрежесі 67,25% болды және 0,24% молибден концентраты бөлінсе, оның бөліп алу дәрежесі 60,03% көрсетеді.

Мыс-молибден кенін көбіктендіргіштердің әр түрлі реагенттерін: МИБК, ОПСБ және сивуха майынан алынған реагентті қолдана отырып флотациялаудың технологиялық режимі әзірленді. Салыстырмалы тест нәтижелері көбіктендіргіштің ең тиімдісі МИБК реагенті екенін көрсетті. Бұл нәтижелер ауқымды зертханалық сынақтармен расталды: МИБК реагенті 15 г/т шығынмен ең жақсы нәтиже көрсетті. Мыс концентратының сапасы 1,6% -ға, ал алынуы 1,86% -ға жақсарады. МИБК реагентінің шығыны Т-92 реагентінің негізгі тұтынуынан 35 г / т-ға аз.

АННОТАЦИЯ

В данной магистерской работе проведены исследования обогатимости Бозшакольской руды на основе использования современных флотационных ререагентов-вспенивателей.

Проведен анализ современного состояния и пути совершенствования переработки труднообогатимых молибденовых руд. Создание новых эффективных ререагентов-собираателей и вспенивателей позволит эффективно перерабатывать бедное труднообогатимое минеральное сырье.

Изучен состав сивуханых масел - отходов спиртового производства, который является сырьем для получения флотационных ререагентов. Получены ререагенты на основе сивуханых масел и изучены их свойства.

Проведены исследования обогатимости Бозшакольской руды на основе использования современных флотационных ререагентов. Изучен вещественный состав медно-молибденовой руды месторождения Бозшаколь. Химический анализ руды показал, что в руде содержится 0,35 % меди, 0,0046 % молибдена. Фазовый анализ руды показал, что большая часть минералов меди и молибдена представлены в виде сульфидов. Гранулометрический анализ измельченной руды свидетельствует о равномерном распределении меди и молибдена по всем классам крупности.

Отработан технологический режим флотации медно-молибденовой руды месторождения Бозшаколь с применением базовых ререагентов. Определен оптимальной базовый режим в цикле коллективной медно-молибденовой флотации руды, при этом получен коллективный медно-молибденовый концентрат с содержанием меди 23,1 % при извлечении 67,25 % и с содержанием молибдена 0,42% при извлечении 60,03 %.

Отработан технологический режим флотации медно-молибденовой руды с применением различных ререагентов вспенивателей: МИБК, ОПСБ и ререагента, полученного из сивуханого масла. Сравнительные тестовые результаты показали, что наиболее эффективным пенообразователем является ререагент МИБК. Эти результаты подтверждены укрупненно-лабораторными испытаниями: наилучший результат показал ререагент МИБК при расходе 15 г/т. Качество медного концентрата улучшается на 1,6 %, а извлечение - на 1,86 %. Расход ререагента МИБК на 35 г/т меньше, чем базовый расход ререагента Т-92.

ABSTRACT

In this master's work, studies of the enrichability of the Bozshakol ore were carried out on the basis of the use of modern flotation reagents-foaming agents.

The analysis of the current state and ways of improving the processing of difficult-to-enrich molybdenum ores is carried out. The creation of new effective reagents-collectors and foamers will allow for the efficient processing of poor, difficult-to-enrich mineral raw materials.

The composition of fusel oils-waste products of alcohol production, which is the raw material for the production of flotation reagents, has been studied. Reagents based on fusel oils were obtained and their properties were studied.

Studies of the concentrability of the Bozshakol ore based on the use of modern flotation reagents were carried out. The material composition of copper-molybdenum ore from the Bozshakol deposit was studied. Chemical analysis of the ore showed that the ore contains 0.35 % copper, 0.0046 % molybdenum. Phase analysis of the ore showed that most of the copper and molybdenum minerals are represented as sulfides. Granulometric analysis of the crushed ore indicates a uniform distribution of copper and molybdenum in all classes of fineness.

The technological mode of flotation of copper-molybdenum ore of the Bozshakol deposit with the use of basic reagents has been worked out. The optimal base mode in the cycle of collective copper-molybdenum ore flotation was determined, and a collective copper-molybdenum concentrate with a copper content of 23.1% at the extraction of 67.25% and with a molybdenum content of 0.42% at the extraction of 60.03% was obtained.

The technological mode of flotation of copper-molybdenum ore with the use of various foaming reagents: MIBK, OPSB and a reagent obtained from fusel oil has been worked out. Comparative test results showed that the most effective foaming agent is the MIBK reagent. These results were confirmed by large-scale laboratory tests: the best result was shown by the MIBK reagent at a flow rate of 15 g/t. The quality of the copper concentrate is improved by 1.6 %, and the extraction is improved by 1.86 %. The consumption of the MIBK reagent is 35 g / t less than the basic consumption of the T-92 reagent.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	9
1 Қиын байытылатын молибден кендерін қайта өңдеуді жетілдіру жолдары мен қазіргі жағдайын талдау	13
1.1 Флотация кезінде пайдаланылатын флотациялық реагент 1 бөлім бойынша қорытынды	15 16
2 Флотациялық реагенттерді алу үшін шикізаттың физико-химиялық қасиеттерін зерттеу	17
2.1 Спирт өндірісінің қалдықтары сивуха майларының құрамын зерттеу	17
2.2 Сивуха майлары негізінде реагенттерді алу және олардың қасиеттерін зерттеу 2 бөлім бойынша қорытынды	19 23
3 Мыс-молибден кен орнының заттық құрамын зерттеу	24
3.1 Шикізаттың сипаттамасы	24
3.2 Мыс-молибден шикізатын қайта өңдеу кезінде алынатын түпкілікті өнімге қойылатын техникалық талаптар	25
3.3 Қолданылатын реагенттердің сипаттамасы	28
3.4 Гранулометриялық құрамды анықтау және мыс пен молибденнің ірілік кластары бойынша таралуы 3 бөлім бойынша қорытынды	28 33
4 Бозшакөл кен орнының мыс-молибден кенін флотациялаудың технологиялық режимдері	34
4.1 Базалық реагенттерді қолдана отырып, Бозшакөл кен орнының мыс-молибден кенін флотациялаудың технологиялық режимдерін пысықтау	34
4.2 Бозшакөл кен орнының мыс-молибден кенін әртүрлі көбіктендіргіштер реагенттерді қолдана отырып флотациялаудың технологиялық режимдерін пысықтау	38
4.3 Бозшакөл кен орнының мыс-молибден кенін түрлі реагент-көбіктендіргіштерді қолдана отырып байыту технологиясына ауқымды-зертханалық сынақтар жүргізу 4 бөлім бойынша қорытынды	43 45
ҚОРЫТЫНДЫ	46
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	49
А ҚОСЫМШАСЫ диссертация тақырыбы бойынша жарияланған жұмыстардың тізімі	51
Б ҚОСЫМШАСЫ диссертация тақырыбы бойынша жарияланған жұмыстардың бедері	52

КІРІСПЕ

Шешілетін ғылыми-техникалық проблеманың қазіргі жай-күйін бағалау.

Молибденнің ашылған әлемдік ресурстары шамамен 18,4 миллион тоннаға бағаланады. Молибденнің ресурстары жақын арада әлемнің осы металға деген қажеттілігін қанағаттандыру үшін жеткілікті. Кен мен концентраттардағы молибденнің әлемдік өндірісінің жалпы көлемі қазіргі кезде 130-140 мың тоннаны құрайды. Негізгі өндірушілер АҚШ, Қытай және Чили. Өткен ғасырдың тоқсаныншы жылдарының аяғында әлемдік нарықтағы жағдай ұсыныс сұраныстан асып түсетін етіп дамыды, бұл молибден өнімдерінің бағасының төмендеуіне әсер етті. Нарықтың шамадан тыс қанықтылығы және төмен бағалар ірі өндірушілерді өндірісті қысқартуға мәжбүр етті. Нәтижесінде 2000 жылдардың басында сұраныс ұсыныстан жоғары бола бастады, бұл өз кезегінде 2002 жылдың аяғында бағаның өсуіне және олардың кейінгі өсуіне әсер етті.

Соңғы 3 жылда молибден нарығы болат өнеркәсібінің үлкен сұранысы мен концентрат пен оксидтің тығыз жеткізілімдерімен қолдау тапты. 2007 жылы молибден өндірушілері қарқынды дамып келе жатқан молибден нарығын капиталдандыруға құмар болды - көптеген ірі өндірушілер кеңейту жоспарлары мен жаңа жобаларын жариялады. 2007 жылдың алғашқы бірнеше айында молибденмен қамтамасыз етуге үлкен қызығушылық танытқан Оңтүстік Кореяның болат өндіретін Posco компаниясы әлемдік бағалардың \$ 34 / фунтқа дейін көтерілуіне ықпал етті. 2007 жылдың желтоқсанында . Поско Не Вада штатында орналасқан және GeneralMoly компаниясына тиесілі MtHope кеніші жобасына 170 миллион доллар инвестиция салатынын айтты . Маунт-Үміт кеніші 2010 жылдан бастап болады деп күтілуде сонымен қатар жыл сайын 15 мың тонна молибден өндіретін болады.

2007 ж. Қарашада XstrataCopper's Солтүстік Чили бөлімі Altonorte балқыту зауытында молибденнің қуаттылығынан екі есеге дейін кеңейтудің техникалық- экономикалық негіздемесін бастады . Бастапқы бағалау бойынша, қазіргі уақытта Альтонорте пешіндегі екінші молибден пешін қайта құру зауыты белсенді емес және молибденді Бренда (Бренда) шаймалау қондырғысын салу үшін 40 млн. Доллар инвестиция қажет. Бұл екі жоба Altonortes молибденін өндіру қуатын жылына 12 мың тоннадан 28 мың тоннаға дейін арттырады.

Сонымен қатар 2007 жылдың қарашасында . Норвегиядағы әлемдегі ең көне молибден кеніштерінің бірі Кнабен қайта ашылды . Сонымен қатар, AdanacMolybdenumCorparation компаниясы Британияның Колумбия штатындағы Атлинге жақын орналасқан Руби Крик (RubyCreek) молибден кен орнында мансап құра бастайды .

Әлем бойынша молибденге деген сұраныс 1990 жылы 100 мың тоннадан (Мо құрамы бойынша) өсті деп бағаланады . 2006 жылы 196 мың

тоннаға дейін ; сұраныстың орташа жылдық өсу қарқыны 4% құрады 2006 ж.

Негізгі тұтынушы, әлемдік сұраныстың 33% қамтамасыз ететін Еуропа болды. Одан кейін АҚШ -21,3%, Жапония -14,6%, Қытай -10,8% және ТМД елдері-4,1%, қалған елдер 16,2% -ды алады. Алдағы жылдары Қытайда және ТМД елдерінде сұраныстың өсу қарқыны жылына 10%, ал батыс елдерінде олар 3% шегінде болады деп күтілуде. Нәтижесінде жалпы әлемде олар 4,5% құрайды.

Молибден концентратын өндіру қазіргі уақытта Арменияда, Ресейде, Өзбекстанда және Қазақстанда жүзеге асырылады. Ресейде молибден концентратын 3 кәсіпорын, Арменияда - 2 өндіреді. Сонымен қатар, соңғы 3 жыл ішінде Армения молибден концентратын өндіруде көшбасшы болды . Соңғы 11 жылда ТМД-да молибден концентратын өндіру 29% өсті. Осы кезеңде Ресейде молибденконцентратының өндірісі 17,2% өсті.

1998-2006 жж. Ресейдің молибден концентратымен жүргізген сыртқы сауда операциялары экспортқа бағытталды. Алайда, 2007 жылдан бастап негізгі шикізат өндірушілер дайын өнім - ферромолибден өндірісіне және экспорт көлеміне қайта бағытталды. Армения мен Өзбекстанда өндірілген молибден концентраты бірнеше жылбойы ел ішінде толығымен өңделіп , соңғы өнім экспортталады.

1999-2004 ж. Ресейде молибден концентратын тұтыну деңгейі нөлден төмен болды, бұл мемлекеттік резервтен концентрат жеткізумен байланысты болды. 2005ж . бастап тұтыну көлемі үнемі өсіп отырды, ал 2007 ж . өсім 2006 жылмен салыстырғанда 41% құрады .

Ресейде негізгі құрамында молибден бар өнім - ферромолибден. Оны Армения, Ресей және Украина шығарады. ТМД-да ферромолибден өндірісі тез өсуде - соңғы 10 жылда өндіріс көлемі 9 еседен астам өсті. Ресейде ферромолибден өндірісі 2004 жылы ғана 1 мың тоннадан асып түсті . Қазіргі уақытта Ресей осы өнімдерді шығару бойынша көшбасшы болып табылады. Соңғы 11 жыл ішінде Ресейге ферромолибден экспортының көлемі шамамен 6 есеге өсті, өнімнің импорты, керісінше, төмендеу үрдісі байқалады. Ферромолибденді тұтыну, InfoMine сарапшыларының пікірінше, қазіргі уақытта 700 тонна деңгейінде.

Молибденнің басқа өнімдеріне молибден металы, аммоний парамолиббаты және молибден оксиді жатады. Қазіргі уақытта Ресейде металл молибден өндірісінің көлемі 400 тонна деңгейінде.Инфоминнің мәліметтері бойынша, алдағы жылдары еліміздеферромолибден өндірісінің жылына 10-15% -ға өсуі байқалады. Ресейлік өндірілген ферромолибденнің бір бөлігі экспортқа жоғары әлемдік бағаларға байланысты шығарылады. Сондықтан « InfoMine» ферромолибденін бағалауға тұтынудың өсу болжамы жылына 5% дейін болады. Қазіргі уақытта молибден легірлеуші металдардың ең маңыздыларының бірі болып табылады . Әлемде ферромолибден түрінде өндірілетін молибденнің 90% -дан астамын арнайы болаттар металлургиясы тұтынады. Сонымен қатар, бұл металл отқа төзімділігіне және жылу

кеңеюінің төмен коэффициентіне байланысты электротехникада, радиотехникада және жоғары температура технологиясында кеңінен қолданылады.

Әлемде молибден болаттарын және қорытпаларын қолдану, әсіресе майы және газ құбырларында өсіп келеді. Ядролық энергетика - бұл молибден үшін кең нарық, жаңа реакторларға арналған салқындатқыш құбырларға берік (молибденді болаттардан жасалған) құбырларға ауысады. Ядролық электр станцияларындағы молибденге арналған тағы бір жаңа қолдану - бұл тоңазытқыш жүйелерінде, әсіресе АҚШ-та қолданылатын микробтық коррозияға төзімді болат. Атом энергетикасында молибденмен байланысты басқа да оқиғалар - Бразилияда жүргізілген уран- молибден қорытпаларын отын ретінде пайдалану бойынша зерттеулер . Сонымен бірге, Таяу Шығыста, Азияда және Солтүстік Африкада атом энергиясы тұщыландыру үшін көбірек қолданылуда, бұл өзі молибденнің соңғы пайдалану аймағы болып табылады. Майы өңдеудің катализаторы ретінде молибденді қолдану да азаяды, бұған күкірті аз бензинге деген сұраныстың артуы ықпал етеді. Зауыттардың шамамен 95% -ы ультра төмен күкіртті дизель (ULSD) өндірісінде күкіртті кетіру үшін молибден катализаторларын қолданады . Альбермарл , катализаторлардың негізгі өндірушісі, катализаторлардағы молибденді тұтынудың өсу қарқыны жылына 6-8% құрайды деп хабарлайды.

Өзектілігі. Молибден өнеркәсібі кәсіпорындарының үйінділерінде баланстан тысбалқытылатын кендердің үлкен қорлары жинақталған , оның ішінде тотыққан, араласқан, сонымен қатар ондаған тонна молибден және басқа да бағалы компоненттері бар, талапқа сай емес. Бұл шикізатты өңдеуге тарту минералдыресурстарды үнемдеуге, жұмыс істеп тұрған кәсіпорындардың қызмет ету мерзімін ұзартуға, елге қажетті металдар өндірісін ұлғайтуға ықпал етіп қана қоймайды, сонымен бірге экологиялық жағдайды жақсартуға мүмкіндік береді .

Дәстүрлі технологиялық схемалар балқитын молибден кендерін тиімді өңдеуді қамтамасыз ете алмайды, сондықтан жаңа технологиялық әдістер мен оларды байыту схемаларын табу өте өзекті болып отыр.

Тақырыптың жаңалығы. Жаңа реагенттерді алу, олардың коллоидтық-химиялық қасиеттерін зерттеу, әр түрлі факторларға байланысты флотация заңдылықтарын белгілеу негізгі ғылыми тапсырманы шешуге – әр түрлі реагенттерді қолдана отырып, мыс-молибден кенін флотациялаудың тиімді технологиясын жасауға үлес қосады .

Зерттеудің мақсаттары мен міндеттері. Зерттеудің мақсаты мыс-молибден кенін базалық және модификацияланған реагентпен флотациялаудың тиімді технологиясын жасау болып табылады.

Зерттеу міндеттеріне мыналар кіреді:

- -мыс-молибден кенін базалық реагенттермен флотациялаудың технологиялық режимдерін өңдеу;
- -базалық реагенттерді қолдана отырып, Ұжымдық мыс-молибден концентраттарын әртүрлі атауларға сұрыптаудың технологиялық параметрлерін пысықтау;

- мыс-молибден кенін модификацияланған реагенттермен флотациялаудың технологиялық режимдерін өңдеу;
- түрлендірілген реагенттерді қолдана отырып, Ұжымдық мыс-молибден концентраттарын түрліше атауларға сұрыптаудың технологиялық параметрлерін пысықтау.

1 Мыс-молибден кендерін қайта өңдеуді жетілдіру жолдары мен қазіргі жағдайын талдау

Құрамында молибден бар кендерді байыту үшін флотация ғана қолданылады, бұл молибденитті ганга минералдары мен онымен байланысты минералдардан жеткілікті қанағаттанарлықтай бөлуге мүмкіндік береді. Гравитациялық байыту шектеулі деңгейде қолданылады. Магнитті байыту кейде темірді бөлу үшін әрлеу операциясы ретінде қолданылады. Молибденит оңай флотацияланатын минералдарға жатады. Қарапайым кварц-молибден кендерін байыту қиын емес. Құрамында молибдениттің ондық және жүзден бір пайызы бар кендерден, минералдың жалпы бөліп алу дәрежесі 90% болған кезде, құрамында 85-95% MoS_2 болатын концентраттар алынады. Бастапқыда сульфидтердің жаппай флотациясы жүзеге асырылады. Содан кейін мыс пен темір сульфидтерін натрий сульфидімен немесе натриймен немесе калий цианидтерімен сілтілі ортада басқанда молибденит қалқып шығады. Бірнеше тазалаудан кейін стандартты молибденит концентраты алынады. Қарағай майы көбіктендіргіш ретінде, керосин, трансформатор майы және т.б қолданылады. Кварц-молибден-вольфрамит кендерін байыту кезінде гравитация әдістері (вольфрамит концентраттарын алу үшін) және флотация (молибденит концентраттарын алу үшін) біріктірілген.

