

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө. Байқоңыров атындағы Тау-кен және металлургия институты

«Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту» кафедрасы

Хажимурат Дамира Кирымжанқызы

«Тау кен Алтын» ЖШС жағдайындағы алтын электролизі

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B070900 – Металлургия

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.Ә. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

«Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту» кафедрасы



ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі,
техн. ғыл. канд.

Б. Барменшинова
« 17 » 05 2019 ж.

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «Тау кен Алтын» ЖШС жағдайындағы алтын электролизі»

5B070900 – Металлургия

Орындаған

Хажимурат Д.К.

Ғылыми жетекші,
техн. ғыл. канд.,
сениор-лектор

Бошкаева Л.Т.
« 14 » мамыр 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.Ә. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

«Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту» кафедрасы

5B070900 – Металлургия



**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Хажимурат Дамира Кирымжанқызы

Тақырыбы: «Тау кен Алтын» ЖШС жағдайындағы алтын электролизі»
Университет Ректорының «8» қазандағы 2018 жс. №1113-б бұйрығымен
бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2019 жылғы «20» мамыр

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: Өндірістік жағдайдағы
шикізаттар мен материалдардың құрамдары, шығын коэффициенті,
тәжірибелік көрсеткіштер

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Процестің теориялық негіздерін зерттеу

б) Технологиялық шешімдер, технологиялық есептеулер

в) Қауіпсіздік және еңбек қорғау бойынша сұрақтар

г) жұмыстың экономикалық тиімділігін анықтау

Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)



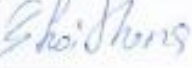
Сызба материалдарының _____ слайдта көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиет 13 атаудан тұрады

Дипломдық жоба дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Әдебиетке шолу	14.01.2019 – 03.02.2019	
Жобаның технологиялық шешімдері	04.02.2019 – 28.02.2019	
Жобаның технологиялық есептеулері	01.03.2019 – 24.03.2019	
Экономикалық бөлім	25.03.2019 – 14.04.2019	
Қауіпсіздік және еңбекті қорғау	15.04.2019 – 24.04.2019	
Қорытынды	06.05.2019 – 10.05.2019	

Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен
норма бақылаушының аяқталған жұмысқа (жобаға) қойған
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Экономика бөлімі	Л.Т. Бошқаева, техн. ғыл. канд., сениор-лектор	16.04.19	
Еңбек қорғау бөлімі	Л.Т. Бошқаева, техн. ғыл. канд., сениор-лектор	26.04.19	
Норма бақылау	Г.М. Қойшина, PhD, лектор		

Ғылыми жетекші:



Бошқаева Ляйля Турсуновна

Тапсырманы орындауға
алған білім алушы:



Хажимурат Дамира Кирымжанкызы

Күні «14» қаңтар 2019 ж.

АНДАТПА

Дипломдық жоба 52 беттен тұратын түсіндірмелік жазбадан, 1 суреттен, 1 кестеден, 13 әдебиет көздерінен тұрады.

Дипломдық жобаның мақсаты – алтын электролизі процесін зерттеу және «Тау кен Алтын» ЖШС жағдайында осы цехты жобалау. Жобада әлемдегі және Қазақстандағы алтын өндірісінің қазіргі жағдайына салыстырмалы анализ жасалды. Қазақстандағы ірі алтын өндірушілердің және «Тау-кен Алтын» компаниясының жұмысына толық сипаттама берілді. Аталған зауыт жағдайында электролиз процесінің тәжірибесі сипатталып, электролиз процесі бойынша технологиялық есептеулер жүргізілді.

Жобада еңбек қорғау мен тіршілік қауіпсіздігі сұрақтары қарастырылды. Сонымен қатар өндірістің экономикасы бойынша есептеулер жүргізілді.

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа содержит пояснительную записку из 52 страниц, 1 рисунка, 1 таблицы, 13 литературных источников.

Цель дипломного проекта – исследование процесса электролиза золота и проектирование данного цеха в условиях ТОО «Тау-кен Алтын». В проекте выполнен сравнительный анализ современного состояния мировой и казахстанской золотодобывающей промышленности. Описаны работы ведущих производителей золота в Казахстане, в том числе ТОО «Тау-кен Алтын». Также описана технология электролиза золота в условиях названного производства и выполнены технологические расчеты по данному процессу.

В проекте также рассмотрены вопросы охраны труда и безопасности жизнедеятельности, а также выполнены расчеты по определению экономической эффективности производства.

ANNOTATION

The thesis contains an explanatory note of 52 pages, 1 figures, 1 tables, 13 literary sources.

The purpose of the graduation project is to study the process of electrolysis of gold and design this shop in the context of Tau-ken Altyn LLP. The project carried out a comparative analysis of the current state of the world and Kazakhstan gold-mining industries. The works of the leading gold producers in Kazakhstan, including Tau-ken Altyn LLP, are described.

The technology of gold electrolysis under the conditions of the above production is also described, and technological calculations for this process are carried out. The project also addresses issues of labor protection and life safety, as well as calculations to determine the economic efficiency of production.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1 Алтын өндірісінің қазіргі жағдайы	10
1.1 Әлемдегі және Қазақстандағы алтын өндірісінің салыстырмалы анализі	10
1.2 Қазақстандағы алтынның ірі кен орындары, оларды игеруші ірі компаниялар мен олардың өндіріс көлемі	15
1.3 Алтын өндіруші «Тау-Кен Алтын» ЖШС компаниясының жұмысына шолу	19
2 Электролиз әдісімен алтын өндіру	25
2.1 Алтынды өндіруге қолданылатын танымал электролиз әдістеріне шолу	25
2.2 Алтын электролизінің тәжірибесі	26
2.3 Электролиз кезіндегі маңызды көрсеткіштер	27
3 Технологиялық есептер	30
3.1 Электролиз процесін есептеуге қатысты бастапқы мәліметтер	30
3.2 Материалдық баланс есебі	30
3.3 Ваннадағы кернеудің есебі	30
3.4 Ваннадағы жылулық баланс есебі	30
3.5 Негізгі жабдықтың есебі және оны таңдау	31
3.6 Электролиз учаскесін жобалау нәтижесі	31
4 Еңбек қорғау бөлімі	32
4.1 Қауіпті және зиянды факторларға анализ жасау	32
4.2 Өндірістік санитария	32
4.3 Электр қауіпсіздігімен қамтамасыз ету	33
5 Экономикалық бөлім	35
Қорытынды	36
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	37
А қосымшасы	38
Б қосымшасы	40
В қосымшасы	42
Г қосымшасы	44
Д қосымшасы	45

КІРІСПЕ

Қазақстан Республикасында тау-кен және металлургия саласы елдің экономикасында маңызды роль атқаратын стратегиялық салалардың бірі. Себебі жоғары технология мен ғылыми жетістіктерге жету үшін машина жасау, құрылыс саласы, авиациялық және ғарыштық индустрия мен қорғаныс салаларына қажетті шикізат – жоғары сапалы металл өндіру арқылы, аталған салаларды шикізатпен қамтамасыз етеді. Қазіргі кезде Қазақстанның тау-кен және металлургия саласын өндірілетін қнімдердің көп бөлігі шикізат пен бірінші реттік металды экспорттауға бағытталған. Болашақта осы экспортты ұлғайту арқылы ішкі нарықты да қамтамасыз ету және үстеме бағасы жоғары өнімдерді өндіру арқылы металлургия саласын қайта жаңғырту қолға алынуда.

Ел экономикасын көтеру мақсатында металлургия саласындағы мемлекеттік қолдау арқылы пайда болған кәсіпорындардың бірі «Тау кен алтын» ЖШС болып табылады. Бұл бұл базалық өндірісті ынталандыру және шағын әрі орта бизнесті дамыту барысында базалық металды қайта өңдеп, түпкі қнім алуға бағытталған өндіріс. Өндіріс Қазақстан Республикасының тау-кен және металлургия саласын дамыту бойынша 2010-2014 жылдардағы мемлекеттік бағдарламасы негізінде үдемелі индустриялық және инновациялық дамыту бойынша әзірленген бағдарламасын жүзеге асыру барысында пайда болған еді. Бұл бағдарлама елдегі минералды шикізаттарды қайта өңдеу арқылы 99,99 сынамалы тазартылған алтын өндіру және оны ішкі нарықта қолдануды ынталандыру мақсатын көздеген.

Осылайша, индустриялық-инновациялық дамудың мемлекеттік бағдарламасы аясында «Тау-кен алтын» аффинаж зауыты 2012 жылдың 3 шілдесінде құрылысы басталп, 2013 жылы әске қосылды.