Скарнды шеелит-молибденит кендерін байытқан кезде молибденит алдымен флотация әдісімен алынады, содан кейін сұйық шынының және май қышқылдарының көмегімен молибден флотациясының қалдықтарынан шеелит қалқып шығады. Бұл жағдайда электролит спеолит концентратына өтеді. Құрамында тотыққан молибден минералдары (командлит және молибдит) бар кендерді байыту үлкен қиындықтар тудырады. Қазіргі кезде повеллиттік концентраттарды алу әдістері жасалды, бірақ құрамында молибденит бар кендерді байыту мәселесі әлі шешілген жоқ. Кейбір мыс-молибденді және әсіресе тотыққан кендерді байыту нәтижесінде, құрамында «молекулалық концентрат» алу үшін гидрометаллургиялық өңдеуге ұшырайтын, стандартқа сай емес, құрамында молибден мөлшері аз концентраттар алынады.

Тау-кен өндірісі кәсіпорындарына жеткізілетін тау массасының негізгі бөлігін құрайтын ұсақ таратылған кендерді өңдеу жағдайында бағалы компоненттердің минералдарын полиминерлі агрегаттардан тиімді ашуға және бөлуге көбірек көңіл бөлу керек. Мыс-молибден кендерін өңдейтін кәсіпорындар үшін өте маңызды міндет, онда ұсақ таратылған кендердің үлесі 50% -дан асады және кен денесін өндіру тереңдігінің жоғарылауымен өседі.

Ұсақ сеппелі мыс-молибден кендерінің шоғырлану тиімділігін арттырудың перспективалы әдісі - қайтадан ұнтақтау қондырғысын жетілдіру және жаңа модификацияланған реагенттерді қолдану. Молибден өнеркәсібі кәсіпорындарының үйінділерінде баланстан тыс балқытылатын кендердің үлкен қорлары жинақталған, оның ішінде тотыққан, араласқан, сонымен қатар

ондаған тонна молибден және басқа да бағалы компоненттері бар, талапқа сай емес. Баланстан тыс кендерді өндіру сатысындашығындардың едәуір төмендеуін ескере отырып, оларды қайта өңдеу (ұтымды технологиялық режимді қолдану) экономикалық тұрғыдан орынды болады. Осышикізатты өңдеуге қатысу минералды ресурстарды үнемдеуге, жұмыс істеп тұрғанкәсіпорындардың қызмет ету мерзімін ұзартуға, елге қажетті металдар өндірісін ұлғайтуға ықпал етіп қана қоймайды, сонымен бірге экологиялық ахуалды жақсартуғамүмкіндік береді.

Алайда, бұл кендерді шоғырландыру қиын , оларды өңдеудің тиімді технологиялары жасалмаған [1-3]. Молибден кенін байытудағы қиындықтар олардың құрамындағы молибденнің мөлшерінің аздығығында ғана емес , тотығу дәрежесі саны мен заттық құрамының күрделілігі атап айтқанда, олардың құрамында сазды минералдардың кездесуінде. Дәстүрлі технологиялық схемалар балқитын молибден кендерін тиімді өңдеуді қамтамасыз ете алмайды, сондықтан жаңа технологиялық әдістер мен оларды байыту схемаларын табу өте өзекті болып отыр. Гинцветмет институтының байыту зертханасында Алмалық мыс-молибден кендерін флотациялау кезінде әр түрлі жинағыштарды: ксантатты, дитиофосфаттарды, дитиокарбаматтар туындыларын қолдану арқылы бірқатар мүмкін технологиялық режимдер сыналды [4]. Ең жақсы нәтижелер бутил дитиофосфат (Аэрофлот) және S-циоэтил, N, N, диэтилдитиокарбаматты (DECE) қолдану арқылы алынды. Бутил Аэрофлотты қолдану, мысалы, бутил мен изопропил ксантаттарының қоспасы сияқты, мыс флотация кезеңінде мыс, молибден және пирит сульфидтерінің толық қалпына келуін қамтамасыз етеді, бірақ сонымен бірге әк шығынын азайтуға мүмкіндік береді. стандартты мыстың ұжымдық концентратын алу кезінде қалдық целлюлозасының сілтілігі 250-300 мг / л дейін.

«Эрдэнэт» БК-ның (Моңғолия) мыс-молибден фабрикасы 30 жылдан астам уақыт жұмыс істейді. Осы уақыт аралығында зауыт құрамында мыс мөлшері 0,78% және молибден 0,019% болатын 500 миллион тоннадан астам кен өңделді. 2000 жылға дейін зауыт Механобр институты әзірлеген технология бойынша жұмыс істеді, мыс- молибден-пирит концентратын алу үшін бутил ксантатты коллектор ретінде қолданды ,оны бөлу әктас ортада тотықтырғышпен буланумен жүзеге асырылды. Кен орнын игеру кезінде кендағы мыс құрамының 0,89-дан 0,65% -ке дейін айтарлықтай төмендеуімен қатар, оның минералды құрамы да өзгерді. Қазіргі кезде аралас кендер іс жүзінде өндіріліп, алғашқы сульфидті кендердің үлесі күрт өсті [5-6].

Осыған байланысты, ғимараттар мен Gintsvetmet қызметкерлері таба зерттеулер жүзеге асырылады Коллекционерлер қатысты селективті пирит. Жүргізілген зерттеулер негізінде 2000 жылы S-703G (АҚШ) және VK-901 (Қытай) коллекторларынқолдана отырып технология жасалды және енгізілді. Осы реагенттерді қолдану буланбаған технологияны қолдана отырып, алғашқы сульфидті кендерді өңдеу кезінде шартты концентраттарды алуға мүмкіндік берді, бірақ молибденнің бөліп алуы 10- 15% -ға төмендеді [7].

Осыған байланысты, сондай-ақ өңделген кендердегі «бастапқы» мыс құрамының жоғарылауын ескере отырып, тиімді және арзан жинағышты іздеу бойынша зерттеулер жүргізілді, бұл бастапқы сульфидті кендерді өңдеудің техникалық-экономикалық көрсеткіштерін жақсартуға және ұжымдық концентраттардың таңдау циклында натрий сульфидінің шығынын азайтуға мүмкіндік береді. Зертханалық және өндірістік сынақтардың нәтижелері бойынша Beraflot-3026 (Ресей) коллекторы - металилдодецилсульфида , диизопропилдитиофосфата және полипропиленгликолдың монобутил эфиірі қоспасы ұсынылды [8]. Берафлот-3026-мен жұмыс істегенде молибденнің бөліп алу дәрежесі бутил ксантатын қолдану арқылы алынған деңгейге жақындады. Бүмен пісіруді жою арқылы процестің экологиясы едәуір жақсарып, айтарлықтай экономикалық нәтиже алынды.

Осылайша, молибден кендерін байыту кезінде қиындықтар, тотығу дәрежесі, олардағы молибден құрамының аздығына және олардың материалдық құрамының күрделілігіне байланысты . Дәстүрлі технологиялық схемалар балқитын молибден кендерін тиімді өңдеуді қамтамасыз ете алмайды, сондықтан жаңа технологиялық әдістер мен оларды байыту схемаларын табу өте өзекті болып отыр.

1.1 Флотация кезінде пайдаланылатын флотациялық реагенттер

Кенді байытудың флотация процесінде көбік түзетін реагент ретінде спирттер немесе құрамында спирті бар өнімдер, мысалы, қарағай майы, циклогексано́л , крезол, Т-66 реагенті және т.б. пайдаланылатыны белгілі .

Алайда, бұл көбіктендіргіштердің бірқатар кемшіліктері бар: жетіспеушілігі, жоғары құны, суда ерігіштігі, отандық өндірістің болмауы, процестің селективтілігін төмендететін және құнды компоненттерді қалпына келтіретін салыстырмалы түрде төмен технологиялық қасиеттері.

Қарағай майы - ашық сарыдан қара-сарыға дейінгі мөлдір сұйықтық. Қарағай майының кемшіліктері - бұл тапшылық, жоғары баға, селективтілік және суда ерімейтіндігі (эмульсия түрінде қолданылады). Бұл көбіктендіргішті қолдану жеткілікті жоғары технологиялық параметрлерді алуға мүмкіндік бермейді , яғни. концентраттардағы құнды компоненттердің алынуы және Үлесі. Құрамында фенолдың өте улы заты бар циклогексано́л мен крезол күшті улар болып табылады, сондықтан бұл үрлегіш заттар өңдеу зауыттарында қолданылмайды. Сонымен қатар, бұл көбіктендіргіштер де нашар таңдалады. Т-66 үрлеу реагентінің құрамына пирин мен диоксанды қатарының моно- және көп атомды спирттері, эфирлер, ұшпа компоненттер кіреді, компоненттердің келесі қатынасы, wt%: спирттер шамамен 60; эфирлер 20-25; тұрақсыз - қалғаны. Бұл көбіктендіргіштің жетіспеушілігі жеткіліксіз жоғары көбіктендіргіштік болып табылады, сондықтан флотация үшін үлкен шығын (0,1-0,15кг / т) қажет, бұл сонымен қатар процестің селективтілігінің бұзылуына және құнды бөліп алу кезінде қалпына келудің төмендеуіне әкеледі компоненттер.

Полиметалл кендерін флотациялаудың белгілі әдісі, соның ішінде жуырда Т-66 реагентінің орнына сәтті қолданылатын Т-80 реагентін целлюлозаға енгізу. Т-80 реагенті Т-66-дан жеңіл фракцияларды дистилляциялау арқылы алынады (1, 2, 3, 4) 5, 6, 7, 8 фракцияларынан тұрады және құрамында пиран мен диоксан қатарының моно- және екі валентті спирттері, олардың күрделі эфирлері бар және ұшпа компоненттер ... Т-80 көбіктендіргіштің кемшіліктері - суда нашар ерігіштігі және көбіктену қабілеті жеткіліксіз. Нәтижесінде Т-80 реагенті флотация үшін сулы эмульсия түрінде немесе ерімеген түрінде қолданылады, бұл көрсетілген көбіктендіргіштің салыстырмалы түрде жоғары тұтынылуына әкеледі [9].

Концентрацияның жоғарылауымен көбіктену қабілетінің артуы мицеллалардың пайда болуымен байланысты, өйткені мицеллалардың критикалық концентрациясына (СМС) жеткенде көбіктің максималды көлемі байқалады. Сонымен қатар, ЦМС аймағында адсорбциялық қабаттың максималды механикалық беріктігімен түзілуі аяқталады. Ерітіндідегі көбік түзгіш концентрациясының одан әрі жоғарылауымен (ЦМС-ден жоғары) молекулалардың беткі қабатқа диффузия жылдамдығы төмендейді, бұл көбіктену қабілетінің шамалы төмендеуін түсіндіреді [10, 11].

1 бөлім бойынша қорытынды

Мыс-молибден кендерін өңдеудің қазіргі жағдайын талдау көрсеткендей, құрамында молибден бар кендерді байыту үшін флотация тек қана дерлік қолданылады

Флотациялық байыту тиімділігі көбіне қолданылатын флотациялық реагенттердіңдиапазонымен анықталады. Жаңа тиімді реагент-жинағыштар мен көбіктендіргіштерді құру нашар балқитын минералды шикізатты тиімді өңдеуге мүмкіндік береді. Осы бағытта жүргізілген зерттеулер қазіргі кезде өзекті болып табылады.

2 Флотациялық реагенттер алуға арналған шикізаттың физикалық-химиялық қасиеттерін зерттеу

2.1 Спирт өндірісінің қалдықтары - Сивуха майларының құрамын зерттеу

Қазақстанда спирт өндірісінің қалдығы, сұранысы төмен сивуха майларының көп мөлшері бар, бұл өнім біз үшін реагентті дайындаудағы негізгі бастапқы шикізат болып қарастырылады. LM жалпы көлемі жылына 1000 м құрайды. LM-нің өткір иісі бар, бұл оларды флотация процесінде табиғи пайдалануға жол бермейді. CMs модификациясы аэрофлоттар мен олардың негізінде көбіктендіргіштер алу үшін жүргізілді.

Сивуха майлары - бұл спирттік өндірісінің қалдықтары. CM-нің бөлек партиялары тұрақсыз құрамға және ылғалдың көп мөлшеріне ие. Зерттеу үшін CM-дің 7 кг мөлшерінде тазартылған үлгісін әр түрлі партиялардан CM-ны орташалап, ылғалды айдау арқылы дайындады. Сусыздандыру тұздану арқылы жүзеге асырылды (40 г NaCl бір 1 L) кептіру кейін калий (10 г бір 1 литр 12 сағат ішінде). Сусыздандырылған CM физикалық-химиялық қасиеттері зерттелді, олар 1-кестеде көрсетілген. Сивуха майы спирттерінің фракциялық дистилляция құрамы: этанол - 0-ден 6 %; *n*-пропанол - 6-12 %; изопропанол - 0-7 %; изобутанол - 15-26 %; изоамил спирті - 52-71 %. Әдебиеттер деректері бойынша [12] және сивуха майының фракциялық дистилляциясы, кептірілген сивуха майының негізгі компоненті изоамил спирті - 53 %-дан жоғары.

Спирттердің молекулалық салмағы криоскопиялық әдіспен [13] қату температурасын төмендету арқылы анықталды. Бекман құрылғысында бензолдың қату температурасы сынамасыз және зерттелетін сынамамен анықталды. Мұздату температурасының төмендеуі 0,06 192 °C құрайды. Формула бойынша:

$$M = K \frac{L \cdot 1000}{A \cdot \Delta t}, \quad (1)$$

мұндағы: *M* - анықталған спирттердің молекулалық салмағы;

K - еріткіштің криоскопиялық тұрақтысы;

L - заттың салмағы, г;

A - еріткіштің массасы, г;

Δt - зерттелетін ерітіндінің қату температурасының төмендеуі,

°C; $K_{\text{бензол}}$ - 5,16 (анықтамалық деректер); Δt - тәжірибе жүзінде алынған 0,063 °C құрайды. CM есептелген молекулалық салмағы 83,2 болды.

Бұл мұздатқыш нүктесі депрессия деп белгілі екінші молекулалық салмағы анықтау әдісі әдетте SY кеңінен UC пайдасына электрондық зертханалық тәжірибеде tsya. Алайда, ол заттың молекулаларының бірлестігінің құбылыстардың қатысуымен екенін есте ұстау керек, бұл әдіс

әрдайым дәл болмауы мүмкін. Сондықтан хроматографиялық анализ негізінде тәжірибедегі молекулалық салмақты есептедік .

Кесте 1 – Кептірілген және орташаланған СМ физикалық-химиялық талдау нәтижелері

Компонент атауы	Сыну көрсеткіші, n_D^{20}	Меншікті салмақ, d_n^{20}	Температура қайнау температурасы, °C
Сивуха майы	1,4154	0,828	84, 5-14 8

Кептірілген СМ құрамын дәл анықтау үшін спирттердің хроматографиялық анализі жалын иондану детекторы және тот баспайтын болат бағанасы 120 × 03 см, тасымалдаушы газ гелийі бар «Хром-410» хроматографында жүргізілді. Колонна дайын сорбентпен толтырылды (0,16-0,20 мм түйіршікті инертонды АW бойынша 5% реоплекса- 400) және гелийдің үрлеуі арқылы 100-ден 180 °C дейін сатылы қыздыру режимінде тұрақтандырылды. Спирттерді хроматографиялық анықтау келесі шарттарда жүргізілді: буландырғыштың температурасы 23 5 C, бағанның температурасы 15 5°C, сутегі, ауа және тасымалдаушы газ шығыны сәйкесінше 2 5 , 50 және 7 6 /мин. Айдалады үлгідегі көлемі 1 мкл, күшейткіштің сезімталдығы болып табылады 5, 5 10⁻¹⁰ және 2, 4 10⁻¹⁰ А, рекордері сезімталдығы -1 мВ, диаграмма таспа жылдамдығы 600 мм/сағ. Спирттік құрамы формуламен анықталды, та. %:, мұндағы: Si - спирттіктің шыңы, см²; Σ Si - барлық шыңдардың аудандарының қосындысы, см².

Алынған нәтижелер бойынша әр компоненттің пайызы анықталды. Хроматографиялық анализ деректері негізінде (2- кесте), құрамында 1-2 % анықталмаған қоспалар бар, кептірілген сивуха майына кіретін спирттердің тиімдімолекулалық массасы бағаланды . Р. Каррер айтуынша, бөлігіне жоғары спирттер, май қышқылдары кіреді. 1 2 қоспалардың% октил спирт бар , былайша спирттік тиімді молекулалық салмағы: спирттік тиімді молярлық массасы бағаланады.

Ол сондай-ақ, барлық спирттіксіз қоспалар бар реакцияға қабілетті екендігінназарға алынуы тиіс P₂S₅ және , осылайша , тиімді ықпал ететін молекулалық салмағы, жақын 88.15 г/моль болуы күтілуде - isoamyl молекулалық салмағы спирттік.Көрсетілген, эксперимент 0,2 дейін: фосфор пентасульфиді өзін дерлік isoamyl спирттік сияқты реакция кептірілген сивуха майы (түптердің фракциясы), бұл 3моль P₂S₅ тұтынылады 83,4 г кептірілген С.М., молекулалық салмағы деп 88,50,9362 моль спиртке сәйкес келеді, яғни. спирттіктің молярлық қатынасы: P₂S₅ - 0,9 424 : 0,2 3 = 4, 1:1, бұл негізгі фракцияның стехиометриясына сәйкес келеді. Бензолдағы криоскопиялық жолмен молекулалық массасы 83,2-ге сәйкес келеді.

Осылайша, әртүрлі әдістермен алынған эксперименттік мәліметтер жақын.

Кесте 2 - Хроматографиялық талдаудың нәтижелері

Жоқ б/б	Аралас компонент	Молекулалық поляры салмақ	Құрамында орнатылға, %	Күйе	Температ ура айнату
1	Изопропил спирті	59,3	1,8	0,0274	85,5
2	Н-пропилспирті	59,6	9, 3	0.1692	87,8
3	Изобутил спирті	74,2	21.3	0.2853	109-110
4	Изоамил спирті	88,5	58,2	0,6504	13 4
5	Октил спирті	130,4	9,4	0,0811	1 88-192
Барлығы		412,0	100	1,2134	

2.2 Сивуха майлар негізінде реагенттерді алу және олардың қасиеттерін зерттеу

Композициялық қоспалар (кесте 3) әр түрлі қатынастағы қоспаның тиімділігін арттыру үшін бутил спиртінен және орташаланған кептірілген спирттік фракциясынан C_4H_9-OH алынды : №1 - бутил спиртінің бір бөлігі және екі бөлік $CH_2=CH_2$; №2 - бутил спиртінің бір бөлігі және $CH_2=CH_2$ 1 бөлігі; №3 - 100 мл көлемінде бутилспиртінің үш бөлігі және $CH_2=CH_2$ 1 бір бөлігі.

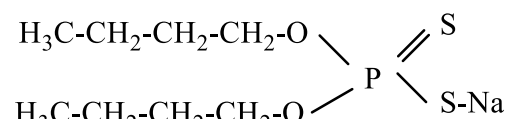
3- кестеде спирттік қоспаларының массасы, көлемі және молярлық қатынастары көрсетілген [14] .

Физикалық-химиялық қасиеттері зерттеліп, құрамды композициялық қоспалардың молекулалық массасы анықталды. Қоспалардың молекулалық салмағы криоскопиялық әдіспен анықталды. Физикалық-химиялық анализ нәтижелері 4- кестеде көрсетілген .