Осы мерзімге дейін бұл кәсіпорында 60 т астам алтын өндірілді. Олардың жартысы 99,99 сынамалы тазартылған алтын болса, қалған бөлігі тазартылмаған алтын. Қысқа мерзім ішінде тазартылған алтын өндірісі іске қосылып, 2016 жылы 12 т, 2017 жылы 18,1 т, 2018 жылы 20 т дейін өндірісі ұлғайтылды. Негізіне бұл кәсіпорынның базалық өнімділігі 25 т атазарталған алтын, 50 т тазартылған күміс өндіруге бағытталған.

1 Алтын өндірісінің қазіргі жағдайы

1.1 Әлемдегі және Қазақстандағы алтын өндірісінің салыстырмалы анализі

Алтынның өзіндік ерекшелігі оның ерекше физика-химиялық қасиетіне байланысты өндірісте . осыған орап алтын күннен күнге көп өолданылып, оған деген сұраныс арта түсуде. Соған байланысты әлем елдері алтын өндіруді көптеп дамытуда. Бұл жағдай соңғы жылдары біздің елімізде де қолға алынуды.

Алтын әлемнің 80-нен астам елдерде өндіріледі, бірақ осының 2/3 бөлігін жылына 100 тоннадан артық өнім шығаратын Қытай, ОАР, АҚШ, Австралия, Перу, Ресей, Индонезия және Канада иеленеді. Мысалы, ОАР жылдық әлемдік алтын өндірісінің 15 пайызын иеленіп, соңғы жүз жылдықта ең ірі алтын өндіруші болып есептелген еді, өазір оның өндірісі қатты құлдырап, 7,7 пайызға түсті. Одан кейін Индонезия – 11,7 пайыз, АҚШ – әлемдік өндірістің 11 пайызын иеленген, қазір 3,6 пайыз, Қытай – 8 пайыз болған, сосын 13 пайыз болып Австралияны басып озған еді, қазір экологиялық талаптарды бұзғаны үшін тыйым салынып, 7 пайызға қайта түсіп қалды, Перу 6 пайыз, Ресей 6,7 пайыз (көлемі әлемдегі 5 орынды алатын Олимпиада кен орнындағы өндірісті ұлғайту есебінен осындай жоғарғы көрсеткішке жетті), Канада 5 пайыз болған, қазір 6,5 пайызға жуық өндіреді. Өзаөтан алтынның белгілі болған кендік орындары бойынша ТМД елдері арасында 3-ші орынды алады, оның алдында Ресей мен Өзбекстан тұр. Ресей европа елдері арасындағы ең ірі алтын өндіруші, себебі онда европалық елдерде өндірілітеін алтынның 83 пайызы алынады. Еліміздегі алтын ресурстары 1,8 мың т бағаланады. Қоры 800 т дейін, немесе 75,5 млрд доллар (егер бір тройлық унциясын 904 доллар деп бағаласы). Бірақ елдегі алтын кенін игерудің 70 пайыздан астамы ұсақ және орташа өоры бар кен орындарының үлесіне тиеді. Кейбір деректерге сәйке елде 122 өзіндік алтын кендік кен орындары, 81 кешенді кен орындары және 34 шашыранды кен орындары бар деп көрсетіледі. Елімізде 100-ден астам алтын өндіріумен айналысатын компаниялар тіркелген. Бірақ қазіргі кезде олардың тек 35-і ғана алтын өндірумен айналысады және геологиялық барлау жұсымтарын жүргізеді. Елдегі алтын өндіретін ең ірі копмапния KazakhGold Group Ltd.

Соңғы жылдары өндіру көлемі дамыған елдерден дамушы елдерге қарай ығысуда, оның себебі дамушы елдерде еңбек және материалдық ресурстардың арзандығы. Өндірілген алтын қоры бойынша АҚШта 8 мың т артық, Германия мен Францияда әрқасысы 4 мың т-дан артық, Италияда 3 мың т артық, Швейцарияда 2 мың т артық деп көрсетіледі. Өндірілген алтынның қоры осы аталған елдердің орталқ банктері мен халвқаралық қаржы ұйымдарының меншігіндегі қуйма күйінде 20 пайыздан аса, зергерлік заттар түрінде 39 пайызға жуық, электрондық өндіріс пен стамология саласындағы бұйымдар түрінде 18 пайызға жуығы, басқа да инвестициялық қор түрінде – 22 пайызға

жуық деп көрсетілген. Әлемдегі алтынның жалпы қоры 150 мың т құрайды. Олардың ішінде барланған кен орындарын қоса алғанда қоры ең көп елдерге АҚШ, ОАР және Австралия жатады. 2001 жылы асыл металды өндіру бойынша өз биігіне жетті. Одан кейін 2007 жылдан бастап алтын өндірісінің әлемдік көлемі 7 пайызға қысқарып қалды. Көп жылдар бойы алтын өндіру жағынан ОАР көшбасшы болып келді, бұл ел 2006 жылы жер қойнауынан 300 т алтын алды, бірақ 2007 жылы оның өндірісі 9%-ға төмендеп, жүз жылдай бойы көшбасшы болып келген орнынан түсіп қалды. Оның орнын Қытай басып алды, мұнда жылына 280,5 т алтын өндірілген, қазір 426 т өндіріледі. Жалпы басқа елдерде де алтын өндірудің құлдырау мақсаты барлық бұрынғы өндіруші аймақтарда кен сапасының төмендеуімен және кен орнын қазу тереңдігінің үлкеюімен түсіндіруге баолыд. Осылайша, Азияда 2007 жылдан бастап өндіріс көлемі өсіп жатқан Қытай (өндіріс көлемін 2006 жылмен салыстырғанда 33 тоннаға арттырды, ал 2009 жылы 313,98 тоннаға жеткізген болатын, бұл 2008 жылмен салыстырғанда 11,34%-ке көп еді), Индонезияда Грасберг кенішіне тән Freeport McMoRan компаниясын (өндіріс көлемін 30 тоннаға өсірді) атауға болады [1].

Біздің елде де жағдай осындай. 2001 жылы республикамызда 16,4 т жуық алтын өндірілген. Ал 2008 жылы бұл 8 т көлемінде болды. Мұндай күрт құлдырау келесі факторлармен түсіндіріледі. Ең алдымен осы сектордағы мемлекеттің масштабты қызығушылығы мен қатынасуы болмады. Алтын өндірісімен айналысатын кәсіпорындардың бытыраңқылығы, қаржыландырудың жетіспеушілігі, инфрақұрылымның қирауы осының бәрі алтын өндіру ісіне мемлекеттің қатысуын жойып жіберді. Оған қоса саладағы технологиялар мен инвестицияның жетіспеушілігі әсер етті. Шет елдік инвесторлар өз қаржысын тек алдын ала барланған кен орындарына ғана салу жағынан көбірек қызықты

Жалпы алғанда Қазақстандағы алтын өндірісінің даму алғышарты бар және бұл процесте мемлекет пен тұрғындардың қызығушылығын қамтамасыз ету керек. Алтын айналымы жөніндегі заңдық актілерді талдай отырып, 90-шы жылдардың аяғында Қазақстандағы бағалы металдар нарығы ТМД елдерінің ішінде біршама жақсы болғанын байқаймыз. Сол жылдары көптеген заңдық құжаттар қабылданып, солардың нәтижесінде коммерциялық банктерді алтын өндірісін қаржыландыруға тарту және өндіріс көлемін ұлғайтуға қол жеткен еді. Қазақстандағы банктер мен өндірісшілер ТМД-ның басқа елдерімен салыстырғанда біршама жетістіктерге жеткен, оның ішінде кедендік заң да қолайлы болды. Мысалы, Ресейде ссол кезде экспорттық кедендік салық 5 пайыз көлемінде болды, бұл асыл металдар нарығының азаюына, өндіріс көлемінің қысқаруына әкеліп соқты. Біздің заңдық базамыз шет елден және өзіміздің отандық компаниялар мен коммерциялық банктерден инвестиция тартуға қолайлы жағдай туғызды. Соның нәтижесінде алтын өндіру жақсы дамып, әлемдік нарықта алтынның құны төмендесе де өндіріс көлемін арттыруға әкеліп соқты. Жаңа технологияларды белсенді түрде өндіріске

енгізе бастады. Отандық банктердің салымдары алтын өндірісінде басым болды.

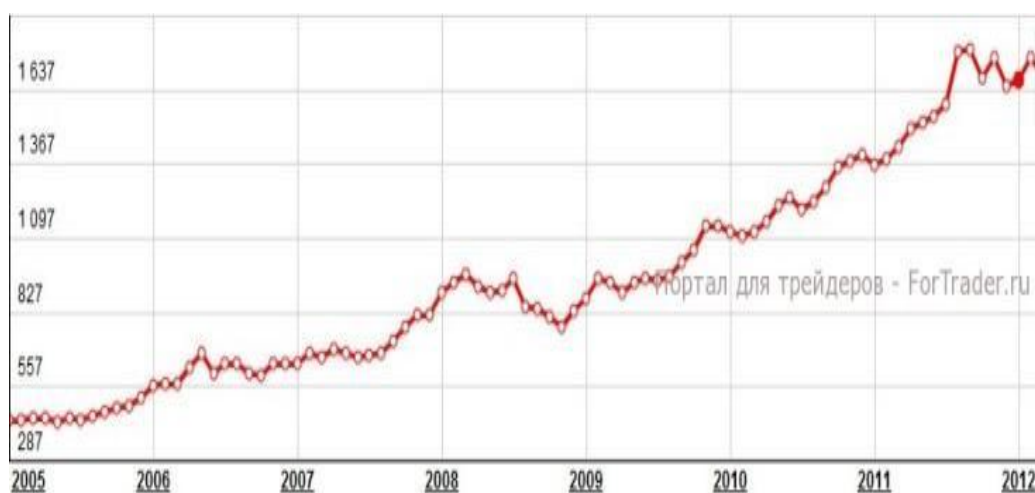
Елдегі алтын өндірісінің дамуына 90-шы жылдардың аяғы мен 2000-шы жылдардың басында шет елдік компаниялар көп үлес қосты, олардың қатысуы осы салада істейтін фирмалар манының 40,7 пайызын құрады. Отандық және шет елдік компаниялардың қатысуымен көптеген байыту фабрикаларының техникалық модернизациясы жүргізілді, Доре металын өндірумен және катодтық алтын өндірумен айналысатын зауыттар іске қосылды. Нәтижесінде елдегі асыл метал өндірісі өсе бастады. Мысалы, егер 1998 жылы Қазақстанда тек 8,9 т, 1999 жылы – 9,6 т, 2000 жылы – 11,5 т алтын өндірілсе, 2001 жылдың қаңтар айынан шілде айына дейінгі жарты жылда 16,4 т алтын өндірілді. Екінші реттік банктер аффинаждалған алтынмен операциялар жүргізе бастады. Мысалы, ЦенртКрежит екінші реттік банкісінің 1998-2001 жылдардығы ішкі нарықтағы операцияларының көлемі алтынның 68 983 тройя унциясын құрады. Бірақ, 2002 жылы заңдық актілер өзгертілгеннен кейін, өз елімізде өндірілген алтынды пайдалану бойынша салықтың нөлдік шамасы жойылғаннан кейін, банктер алтынмен жасалатын операцияларды мүлдем тоқтатып тасиады. Қазақстанның осы заңдарында асыл металдардың шикізат тауары, немесе қаржылық актив ретіндегі экономикалық табиғаты мүлдем анықталмаған. Мысалы, валюталық реттеу туралы заң бойынша аффинаждалған құйма түріндегі асыл металдар валюталық құнды зат болса, ал Салықтық және Кедендік кодекстер бойынша олар тауар ретінде түсіндіріледі. Осындай асыл металдардың заңдардағы екі жақты экономикалық табиғаты болуының нәтижесінде оны өндірушілер өндіргені үшін салық төлеуге мәжбүр болып шығады. Алтынның осындай тауар ретінде немесе қаржылық инструмент ретінде қабылдануының белгісіздігінен мемлекеттік қысығушылық та жойылуда. Себебі алтын заң бойынша көбінесе тауар ретінде қарастырылып, оған қатысты барлық салықтарды ұстауға әкеліп соғуда. Алтын айналымы тауар айналымы сияқты өз елімізде қосымша құн салығын (НДС), оны шет елден алып келу кезінде кедендік салықтарды ұстау арқылы, өндірушілерге орасан зор зиян келтіреді. Ал, керісінше, алтынды және оның шикізаттарын шет елге экспорттау кезінде қосымша құн салығы (НДС) өндірушіге қайтарылады және кедендік салықтар ұсталынбайды. Резиденттер арасында құйма түріндегі алтын саудасы рұқсат етілмейді (бұл заңды қайта қарап, түзетулер енгізу бұрыннан бері Парламенттің қааралуына беріліген, әлі шешім қабылданбады). Мысалы, Ұлыбритания, Швейцаррия, АҚШ сияқты дамыған елдерде құйма күйіндегі алтынды сатып алу-сату кезінде қосымша құн салығы (НДС) ұсталмайды, ал Жапонияда жергілікті тұрғындар алтынды сатып алса ҚКС (НДС) алынады, ал оны қайта сатса бұл салық қайтарылып беріледі. Резиденттер арасында алтын саудасына рұқсат етілген. Осылайша, заңдардағы кейбір кемшіліктер Қазақстандағы алтын нарығына кедергісін тигізіп қана қоймай, сонымен бірге мемлекеттік қысығушылыққа белгілі бір зиянын да тигізіп отыр. Алтын нарығын реттейтін нормативті-құқықтық база алтынды елге жинауға тиым салып қана қоймай, оны шет елге шығаруды қолдайды десе

де болады. Оған қоса, қолданыстағы нормативті-құқықтық құжаттар алтынды валюта ретінде басқа елдерден біздің елге кіргізуге де тиым салады. Мысалы, алтынды басқа елден сатып алып, бізге кіргізер кезде кедендік салық пен ҚҚС (НДС) төлеу қажет, ал сыртқа шығара кезде мұндай салықтар ұсталмайды. Осылайша, алтын валюта ретінде елімізде жиналмай отыр. Өндірушілер алтынды ішкі нарықта сатуға қызықпайды. Себебі салық төлеуден қашады. Әрине, алтынды ішкі нарықта саудаласа, оған деге сұраныс өз еліміздегі мемлекеттік ұйымдарда, басқа да заідық және жеке тұлғаларда жоғары екені де белгіі. Мемлекеттік ұйымдардың ішінде алтынды сатып алатын басты ұйым бұл Ұлттық банк болар еді. Орталық банктер бұрыннан бері алтынды резерв ретінде ұстайды. Алтынның ерекшелігі ол қаржылық актив ретінде де, тотенше жағдайларда ақша ретінде де, және кәдімгі тауар ретінде де сұранысқа ие. Алтын жеке мемлекеттердің экономикалық саясатының тікелей ықпалына түспейді. Сондықтан оның орны сол елдің валютасы резервке алынуына байланысты инфляциядан зардап шекпейді. Шет мемлекеттердің құнды қағаздарынан тұратын резервтер сол елдердің әкімшілік шаралары (салымдарды алуға тиым салу, міндеттерді төлеу бойынша мораторий жариялау сияқты) жасалған кезде өз күшін әлсіретіп, инфляцияға қарсы осал бола береді. Ал алтын одан жақсы қорғалған және қажет кезінде қолданылуы мүмкін. Алдын ала болжау бойынша біздің елдегі Ұлттық банк Қазақстанда шығарылатын алтынның жартысын сатып алуға, атап айтқанда қазіргі кездегі өнімділік бойынша жылына 5 т дейін сатып алып отыруға қабілеті бар. Қазақстанда «ҚР Ұлттық банкіне қарасты Қазақстандық монета сарайы» шаруашылық жүргізу құқындағы РМК жұмыс жасайды. Оның базасында алтыннан жасалған инвестициялық монеталар, халықаралық сертификациялық орталық «Tv Cert» арқылы сертификацияланған, параметрлері әртүрлі, өлшемдік, аффинажалған алтын құймалар шығарылады. Қазіргі кезде Қазақстанның менеталық сарайының өлшемдік алтын құймалар шығару бойынша потенциалы жылына 6 т жуық немесе айына 500 кг жетеді. Осы кәсіпорынды жүктесе, әшкә нарықтың сұранысын қамтамасыз етуші еді және асвл металдар саудасы бойынша елдегі биржаның дамуына көмегін тигізер еді.