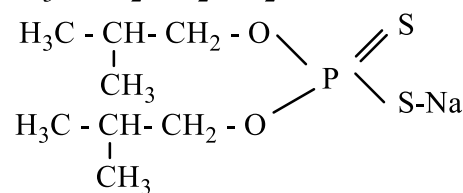
Кесте 3 - Әр түрлі қатынастағы спирттердің композициялық қоспалары

№	Қоспабірлігі	I қатынасы 1: 2		II қатынасы 1: 1		III қатынасы 3: 1	
		Бутил спирттік	СМ	Бутил спирттік	СМ	Бутил спирттік	СМ
1	р	33.3	66.6	50	50	75	25
2	мл	41,1	80,4	61,7	60,4	92,6	30, 2
3	мең	0,45	0,80	0,67	0,60	1,01	0,3 0

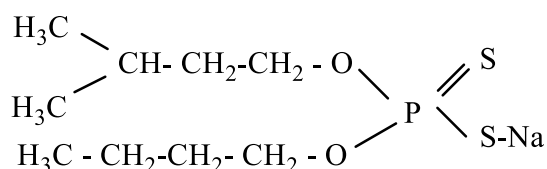
Бутил Аэрофлоты



Изобутил аэрофлоты



Аралас немесе
композициялық аэрофлот



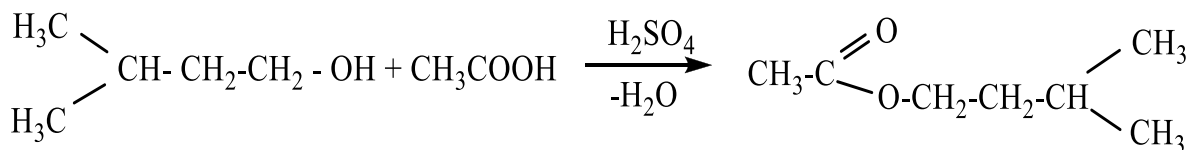
Спирттік аэрофлотты алу процесі екі кезеңде өтеді:

1 кезең - фосфор пентасульфидтің спирттер қоспасымен әрекеттесуі арқылы диалкилдитиофосфор қышқылын алу (қышқыл эфир деп аталады): : $\text{C}_3\text{H}_7-\text{C}_6\text{H}_{13}-\text{OH}; \text{C}_4\text{H}_9-\text{OH}$. $\text{P}_2\text{S}_5 + 4\text{ROH} \rightarrow 2(\text{RO})_2\text{PSSH} + \text{H}_2\text{S}\uparrow$;

2 кезең - натрий тұзын диалкилдитиофосфор қышқылын (RO) PSSH + NaOH

$2 \rightarrow (\text{RO})\text{PSSNa} + \text{HO}$ бейтараптандыру арқылы дайындау .

Құрамында 55% -дан астам изоамил спирті бар сивуха майын эстерификациялау келесідей жүреді:



Кесте 4 - Композициялық қоспалардың физикалық-химиялық талдауының нәтижелері

№	Қоспадағы спирттердің арақатынасы – бутил спирті: СМ	Сыну көрсеткіші,	Үлес салмағы, г.	Молекулалық масса	
				табылдың	есептелген
1	1: 2	1.4 105	0.81 8	83, 7	80, 7
2	1: 1	1.4 074	0.81 5	80, 3	79, 5

3	3: 1	1, 4002	0.81 0	7 6.2	7 4.3
---	------	---------	--------	-------	-------

Диалкилдитиофосфор қышқылдарын дайындауға арналған реакция кинетикасын зерттеу үшін химиялық анализ әдістері, реакция массасын, физикалық әдістерді, аралықреакция өнімдерін және дайын өнімді бақылау әдістері қолданылды.

Өндіріс реакциясының ұзақтығы көрсетілген спирттердің фосфорлану дәрежесімен анықталды. Ұлғаюы қоспасы № 1 үшін фосфорлану дәрежесін арттыруға 3,5 5 сағат әкеледі реакция уақыт 1-4 %, қоспасы № 2 2-4 %, және қоспасы, № үшін 3 4-6% .

Үш қоспада диалкилдитиофосфор қышқылын алудың оңтайлы уақыты 3,5-4 сағатты құрайды. Осы уақыт ішінде негізгі заттың максималды мөлшері 8 5 -9 1 % болатын қышқыл эфир алынады .

Алғашқы өнімдердің - спирттердің және фенофосфор пентасульфидтің тиеукезіндегі оңтайлы молярлық арақатынасы белгіленді. Барлық үш қоспалар үшін спирттер мен фенофосфор пентасульфидін жүктеу кезінде оңтайлы молярлық арақатынас 4-ке тең екені көрсетілген : 1. $P_2 S_5$ стехиометриялық шамадан тыс реакцияға зерттеу жүргізу спирттің қатысу дәрежесін 3% арттыруға мүмкіндік береді. фосфорлану өнімдерін өзгертпестен.

Фосфорлану дәрежесіне реакция температурасының және газ тәрізді реакция өнімдерінің түзілуіне әсері зерттелді. Қышқыл эфирді алған кезде газ тәрізді реакция өнімдерінің көп мөлшері түзіледі - күкіртті сутектер мен меркаптандар, олардың Үлесі реакция температурасының 60-70-тен 90-100°C дейін жоғарылауымен жоғарылайды. процесс, газ тәрізді реакция өнімдері 0, 1N NaOH ерітіндісі бар екі Вольф колбасында алынды. Спирттік мен $P_2 S_5$ расындағы реакция аяқталғаннан кейін колбада қалған газ тәрізді өнімдер бөлме температурасында азотпен ығыстырылды. Сіңіргіш сілтілі ерітінділер біріктіріліп, олардың құрамындағы меркаптанның мөлшері анықталды (йодпен титрлеу). Ол Жоқ 1,2,3 67-75 табылады спирттік қоспаларын негізделген Аэрофлот өндіру үшін оңтайлы температура реакция деп орнатылды С, эфир Үлесі кем емес ескере отырып,

Органикалық фосфаттардың оларды сілтімен нейтралдау кезінде 20-60 шамасында С температурада және 30 минуттық 42% NaOH ерітіндісімен байланыста болу кезінде есептелгеннен 10% артық алынған гидролиз дәрежесін анықтады. Установлено, что увеличение температуры и продолжительности контактирования приводит к возрастанию степени гидролиза органических фосфатов, при этом количество органических примесей уменьшается с 16 до 5 % и стабилизируется при температуре 55 С. На основании проведенных исследований рекомендуется оптимальная температура реакции нейтрализации 55 С и время контактирования 30 минут. Аэрофлоттың қалдық сілтілігінің сапасына әсері зерттелді. Тәжірибе нәтижелері көрсеткендей, құрамында бос сілті жоқ Аэрофлот 2 сағат ішінде 2-7 мг күкіртсутек шығарады. Еркін сілтінің мөлшері 0,2-0,4% болғанда, H_2S

эволюциясы байқалмайды. Құрғақ Аэрофлоттың ыдырауын болдырмау үшін бос сілті қажет. Ал 1.1-3.5% тегін натрий гидроксиді түрлі қалдық мазмұнмен аерофлотс негізгі заттың Үлесіна сақтау уақыт әсерін зерттеді. Нәтижелерді талдау көрсеткендей, құрамында сілтінің мөлшері 3% -дан аспайтын Аэрофлотты оның қасиеттерін өзгертпестен жақсы сақтауға болады .Сұйық аэрофлоттар негізгі зат құрамы 67-74%, натрий гидроксидінің массалық үлесі 1,5% -дан алынды. Концентрацияланған NaOH ерітінділерін қолдана отырып құрғақ аэрофлоттарды алу әдісі әзірленді - 45-50% және одан әрі вакуумда аэрофлоттарды кептіру (қалдық қысым 125 мм сынап бағанасы), 82-84 С температурада. Аэрофлоттар үшін оңтайлы кептіру уақыты 10 сағат. Құрамындағы аэрофлоттар негізгі зат мөлшері 81-83%, натрий гидроксидінің массалық үлесі 3% құрайды.

Алынған аэрофлоттардың физико-химиялық қасиеттері зерттелді. Анықталды: меншікті салмағы, сыну көрсеткіші, молекулалық массасы, балку температурасы . Күкірт элементтік талдау арқылы анықталады және фосфор , сондай-ақ . Нәтижелер 5- кестеде көрсетілген .

Кесте 5 - Аэрофлоттың физикалық-химиялық қасиеттері

Қосылыстар нөмері	Үлес салмағы, d^{20}_n	Көрсету-тель прелом-тыру, n^{20}_D	tпл, туралы С	Молекулалық массасы		Табылған, %		Вычислено	
				табылған	вычислено	P	S	P	S
№1	1,09	1,4105	108	278,2	277,6	9,61	19,7	9,65	19,9
№2	1,06	1,4074	121	273,8	275,4	9,43	19,2	9,52	19,6
№3	1,05	1,4002	115	271,6	268,6	9,36	19,1	9,47	19,4

Аэрофлоттардың құрылымы заманауи ультрафиолет және ИҚ - спектроскопия әдістерімен зерттелген . Диалкилдитиофосфор қышқылының спектрдің ультрафиолет аймағында сіңіру қабілеті көрсетілген. Қышқыл ерітінділерінің оптикалық тығыздығы концентрацияға тура пропорционал. Диалкилдитиофосфор қышқылының ультракүлгін аймағында бір ғана сіңіру жолағы болады. Шения туралы максималды светопогл қышқылдың концентрациясына қарамастан 225 нм толқын ұзындығында байқалады .

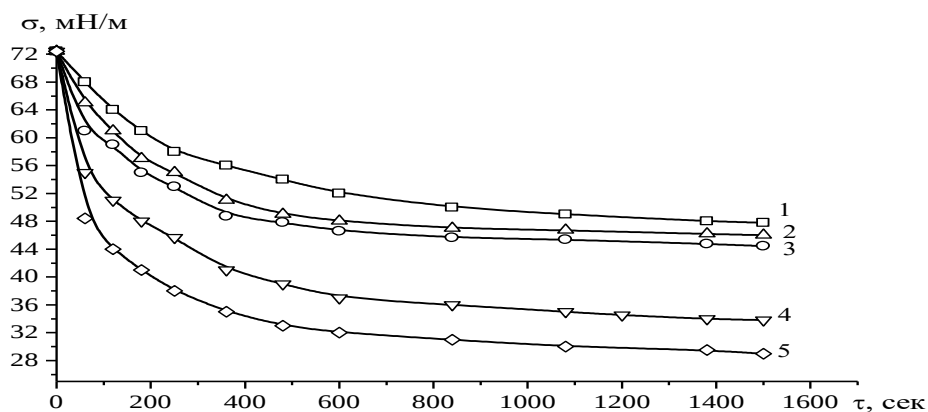
Аймақта IR спектрлері 400-4000 см «Specord 75 JR » спектрофотометрімен алынған. IR 297 қарқынды сіңіру жолақтары бар спектрі 2 см⁻¹, салдарынан N ссозылу діріл CH₃ - фосфор атомы, бірнеше қысқа толқын ұзындығының 800-10 ығысып тобы R-O сіңірілуі Максимум метилен тобы 45 см⁻¹ .

Сульфгидрил тобын сипаттайтын жиілігі 2340 - 2390 см⁻¹ диапазоны табылды . Металл дитиофосфаттарының инфрақызыл сіңіру спектрлері

күкірт пен металдың (мырыш, мыс, кадмий, сутегі) арасында ковалентті байланыстың бар екендігін көрсетеді. Спектральды мәліметтердің, талдаудың физико-химиялық әдістері және элементтік анализ деректері негізінде спирттікдік композициялық қоспалардың No 1,2,3 фосфор пентасульфидімен әрекеттесу реакциясы өнімдеріне диалкилдитиофосфаттардың құрылымы берілуі керек.

Бутил спирті мен сивуха майы негізінде дайындалған Аэрофлотты қарапайым араластыру ұсынылған композиттік қоспалар негізінде алынған Аэрофлотпен салыстырғанда флотация кезінде жоғары әсер етпейтіні анықталды. Синтезінің сатысында қалыпты және ISO-құрылымдық спирттер түрлі коэффициенттерін қолдану бір аэрофлот реагент сипаттарын өзгертуге мүмкіндік береді. Қалыпты және изо құрылымды спирттердің қоспасынан тұратын аэрофлоттардың гидрофобты әсерін растау үшін олардың беттік-активтік қасиеттері анықталды. 1- суреттен көріп отырғанымыздай, сұйық-газ шекарасындағы тепе-теңдіктің ең жоғары жылдамдығы қалыпты және изо құрылымды спирттердің қоспасынан алынған изо құрылымды аэрофлот пен аралас аэрофлотқа ие. Ол осы жылғы мынадай жоғары ставка астам сұйық-газ интерфейс тепе құру, реагент ұжымдық қасиеттерін айқын, су-әуе тілдесуінде үстіңгі жағының 1 суретте спирттікдік аэрофлоттың сулы ерітінділерінің беттік керілуінің изотермалары көрсетілген [16].

Салдарынан кеңістіктік үшін Aerofloat қиындықтарға болып әлдеқайда аз бейім дисперсия үшін өзара onnomu odestviyu көмірсутек тізбектерінің.



1 - араны кесу; 2 - изопропил; 3 - амил; 4 - изоамил; 5 - аралас аэрофлот

2.1 сурет – Жеке және аралас аэрофлоттардың беттік керілуінің өзгеруінің кинетикалық қисықтары (1:1 қатынасы) олардың бірдей концентрациясы 2-ге тең болған кезде 10-2моль / дм³

Осылайша, аэрофлоттардың суды басатын әсері көмірсутек радикалын изостроймен немесе синтезделген аралас аэрофлотпен ұзарта отырып күшейеді. Бұл типтегі реагент ұсақ минералдардың флокуляциялануына байланысты олардың жоғалуын азайту үшін қолданылады.

Көмірсутектер тізбегінің ұзындығына байланысты аэрофлоттардың флокуляциялық қасиеттері зерттелді . Радикалдың ұзындығының ұлғаюымен оның флокуляциясы мен флокулалардың жауын-шашынына байланысты дренаждағы минерал мөлшері азаяды.

2 бөлім бойынша қорытынды

Сивуха майларының құрамындағы қалыпты және изо-құрылымды спирттердің мөлшері олардың негізінде флотацияның технологиялық параметрлерін жақсартуға мүмкіндік беретін тиімді флотациялық реагент құруға мүмкіндік береді.

3 Кен орнындағы мыс-молибден кенінің заттық құрамын зерттеу

3.1 Шикізаттың сипаттамалары

Бозшакөл (Бошчекул) кен орны Р.А. Борукаев 1930 жылы геологиялық барлау жұмыстарын жүргізу кезінде ашылды, содан кейін оны барлау басталды. XX ғасырдың бірінші жартысында Бозшакөл кен орнын байыту бойынша зерттеулер жүргізе бастады. 1949 жылға дейін бұл бағыттағы жұмыстар Бозшакөл кен орнының жекелеген аудандары мен кендерінің түрлерін сипаттайтын негізгі сынамалар бойынша жүргізіліп, шашыраңқы болды. Зерттеулерді «Механобр» институты және Қазақ КСР Ғылым академиясының МжБИ жүргізді.

1949-1954 жылдар аралығында Гинцветмет институты неғұрлым жүйелі зерттеулер жүргізді, бұл кен орнында кендердің жекелеген сорттары мен түрлерінбөлуге және геометриялауға мүмкіндік берді. Нәтижесінде жууға болатындығы белгісімен кендердің келесі негізгі түрлері анықталды: оңай тотығатын, қиын және оңай байытылатын, каолинизацияланған, аралас, тау жынысы және баланстан тыс сульфидті кендер.

Бозшакөл кен орнының материалды құрамын және кенді байыту технологиясының дамуын зерттеу бойынша зерттеулер өткен ғасырдың 50-60-жылдарыВНИИцветметте белсенді жүргізілді.

2005-2013 жж. Бозшакөл кен орнында кенді байыту технологиясын дамыту бойынша зерттеулер жалғастырылды. Зерттеулер SGSCanadaInc , Пекиннің тау-кенметаллургия жөніндегі орталық ғылыми-зерттеу институты (Қытай) жәнеВНИИцветмет (Қазақстан) компаниясының бұрғылаудың негізгі үлгілері бойынша жүргізілді . Аусенко (Австралия) қазіргі кезеңдегі жұмыстарды орындауға белсенді түрде қатысты, бағдарламаларды әзірлеуші және үйлестіруші ретінде.

Жүргізілген зерттеу жұмысының қысқаша және маңызды нәтижелері 1-кестеде көрсетілген. Кестедегі деректерді талдағанда зерттеу әр түрлі уақыт кезеңдерінде және әр түрлі ұйымдармен жүргізілгенін атап өтуге болады. Салмағы 1 тоннадан аз сынамаларға зертханалық зерттеулер де, 1700 тоннаға дейін кенді жабық режимде өңдейтін тәжірибелік сынақтар жүргізілді. Зерттеулер кен орнында анықталған барлық кен түрлерін қамтыды. Минералды шикізат сапасының өзгергіштігінің (бір технологиялық тип шеңберінде) пайдалы компоненттердің Үлесі бойынша технологиялық процестің көрсеткіштеріне әсері зерттелді. Мыс концентратына мыс қалқымалы деп жіктелген кендерден алынуы 25% -дан аспады. Байытудың флотация әдісі осы типтегі кенлар үшін қолайсыз деп танылады.

Өткен ғасырда және қазіргі кезеңде жүргізілген зерттеулер мен сынақтардың нәтижелері алғашқы кендер мен каолинденген кендерді әр түрлі схемалар бойынша өңдеу қажеттілігін анықтады . Кендегі шламның құрамы және кейбір технологиялық қасиеттері бойынша каолинденген кендер Гинцветмет тотықтырылған және араласкендер деп жіктеген кендерге ұқсас.

Бозшакөл кен орнының бастапқы сульфидті кенларының орташа

химиялық құрамы (Бошчекүлдің шығыс бөлігін қоса алғанда) 6- кестеде көрсетілген .

Кесте 6 - Бозшакөл кен орнынан алынған алғашқы сульфидті кен үлгілерінің химиялық құрамы

Компонент	Үлесі,%	Компонент	Үлесі,%
Cu	0,35	Fe	4,83-6,73
Mo	0,0046	Pb	0,01-0,02
Au, г/т	0,12-0,20	Mg	2,11-2,58
Ag, г/т	1,6-3,0	Hg	<0,0001-0,0001
Al	8,2-8,5	Mn	0,16-0,20
Sb	<0,005	Ni	0,0017-0,0020
As	0,063-0,073	Re	<0,0002
Bi	<0,001	Se	<0,001
Cd	<0,001	SiO ₂	58,3-59,6
Ca	0,91-1,04	S _{барлығы}	1,21-1,35
C _{барлығы}	0,77-0,82	Zn	0,05-0,07
Co	0,0026-0,0030	Te	<0,008

Фазалық талдауда мысдың сульфидті формаларының үлесі 92,3-96,7%, оның 80,8-88,3% -ы анықталды. Бірінші сульфидтермен ұсынылған.

Молибден 77,8-87,5%. молибденит сияқты сульфидті формалармен ұсынылған және 12,5-22,2% рел. - тотыққан формалар: молибдит, командалық және вулфенит. Кендағы темір пирит, гематит және халькопиритпен 45,0-57,9%, магнетит және гидроксидтермен - 42,1-55,0% құрайды.