Асыл металдармен жұмыс жасаудың тағы бір маңызды жағы олар қаржылық инвестиция көзі бола алады. Мұның сьбебі жеткілікті: ең алдымен алтын қағаз ақша шыққанға дейін қатты валюта ретінде қолданылған және кез келген мемлекеттің әмбебап валютасы ретінде әртүрлі монеталар, әртүрлі құрамы бойынша, салмағы бойынша бағаланып келген. Оған қоса, жүйеде алтынды валюта ретінде қабылдаудан бас тартқанына және айналымнан асыл металдарды (коллекциялық үлгілерден басқасын) шығарып тастағанына қарамастан көптеген банктер әлі күнге дейін ақшаларының жартысын алтын құймалары түрінде сақтап отыр. Яғни, дәл осы алтын құймалар әртүрлі елдердің банктері арасындағы алмасу процесінде кең таралған тауар ретінде және маңызды биржалық құрал ретінде қолданылуы мүмкі. Осы

айтылғандарға орай, бүгінгі таңда асыл металдардың, оның ішінде алтынның маңыздылығы өте жоғары.

Алтынды инвестициялық объект ретінде қабылдау әр елде әртүрлі, тіпті кей елдердің өз ішінде уақытқа байланысты да әртүрлі өзгеріп отыр. Мысалы, әлемдегі алтын түріндегі инвестиция көлемі жылына 100 млрд АҚШ долларынан асады. Бірақ Беларусьта асыл металдар инвестициясы барлық инвестициялардың мөлшерінен 1 пайыздан аспайды, оның өзінде де негізгі инвесторлар жеке тұлғалар болып келеді. Бұл көптеген себептермен түсіндіріледі: елдердің дәстүріне қарай, асыл металдар қорының мөлшеріне қарай, оларды сатып алу мүмкіндігіне қарай, асыл металдар саудасындағы кіріс мөлшеріне және басқа да қаржылық құралдарға байланысты. Мысалы, 90-шы жылдары бұрынғы Кеңес үкіметі аумағында ең кең таралған инвестициялық объект бос конвертацияланатын валюта болған. Бұл кезде басқа қаржылық инструменттердің қызығушылығы (масылы, банктерге ұлттық валюта түрінде салым салу) азайған, халықтың көп бөлігіне қаржылық инструменттер қол жетімсіз болған (мысалы, қозғалмайтын мүлік), оған қоса нарықта көптеген өардылық интрументтердің ұсынысы болған жоқ (мысалы, банктік құйма ретіндегі асыл металдар). Асыл металдар тек зергерлік заттар мен монеталар түрінде болды, бірақ бұлар өзінің бастапқы құнын жоғалту мүмкіндігі көп болғандықтан, олар қаншалықты көркем немесе тарихи құнды болса да ақша құралы ретінде өз құнын жоюы мүмкін еді. Қазіргі кезде алтын әлемде мағызды асыл металл болып табылады, себебі оның құнды зат ретінде қолданылуы тарихы өте ұзақ. Себебі бұл металл коррозияға төзімді, оның мөлшері шектеулі, ол ерте заманнан бері монеталар жасау үшін қолданылып келеді, сондықтан оның валюта ретінде өтімділігі жоғары. 1- суреттен көрініп тұрғандай, 2005 жылдан бері алтынның бағасы өсіп келеді.



1 Сурет – Алтын бағасының динамикасы

Көптеген аналитиктердің айтуынша, алтынның құны жақын жылдары да одан әрі арта бермек, унциясы 2000 доллардан асқанша. Осылай айтуға

бірнеше себептер бар, мысалы, қазіргі кезде негізгі валюталар – АҚШ доллары мен евроның жағдайы жеткілікті тұрақты емес. Сондықтан, инвесторлар «қорғанушы валюта» ретінде швейцариялық франк, фунт стерлинг, жапониялық иенамен қатар асыл металдарды да қабылдауда, сол себепті алтын қайтадан резервтегі валюта ретінде қолданысқа түспек. Алтын мен күміске «валюталық металл» деген термин қолданылады. Себебі оларды банктерге салым түрінде салуға болады. Жақын уақыттарда алтын қайтадан валюталық металл ретінде қолданылып, оның сұранысы артуы мүмкін.

Алтынның әлемдік рыногы монополияның төменгі дәрежесімен ерекшеленеді. Өндіріс көлемі жағынан жылына 100 тоннадан аса алтын шығаратын ауқымды 3 компания қалды, ал барлық өнімдердің 30%-ын шығаратын алғашқы ондыққа кіретіндер: Канаданың «Barrick Gold» (166 т), «Goldcorp» (80 т), «Kinross» (81 т) және «Agnico Eagle» (53 т) компаниялары, ОАР-ның «Anglo Gold» (117 т) және «Gold Fields Ltd» (63 т) компаниялары, АҚШ-тың «Newmont» (164 т) компаниясы, Австралияның «Newcrest» (71 т) компаниясы, Ресейдің «Polyus» (67 т) және Өзбекстанның «Navoi MMC» (77 т) компаниясы жатады. Алтын өндіруге айтарлықтай орта және ұсақ компаниялар саны қатысады, үлесі жағынан металл өндірісінің 55%-ына сәйкес келеді [1].

1.2 Қазақстандағы алтынның ірі кен орындары, оларды игеруші ірі компаниялар мен олардың өндіріс көлемі

Соңғы он жыл ішінде Қазақстанның алтынды қазып өндіру саласының дамуы менеджменттің қанағаттанарлықсыз дәрежесі мен жоғарғы өндірістік шығынның тіркесуімен баяулады. Республикадағы аффинажды алтын өндірісінің деңгейі анықталғандай 1998 жылда 8,8 тоннадан 2001 жылда 16,2 тоннаға дейін тұрақты өзгерді.

Елімізде алтын өндірісінің баяу дамуы бірнеше факторлармен түсіндіріледі:

- ұсақ және орташа кенорындарының басымдылығы, үлкен масштабты барлау жұмыстарының болмауы және;
- көпшілік қазып алатын және қайта өндіретін компаниялар ескірген жабдықтар мен технологиялар пайдалануы;
- көптеген отандық кәсіпорындардың қаржылық жұмылдыруына шағын мүмкіндіктер мен айналмалы қаражаттың жеткілікті болмауы;
- көміртекті және мышьяқты кенді ауқымды Бақыршық кенорынын қайта өңдеу бойынша қоршаған ортаға зиян емес технологиялардың болмауы.

Алтынды жер қойнауынан өндіріп алатын компаниялар барлық алтын өндірісінің үштен біріне жуығын құрайды, қалған бөлігі қорғасын-мырыш және мыс өндірісінен шығарылады [2].

Алтын Қазақстанда жергілікті алтынкенді кенорындарында және түсті металдар өндірісіндегі полиметалды шикізат компаненттерімен қатар ілесе

өндіріледі. Қазіргі уақытта жүзге жуық әртүрлі компаниялар Қазақстанның алтынкенді кенорындарын өндіруге құқылы. Олардың ішінде тек 35-і ғана нақты өндіруші компаниялар.

Алтынды полиметалды кендерді өңдеу кезінде ілесе өндірілетін алтынды өндіретін Қазақстандағы негізгі өнеркәсіптерге мыналар жатады:

- Қазақстандағы ауқымды алтын өндіруші компания «Қазцинк» АҚ болып табылады. Оның 2009 жылғы жылдық қорытындысы бойынша компания 7,1 тонна алтын өндірді, қазір 5,5-6 т деп көрсетілген. Қазцинк негізіне Шығыс Қазақстан облысындағы Риддер-Сокольний және Малеевский кеніштерін басқарады. Риддер-Сокольний кенішінде жылына 2 млн тонна (құрамында алтын 2,5 г/т) және Малеевский кенішінде жылына 1,5 млн/тонна (құрамында алтын 0,75 г/т) кен қазып алынып өндіріледі. Компания акциялары Қазақстанның фондық биржасында «А» листинг категориялары болады. Лондон биржасының Good Delivery бағалы металдар тізіміне енгізілген алтынның аффинажды өндірісін Қазақстандағы алтынның басты өндірушісі «Қазцинк» АҚ іске асырады.

- «Қазақмыс» Корпорациясы Қазақстандағы екінші ауқымды алтын өндіруші өнеркәсібі болып табылады. Қазақстанда мыс өндірісі бойынша монополист бола тұра, сонымен қатар Қазақмыс республикадағы ауқымды алтын өндірушілердің бірі болып табылады және жылдық өнімділігі 3-4 т. Акциялардың алғашқы орналасу жиегінде 2005 жылдың қазанында Қазақмыс өзінің 26,2% акцияларын Лондонның фондық биржасында орналастырды. Орналастыру акцияға 5,4 фунттық бағасы бойынша өтті, яғни 4,6-5,45 фунт шамаларындағы орнатылған бағалы коридордың жоғары шекарасы бойынша жүргізіледі. 2006 жылы Қазақмыс даму мен кәсіпкерліктің диверсификациясына 500 млн-нан 2 млрд-қа АҚШ долларын ниетпен бағыттады. 2008 жылдағы 123,5 мың унциймен салыстыра қарағанда, меншікті шикізаттан алтын өндірудің 2009 жылғы 134,7 мың унцийге жоғарылауы, Абыз және Ақбастау кеніштерінен алынып, қордаланған алтынқұрамды шикізаттың өңделгенімен байланысты. Мамыр айында Қарағанды аймағындағы Қарағайлы кен байыту фабрикасында жаңа жабдықтардың іске қосылып пайдалануға берілуі айырып алу коэффициентінің артуына мүмкіндік туғызды да, ол өз кезегінде меншікті концентраттан алтын өндіругі жағымды әсер етті.

Алтынды қазып алып өңдеуге бағытталған барлық инвестицияның 90%-ын құрайтын ірі кен өндіруші компаниялар «Алтыналмас» ААҚ, «Майқайыңалтын» ААҚ, «Бақыршық » ЖШС, «Чаралтын» ЖШС, «АБС Балқаш», «Пустынное» ЖАҚ, «Алтын Төбе» ЖАҚ, «Кен» компаниясы, «Алел» ААҚ, «Андас Алтын» ААҚ, «Қазақ алтын» ААҚ, «Алтын Аймақ» ЖАҚ. Олардың ішінде «Қазақ алтын» ААҚ» мемлекеттік өнеркәсіп базасында 2001 жылы «ГМК Қазақ алтын» АҚ құрылған болатын. «ГМК Қазақ алтын» АҚ-ы Ақсу, Бестөбе және Жолымбет үш кеніштері мен фабрикаларда алтын кенін қазып алып және қайта өндіру жұмыстарын жүргізеді. Компанияның халықаралық аудиторармен расталған қоры 396 тонна алтынды құрайды.

Компанияның өзінің бағалауы бойынша болжанған жалпы қоры 1450 тонна алтынды құрайды.

2005 жылдың желтоқсанының басында KazakhGold серіктестігі глобалды депозиторлы қолқат түріндегі Лондондық биржадағы 25%-дық өз акцияларын таратып салып қойды. Акцияларға сұраныс 1 миллиард долларға артып кетті, дегенмен KazakhGold 178 млн доллар сомаға акцияларының орналасуымен шектелді, бір қағаз құны 15\$ деңгейінде орнатылды.

2005 жылдың шілдесінде Ақсу кенішінде өнімділігі жылына 1 млн тонна және Жолымбет кенішінде өнімділігі жылына 520 мың тонна кен өндіретін, алтынды бөліп өнімділігі жылына 500 мың тонна және Бестөбеде өнімділігі жылына 1 млн тонна кен өндіретін 2 алтынды үймелеп шаймалау комплексі өндірістік пайдалануға еңгізілді. Барлық 4 жобаның таралуы 2004 жылы басталды.

Жаңа жобалар концентрат өнімдерінің нарықтық - аз ликвидалы сатылымынан компанияның шығуына мүмкіндік берді, онда флотоконцентрат өнімінің құрамы тоннасына 30-90 г құрайды. Сонымен қатар бұл жаңа технологиямен құрамында 1-1,2 г/тонна болатын көптеген он жылдық жинақталған қалдықды қайта өңдеуге мүмкіндік береді, және Доре балқымасын құймалар түрінде лигатуралы алтын алады.

Компания ақырындап Доре балқыма түріндегі алтынның шығарылатын көлеміндегі тап үлесін көбейтуге ниет етеді. Елдегі ең әрә кен орындары «Васильковский ГОК» АҚ-ының алтын қоры 370 т жуық құрайды. Кендегі алтын мөлшері 2,8 г/т. Компанияның негізгі өнеркәсібі Васильковский ГОК болып табылады, ол 1991 жылдан бері жұмыс атқарып келеді. Қазып алып өндіру көлемі жылына миллионға жуық тонна кенді құрайды, соған сәйкес 900-1000 кг алтын және бірнеше ондық кг күмісті өндіреді. Өнеркәсіп дамудың қарқынды кезеңінде орналасқан. Қазіргі уақытта жұмыстар үймелі шаймалау өндірістік құрылымдардың үлкеюі бойынша, сонымен қатар бірінші сульфитті кенді қайта өңдеу бойынша алтынды бөліп алатын жаңа фабриканың құрылысы бойынша жүргізіледі. Өндіріс көлемін жылына 7-10 млн тоннаға дейін кенді игеріп, соған сәйкес 12-13 тонна алтын өндіру жоспарланады. Дербес компаниялар мыңдаған адамды құрайды. Компаниялардың бәсекелестік артықшылықтары өндірістің қазіргі технологиялары қолданылуы және басқарылуы және менеджменттің жоғарғы топтары болып табылады. Он еселіге жақын өндіріс көлемінің өсуі, жуықта күтетін және басқарудың пайдаланған әдістер қолдану үшін кәсіпорын Microsoft Dynamics AX 4.0 базасында салынған қазіргі ERP жүйесін пайдалануды жоспарлайды.

Көлемі жадағынан екінші кен орыны «Бақыршық» ЖШС-і Бақыршық алтынкенді кенорынын өңдейді, онда 6,9 г/т жоғарғы құрамадағы 326 тоннаға дейін алтынның үлкен қоры айқындалған. Бақыршық кенорыны әлемдегі ең үлкен алтынның кенорындарының санатына кіреді. Кенорынның негізгі кендері төзімді және жоғары мышьякты болып келеді. Бірнеше мәліментер бойынша Бақыршық Қазақстандағы платина құрайтын жалғыз өндірістік

кенорыны болуы мүмкін. Кенорын қазіргі сәтте өндірістік пайдалануға еңгізілмеген, сондықтан компанияның алтынды бөліп алу технологиялары тиімді болмайды. Ағымдағы алтын өндірісі жылына 80-100 кг алтынды құрайды, бұл кенорынның негізгі емес оксидті кенінен өндіріледі. Кенорында алтын өндірісінің өнерсәсібіне керекті инвестициялар көлемі 120 млн-нан 225 млн долларға бағаланды [3]. 1999 жылдың тамызында кенорынның 70% сингапурлық Lvanhoe Mining Ltd-ның қарамағындағы Central Asian сатылып алынған.

Қоры және өндірістік мағызы бойынша келесі орынды Ақсу, Кварцитті таулар, Бестөбе, Жолымбет кен орындары алады. Олардың барлығы жер аасты игеріледі. Оларда кен кварцты-өзектіг минералданған болып келеді. Оларды игеру 1930 дылдардан басталған. Қазірге дейін шахталардың тереңдігі 700 м жетеді. Алынған кендер Ақсу, Бестөбе, Жолымбет кен байыту фабрикаларында өңделіп, гравитация-флотациялық әдіспен алтын-күмісті концентрат пен шламдар алынады. Осы фаюрикалардағы орташа көрсеткіштер 71,3-91,8 пайызға жетеді. Соңғы 3 жылды «Қазақ алтын» ААҚ өндіріс көлемі осы кендерді өндеп, жылына 1 т алтын алады.

Болашағы бар кен орындарының біріне Ақбақай тобындағы Ақбақай, Бескемпір, Ақсақал, Карьерное кен орындарын жатқызуға болады. Олар Жамбыл облысы, Мойынқұм ауданында орналасқан. Олардығы жалпы қор жер асты игеріледі, орташа алтын мөлшері 11 г/т деп есептегенде 95 т жетеді. Бұл кендерде мышьяк (0,1-0,76%) және сурьма (0,001-0,05%) сияқты зиянды қоспалар болуына қарай, алтынды цианидтермен бөліп алу қиын.

«АБС Балхаш» өндірістік орыны Орталық және Оңтүстік Қазақстандағы ұсақ кен орындарын игерумен айналысады. Қазіргі кезде Үшшоқы, Пустынное, Мыңарал кен орындарын игеруде. Олардағы кендерді Шашубай поселкасы мен Приозерск қаласындағы байыту фабрикалары өндеп береді. Олардың жалпы өнімділігі жылына 350 мың т кен. 2002 жылы «АБС Балқаш» компаниясы 1,5 т алтын өндірсе, 2003 жылы 2,5 т өндірді. Бұл Еңбекші және Мыңарал кен орындарын іске қосу арқылы жасалынды.