Минералогиялық талдау нәтижелері бойынша негізгі кенлық минералдар пирит пен халькопирит, магнетит, темір гидроксидтері болып табылады. Ұсақ және сирек минералдарға пирротит, жарозит, ковеллит, халькоцит, сфалерит және молибденит кірді. Кенді ұстайтын тау жыныстарының құрамына кіретін минералдар - плагиоклаз, серицит, хлорит, биотит, кварц, эпидот және басқалары.

3.2 Мыс-молибден шикізатын өңдеу нәтижесінде алынған соңғы өнімге қойылатын техникалық талаптар

Технологияның коммерциялық өнімдері: мыс концентраты КМ-5 немесе КМ-6 және молибден концентраты КМФ-4 немесе КМФ-5.

Мыс концентратының химиялық құрамы құрғақ салмағы бойынша СТ ДГП00200928-006-2007 «Мыс концентраты. Техникалық шарттар » 7 кестеде көрсетілген талаптарға сай болуы керек .

Кесте 7 - Мыс концентраттарының химиялық құрамы

Маркаға арналған Норма	Салмақтық үлесі, %		
	Мыс, кем емес	қоспалар, артық	
		мырыш	қорғасын
КМ-0	40,0	2,0	2,0
КМ-1	35,0	2,0	2,5
КМ-2	30,0	3,0	4,0
КМ-3	25,0	5,0	4,5
КМ-4	23,0	6,0	4,5
КМ-5	20,0	7,0	4,5
КМ-6	18,0	8,0	4,5
КМ-7	15,0	8,5	5,0
ППМ	12,0	11,0	8,0

Кептірілген мыс концентратындағы ылғалдың массалық үлесі 7% -дан, ал кептірілмегенде - 13% -дан аспауы керек. Тараптардың келісімі бойынша ылғалдың 14% -дан астам үлесін белгілеуге рұқсат етіледі. Мышьяктың мыс концентратындағы массалық үлесі 0,6% -дан аспауы керек. КМ4 және КМ5 маркаларында молибденнің массалық үлесі 0,18% -дан аспауы керек. Молибден концентратының сапасына қойылатын талаптар ГОСТ 212-76

«Молибден концентраты. Техникалық талаптар». Бұл өнімде шектелген абсолютті құрғақ зат құрамындағы молибден мен қоспалардың мөлшері 8 кестеде көрсетілген.

Кесте 8 - Молибден флотация концентраты маркаларының химиялық құрамы

Маркалау үшін норма	Массалық үлесі, %					
	Мо, аз емес	Қоспалар, кем емес				
		SiO ₂	As	Sn	P	Cu
1	2	3	4	5	6	7
КМФ-В	56	4	0,03	0,01	0,02	0,7
КМФ-1	54	4	0,03	0,02	0,02	0,8
КМФ-2	52	4	0,03	0,02	0,02	0,4
КМФ-3	51	5	0,04	0,02	0,02	0,4
КМФ-4	50	5	0,04	0,03	0,02	1,2
КМФ-5	48	7	0,05	0,04	0,03	0,7
КМФ-6	47	9	0,06	0,05	0,05	1
КМФ-7	45	11	0,07	0,07	0,05	2
КМФ-8	35	-	-	-	-	-

Барлық сорттардағы молибден концентратындағы жалпы ылғалдылық

пен май мөлшері 8% -дан, оның ішінде майы - 4% -дан аспауы керек. Бозшакөл кен орнының бастапқы сульфидті кендерін байыту кезінде алынған мыс және молибден флотация концентраттарының химиялық құрамы 9- кестеде көрсетілген. .

Кесте 9 - Бозшакөл кен орнының алғашқы сульфидті кендерін байыту кезінде алынған флотациялық концентраттардың химиялық құрамы

Құрауыш	Үлесі, %	
	Си концентрат	Мо концентрат
Cu	20,06	0,8
Mo	0,02	50
Au, г/т	6,13	1,25
Ag, г/т	88,6	18
Al	1,7	0,9
Sb	<0,001	<0,001
As	0,012	<0,001
Bi	0,006	0,048
Cd	0,0018	0,0008
Ca	0,59	0,37
C _{общ}	0,16	4,5
Co	0,013	0,004
F	0,023	0,014
Fe	26,4	1,3
Pb	0,12	0,07
Mg	0,65	0,19
Hg	<0,0001	0,0001
Mn	0,06	0,01
Ni	0,0082	0,0064
P	0,018	<0,001
Re	<0,002	0,069
Se	0,012	0,039
SiO ₂	5,34	1,23
S _{общ}	30,7	35,2
Zn	0,28	0,06
Sn	0,004	0,0029
Te	<0,008	<0,008

3.3 Қолданылған реагенттің сипаттамалары

Өндіріске қажетті реагент 10- кестеде көрсетілген .

Кесте 10 - Технологиялық реагенттің сипаттамалары

Реагенттің атауы	Заттың негізгі мөлшері, %	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Реагенттің меншікті шығыны, г / т кен	Реагентті жылдық тұтыну, т
Натрий ксантат изобутил қалдықтар	98	ISO	40	1000
Дизель отыны	100	ISO	15	375
Көбік МIBC (метилизобутилкарбинол)	100	ISO	29	725
Натрий гидросульфиді	70	ISO	150	3750
Флокулянт	100	ISO	30	750
CaO	70	9179-77	500	12500

Натрий изобутил ксантаты - ағынды ақысыз ұнтақ немесе Lednov сары түрінде қолданылатын түйіршіктер .

Натрий изобутил ксантаты 120 кг темір барабандарда немесе 850-900 кг ағаш жәшіктерде жеткізіледі. Ашылмаған контейнерлерде салқын және жақсы желдетілетін жерде сақтаңыз. Қышқылдардан, тотықтырғыштардан және тұтанудың мүмкін көздерінен аулақ болыңыз.

Метилизобутилкарбинол темір барабандарында тасымалданады. Ерітінді дайындау кезінде эмульсия қажет.

Натрий гидросульфиді - мөлдір, сарыдан қара-қоңырға дейінгі гигроскопиялық кристалдар.

Натрий гидросульфиді салмағы 25 кг полипропилен пакеттерге салынған жабық құрғақ қоймаларда сақталады. Натрий гидросульфидінің ерітіндісінен сутегі сульфидін бөліп алуға болады, сондықтан натрий гидросульфидін сұйықтықтармен, әсіресе қышқылдармен бірге сақтауға жол берілмейді.

Флокулянттарды ұнтақтар, эмульсиялар, түйіршіктер, ерітінділер түрінде жүзеге асыруға болады.

3.4 Мыс пен молибденнің ірілік кластары бойынша тарлуын және гранулометриялық құрамын анықтау

Минералогиялық талдау нәтижелері бойынша негізгі кендік минералдар

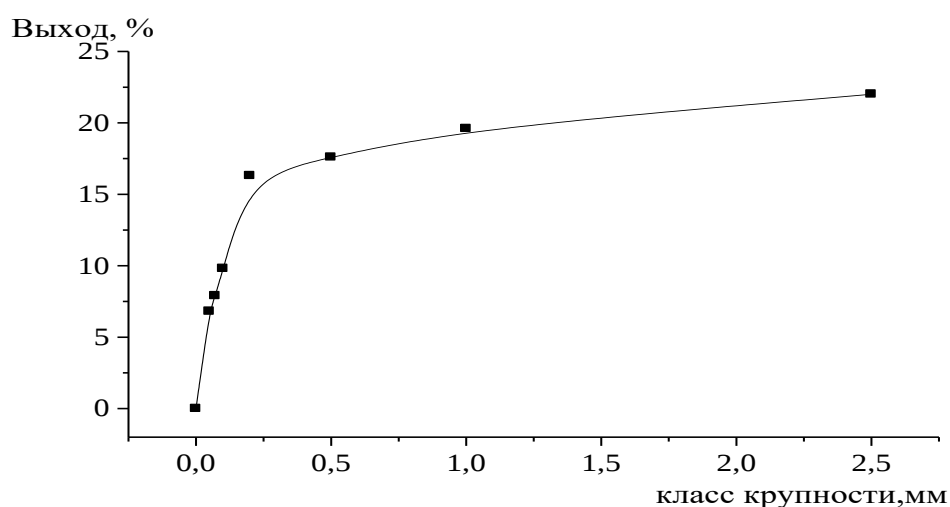
пирит пен халькопирит, магнетит, темір гидроксидтері болып табылады. Ұсақ және сирек минералдарға пирротит, жарозит, ковеллит, халькоцит, сфалерит және молибдениткірді. Кенді ұстайтын тау жыныстарының құрамына кіретін минералдар - плагиоклаз, серицит, хлорит, биотит, кварц, эпидот және басқалары.

Ұнтақталған кеннің гранулометриялық құрамын анықтау үшін електен анализ жасалды. Елеу үшін стандартты масштабқа сәйкес келетін төртбұрышты саңылаулары бар сым електер жиынтығы қолданылды. Ұнтақталған кен мөлшері 500 граммды құрады.

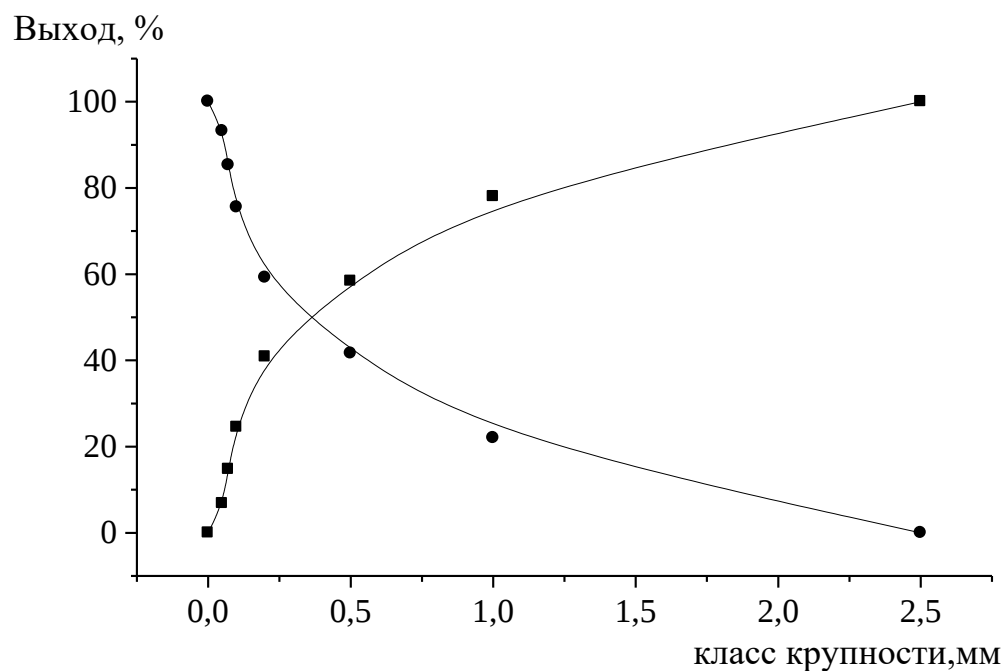
Ұнтақталған кенді електен талдау нәтижелері 11 кестеде және 2 және 3 суреттерде келтірілген .

Кесте 11 - Ұнтақталған кенді електен талдау

Өлшем кластары, мм	Саңылаудың номиналды мөлшері, мм	Шығу %	Жалпы кірістілік, %	Жалпы кірістілік, %
-2,5 + 1	2.5	22.00	0,00	100,00
-1.0 + 0.5	1.0	19.60	22.00	78.00
-0,5 + 0,2	0,5	17.60	41.60	58.40
-0,2 + 0,1	0,2	16.30	59.20	40,80
-0.1 + 0.071	0,1	9.80	75.50	24.50
-0.071 + 0.05	0,071	7.90	85.30	14.70
-0.05	0,05	6.80	93.20	6.80
0	0	0	100	0
Түпнұсқа өнім	-	100.0	-	-



3.1 сурет - Бозшакөл кен орнының ұсақталған кенінің белгілі бір кластардың шығуы бойынша мөлшерінің ерекше сипаттамалары



3.2 сурет – Бозшакөл кен орнының ұсақталған кенінің жиынтық сипаттамасы

Әр өлшем класында мыс пен молибденнің құрамы мен таралуы анықталды.

Деректер 12 кестеде келтірілген.

Кесте 12 - Ұнтақталған кендегі пайдалы компоненттердің таралуы

Үлкен сынып, мм	Шығу, %	Үлесі, %		Тарату, %	
		Cu	Mo	Cu	Mo
-2,5 + 1	22	0,4	0,005	24.90	24.34
-1.0 + 0.5	19.6	0,28	0.0043	15.53	18.65
-0,5 + 0,2	17.6	0.32	0.0048	15.94	18.69
-0,2 + 0,1	16.3	0.37	0,005	17.06	18.03
-0.1 + 0.071	9.8	0.43	0,004	11.92	8.67
-0.071 + 0.05	7.9	0,38	0.0032	8.49	5.59
-0.05	6.8	0.32	0,004	6.16	6.02
Сілтеме кен	100	0.353	0,005	100	100

Нәтижелерінен сол кестенің ентін 8 бал с және молибден таратылады с біркелкі .

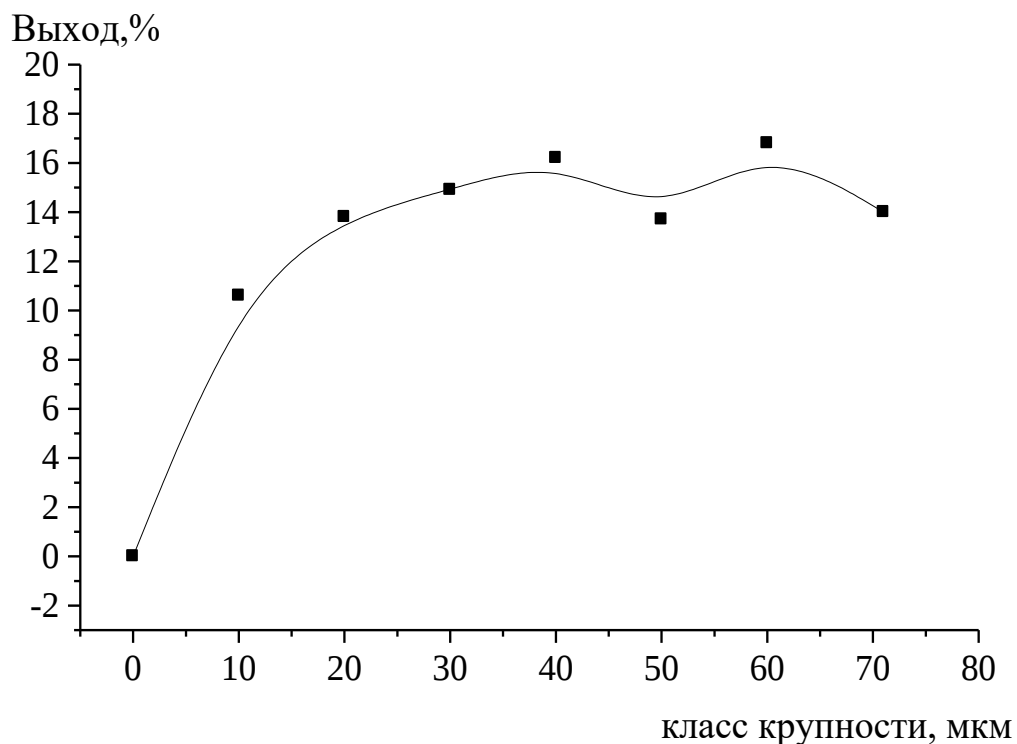
Ұнтақталған кеннің гранулометриялық құрамын анықтау үшін дисперсиялық талдау жүргізілді, оның нәтижелері 13 кестеде көрсетілген . Кен -0,071 мм маркасының 90% -на дейін ұсақталды.

Ұнтақталған кеннің гранулометриялық құрамын анықтау үшін електен анализ жасалды. Ұнтақталған кен мөлшері 500 граммды құрады.

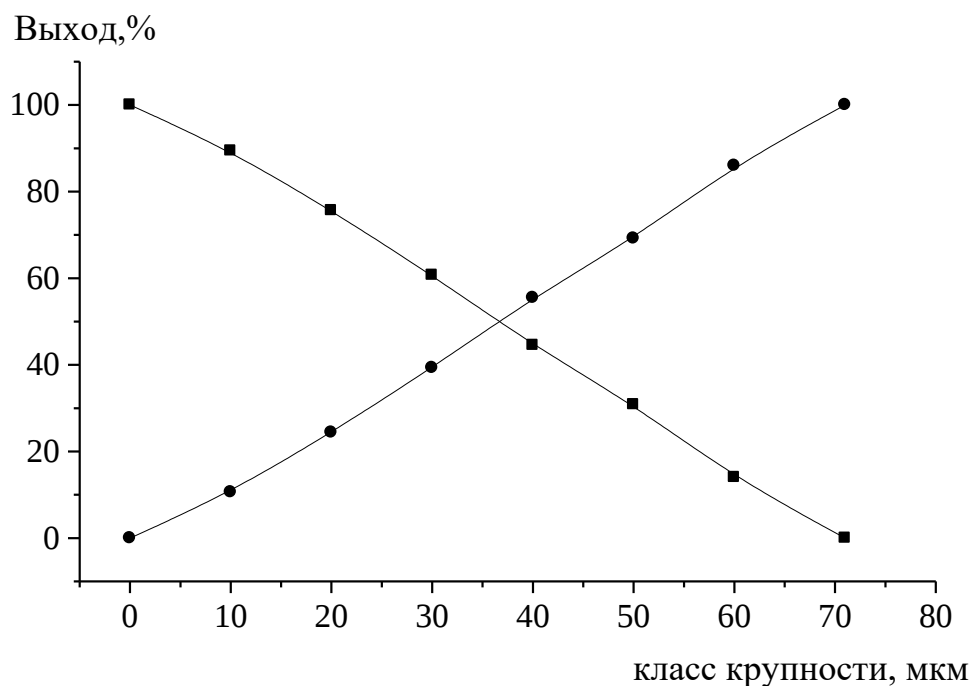
Ұнтақталған кенді електен талдау нәтижелері 11 кестеде және 4 және 5 суреттерде келтірілген .

13-кесте ұсақталған кенді дисперсиялық талдау

Өлшем кластары, m- денm	Шығу %	Жалпы кірістілік, %	Жалпы кірістілік, %
+60	он төрт	0,00	100,00
-60 + 50	16.8	он төрт	86.00
-50 + 40	13.7	30.8	69.20
-40 + 30	16.2	44.5	55.50
-30 + 20	14.9	60,7	39.30
-20 + 10	13.8	75.6	24.40
-10 + 0	10.6	89.4	10.60
Сілтеме кен	0	100	0,00
	100.0	-	-



3.3 сурет - Бозшакөл кен орнының ұсақталған кенінің белгілі бір кластардың шығуына сәйкес мөлшерінің ерекше сипаттамасы



3.4 сурет – Бозшакөл кен орнының ұсақталған кенінің жиынтық сипаттамасы

Ұнтақталған кеннің дисперсиялық талдауы бойынша бөлшектер мөлшерінің үлестірілуін анықтау жүргізілді, оның нәтижелері 14 кестеде келтірілген. Кен -0,071 мм маркасының 90% -на дейін ұсақталды. Ол мыс пен молибден деп көрсетілген Үлесін болып сол барлық сыныптары үшін м. Мыс пен молибденнің таралуы мөлшер класының шығуына байланысты.