«Алтын Төбе» ЖАҚ Жанан кен орнындағы тотыққан кендерді игереді. Ол Семей қаласынан 140 км қашықтықта орналасқан. Кен орнын ашық әдіспен игереді. Ары қарай үймекті шаймалау арқылы алтынды алады. 2001-2002 жылдары олар жылына 1065 кг алтын алған, 2003 жылы тотыққан кендер таусылғанынан байланысты өнімділігі 650 кг болып қалды.

2016 жылы ең көп алтын қоры Ақмола облысында байқалды. Ол барлық елде өндірілетін көлемнің 35,1 пайызын алды, немесе 26,2 т болды. Бұл өңірде «Altyntau Resources» АҚ («Казцинк» құрамындағы), «ГМК Қазақ алтын», «RG Gold» сияқөты компаниялар кіреді.

Екінші орында Шығыс Қазақстан облысында республика бойынша – 30,7 пайызы, 22,9 т. Мұнда «Алтай Кен-Байыту», «Altyntau Vostok» филиалы, «Кэмп-Восток» сияқты компаниялар жұмыс жасайды.

Осы үштікті Астана қаласындағы өңделмеген және жартылай өңделген асыл металдар өндірушілері аяқтайды, олар республика бойынша 16,6 пайыз,

12,4 т жылына өндіретін аффинажды алтынның «Тау-Кен Алтын» ЖШС өндірушісі аяқтайды. Ол «Тау-Кен Самрұк» Ұлттық тау-кен компаниясының меншігінде.

1.3 Алтын өндіруші «Тау-Кен Алтын» ЖШС компаниясының жұмысына шолу

Осы дипломдық жобада қарастырылатын алтынды электролиз жолымен бөліп алу қазіргі уақытта өте жоғары деңгейде дамыған. Қазақстанда алтын өндірісіннің көбі цианирлеу арқылы кендегі немесе қайтармалы материалдардағы алтынның ұсақ бөліктерін ерітінді құрамына өткізу арқылы алады. Сондақтан регенерация процесінен кейінгі алтынға байытылған ерітіндіден алтынды бөліп алу электролиз тәсілі арқылы жүргізеді. Осылайша, алтын электролизі барлық алтын өндіруші және алтынды жоғары тазалықта алатын компанияларда қолданылады. Электролиз процесін технологияға байланысты қолайландырып жасалған әртүрлі электролизерлерде жүргізіледі. Олардың негізгі айырмашылықтары катодтары мен анодтарында болып табылады. Сондай-ақ өндірістік процеске байланысты әртүрлі құрамдағы ерітіндіден алтынды электролиз процесімен катодқа отырғызу кезінде электролиздегі айтулы параметрлер әртүрлі болады. Оның себебі ерітіндідегі металдардық потенциалдық кернеуіне, ерітінді құрамына, және т.б. болып келеді. Осы жобада электролиз процесі қарастырылады.

«Тау-Кен Алтын» ЖШС компаниясының басты бағыты – электролиз жалымен алтынды аффинаждау болып табылады. Зауыт «Астана – жаңа қала» деп аталатын индустриялық паркінің учаскесінде 3,4 га аумақты алып жатыр. Оның базалық қуаты жылына 25 т алтын өндіру және оны ары қарай жетілдіріп, 75 т дейін жеткізу болатын. Жоба Франция, Италия және тағы басқа мемлекеттермен тәжірибе алмаса отырып, оөық үлгіде ұйымдастырылған болатын. Зауытта алтыннан және күсістен жасалған сувенирлік бұымдар, зергерлэк өнімдер, және техникалық мақсаттарға қолданылатын өнімдер шығару арқылы дамытылады деп жоспарланған. Олар химия, медицина, автомобиль, аспап жасау салаларына қажетті бұйымдар даярлауды қамтуы тиіс.

Осылайша, «Тау-Кен Алтын» компаниясы 2012 жылы құрлысы басталып, 2013 жылы іске қосылды, ал 2014 жылда еліміздің Ұлттық банкіне алтын құймаларын өткізуді жоспарлаған. 99,99 сынамалы алтын түріндегі дайын өнімнің аоғашқысын 2013 жылы желтоқсан айнда берді. Одан кейін 5 жыл бойы өндіріс көлемі үнемі артып, шамамен 66 т тазарған алтын өнділірді. 2018 жылы өндіріс көлемін 10 пайызға арттыру жоспарланған. Қазіргі кездегі негізгі өнімі салмағы 12 кг-дық стандартты аотын құймалары мен салмағы 30 кг болатын күміс құймалары. Оған қоса зауытта 100, 250, 500, 1000 г-дық инвестициялық құймадар, зергерлдік заттар жасауға қажетті алтынның түйііршіктерін өндіреді. Зергерлдік бұйымдарға арналған алтын 585 сынамалы

түйіршікәтен. Оған қоса тағы да 1, 3, 5, 10 г-дық және 1 унциялы инвестициялық құймалар мен ғарыштық, электроника және медицина салаларына арналған жартылай өнімдер өндірумен айналыспақ.

Зауытта өолданылатын электролиз әдісі алтынды экологиялық таза әдіспен өндіруге мүмкіншілік береді. Компания «Тау кен Самұрық» Ұлттық компаниясының меншігінде.

Айта кететін жайт, қазіргі кезде елдегі көптеген алтын өндіруші компаниялар шет елдік инвесторларға тиесілі. Олардың көбісі тазартылмаған алтын өндірісімен айналысады. Мысалы, тазартылмаған алтын жылына 18-20 т өндірілсе, ал тазартылған алтын жылына 9-16 т ғана өндіріледі. Компаниялардың көбісі Европаның компанияларына тазартылмаған алтын беріп, сонд тазартады. Сондықтан Қазақстанның алтын бойынша негізгі экспорттыөк тауарлы өкнімі – бұл тазартылмаған алтын. Оның құны әрине тазартылған алтыннан әлдеқайда төмен болады. Бұлай жасаудың себебі, елдегі алтын көбінесе сульфидті қиын ашылатын кендердің құрамында болып келеді. Оған қоса сульфидті кендерді ашу, одан алтынды бөліп алу технологиясының күрделі болуы, тазартылмаған алтынды көп өндіруге итермелейді. Осы тұрғыда «Тау-кен Самұрық» Ұлттық компаниясы құрамындағы «Тау-кен Алтын» зауытының маңызы өте зор. Қоршаған ортаға зиянын жоя отырып, аффинаждалған тазартылған, құны жоғары алтын кнімдерін өндірумен айналысатын бірден бір компания болып саналады.

Осындай елдегі 3 аффинажды компания жылына 130 т алтын өндіруге қабілетті деп есептеледі. Қазіргі кезде олардың қаты тек жартылай ғана игеріліп келеді. Оларды шикізатпен қамтамасыз ету, жобалық қаутына дейін өндіріс көлемін жеткіз мәселелері қарастырылуда. Бұл зауыттардағы қондырғылар тек қазақстандық қана емес, сонымен қатар шет елдерден әкелінген шикізаттарды да өндеуге қабілетті. Бірақ шикізат тапшылығын жою мүмкін болмай отыр. Соңғы жылдары мемлекет тарапынан аффинажды зауыттардың өнімділігін арттыру мақсатында 015 жылдың 1 қыркүйегінен бастап Доре металын экспорттауға тиым салынды. Бұл асыл металдар өндірісін дамытуға үлесін қосады. Бұл сұрақты көптеген алтын өндіруші компаниялар қолдамаса да, «Тау кен Алтын» аффинаж зауытына республиканың алтын резервін 10-15 т алтынмен толтыруға мүмкіндік берді. Осылайша елдегі алтын өндіру саласы алтынды кенді игеру мен тазарған алтын сатуда жоғарғы жетістікке жетуге ұстылуды. Соныдқтан, бұл кәсіпорынның шикізат базасын ұлғату, инновациялық технологияларын жетілдіру, даын өнім түрлерін кеңейту бо»ынша үнемі ізденіс жасап келеді. Аталмыш аффинаж зауыты да осы мақсатта жүзеге асқан баолытын.

Оған қоса зергердік саасын дамыту үшін, өазіргі кезде зергерлікпен айналысатындар алтынды заңды түрде сатвп алуына өте аз жағдац жасалған. Осыны жою мақмсатында заңдық актiлерге өзгертулер мен түзетулер енгізе отырып, аталмыш зауытта заңды түрде зергерлік бұйым жасауға арналған алтынның түрлерін өндіру ісі де қолға алынды.

Көптеген алтын өндірушілер, оның ішінде «Юбтлейное» компаниясы алтынды әлі де елімізден тек кен түрінде экспорттап отыр. Бұл концентрат неме Доре мелал түрінде өндірумен салыстырғанда экономикалық пайдасы аз. Оған қоса осы күнге дейін Бақыпшықтың қиын өңделетін кендерін өңдеу технологиясы табылмай отыр. Көптеген алтын кендерін байытатын және өңдеутін кәсіпорындардың технологтары мен ғалымдар бірлесіп жұмыс жасай отырып, жекелегн кендерге арналған технологияларды жасаөқтап, сынақтан өткізулері керек. Тәжірибе көрсеткеніндей, әр кен орынның кендерін өңдеуге арналған өзіндік ерекше технологиялар өажет. Себебі, көптеген отынюық кендер қиын байытылады. Сондықтан еліміздің ішінде оларды өңдеп, экспортқа бағытталған, бәсекеге қабілетті жоғарғы құны бар өнімдес. Мысалы, «Тау кен Самұрық» АҚ инвестициялық портфелінде қиын байытылатын және күрделі құрамды 6 кен орынын игеру бойынша жобалар бар. Зерттеулер көрсеткеніндей, осындай күрделі мәселелер туындататын кендер, мысаплы, кедей кендер, майда сеппелі кендер, қиынбайытылатын, қосарланған берік кендер. Шокпар-Гагаринский кен орындарының алтын-мышьякты полиметалдық кендері мен концентраттарын өңдеу кезінде мышьякты бөліп алу қиындығы мен майда сеппелі аотынды бөлу қиындығы туындайды. Оған қоса, кен құрамындағы ілеспелі металдар – қорғасын, мырыш және т.б. бөліп алу арқылы кенді кешенді өңдеу мәселесі де бар. Осы тұрғыда коллективті концентраттарды байыту кезінде күйдіру-шаймалау процестерін қатар жүргізу мүмкіндігі зерттеліп отыр. Мышьякты бөліп алу үшін тотықтыру-сульфаттаушы күйдіру жүргізіп, мышьякты газ фазасына өткізіп. Ары қарай қауіпсіз күйде бқлу мәселесі де қаралады. Оған қоса циарнирлеу кезінде бактериаларды қоса шаймалау жүргізу сияқты инновациялық технологиялар қиын байытылатын және күрделі құрамды алтын кендерін игеру және өңдеуге өз үлесін қосады деп болжануды. Осының барлығын ескере отырып, «Тау кен Алтын» компаниясының негізгі міндеті тазартылған алтын өндірісін жолға қою болып отыр. 2015 жылы өңделменегне және жартылай өңделген алтын боцйынша 5 ай ішінде Шығыс Қазақстан облысы бойынша 9,96 т, Ақмола облысы бойынша 6,2 т, Астана ұқаласында 2,85 т, Қарағанды облысы – 2,36 т, Қостанай облысы – 1,32 т, Жамбыл облысы – 0,4 т, Павлодар облысы – 0,07 т, Солтүстік Қазақстан облысы – 0,01 т болды. Бірақ асыл метадармен қоса, басқа да түсті және сирек кездесетін металдарды шығару арқылы Қазақстанның тау-кен саласындағы шикізат базасын біршама көбейтуге болады. Өзақстанның алтын өндіру саласы тарихы тереңде жатөқан, ұлкен сала. Қазіргі кезде республикада 3 аффинажды зауыт бар. Олар «Қазцинк», «Қазақмыс» және «Тау-кен Алтын» компаниясы. Алғашқы еккуі алтынды әлеспелі металл ретінде өндіреді. Ең басында мыс зауытыының мысты-электролитті шламдарынан алтынды бөліп алудан бастама алатыын республикадағы алтын өндірісі, қазіргі кезге дейін аффинаж процесінің ең тиімді және рентабельді түрлерін іздеп, соны өндіріске енгізу барысында көп жұмыс атқарды. 1993 жылы Қазақстанның барлық өндірістерінен алынатын әртүрлі алтынкұрамды шикізаттардан алтынды өндіруге мүмкіндік беретін

өзіндік технология қалыптасты. 1996 жылдың маусым айында алтынды Лондон юиржасында сынақтан өткізді. Қазіргі кезде Қскемен қаласындағф «Қазцинк» ЖШС аффинаж зауыты «патша арағын» қосып, алтын құрамды шламдарды, өнімдер мен концентраттарды өңдеумен айналысады. Бұл кәсіпорын мырыш, қорғасын мыспен қатар, жылына 20 т дейін алтын өндірген. Қазіргі кезде «Қазцинк» құрамындағы аффинаж зауыты асыл металдар нарығына қатысушылардың Лондаондық ассоциациясындағы листингке (LBMA) кіреді. Мұнда қолданылатын технология қысқа мерзім ішінде 99,99 пайыз тазалықтағы алтын өнжіруге мүмкіндік береді. Соңғы жылдары зауытты реконструкция жасады. Алтын электрлизі бойынша жаңадан 4 ванна орнатылды. Нәтижесінде аалтын бойынша жылдық өнімділігін 52 т дейін арттыруға болады. «Kazakhmys Smelting» компаниясының хлорлы шаймалау арқылы алтынды алу технологиясы бар. Бұл жылына 4 т асыл метал өндіруге мүмкіндік береді.

Жоғарыда атап кеткендей, 2013 жылы «Тау-кен Алтын» ЖШС отандық аллтын өндірісіндегі үшінші аффинаж зауыты салынды. Бұл компанияда аффинаж технологиясының ең дамыған, мықты инновациялық жетістіктері жинақталған десе де болады. Әлемде жалынсыз тоннельдер технологиясын пайдаланатын, жетілдірілген электролиз ванналары бар, штамповка желісі бар зауыттар бар. Солардың ең мықты түрлерін бір тізбкке қосу арқылы жасақталған зауыт осы «Тау-кен Алтын» компаниясынан басқа жерде жоқ деуге де болады. Бұл зауытта қолданылатын электролиз әдісі Доре металл түріндегі қорытпаларды, лигатураларды, катодтық және шлизты алтындарды, зергерлік және техникалық бұйымдар түріндегі ломдарды қайта өңдей отырып, аффинаждау арқылы 99,99 паңыздық тазартылған алтын алу мақматында қолданылады. Бұл жерге италиялық IKOI Srl (IECO Keeps On Improving Srl) компаниясының инженерлері қазақстандық шикізаттарға сай тапсырыс берілген жабдықтарды арнайы жасақтап, дайындап берді. Агрессивті ортада асыл металдармен жұмыс істеуден бас тартып, жабық пештер мен жабық өндірістік циклде өндірісті ұйымдастыруға көмектесті. Сондықтан да бұл завод Жасыл технология (Green Technology) санатына енді. Әлемде оған тең келетін технологиясы бар зауыттар әлі жоқ десе де болады.

Мұндағы жабдықтардың компактiлi болуы жылына 70 т дейiн алтын өндіруге мүмкiнiдiк бередi. Өзiн өзi шикiзатпен қамту үшiн зауытқа 30 тапсырушы компаниялар көмек беруде. Осы компаниялардың әрқайсысымен аффинаждау сатысының бағасы, өндiрiстiң технологиялық мүмкiндiктерi, жұмыскерлерiнiң бiлiктiлiгi бойынша ккптеген дискуссиялар жүргiзiлдi. Соның нәтижесiнде осы компаниялармен қазiргi кезде бiрiгiп жұмыс iстеуге қол жеткiзiлдi. Олардың iшiнде ресейдiң «Полиметалл» компаниясы да бар. «Тау-кен Алтын» компаниясында Варваринское кен орнынан акелiнген 1 т жуық кендер де аффинаждау тәсiлiмен өнделдi. Қазiргi кезде бұл кәсiпорын өзiнiң технологиялық мүмкiндiктерiн одан әрi кеңейтiп, шығарылатын өнiмдердiң номенклатурасын да көбейтуге атсалысуды. Келесi этапта зауытты космостыө және медициналық салаларға арналған жартылай өнiмдермен

қамтамасыз ету үшін технологиялық жабдықтармен жасақтандыру мәселесі тұр. Келесі бір мақсаты отандық зергерлік саланы дамыту болып табылады. Зергерлер әлден ақ осы шауыытта шығарылған салмағы 100, 250, 500 және 1 000 г инвестициялық құймаларды өндіруде. Қазіргі кезде барлық тұтынушыға аз салмақты алтынды 1 г-нан бастап 1 г дейін ұсыну көзделуді. «Тау-кен Алтын», «Казцинк», «Қазақмыс аффинажды зауыттары Қазақстандағы алтын өндірісін бірігіп дамытуда. Қазақстандық аффинажды зауыттардың негізгі міндеттері алтын валюталық резервті толтыру және республиканың экономикалық қауіпсіздігін қамтамасыз ету болып табылды. Бұдан басқа, олсы зауыттардың арқысында еліміз халықаралық нарыққа шығып, ондағы өз орнын алуға тырысады. Индустриализацияны екәгші бесжылдығына орай, республиканың жер қыртысын геологиялық зерттеуді кеңейту шешіліп отыр. Алтынды алу және барлау бойынша жерқыртысын пайдаланушылармен 127 келісімшарт жасалынды. Мемлекет алтынның геологиялық базасын кеңейткісі келіп отыр. 2009–2014 жылдары геологиялық барлауға бюджеттен 2,1 млрд. тенге бөлінді. Онымен қоймай жер қыртысын пайдаланушы өнеркәсіптер де геологиялық барлауға аса назар аударуда. 2009–2013 жылдары осы мақсаттарға жету үшін 237 млн. доллар қаржы жұмсалды.