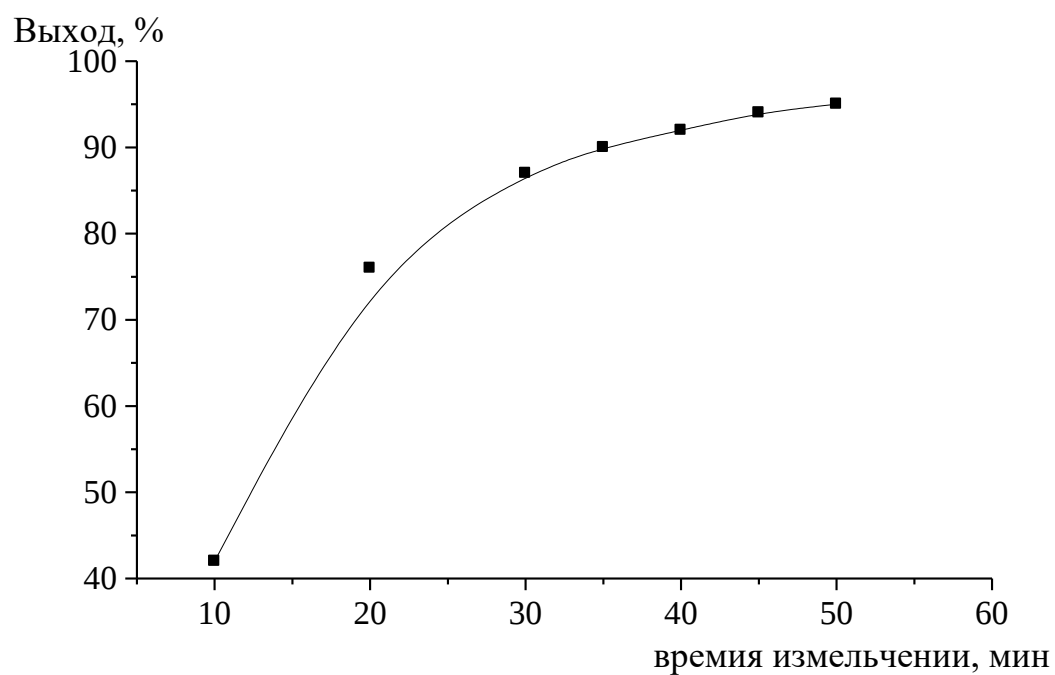
Кесте 14 - Ұнтақталған кеннің гранулометриялық құрамы

Үлкен сынып, микрон	Шығу, %	Үлесі, %		Тарату, %	
		Cu	Mo	Cu	Mo
+60	он төрт	0.47	0,005	17.07	13.58
-60 + 50	16.8	0,4	0,006	17.44	19.55
-50 + 40	13.7	0,4	0,007	14.22	18.60
-40 + 30	16.2	0,38	0,005	15.97	15.71
-30 + 20	14.9	0,3	0,004	11.60	11.56
-20 + 10	13.8	0.37	0,004	13.25	10.71
-10 + 0	10.6	0,38	0,005	10.45	10.28
Сілтеме кен	100.0	0.385	0.0052	100	100

Бастапқы кеннің меншікті салмағы анықталды, ол 2,94 г / см.

Кеннің ұнтақталуын зертханалық анықтау үшін сынаманы -2,5+ 0 мм

көлеміндегі зертханалық ұсақтағышта ұсатып, зертханалық шарлы диірменде ұнтақтайды. Нәтижелер 6- суретте көрсетілген.



3.5 сурет - Бозшакөл кен орнының бастапқы кенін ұнтақтау кинетикасы

3 бөлім бойынша қорытынды

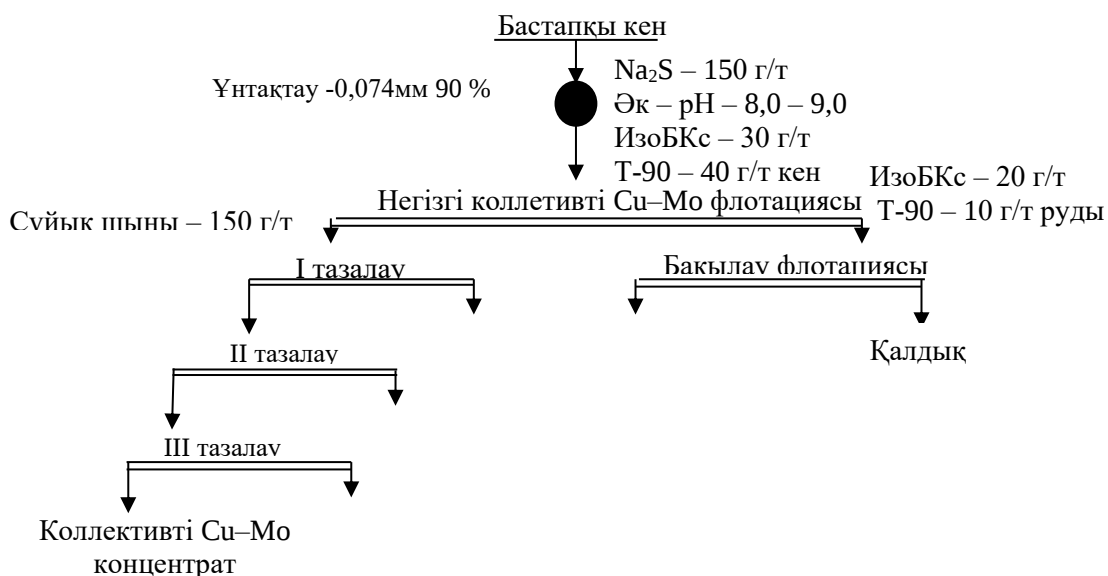
Бозшакөл кен орнының мыс-молибден кенінің заттық құрамы зерттелген. Кенді химиялық талдау көрсеткендей, кенде 0,35% мыс, 0,0046% молибденбар. Кенді фазалық талдау көрсеткендей, мыс 92,3-96,7% сульфидті формалармен, ал 80,8-88,3% бастапқы сульфидтер түрінде болады. 77,8-87,5% молибден сульфидтер түрінде, 12,5-22,2% тотыққан формалар түрінде (молибдит, командалық және вульфенит) ұсынылған. Кендағы темір пирит, гематит және халькопиритпен 45,0- 57,9% , магнетит пен гидроксидтермен - 42,1 - 55,0% құрайды. Минералогиялық талдау нәтижелері бойынша негізгі минералдар пирит пен халькопирит, магнетит, темір гидроксидтері болып табылады. Ұнтақталған кенді гранулометриялық талдау мыс пен молибденнің барлық өлшем кластары бойынша біркелкі таралуын көрсетеді. Бастапқы кенді ұнтақтау кинетикасы зерттелді.

4 БОЗШАКӨЛ КЕН ОРНЫНЫҢ МЫС-МОЛИБДЕН КЕНІН ФЛОТАЦИЯЛАУДЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ РЕЖІМДЕРІ

4.1 Негізгі реагентті қолдана отырып , Бозшакөл кен орнынан мыс-молибден кенін флотациялаудың технологиялық режимдерін жасау

Бозшакөл кен орнынан (Бошчекул) кенді ұжымдық мыс-молибден флотациялау циклінде ұсақтаудың оңтайлы дәрежесін және мыс-молибден концентратын ұжымдық алу үшін қажетті ререагенттік режимді белгілеу бойынша тәжірибелер жүргізілді. 8.0-9.0-ге тең орта рН-ын құру үшін әкті ұнтақтау процесіне жіберді; минералды заттардың сульфидтелуіне арналған натрий сульфиді.

Бозшакөл кен орнының (Бошчекул) кенін ұжымдық мыс-молибден флотациялау схемасы 7 суретте көрсетілген .



4.1 сурет - Бозшакөл кен орнынан кенні мыс-молибденді ұжымдық флотациялаусхемасы

Жүргізілген сынақ сараптама с анықтау үшін , мен оңтайлы ререагент режимін. Ұжымдық цикл негізгі және басқарылатын мыс-молибден флотациясы мен мыс- молибден концентратының үш тазартудан тұрады .

Негізгі ұжымдық мыс-молибден флотациясы 1 2 минут ішінде жүргізіледі, сынақ 6 минут және келесі коллектор ретінде реагент - изо- бутил натрий ксантаты қолданылды; көбіктендіргіш - Т- 90 . Ганг минералдарын басу үшін барлықтазартуларға су шыны қосылды.

Түпнұсқа кенді ұнтақтаудың оңтайлы дәрежесін анықтауға арналған зерттеулер көрсеткендей, ең жақсы өнімділікке қол жеткізгенде және шағып алса -чени 9 0 % сыныптың -0,071 мм (кесте 1 5).

Кесте 15 - Ұнтақтаудың әр түрлі дәрежесіне байланысты мыс-молибденді ұжымдық флотацияның нәтижелері

Өнімнің атауы	Шығу, %	Үлесі, %		Шығару, %		Ескерту
		Cu	Mo	Cu	Mo	
Си-Мо концентраты	1,1	18,6	0,2	52,40	29,92	80% кл. -0,071 мм ИзоБКс-40 г/т Т-90 – 50 г/т
Т.б. пр. 1	2,3	2,1	0,05	12,4	15,64	
Т.б. экс. 2	1,4	2,8	0,03	10,0	5,71	
Т.б. экс. 3	0,8	3,2	0,05	6,6	5,44	
Тұжырымдама. санауыш. флот	1,3	1,3	0,03	4,3	5,30	
Қалдықтар	93,1	0,06	0,003	14,3	37,98	
Бастапқы кен	100,0	0,39	0,0074	100	100	
Си-Мо концентраты	1,2	18,6	0,21	59,35	33,73	85 % кл. -0,071мм ИзоБКс-40 г/т Т-90 – 50 г/т
Т.б. пр. 1	1,8	1,6	0,06	7,66	14,45	
Т.б. экс. 2	1,5	1,8	0,028	7,18	5,62	
Т.б. экс. 3	1,1	2,1	0,06	6,14	8,83	
Тұжырымдама. санауыш. флот	1,4	1,3	0,04	4,84	7,49	
Қалдықтар	93	0,06	0,0024	14,84	29,87	
Бастапқы кен	100,0	0,38	0,007	100	100	
Си-Мо концентраты	1,1	18,1	0,3	60,12	42,17	90 % кл. -0,071 мм ИзоБКс-40 г/т Т-90 – 50 г/т
Т.б. пр. 1	1,6	1,3	0,04	6,28	8,18	
Т.б. экс. 2	1,4	1,5	0,06	6,34	10,73	
Т.б. экс. 3	1	2,6	0,07	7,85	8,94	
Тұжырымдама. санауыш. флот	1,6	1,1	0,03	5,31	6,13	
Қалдықтар	93,3	0,05	0,002	14,09	23,84	
Бастапқы кен	100	0,33	0,0078	100	100	
Си-Мо концентраты	1,2	17,2	0,27	60,28	41,83	95 % кл. -0,071 мм ИзоБКс-40 г/т Т-90 – 50 г/т
Т.б. пр. 1	1,8	1,1	0,03	5,78	6,97	
Т.б. экс. 2	1,2	1,3	0,06	4,56	9,30	
Т.б. экс. 3	1,1	2,4	0,1	7,71	14,20	
Тұжырымдама. санауыш. флот	1,4	1,3	0,02	5,32	3,61	
Қалдықтар	93,3	0,06	0,002	16,35	24,09	
Бастапқы кен	100	0,34	0,0077	100	100	

Кезде оңтайлы дәрежесі ұнтақтаумен 18 ұжымдық мыс-молибден-мыс концентратын алынған , 1 , қалпына келтіру% 6 0.1 2 % және молибден молайту 0,3% молибден Үлесі 42 , 17 %.

Одан әрі изо бутил натрий ксантаты флотациясының оңтайлы ағынының жиынтық циклын анықтау үшін зерттеулер жүргізілді . Бутил ксантатын әртүрлі тұтынуына байланысты мыс-молибденді ұжымдық флотацияның нәтижелері 1 6 кестедекелтірілген . Изо бутил ксантаты ағыны 30-дан 60 г / м- ге дейін өзгерді .

16-кесте - мыс-молибден кен ұжымдық флотация нәтижелері Бозшакөл байланысты әртүрлі ағыны ISO бутил xanthate

Наименование продукта	Вых од, %	Содержание, %		Извлечение, %		Примечание
		Си	Мо	Си	Мо	
Си-Мо концентраты	1	19,6	0,21	53,30	29,72	ИзоБКс-30 г/т Т-90 – 50 г/т
Т.б. пр. 1	1,4	1	0,03	3,81	5,94	
Т.б. экс. 2	1,3	1,4	0,05	4,95	9,20	
Т.б. экс. 3	1	1,9	0,08	5,17	11,32	
Тұжырымдама. санауыш. флот	1,4	1,9	0,02	7,23	3,96	
Қалдықтар	93,9	0,1	0,003	25,54	39,86	
Бастапқы кен	100	0,37	0,0071	100	100	
Си-Мо концентраты	1,1	18,1	0,3	60,12	42,17	ИзоБКс-40 г/т Т-90 – 50 г/т
Т.б. пр. 1	1,6	1,3	0,04	6,28	8,18	
Т.б. экс. 2	1,4	1,5	0,06	6,34	10,73	
Т.б. экс. 3	1	2,6	0,07	7,85	8,94	
Тұжырымдама. санауыш. флот	1,6	1,1	0,03	5,31	6,13	
Қалдықтар	93,3	0,05	0,002	14,09	23,84	
Бастапқы кен	100	0,33	0,0078	100	100	
Си-Мо концентраты	1,1	23,1	0,42	67,25	60,03	ИзоБКс-50 г/т Т-90 – 50 г/т
Т.б. пр. 1	1,5	1,2	0,03	4,76	5,85	
Т.б. экс. 2	1,4	1,6	0,05	5,93	9,10	
Т.б. экс. 3	0,9	2,1	0,06	5,00	7,02	
Тұжырымдама. санауыш. флот	1,5	1,8	0,03	7,15	5,85	
Қалдықтар	93,6	0,04	0,001	9,91	12,16	
Бастапқы кен	100	0,38	0,0077	100	100	
Си-Мо	1,2	22	0,4	67,44	60,26	ИзоБКс-60 г/т

концентраты						Т-90 – 50 г/т
Т.б. пр. 1	1,5	1,1	0,032	4,21	6,03	
Т.б. экс. 2	1,5	1,7	0,045	6,51	8,47	
Т.б. экс. 3	0,8	2,2	0,065	4,50	6,53	
Тұжырымдама. санауыш. флот	1,8	1,7	0,031	7,82	7,01	
Қалдықтар	93,2	0,04	0,001	9,52	11,70	
Бастапқы кен	100	0,39	0,008	100	100	

Нәтижелер 16- кесте изо бутил натрий ксантатының флотациялық циклінің оңтайлы шығыны 50 г / м құрайтындығын көрсетеді. Сонымен бірге 67,25 % бөліп алусымен мыс құрамы 23,1 % және 60,03 % бөліп алусымен 0,42 % молибденмен құрамдас мыс-молибден концентраты алынды .

Әрі қарай, мыс-молибден концентратына мыс пен молибденді бөліп алулауға Т-90 үрлеу реагентінің әсері зерттелді .

Мөлшерінде ұжымдық цикл жүргізілген зерттеулер Т-90 -ден 3060 г/м. Мо-молибденді ұжымдық флотацияның нәтижелері, әр түрлі тұтынуға байланысты Т-90, 17 кестеде келтірілген .

Оңтайлы ағын кезінде Т-90 - 50 г / т мыс құрамы 23,1 %, қалпына келтіру 67,25 % және молибденнің мөлшері 0,42 , 42 %, қалпына келтіру 60,03 % болатын мыс- молибден концентраты алынады .

Кесте 17 – Бозшакөл кен орнындағы кенді мыс-молибденмен ұжымдық флотациялаудың нәтижелері, әр түрлі Т-90 тұтынуына байланысты

Өнімнің атауы	Шығу,%	Үлесі,%		Шығару,%		Ескерту
		Сu	Мо	Сu	Мо	
Си-Мо концентраты	0,8	25,1	0,5	58,86	55,46	Т-90 – 30 г/т
Т.б. пр. 1	1,3	1,1	0,028	4,2	5,05	
Т.б. экс. 2	1	2,3	0,06	6,7	8,32	
Т.б. экс. 3	0,6	2,6	0,1	4,6	8,32	
Тұжырымдама. санауыш. флот	1,4	1,5	0,05	6,2	9,70	
Қалдықтар	94,9	0,07	0,001	19,5	13,16	
Бастапқы кен	100	0,34	0,0072	100	100	
Си-Мо концентраты	1	23,8	0,4	64,24	55,90	Т-90 – 40 г/т
Т.б. пр. 1	1,4	1,1	0,032	4,2	6,26	
Т.б. экс. 2	1,2	2,1	0,057	6,8	9,56	
Т.б. экс. 3	0,8	2,3	0,07	5,0	7,83	
Тұжырымдама. санауыш. флот	1,3	1,3	0,04	4,6	7,27	

Қалдықтар	94,3	0,06	0,001	15,3	13,18	Т-90 – 50 г/т
Бастапқы кен	100	0,37	0,0072	100	100	
Си-Мо концентраты	1,1	23,1	0,42	67,25	60,03	
Т.б. пр. 1	1,5	1,2	0,03	4,76	5,85	
Т.б. экс. 2	1,4	1,6	0,05	5,93	9,10	
Т.б. экс. 3	0,9	2,1	0,06	5,00	7,02	
Тұжырымдама. санауыш. флот	1,5	1,8	0,03	7,15	5,85	
Қалдықтар	93,6	0,04	0,001	9,91	12,16	Т-90 – 60 г/т
Бастапқы кен	100	0,38	0,0077	100	100	
Си-Мо концентраты	1,3	21,5	0,4	67,88	63,06	
Т.б. пр. 1	2	1,2	0,02	5,8	4,85	
Т.б. экс. 2	1,3	1,7	0,06	5,4	9,46	
Т.б. экс. 3	1,1	2,3	0,07	6,1	9,34	
Тұжырымдама. санауыш. флот	1,7	1,4	0,01	5,8	2,06	
Қалдықтар	92,6	0,04	0,001	9,0	11,23	
Бастапқы кен	100	0,41	0,0082	100	100	

4.2 Бозшакөл кен орнының мыс-молибден кенін әртүрлі көбіктендіргіштер реагенттерді қолдана отырып флотациялаудың технологиялық режимдерін пысықтау

Әрі қарай МИБК үрлеу реагентінің мыс пен молибденді ұжымдық мыс-молибденконцентратына бөлуіне әсері зерттелді .

Ұжымдық цикл зерттеулер жүргізілді Метилизобутилкетона ағынының жылдамдығын бастап 5 дейін 20 г / т. МИБК әр түрлі ағынына байланысты мыс- молибденді флотация процесінің ұжымдық нәтижелері 1 8 кестеде көрсетілген .

Кесте 18 - МИБК әртүрлі тұтынылуына байланысты Бозшакөл кен орнындағы кенді мыс-молибденді ұжымдық флотациялау нәтижелері

Өнімнің атауы	Шығу,%	Үлесі,%		Шығару,%		Ескерту
		Си	Мо	Си	Мо	
1	2	3	4	5	6	7
Си-Мо концентраты	1,1	23,1	0,42	67,25	60,03	Т-90 – 50 г/т
Т.б. пр. 1	1,5	1,2	0,03	4,76	5,85	
Т.б. экс. 2	1,4	1,6	0,05	5,93	9,10	

Т.б. экс. 3	0,9	2,1	0,06	5,00	7,02	
Тұжырымдама. санауыш. флот	1,5	1,8	0,03	7,15	5,85	
Қалдықтар	93,6	0,04	0,001	9,91	12,16	
Бастапқы кен	100	0,38	0,0077	100	100	
Си-Мо концентраты	0,5	28,6	0,6	42,43	39,27	МИБК-5 г/т
Т.б. пр. 1	0,9	2,1	0,02	5,6	2,36	
Т.б. экс. 2	0,8	3,1	0,05	7,4	5,24	
Т.б. экс. 3	0,6	3,6	0,12	6,4	9,43	
Тұжырымдама. санауыш. флот	0,9	3,6	0,05	9,6	5,89	
Қалдықтар	96,3	0,1	0,003	28,6	37,82	
Бастапқы кен	100	0,34	0,0076	100	100	
Си-Мо концентраты	0,8	26,2	0,5	53,62	56,79	МИБК-10 г/т
Т.б. пр. 1	1,1	2,3	0,02	6,5	3,12	
Т.б. экс. 2	1	2,8	0,03	7,2	4,26	
Т.б. экс. 3	0,8	4,6	0,05	9,4	5,68	
Тұжырымдама. санауыш. флот	1,1	3,1	0,02	8,7	3,12	
Қалдықтар	95,2	0,06	0,002	14,6	27,03	
Бастапқы кен	100	0,39	0,0070	100	100	
Си-Мо концентраты	1	23,9	0,52	69,94	64,91	МИБК-15 г/т
Т.б. пр. 1	1,4	1,1	0,03	4,5	5,24	
Т.б. экс. 2	1,2	1,5	0,03	5,3	4,49	
Т.б. экс. 3	1	1,9	0,07	5,6	8,74	
Тұжырымдама. санауыш. флот	1,3	1,7	0,03	6,5	4,87	
Қалдықтар	94,1	0,03	0,001	8,3	11,75	
Бастапқы кен	100	0,34	0,0080	100	100	
Си-Мо концентраты	1	21,5	0,5	69,46	62,99	МИБК-20 г/т
Т.б. пр. 1	1,3	1,3	0,04	5,5	6,55	
Т.б. экс. 2	1	1,6	0,05	5,2	6,30	

Т.б. экс. 3	0,8	2,5	0,08	6,5	8,06	
Тұжырымдама. санауыш. флот	1,1	1,2	0,03	4,3	4,16	
Қалдықтар	94,8	0,03	0,001	9,2	11,94	
Бастапқы кен	100	0,31	0,0079	100	100	

МІВК оңтайлы шығыны - 15 г / м 23, 9 %, қалпына келтіру 69,94 % және молибден мөлшері 0, 52 %, қалпына келтіру 64,91 % бар мыс-молибден-мыс концентраты алынды .

Әрі қарай, мыс пен молибденді ұжымдық мыс-молибден концентратына бөліп алулауға OPSB үрлеу реагентінің әсері зерттелді .

Зерттеулер жылдамдықпен ұжымдық цикл жүргізілген OPSB бастап 10 дейін 4 г/м. OPSB әртүрлі тұтынуына байланысты мыс-молибденді ұжымдық флотацияның нәтижелері 1 9 кестеде келтірілген .

19-кесте - кеннің ұжымдық мыс-молибден флотация нәтижелері Бозшакөл кен байланысты әр түрлі тұтыну OPSB

Өнімнің атауы	Шығу,%	Үлесі,%		Шығару,%		Ескерту
		Cu	Mo	Cu	Mo	
1	2	3	4	5	6	7
Cu-Mo концентраты	1,1	23,1	0,42	67,25	60,03	Т-90 – 50 г/т
Т.б. пр. 1	1,5	1,2	0,03	4,76	5,85	
Т.б. экс. 2	1,4	1,6	0,05	5,93	9,10	
Т.б. экс. 3	0,9	2,1	0,06	5,00	7,02	
Тұжырымдама. санауыш. флот	1,5	1,8	0,03	7,15	5,85	
Қалдықтар	93,6	0,04	0,001	9,91	12,16	
Бастапқы кен	100	0,38	0,0077	100	100	
Cu-Mo концентраты	0,6	27,1	0,55	48,47	41,95	ОПСБ-10 г/т
Т.б. пр. 1	1	2,3	0,03	6,86	3,81	
Т.б. экс. 2	0,7	3,2	0,04	6,68	3,56	
Т.б. экс. 3	0,5	3,5	0,1	5,22	6,36	
Тұжырымдама. санауыш. флот	1	3,3	0,06	9,84	7,63	
Қалдықтар	96,2	0,08	0,003	22,94	36,69	

Бастапқы кен	100,0	0,34	0,008	100	100	ОПСБ-20 г/т
Сu-Мо концентраты	0,9	23,4	0,4	54,74	47,47	
Т.б. пр. 1	1,1	1,9	0,02	5,43	2,90	
Т.б. экс. 2	1	2,3	0,05	5,98	6,59	
Т.б. экс. 3	0,9	3,8	0,09	8,89	10,68	
Тұжырымдама. санауыш. флот	1,4	2,8	0,04	10,19	7,38	
Қалдықтар	94,7	0,06	0,002	14,77	24,97	
Бастапқы кен	100,0	0,38	0,0076	100	100	
Сu-Мо концентраты	1,1	22,6	0,5	68,58	62,83	ОПСБ-30 г/т
Т.б. пр. 1	1,2	1	0,03	3,31	4,11	
Т.б. экс. 2	1	1,4	0,04	3,86	4,57	
Т.б. экс. 3	0,8	2,2	0,06	4,86	5,48	
Тұжырымдама. санауыш. флот	1,2	2,7	0,01	8,94	1,37	
Қалдықтар	94,7	0,04	0,002	10,45	21,64	
Бастапқы кен	100,0	0,36	0,0088	100	100	
Сu-Мо концентраты	1,2	21	0,45	68,32	61,03	ОПСБ-40 г/т
Т.б. пр. 1	1	1,3	0,02	3,52	2,26	
Т.б. экс. 2	0,9	1,6	0,06	3,90	6,10	
Т.б. экс. 3	0,7	2,9	0,06	5,50	4,75	
Тұжырымдама. санауыш. флот	1,3	2,4	0,03	8,46	4,41	
Қалдықтар	94,9	0,04	0,002	10,29	21,45	
Бастапқы кен	100	0,37	0,0088	100	100	

ОПСБ - 30 г / м оңтайлы ағыны бойынша құрамында мыс мөлшері 22,6 %, қалпына келтіру 68,58 % және молибденнің мөлшері 0,5 %, қалпына келтіру 62,83 % құрайтын ұжымдық мыс-молибден концентраты алынды.

Келесі, біз реагент соққанын ұжымдық мыс-молибден концентраттағы мыс және молибден қалпына келтіру әсері зерттелген, ролученногоіз бар іvushn ші майлар .

Зерттеулер жылдамдықпен ұжымдық цикл жүргізілген сивуха туралы ші майыден 208 г /м 0. Нәтижелері ұжымдық түрлі тұтыну байланысты мыс-молибденфлотация, бар іvushn ші Мен майы кестеде көрсетілген 20 .

20- кесте - Бозшакөл кен орнынан кенді мыс-молибденмен ұжымдық флотациялау нәтижелері, сивуха майының әр түрлі шығынына байланысты

Өнімнің атауы	Шығу, %	Үлесі, %		Шығару, %		Ескерту
		Cu	Mo	Cu	Mo	
1	2	3	4	5	6	7
Cu-Mo концентраты	1,1	23,1	0,42	67,25	60,03	Т-92 – 50 г/т
Т.б. пр. 1	1,5	1,2	0,03	4,76	5,85	
Т.б. экс. 2	1,4	1,6	0,05	5,93	9,10	
Т.б. экс. 3	0,9	2,1	0,06	5,00	7,02	
Тұжырымдама. санауыш. флот	1,5	1,8	0,03	7,15	5,85	
Қалдықтар	93,6	0,04	0,001	9,91	12,16	
Бастапқы кен	100	0,38	0,0077	100	100	
Cu-Mo концентраты	0,9	25,3	0,55	65,76	57,68	Сивушное масло - 20 г/т
Т.б. пр. 1	1,6	1,3	0,01	6,01	1,86	
Т.б. экс. 2	1,2	1,4	0,04	4,85	5,59	
Т.б. экс. 3	0,9	2,5	0,08	6,50	8,39	
Тұжырымдама. санауыш. флот	1,3	1,6	0,03	6,01	4,54	
Қалдықтар	94,1	0,04	0,002	10,87	21,93	
Бастапқы кен	100	0,35	0,0086	100	100	
Cu-Mo концентраты	1	24,1	0,52	67,44	60,13	Сивушное масло - 40 г/т
Т.б. пр. 1	1,8	1	0,02	5,04	4,16	
Т.б. экс. 2	1,3	1,3	0,03	4,73	4,51	
Т.б. экс. 3	1,1	2,1	0,05	6,46	6,36	
Тұжырымдама. санауыш. флот	1,4	1,5	0,02	5,88	3,24	
Қалдықтар	93,4	0,04	0,002	10,45	21,60	
Бастапқы кен	100	0,36	0,0086	100	100	
Cu-Mo концентраты	1,2	22	0,45	67,63	60,65	Сивушное масло - 60 г/т
Т.б. пр. 1	1,8	1	0,02	4,61	4,04	

Т.б. экс. 2	1,5	1,7	0,03	6,53	5,05	
Т.б. экс. 3	1,3	2,2	0,04	7,33	5,84	
Тұжырымдама. санауыш. флот	1	1,7	0,031	4,35	3,48	
Қалдықтар	93,2	0,04	0,002	9,55	20,93	
Бастапқы кен	100	0,39	0,0089	100	100	
Cu-Mo концентраты	1,2	20,3	0,4	65,32	61,71	Сивушное масло - 80 г/т
Т.б. пр. 1	1,8	1	0,01	4,8	2,31	
Т.б. экс. 2	1,4	1,4	0,02	5,3	3,60	
Т.б. экс. 3	1,2	1,8	0,03	5,8	4,63	
Тұжырымдама. санауыш. флот	1,5	2,2	0,02	8,8	3,86	
Қалдықтар	92,9	0,04	0,002	10,0	23,89	
Бастапқы кен	100	0,37	0,0078	100	100	

Сивуха майының оңтайлы ағынында - 40 г/м ұжымдық құрамы 241 %, қалпына келтіру 67,44 % және молибден мөлшері 0,52 %, қалпына келтіру 60 1 3 % бар мыс-молибден-мыс концентратын дайындады .

Зерттеу көбіктендіргіш реагенттерінің әртүрлі түрлерімен жүргізілді. Үрлеу реагентінің әр түрі әр түрлі шығындарға зерттелді. Көбіктендіргіш реагентін оңтайлы тұтынудың салыстырмалы нәтижелері 21- кестеде көрсетілген .

Кесте 21 – Бозшакөл кен орнындағы кенді көбіктендіргіш реагенттерінің түріне байланысты ұжымдық мыс-молибден флотациясының нәтижелері

Өнімнің атауы	Шығу,%	Үлесі,%		Шығару,%		Ескерту
		Cu	Mo	Cu	Mo	
1	2	3	4	5	6	7
Cu-Mo концентраты	1,1	23,1	0,42	67,25	60,03	Т-92 – 50 г/т
Т.б. пр. 1	1,5	1,2	0,03	4,76	5,85	
Т.б. экс. 2	1,4	1,6	0,05	5,93	9,10	
Т.б. экс. 3	0,9	2,1	0,06	5,00	7,02	
Тұжырымдама.	1,5	1,8	0,03	7,15	5,85	

санауыш. флот						
Қалдықтар	93,6	0,04	0,001	9,91	12,16	
Бастапқы кен	100	0,38	0,0077	100	100	
Cu-Mo концентраты	1	23,9	0,52	69,94	64,91	МИБК-15 г/т
Т.б. пр. 1	1,4	1,1	0,03	4,5	5,24	
Т.б. экс. 2	1,2	1,5	0,03	5,3	4,49	
Т.б. экс. 3	1	1,9	0,07	5,6	8,74	
Тұжырымдама. санауыш. флот	1,3	1,7	0,03	6,5	4,87	
Қалдықтар	94,1	0,03	0,001	8,3	11,75	
Бастапқы кен	100	0,34	0,0080	100	100	
Cu-Mo концентраты	1,1	22,6	0,5	68,58	62,83	ОПСБ-30 г/т
Т.б. пр. 1	1,2	1	0,03	3,31	4,11	
Т.б. экс. 2	1	1,4	0,04	3,86	4,57	
Т.б. экс. 3	0,8	2,2	0,06	4,86	5,48	
Тұжырымдама. санауыш. флот	1,2	2,7	0,01	8,94	1,37	
Қалдықтар	94,7	0,04	0,002	10,45	21,64	
Бастапқы кен	100,0	0,36	0,0088	100	100	
Cu-Mo концентраты	1	24,1	0,52	67,44	60,13	Сивушное масло - 40 г/т
Т.б. пр. 1	1,8	1	0,02	5,04	4,16	
Т.б. экс. 2	1,3	1,3	0,03	4,73	4,51	
Т.б. экс. 3	1,1	2,1	0,05	6,46	6,36	
Тұжырымдама. санауыш. флот	1,4	1,5	0,02	5,88	3,24	
Қалдықтар	93,4	0,04	0,002	10,45	21,60	
Бастапқы кен	100	0,36	0,0086	100	100	

Т-90 реагентін пайдалана отырып мөлшерінде 50 г / м мыс мазмұнмен ұжымдық мыс-молибден концентратын алынды 23,1 туралы ,% қалпына келтіру \$

67.25 % және молибден Үлесі 0, 42 молибден молайту% 60,03 %. МІВК көбіктендіргішін пайдаланып , 15 г / м шығыс жылдамдығымен мыс құрамы 23,9 %, қалпына келтіру 69,94 % және молибденнің құрамындағы 0 5 2%

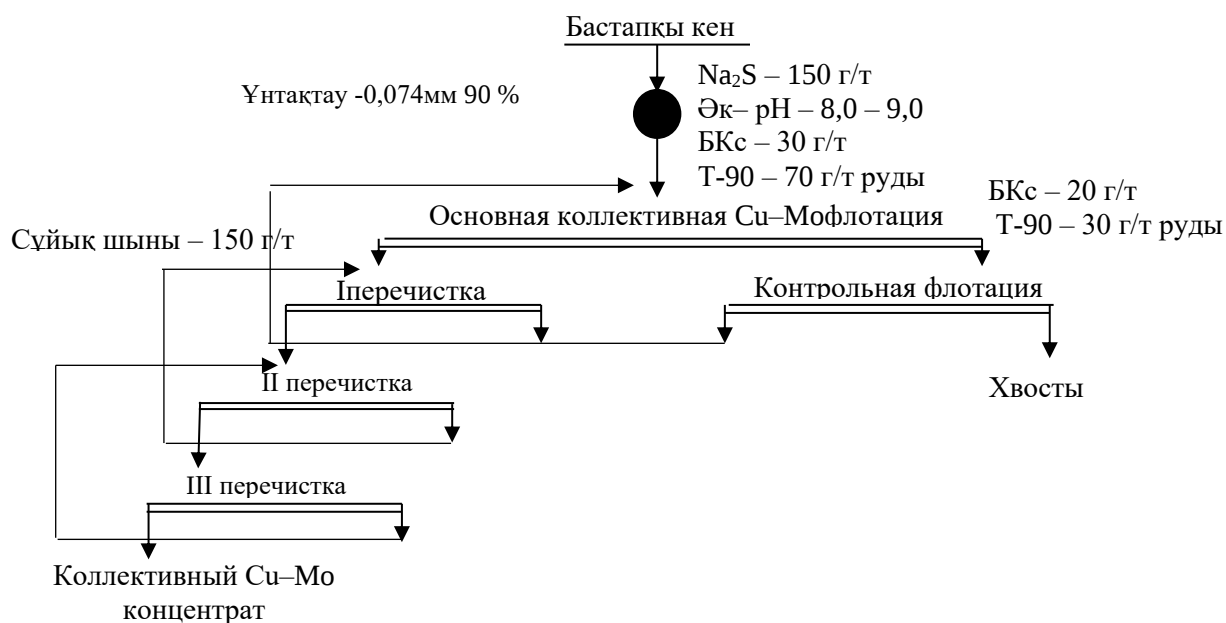
молибден бар 64,91 құрайтын ұжымдық мыс-молибден концентраты алынды. Бар мөлшерінде OPSB көбіктенетін пайдалану 30 г / м мыс мазмұнмен ұжымдық мыс-молибден концентратын алынды 22,6 туралы %, қалпына келтіру 68,58 % және молибден Үлесі 0.5 молибден 62,83 молайту %. Жоғарыда аталған реагенттердің ішінен үрлеу реагенттері D және gent MIBK-де 15 г / м жылдамдықта көрсетілген. Реагент көбіктенетін пайдалана отырып алынған бір іvushn ші майы мөлшерінде 4 г/м, ұжымдық мыс-молибден мыс мазмұнмен концентратын алынды 0 24.1 туралы %, қалпына келтіру 67,44 % және молибден Үлесі 0,52 туралы молибден молайту % 60,13 %.

4.3 Әр түрлі реагент-көбіктендіргіштерді қолдана отырып, Бозшакөл кен орнының мыс-молибден кенін байыту технологиясына ірілендірілген-зертханалық сынақтар жүргізу

Бозшакөл кен орнының кендерін көбіктендіргіштер реагенттердің бірнеше түрлерін қолдана отырып, байыту технологиясына ірілендірілген-зертханалық сынақтар жүргізілді. Сынақтардың мақсаты - әртүрлі көбіктендіргіш реагенттерінің құрамында мыс бар концентраттың сапасы мен қалпына келуіне әсерін зерттеу. Көбіктендіргіш реагент ретінде байыту өндірісінде кеңінен пайдаланылатын реагент қолданылды: Т-90, Метилизобутилкетона, OPSB.

Зерттеу «Бозшакөл» мыс-молибден кен орнында жүргізілді. Жер қойнауын пайдаланушы - «Қазақмыс» корпорациясы болып табылатын Бозшакөл (Бошчекул) кен орны, Қазақстан Республикасында, Павлодар облысында, Екібастұз қаласынан батысқа қарай 90 км жерде орналасқан. Бозшакөл кен орнының біріншілік сульфидті кендерінің орташа химиялық құрамы (Бошчекульдің шығыс бөлігін қоса алғанда). Ірілендірілген-зертханалық сынақтар мыс-молибден кендерін коллективті флотациялау циклінде өтті Оңтайлы реагенттік режим ретінде ашық флотация циклінде алынған режим қабылданады.

Жабық циклдегі мыс-молибден кенін ұжымдық флотациялау схемасы 8-суретте көрсетілген .



4.2 сурет - Бозшакөл кен орнының кенін мыс-молибденді ұжымдық флотациялаусхемасы (Бозшакөл)

Кесте 22 – Бозшакөл кен орнындағы кендерді ұжымдық флотациялау кезінде алынған ауқымды зертханалық сынақтардың нәтижесі

Өнімнің атауы	Шығу, %	Үлесі, %		Шығару, %		Ескерту
		Cu	Mo	Cu	Mo	
1	2	3	4	5	6	7
Cu-Mo концентраты	1,3	21	0,4	73,45	72,5	Т-90 – 50 г/т
Тұжырымдама. санауыш. флот	98,7	0,1	0,002	26,55	27,5	
Қалдықтар	100	0,37	0,007	100,00	100,0	
Cu-Mo концентраты	1,2	22,6	0,42	75,31	70,8	МИБК – 15 г/т
Тұжырымдама. санауыш. флот	98,8	0,09	0,0021	24,69	29,2	
Қалдықтар	100	0,36	0,007	100,00	100,0	
Cu-Mo концентраты	1,4	19,8	0,38	75,75	70,1	ОПСБ – 30 г/т
Тұжырымдама. санауыш. флот	98,6	0,09	0,0023	24,25	29,9	
Қалдықтар	100	0,37	0,008	100,00	100,0	

Cu-Mo концентраты	1,3	21,5	0,45	75,88	72,04	Сивушная масла - 40 г/т
Тұжырымдама. санауыш. флот	98,7	0,09	0,0023	24,1	27,96	
Қалдықтар	100	0,37	0,0081	100	100	

Ауқымды-зертханалық сынақтар нәтижесі (22-кесте):

- 50 г / т оңтайлы ағынмен көбіктенетін Т-90 реагентін пайдаланып, 73,45% бөліп алусымен мыстың мөлшері 21%, ал бөліп алу кезінде 0,4% -дық молибденменұжымдық мыс-молибден концентраты алынды. 72,5% молибден;
- оңтайлы шығыны 15 г / т болған МИБК көбіктендіргішті қолданып, 75,31% бөліп алусымен 22,6% мыс құрамымен және 70,8 бөліп алумен 0,42% молибденмен құрамдас мыс-молибден концентраты алынды. % молибден ;
- 30 г / т оңтайлы ағынмен OPSB көбіктендіргішті қолданып, 75,85 % қалпына келтіру кезінде мыс құрамы 19,8% және молибденнің 0,38% құрамы бар мыс- молибденнің ұжымдық концентраты алынды. 70,1%.

Ең жақсы нәтижені МИБК реагенті 15 г/т тұтыну кезінде көрсетті

4 бөлім бойынша қорытынды

Бозшакөл кен орнының мыс-молибден кенін флотациялаудың технологиялық режимі базалық реагенттер мен түрлі реагент-көбіктендіргіштерді қолдана отырып пысықталды. Т-90, МИБК, ОПСБ реагенттерін қолдана отырып, мыс-молибден кенін байыту технологиясына ірілендірілген-зертханалық сынақтар жүргізілді. Ең жақсы нәтижені МИБК реагенті 15 г/т тұтыну кезінде көрсетті..

ҚОРЫТЫНДЫ

Қиын байытылатын молибден кендерін өңдеуді жетілдіру жолдары мен жағдайына талдау жүргізілді. Жаңа тиімді реагенттер-жинағыштар мен көбіктендіргіштерді құру нашар балқитын минералды шикізатты тиімді өңдеуге мүмкіндік береді.

Флотациялық майлардың құрамы - флотациялық реагенттер алу үшін шикізат болып табылатын спирт өндірісінің қалдықтары зерттелді. Сивуха майларына негізделген реагенттер алынды және олардың қасиеттері зерттелді. Сивуха майларының құрамындағы қалыпты және изо-құрылымды спирттердің мөлшері олардың негізінде флотацияның технологиялық параметрлерін жақсартуға мүмкіндік беретін тиімді флотациялық реагенттер құруға мүмкіндік береді.

Бозшакөл кен байытуын зерттеу заманауи флотациялық реагенттерді қолдану негізінде жүргізілді. Бозшакөл кен орнының мыс-молибден кенінің материалдық құрамы зерттелген. Кенді химиялық талдау көрсеткендей, кенде 0,35% мыс, 0,0046% молибден бар. Кенді фазалық талдау көрсеткендей, мыс 92,3-96,7% сульфидті формалармен, ал 80,8-88,3% бастапқы сульфидтер түрінде болады. 77,8-87,5% молибден сульфидтер түрінде, 12,5-22,2% тотыққан формалар түрінде (молибдит, командалық және вульфенит) ұсынылған. Кендағы темір пирит, гематит және халькопиритпен 45,0-57,9% , магнетит пен гидроксидтермен - 42,1 - 55,0% құрайды. Минералогиялық талдау нәтижелері бойынша негізгі кендік минералдар пирит пен халькопирит, магнетит, темір гидроксидтері болып табылады. Ұнтақталған кенді гранулометриялық талдау мыс пен молибденнің барлық өлшем кластары бойынша біркелкі таралуын көрсетеді. Бастапқы кенді ұнтақтау кинетикасы зерттелді.

Бозшакөл кен орнының мыс-молибден кенін негізгі реагенттерді қолдана отырып флотациялаудың технологиялық режимі әзірленді. Ұжымдық мыс-молибден кенін флотациялау циклінде ұсақтаудың оңтайлы дәрежесін және мыс-молибденді ұжымдық концентратын алу үшін қажетті реагенттік режимді белгілеу бойынша тәжірибелер жүргізілді. 8.0-9.0-ге тең орта рН-ын құру үшін әкті ұнтақтау процесіне жіберді; минералдардың сульфидтелуіне арналған натрий сульфиді.

Ұжымдық цикл негізгі және басқарылатын мыс-молибденді флотациядан және үш мыс-молибден концентратын тазартудан тұрады. Мыс-молибденнің негізгі ұжымдық флотациясы 12 минутта, бақылаушысы 6 минутта жүргізілді, ал келесі реагент коллектор ретінде пайдаланылды - натрий бутил ксантаты; көбіктендіргіш -Т-80. Ганг минералдарын басу үшін барлық тазартуларға су шыны қосылды.

Бастапқы кенді ұнтақтаудың оңтайлы дәрежесі белгіленді - 90,0% сынып -0,071 мм. Оңтайлы ұнтақтау кезінде мыс құрамы 18,1% 60,12% бөліп алуымен және молибденнің 0,3% құрамымен 42,17% молибден алу кезінде

мыс-молибден концентраты алынады..

Реагенттердің оңтайлы шығыны анықталды: 50 г / т натрий изобутил ксантаты, 70 г / т көбіктендіргіш Т-92 агенті. Оңтайлы реагенттерді тұтынумен 67,25% бөліп алусымен мыс құрамы 23,1% және 60,03% бөліп алусымен 0,42% молибден бар ұжымдық мыс-молибден концентраты алынды.

Мыс-молибден кенін көбіктендіргіштердің әртүрлі реагенттерін: МИБК, ОПСБ және сивуха майынан алынған реагентті қолданумен флотациялаудың технологиялық режимі әзірленді. МИБК реагентінің оңтайлы шығыны анықталды - 15 г / т, құрамы 69,94% бөліп алусымен 23,9% мыс құрамымен және 64,91% бөліп алусымен 0,52% молибденмен құрамдас мыс-молибден концентраты алынды. . OPSB реагентінің оңтайлы шығыны анықталды - 30 г / т, құрамы 68,68% бөліп алусымен 22,6% мыс құрамымен және 62,83% бөліп алусымен 0,5% молибденмен құрамдас мыс-молибден концентраты алынды. .64.91 %. Ререагент оңтайлы ағыны OPSB - 30 г / т , 22,6%, қалпына келтіру мыс мазмұнымен ұжымдық мыс-молибден концентраты алынған 68,58 % 0 молибден Үлесі, 5 %, қалпына келтіру 62,83 %.

Сивуха майынан реагенттің оңтайлы шығыны - 40 г / т болғанда, мыс құрамы 24,1% 67,44% бөліп алусымен және 60,13 бөліп алусымен молибденнің мөлшері 0,52% құрамды мыс-молибден концентраты алынды. %. Ең тиімді нәтижелерді МИБК реагенті көрсетті.

Бозшакөл кен орнының мыс-молибден кенін байыту технологиясының түрлі реагентті үрлейтін агенттерді: Т-92, МИБК, ОПСБ қолдану арқылы ауқымды зертханалық сынақтары жүргізілді.

Кең ауқымды зертханалық зерттеулердің нәтижелері мыналарды көрсетті:

- көбіктендіргіш Т-90 (50 г / т) агентінің көмегімен 73,45% бөліп алусы бар мыс құрамы 21% мыс және 72,5% молибден бөліп алуы кезінде 0,4% құрамы бар мыс-молибден концентраты алынды. ;

- көбіктендіргіш МИБК агентін (15 г / т) қолдана отырып, 75,31% бөліп алусымен 22,6% мыс құрамымен және 70,8% молибденмен 7,4% молибденмен құрамдас мыс-молибден концентраты алынады;

- OPSB көбіктендіргішін (30 г / т) қолданып, құрамында 75,85% қалпына келтіру кезінде мыс мөлшері 19,8% және молибденнің мөлшері 0,38%, 70,1% молибденмен құрамдас мыс-молибден концентраты алынды.

Осылайша, МИБК реагенті 15 г / т жылдамдықпен ең жақсы нәтиже көрсетті.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Абрамов А.А. Түсті металдардың тотыққан және аралас кендерін байыту технологиясы.- Мәскеу: Недра, 1986.- 302 б.
2. Абрамов А.А., Леонов С.Б., Сорокин М.М. Химия флотациялық systems.-Мәскеу: Недра, 1983.-312 б.
3. Абрамов А.А. Қатты пайдалы қазбаларды өңдеу, байыту және кешенді пайдалану // Мәскеу: ред. МГГУ . -2004 ж. -510 б.
4. Asonchik К.М., Чаплыгина Алмалық мыс-молибден кенін байыту жаңа режимінің А.М. сынақтары кендерін // байыту комбинаты. -2000.- No 2.- Б.12-14.
5. Генетикалық және морфологиялық ерекшеліктері 5 Baatarkhuu J. әсері молибденит кезінде технологиясын өңдеу кендағы Эрдэнэт зауытының мыс-молибден кенін қайта өңдеу жөніндегі халықаралық конференция // материалдары. Улан-Батор, 2005. -С. 231-234.
6. Десятов А.М., Херсон М.И., Сатаев И.Ш. Таңдаулы коллекторларды қолдана отырып, Эрдениетиин-Овоо кен орнының кен флотациясының парсыз технологиясын жасау . есеп беру Ғылыми. практикалық Конф., Эрдэнэт, 2001. - 124-134 бб.
7. Давааням С., Сатаев И.Ш., Карнаухов С.Н., Десятов А.М., Херсон М.И. S-703G коллекторын қолданатын мыс-молибден кенін байыту технологиясы // Түсті металдар.-2000. - No 8. - Б.68-70.
8. Десятов А.М., Херсон М.И., Баатархүү Ж., Карнаухов С.Н. Кеннің материалдық құрамының өзгеруі жағдайында «Эрдениетиин-Овоо» кен орнының (Моңғолия) мыс- молибден кендерін шоғырландыру технологиясын жетілдіру // «Кеншілер аптасы-2007» симпозиумының No25 семинар материалдары. «.- 345-349 бб.
9. Патент 2024321 РФ полиметалл кендерін флотациялау әдісі. Gak Т . L; Kurilka В . R; Варламовта . G; А Бегалинов . В; Алғашында . ЖӘНЕ; Исаков . Және . 15.12.1994 жылы жарияланған ;
10. Тихомиров В.К. Көбік. Өндіріс және жою теориясы мен практикасы, Мо с ква:Химия.- 1983.- С. 6-109.
11. Бабак В.Г., Павлова А.Н., Свитова Т.Ф., Даниленко А.Н., Егоров В.В., Варламова Е.А. Беттік қасиеттері және Мицелляр қалыптастыру ПБЗ катиондары мономерлер гомологиялық сериясы бірдей шешімдер. // Коллоид. журн., 1996, Т. 58, No1, С. 5-12..
12. Тропман Е.П., Түсіпбаев Н.Қ. Жаңа жинайтын реагенттің физико-химиялық қасиеттері // Колл. ВНИИцветметтің ғылыми жұмыстары. - Тау-кен металлургия өнеркәсібіне арналған инновациялық әзірлемелер - Өскемен, 2007. –С.67- 71.
13. Тропман Е.П., Түсіпбаев Н.Қ., Михайлов А.М., Арабаев Р.А. Шикізатты біріктіру нәтижесінде алынған диалкилдитиофосфаттардың

флотациялық қасиеттеріне кейбір физика-химиялық сипаттамалардың әсері // Түсті металдар.- 2008. - No 5. - Б.15-17.

ОТЗЫВ
НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ
на магистерскую работу
Заинабитдинова Мадрахим Дилбековича
по специальности 7М07223 - Metallургия и обогащение полезных ископаемых
на тему «Исследования обогатимости Бозшакольской руды на основе
использования современных флотационных реагентов»

Диссертационная работа Заинабитдинова Мадрахим Дилбековича посвящена проведению исследования обогатимости Бозшакольской руды на основе использования современных флотационных реагентов-вспенивателей. Проведен анализ современного состояния и пути совершенствования переработки труднообогатимых молибденовых руд. Изучен вещественный состав медно-молибденовой руды месторождения Бозшаколь, установлен минеральный состав. Определен оптимальный базовый режим флотации руды.

Новизной диссертации является флотационный способ обогащения медно-молибденовой руды месторождения Бозшаколь с применением эффективно-действующих реагентов-пенообразователей: Т-92, МИБК, ОПСБ и реагента, полученного из сивушного масла. Сравнительные тестовые результаты показали, что наиболее эффективным пенообразователем является реагент МИБК. Эти результаты подтверждены укрупненно-лабораторными испытаниями: наилучший результат показал реагент МИБК при расходе 15 г/т. Качество медного концентрата улучшается на 1,6 %, а извлечение - на 1,86 %. Расход реагента МИБК на 35 г/т меньше, чем базовый расход реагента Т-92.

Конечным результатом исследования стала технология переработки медно-молибденовой руды месторождения Бозшаколь с применением эффективно-действующих реагентов-пенообразователей с высокими технологическими показателями.

Также можно отметить, что методики исследований, использованные в магистерской диссертации, могут быть использованы в учебном процессе для развития навыков исследовательской работы у студентов.

Все вопросы, поставленные в магистерской диссертации, решены с достаточной полнотой и на основании этого магистерскую диссертацию можно, считать законченной научно-исследовательской работой.

Основные результаты работы опубликованы, в материалах международных научно-технических конференций.

Выполненный объем исследовательской работы соответствует требованиям предъявляемым и магистерским диссертациям, а автор работы Заинабитдинов Мадрахим Дилбекович заслуживает присуждения академической степени магистра по специальности 7М07223- «Metallургия и обогащение полезных ископаемых»

Научный руководитель PhD доктор



Мамбеталиева А.Р.

14.06.2021г

Диссертация тақырыбы бойынша жарияланған жұмыстардың тізімі



А. Р. Мамбеталиева¹, Д.К.Турысбеков², Заинабитдинов М.Д¹, Таймасова А.Н.

Научный руководитель - А. Р. Мамбеталиева, PhD доктор, лектор

¹Satbayev University, Казахстан, г. Алматы

²Институт металлургии и обогащения, Казахстан, Алматы.

Alima_78@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЕЙ ПРИ ФЛОТАЦИИ БОЗШАКОЛЬСКОЙ РУДЫ

Аннотация. *Исследование проводилось влияния разных вспенивателей на качество и извлечение медсодержащего концентрата. Для вспенивателя использовалось часто используемые реагенты: Т-90, МИБК, ОПСБ*

Исследование проводилось медно-молибденой руде месторождении «Бозшаколь». Месторождение Бозшаколь (Божекуль), недропользователем которого является корпорация «Казахмыс», расположено в Республике Казахстан, в Павлодарской области в 90 км западнее г. Экибастуз. Определена оптимальная степень измельчения руды. Установлен оптимальный базовый режим цикла коллективной медно-молибденовой флотации, для создания рН среды 8,0-9,0 использована известь, а в качестве сульфидизатора – сульфид натрия. Данные реагенты подавались в процесс измельчения.

Исследование проводилось тестовым опытом для определения оптимального расхода каждого вспенивателя. Полученный оптимальный результат проводился укрупненным режимом. Наилучший результат показал реагент МИБК при расходе 15 г/т.

Ключевые слова: *руда, флотация, реагент, медь, молибден, концентрат.*

Традиционно при флотационном обогащении применяют в качестве пенообразователей спирты или спиртосодержащие продукты, а именно сосновое масло, крезол, реагент Т-66, циклогексанол и др. Несмотря на их хорошие вспенивающие свойства, тем не менее они имеют некоторые недостатки, связанные с высокой стоимостью реагентов, отсутствием отечественного производства. Некоторые вспениватели плохо растворимы в воде, вследствие чего снижается селективность разделения и извлечение ценных компонентов. Для улучшения технологических показателей в таких случаях приходится подавать дополнительное количество реагента, что приводит к перерасходу и дополнительным затратам.

Сосновое масло является прозрачной жидкостью, имеет оттенок от светло-желтого до темно-желтого. Этот вспениватель является дефицитным и дорогостоящим. Он не растворяется в воде, его целесообразно использовать в виде эмульсии. Кроме того, он характеризуется низким селективным действием и недостаточно высокими технологическими показателями.

Вспениватели крезол и циклогексанол не применяются на обогатительных фабриках, это связано с тем, что в их состав входит сильно токсичное вещество фенол. Наряду с этим, они, подобно сосновому маслу, обладают низким селективным действием.

В состав вспенивателя Т-66 входят одно- и многоатомные спирты пиринового и диоксидного ряда (до 60 %), простые эфиры (до 20-25 %), легколетучие компоненты (до 15-20 %). Для Т-66 характерны недостаточно высокие вспенивающие свойства, что требует дополнительного расхода реагента (расход до 0,1-0,15 кг/т), приводящий к снижению степени селективного разделения ценных компонентов.

В практике флотации полиметаллических руд в последнее время взамен Т-66 успешно используется реагент Т-80. Оба реагента содержат одно- и двухвалентные спирты пиринового и диоксидного ряда. Разница в том, что в состав реагента Т-66 входят простые эфиры, а в состав реагента Т-80 - сложные эфиры. Этим объясняется слабая растворимость в воде и недостаточно высокие вспенивающие свойства реагента. При флотации данный реагент испо

льзуется в виде водной эмульсии или в нерастворенном виде, что влечет за собой сравнительно большой расход указанного вспенивателя [1].

Пенообразующая способность вспенивателя растет с ростом их концентрации в растворе. Эта зависимость объясняется процессом мицеллообразования: максимальный объем пены наблюдается при достижении критической концентрации мицеллообразования. При критической концентрации мицеллообразования формируется адсорбционный слой с максимальной механической прочностью. Дальнейшее увеличение концентрации вспенивателя в растворе приводит к снижению скорости диффузии молекул в поверхностный слой и к некоторому снижению пенообразующих свойств [2- 3].

Исследование проводилось влияния разных вспенивателей на качество и извлечение медсодержащего концентрата. Для вспенивателя использовались часто используемые реагенты: Т-90, МИБК, ОПСБ

Исследование проводилось медно-молибденовой руде месторождения «Бозшаколь». Месторождение Бозшаколь (Бошекуль), недр пользователем которого является корпорация «Казахмыс», расположено в Республике Казахстан, в Павлодарской области в 90 км западнее г. Экибастуз. Усреднённый химический состав первичных сульфидных руд месторождения Бозшаколь (в том числе и Восточного участка Бошекуль) приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Химический состав проб первичных сульфидных руд месторождения Бозшаколь

Компонент	Содержание, %	Компонент	Содержание, %
Mo	0,0045	Pb	0,01-0,03
Cu	0,36	Fe	4,84-6,75
Au, г/т	0,11-0,21	Mg	2,11-2,58
Ag, г/т	1,7-3,1	Hg	<0,0001-0,0001
Al	8,3-8,6	Mn	0,15-0,19
Sb	<0,006	Ni	0,0018-0,0021
As	0,063-0,072	Re	<0,00019
Cd	<0,001	Zn	0,04-0,07
Bi	<0,002	Se	<0,001
Ca	0,92-1,05	SiO ₂	58,3-59,7
Собщ	0,76-0,81	Сообщ	1,21-1,35
Co	0,0025-0,0031	Te	<0,0079

Фазовым анализом определено содержание сульфидных форм меди в пробах 92,3-96,7 %отн., из них первичными сульфидами представлено 80,8-88,3 % отн.

Молибден на 77,8-87,5 % отн. представлен сульфидными формами, такими как молибденит, и на 12,5-22,2 % отн. - окисленными формами: молибдит, повелит и вульфенит.

Железо в руде представлено пиритом, гематитом и халькопиритом на 45,0-57,9 % отн., магнетитом и гидроокислами – на 42,1-55,0 % отн.

По результатам минералогического анализа основными рудными минералами являются пирит и халькопирит, магнетит, гидроокислы железа. К второстепенным и редким минералам были отнесены пирротин, ярозит,

ковеллин, халькозин, сфалерит и молибденит. Составляющими минералами рудовмещающих пород являются плагиоклаз, серицит, хлорит, биотит, кварц, эпидот и другие.

В цикле коллективной медно-молибденовой флотации руды месторождения Бозшаколь (Бошекуль) проводились опыты по установлению оптимальной степени измельчения и реагентного режима. В процесс измельчения подавали известь для создания pH среды равной 8,0-9,0; сульфид натрия для сульфидизации минералов.

Технологическая схема месторождения Бозшаколь (Бошекуль) представлена на рисунке

1.

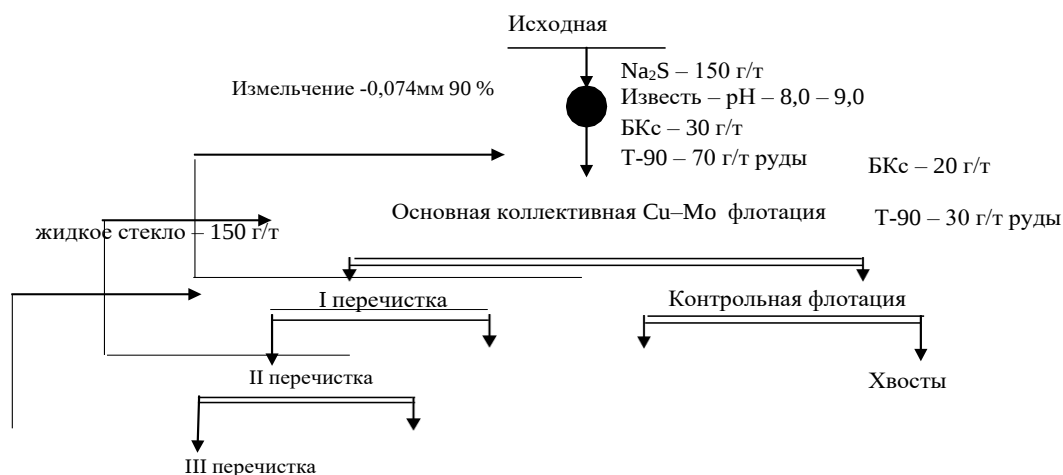


Рисунок 1 - Схема коллективной медно-молибденовой флотации руды месторождения Бозшаколь (Бошекуль)

Исследование проводилось в тестовых опытах для определения оптимального расхода каждого вспенивателя. Полученный оптимальный результат проводился в укрупненном режиме.

Таблица 2 – Результаты флотации руды месторождения Бозшаколь в зависимости от разного вида вспенивателей

Наименование продукта	Выход, %	Содержание, %		Извлечение, %		Примечание
		Cu	Mo	Cu	Mo	
Cu–Mo концентрат	1,3	21	0,4	73,45	72,5	Т-90 – 50 г/т
Хвосты	98,7	0,1	0,002	26,55	27,5	
Исходная руда	100	0,37	0,007	100,00	100,0	
Cu–Mo концентрат	1,2	22,6	0,42	75,31	70,8	МИБК – 15 г/т
Хвосты	98,8	0,09	0,0021	24,69	29,2	
Исходная руда	100	0,36	0,007	100,00	100,0	
Cu–Mo концентрат	1,4	19,8	0,38	75,75	70,1	ОПСБ – 30 г/т
Хвосты	98,6	0,09	0,0023	24,25	29,9	
Исходная руда	100	0,37	0,008	100,00	100,0	

С применением пенообразователя Т-90 50 г/т получен коллективный медно-молибденовый концентрат с содержанием меди 21 % при извлечении 73,45 % и содержанием молибдена 0,4 % при извлечении молибдена 72,5 %. С применением пенообразователя МИБК15 г/т получен коллективный медно-молибденовый концентрат с содержанием меди 22,6 % при извлечении 75,31 % и содержанием молибдена 0,42 % при извлечении молибдена 70,8 %. С применением пенообразователя ОПСБ 30 г/т получен коллективный медно-молибденовый концентрат с содержанием меди 19,8 % при извлечении 75,75 % и содержанием молибдена 0,38 % при извлечении молибдена 70,1 %. Наилучший результат показал реагент МИБК при расходе 15 г/т.

Литературы

1. Патент 2024321 РФ Способ флотации полиметаллических руд. Гак Т. Л; Курилков Б. Р; Варламов В. Г; Бегалинов А. Б; Первых В. И; Исаков С. И. Опубликовано 15.12.1994;
2. Л.Я.Шубов, С.И.Иванков, Н.К.Щеглова. Флотационные реагенты в процессах обогащения минерального сырья-М.: Недра,1990. -Книга-1, с..5-26.
3. Бабак В.Г., Павлова А.Н., Свитова Т.Ф., Даниленко А.Н., Егоров В.В., Варламова Е.А. Поверхностные свойства и мицеллообразование в водных растворах гомологического ряда катионных поверхностно-активных мономеров. // Коллоид. журн., 1996, Т. 58, № 1, С. 5-12.

А.Р.Мамбеталиева, Д.К.Турысбеков, М.Д. Заинабитдинов, А.Н. Таймасова Бозшакол кенін флотациялау кезінде кәбіктендіргіштердің әсері

Түйіндеме. Мысқұрамды концентраттың сапасы және бөліп алу дәрежесіне әсер етуші әр түрлі кәбіктендіргіштерге зерттеу жұмыстары жүргізілді. Кәбіктендіргіш ретінде жиі қолданылатын реагенттер: Т-90, МИБК, ОПСБ.

"Бозшақөл" кен орнында мыс-молибден кеніне зерттеу жүргізілді. Бозшақөл кен орнындағы пайдалы қазбаларды пайдаланушы "Қазақмыс" корпорациясы. Бозшақөл кен орны Қазақстан Республикасында, Павлодар облысында Екібастұз қаласынан батысқа қарай 90 км жерде орналасқан. Бозшақөл ((*Бошечуль*)) кен орнының кендерін мыс-молибден флотациялау циклінде тұжымдық мыс-молибден концентратын алу үшін қажетті тұсақтаудың оңтайлы дәрежесін және реагенттік режимді белгілеу бойынша тәжірибелер жүргізілді. Тұнтақтау процесіне ортаның рН=8,0-9,0 жасау үшін әк берілді; минералдарды сульфидтеу үшін натрий сульфиді берілді. Әр кәбіктің оңтайлы шығынын анықтау үшін сынақ тәжірибелерімен зерттеу жүргізілді. Алынған оңтайлы нәтиже кеңейтілген режимде жүргізілді. Ең жақсы нәтижені МИБК реагенті 15 г/т тұтыну кезінде көрсетті.

Түйінді сөздер: кен, флотация, реагент, мыс, молибден, концентрат.

A.R. Mambetaliyeva, D.K. Turysbekov, M.D. Zainabitdinov, A.Taimassova Influence of foaming agents in the flotation of Bozshakol ore

Summary. The study was conducted on the influence of different foaming agents on the quality and extraction of medical concentrate. For the foaming agent, frequently used reagents were used: T-90, MIBK, OPSB

The study was carried out in copper-molybdenum ore deposit "Bozshakol". The Bozshakol (Boschekul) deposit, the subsurface user of which is the Kazakhmys corporation, is located in the Republic of Kazakhstan, in the Pavlodar region, 90 km west of the city of Ekibastuz. In the cycle of collective copper-molybdenum flotation of ore from the Bo zshakol (Boschekul) deposit, experiments were carried out to establish the optimal degree of grinding and the reagent regime necessary to obtain a collective copper-molybdenum concentrate. Lime was fed into the grinding process to create a pH of the medium equal to 8.0-9.0; sodium sulfide for mineral sulfidization. The study was conducted by test experiments to determine the optimal flow rate of each foamer. The obtained optimal result was carried out in an enlarged mode. The best result was shown by the MIBK reagent at a flow rate of 15 g/t.

Keywords: ore, flotation, reagent, copper, molybdenum, concentrate.

УДК 622.765.061

М.Д.Зайнабитдинов, А.Р. Мамбеталиева Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева, г. Алматы, Республика Казахстан

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФЛОТАЦИОННЫХ РЕАГЕНТОВ-СОБИРАТЕЛЕЙ НА ОБОГАТИМОСТЬ БОЗШАКОЛЬСКОЙ РУДЫ

Аннотация. Проведены лабораторные опыты по стандартной схеме, принятой в металлургической лаборатории Бозшаколь. Скрининговые опыты на подбор собирателя. 1-я серия опытов была проведена на композите пробы руд 160_SHG_1016, 160_SHG_1019 и 160_SHG_1020 с химическим составом: Cu – 0,601% (89,42% первичная, 8,27% вторичная и 2,31% окисленная); Au – 0,31 г/т; Mo – 0,0064%; Al₂O₃ – 15,62%. Результаты опытов выявили два собирателя, показавших потенциал к приросту извлечения: AERO 3201 (водорастворимый собиратель) и AERO MX-5575 (масляный собиратель), но при этом по ходу изучения свойств руды в процессе лабораторных опытов

Ключевые слова: руда Бозшакольского месторождения, флотационные собиратели, сульфидные минералы, концентраты.

Современное флотационное обогащение основано на применении флотационных реагентов (флотореагентов). В последнее время наблюдается тенденция ухудшения качества минерального сырья и обострение экологической обстановки вокруг горно- металлургических предприятий. В этих условиях формирование опережающего научно-технического задела в области обогащения полезных ископаемых подразумевает, в первую очередь, совершенствование процессов рудоподготовки, поиск селективно работающих флотационных реагентов на базе развития теории элементарного акта флотации, разработку новых методов очистки сточных вод. Процесс предварительной подготовки рудного сырья, включающий его измельчение и вскрытие тонковкрапленных минеральных комплексов, имеет первостепенное значение для достижения максимально высокого извлечения металлов, в том числе и благородных [1-3].

Бозшаколь - медное месторождение разрабатывается компанией KAZ Minerals PLC и является крупнейшим горнорудным проектом на постсоветском пространстве, как по объёму добычи, так и по масштабам. На Бозшаколском медно-молибденовом месторождении сооружается один из крупнейших в СНГ горно-обогачительных комбинатов по производству медного концентрата и извлечения

редкоземельных металлов. В Западной части Бозшаколских залежей меди находится Бозшаколское месторождение каолинизированных руд. «Хвосты» обогащения этих руд относятся к высшему сорту материалов. Это

сырье используется для производства таких ценных строительных материалов, как кислотоупорный кирпич, керамика, шамотные изделия высших классов.

В металлургической лаборатории ГОК «Бозшаколь» были проведены 2 серии лабораторных опытов на подбор эффективного собирателя и вспенивателя в сравнении со стандартным фабричным режимом с SIBX и МИБК. В первой серии опытов были проведены скрининговые опыты, в которых были протестированы широкий ряд собирателей и вспенивателей для выявления реагентов, показавших технологический эффект. Во второй серии опытов с отобранными реагентами были проведены проверочные опыты при различных дозировках.

Лабораторные опыты проводились по стандартной схеме, принятой в металлургической лаборатории Бозшаколь, которая представлена на рис. 1.

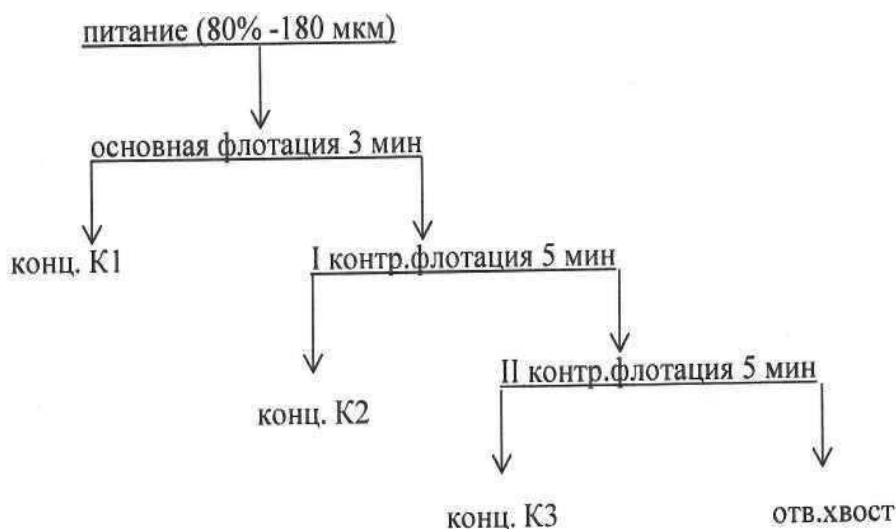


Рис. 1 – Схема лабораторных опытов

Первая серия опытов была проведена на композите пробы руд 160_SHG_1016, 160_SHG_1019 и 160_SHG_1020 с химическим составом: Cu – 0,601% (89,42% первичная, 8,27% вторичная и 2,31% окисленная); Au – 0,31 г/т; Mo – 0,0064%; Al₂O₃ – 15,62%.

Так же были проведены опыты на сливе г/ц (питание флотации ОФ) отобранного 20.03.2017г.

Результаты 1-й серии опытов выявили два собирателя, показывавших потенциал к приросту извлечения: AERO 3201

(водорастворимый собиратель) и AERO MX-5575 (масляный собиратель), но при этом по ходу изучения свойств руды в процессе лабораторных опытов и ознакомления с работой фабрики были сделаны следующие заключения:

1) для руды м/р Бозшаколь из-за повышенного содержания глинистого шламистого материала в качестве основного собирателя Cu/Au

предпочтительным собирателем является – водорастворимый собиратель, т.к. масляный собиратель может привести к флотации шламистых частиц пустой породы и как результат к загрязнению концентрата. Масляный/аполярный собиратель может быть добавлен в мельницу в небольших дозировках только для повышения извлечения Мо;

2) для обеспечения высокой кинетики флотации Cu необходимо использовать AERO 3201 совместно с SIBX в основной и контрольной флотациях.

Таким образом, для проведения 2-й серии опытов был отобран собиратель AERO 3201 для проведения проверочных опытов в сравнении с SIBX и в сравнении с ранее рекомендованным собирателем AERO 8045. Так же были проведены опыты на сливе г/ц (питание флотации ОФ) отобранного 20.03.2017г. Результаты 1-й серии опытов выявили два собирателя показывавших потенциал к приросту извлечения: AERO 3201 (водорастворимый собиратель) и AERO MX-5575 (масляный собиратель), но при этом по ходу изучения свойств руды в процессе лабораторных опытов и ознакомления с работой фабрики были сделаны следующие заключения: 1) для руды м/р Бозшаколь из-за повышенного содержания глинистого шламистого материала в качестве основного собирателя Cu/Au предпочтительным собирателем является – водорастворимый собиратель, т.к. масляный собиратель может привести к флотации шламистых частиц пустой породы и как результат к загрязнению концентрата. Масляный/аполярный собиратель может быть добавлен в мельницу в небольших дозировках только для повышения извлечения Мо; 2) для обеспечения высокой кинетики флотации Cu необходимо использовать AERO 3201 совместно с SIBX в основной и контрольной флотациях.

Список использованных источников

1. Чантурия В. А., Маляров П. В. Обзор мировых достижений и перспективы развития техники и технологии дезинтеграции минерального сырья при обогащении полезных ископаемых //

Современные методы технологической минералогии в процессах комплексной и глубокой переработки минерального сырья: материалы Междунар. совещ. “Плаксинские чтения-2012”, Петрозаводск, 10 – 14 сентября 2012 г. — Петрозаводск: КНЦ РАН, 2012.

2. Чантурия В. А., Бунин И. Ж. Нетрадиционные высокоэнергетические методы дезинтеграции и вскрытия тонкодисперсных минеральных комплексов // ФТПРПИ. — 2007. —

3. Бочкарев Г. Р., Пушкарева Г. И., Ростовцев В. И. Интенсификация процессов рудоподготовки и сорбционного извлечения металлов из техногенного сырья // ФТПРПИ. — 2007. —

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Заинабитдинов Мадрахим Дилбекович

Название: Бозшақол кеніні заманауи флотациялы реагенттерді қолдану негізінде байытылуын зерттеу

Координатор: Алима Мамбеталиева

Коэффициент подобия 1:0

Коэффициент подобия 2:0

Замена букв: 378

Интервалы: 0

Микропробелы: 0

Белые знаки: 0

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

- ☒ обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

Обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите.
14.06.2021.

Дата

Подпись Научного руководителя

Протокол анализа Отчета подобия

заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Заинабитдинов Мадрахим Дилбекович

Название: Бозшакөл кенінің заманауи флотациялық реагенттерді қолдану негізінде байытылуын зерттеу

Координатор: Алима Мамбеталиева

Коэффициент подобия 1:0

Коэффициент подобия 2:0

Замена букв:378

Интервалы:0

Микропробелы:0

Белые знаки:0

После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:

- ☐ обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

Обоснование:

Работа выполнена добросовестно и не обладает признаками плагиата.

Data

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

Мастерская диссертация Зинабидинова М.Д.
является самостоятельным работам, обнаруженные
занимательные явл-ся добросовестными и не образуют
признаки плагиата
Допуск к защите

зв. ктф. Мюте Бэрменшишвн.

Дата 14-06-2021 г.

Подпись заведующего кафедрой

начальника структурного подразделения