Қазақстан кәсіпорындары 2015 ж. қаңтар- мамыр айлары 12,77 т аффинажды алтын өндірген, бұл алдыңғы жылмен салыстырғанда 28,2 пайызға үлкен.

Қазақ мемлекеттік «Тау-Кен Алтын» ЖШС аффинажды зауыты, Екатеринбург түсті металдарды өңдеу зауыты және итальяндық IKOI Srl Астанада Acidless Separation секілді патенттелген күмісті вакуумдық дистилляциялау технологиясын енгізуде. Инновация технологиялық процесті бірқатар жылдамдатуға, алынатын өнімнің бағасын арзандатуға және өндірістің рентабельділігін арттыруға мүмкіндік береді.

«Тау-Кен Алтын» ЖШС Астананың тіпті жас өнеркәсібі. 2013 жылдың желтоқсан айында зауыт алтын және күмістің бірінші партиясын берді. Келесі жылдың ішінде өндіріс циклын және басқа өнеркәсіппен қарым қатынасын жақсартты. Зауыттың орталық зертханасы «Ұлттық аккредитация орталығында» аккредитацияланған және талдау жүргізуге арналған ең жақсы жабдықтармен қамтамасыз етілген. Екі жылда компания технологтары алтын мен күміс аффинажын жетілдірді және енді платина мен палладийді тазартпақшы. Бұл жолда «Екатеринбург түсті металдарды өңдеу зауыты» ААҚ мамандарымен технология және жабдық таңдау туралы талқылаулар жүруде. Қазірдің өзінде Доре қорытпасы мен катодты алтын ғана емес, оларға шлих берілді. Осыны көрген «Екатеринбург түсті металдарды өңдеу зауыты» ААҚ өзінің 2014 жылы патенттелген жаңа технологиясын беруді шешті. Серіктестер бірігіп Қазақстанда кен игеру туралы келісті. Біріккен кәсіпорындар алтын мен күміс және қалдықтардың кен орнын терең өндемекшә. Инновация технологиялық процесті тездетуге, өзіндік құнын азайтуға мүмкіндік береді.

Жақын болашақта «Тау-Кен Алтын» ЖШС зауыты жоғары жылдамдықта алтын мен күмістің бөлінуінің технологиясын енгізеді.

Вакуумдық ортада Доре қорытпасынан сублимация арқылы тазалығы 99 пайыз болатындай күміс алынатын болады. Күмістің вакуумдық дистилляциясы 3 сағатта алтынды күмістен айыруға көмектеседі. Бұл өндірістік процесті әлдеқайда тездетеді. Вакуумдық дистилляциялау технологиясының мұндай түрі қазіргі күні әлемде аналогы жоқ. 40-90 минут ішінде ол бәрнеше ондаған алтын мен күміс қорытпасын өңдей алады. Технологиялық циклдың жалғасуы шикізат құрамы мен массасына тәуелді. Дәл қазір 150 кг Доре қорытпасынан таза күйде күміс алу 3 тәулікті алады. Алтын жинағыш фабрикалардағы шикізатты отралық зертханада әр металлдың құрамын зерттейді.

Бір электролтызды ваннада 8 анод және 9 катод бар. Күмісті анодтар анодты сөмкелерге салынады. Катодтар тот баспайтын темірден жасалған, кейін сол темірге катодты күміс отырады. Ваннаға ерітінді құйылған, ерітіндінің ішіне күміс нитраты, азот қышқылы және минералданбааған су құйылады.

Аффинажды зауытта жұмыс істейтін мамандар көпжылдық тәжірибесі бар мамандар. Осы жылы вакуумдық дистилляция технологиясы шыққандықтан мамандардың бөлігі Италияның үздік зауыттарында біліктіліктерін жетілдіру курстарынан өтіп жатыр.

2 Электролиз әдісімен алтын өндіру

2.1 Алтынды өндіруге қолданылатын танымал электролиз әдістеріне шолу

Қазіргі уақытта алтын өндірісі біршама жоғарғы деңгейде дамыған. Алтынды жердегі алтынқұрамды кен мен өндірістік қайтармалы материалдардан сорбциялық процеспен алғаннан кейін, ары қарай тазартылған тауарлы өнімге өндеу бірнеше тәсілдер арқылы орындалады. Оларға жататындар: хлорлау, цементация, электролиз, амальгамалық т.б. Осы дипломдық жобада қарастырылатын тәсіліміз электролиз әдісімен бөліп алу, соның ішінде күкірт қышқылды тиомочевин ерітіндісінен электролиз арқылы алтынды бөліп алу болып табылады.

Төменде электролиз әдісі арқылы құрамында алтыны бар тауарлы регенераттан алтынды катодтық алтынға бөліп алу әдістері қарастырылған.

Тот баспайтын болат тордан жасалған катодтарды қолдану арқылы электролиз әдісімен күкірт қышқылды тиомочевин ерітіндісінен алтын мен күмісті бөліп алу әдісі белгілі. Бұл әдістің кемшіліктері - катодты шөгінді электролизерден шығырылғаннан кейін электролизер корпусының ішкі металдық бетінде және катодтар бетінде қалатын алтын мен күміс мөлшерінің көп болуы, бұл бетте алтын мен күмістің массасы туралы нақты ақпаратты алу қиындау болып табылады [5].

Сонымен қатар титаннан жасалған катод қолданылатын көп камералы электролизерде қышқылды тиомочевин ерітіндісінен алтын мен күмісті бөліп алу тәсілі белгілі. Катодтарға отырған металдарды алу үшін электролизерден шығарады, сумен жуады, цианисті электролитте металдар электролизбен еріп жалпақ катодқа қарай татылады, жиынтық шөгін түрінде отырады. Бұл тәсілдің кемшіліктері - катодтарды айырбастау керектігі және технологиялары күрделірек [6].

Электролизбен тиомочевин ерітіндісінен алтын мен күмісті бөліп алу әдісі бар. Бұл тәсіл тік титанды пластина жиынтығы (наборы) түрінде істелінген катодта металдардың отыруы мен шөгіндінің бөлінуі қарастырылады. Электролиз, бастапқы камерада орналасқан катод арқылы ерітіндінің үздіксіз өтуі кезінде және катодтық тоқ тығыздығы $25-60 \text{ A/m}^2$ және меншікті өнімділігі $4,5-10,2 \text{ л/м}^2 \cdot \text{сағ}$ болатын алты катодты камерасы бар электролизерде жүреді. Онда катодтың потенциалына тең теріс потенциалды металдардың шөгінге жиналуы жүреді. Алтын электролизі алты катодты камера арқылы ерітіндінің бір ретті тізбектегі өтуі кезінде орындалады. Электролиздің бұл түрінің негізгі артықшылығы – жалпы алтын мен күмістің бөлініп алынуы 98%-ға жетуі болып табылады. Әдістің кемшіліктері – жеке катодты бетте электролизердің төменгі меншікті өнімділігі, алтын мен күмістің катодтармен шөгетін жоғарғы массасы жеткілікті емес, патша арағында металдардың еруі жолымен катодтық беттен алтын мен күмістің қалдықтарын алу керек, бұл ерітіндіде тауарлы өнім көрінбейді, ал еріген

металдарды тауарлы өнімге бөліп алу қосымша материалдық және еңбек шығындарын қажет етеді, ал сонымен қатар он катодты камерасы бар өндірістік электролизерде берілген әдістің қолданылуы кезінде жабдықтың төменгі пайдалану коэффициенті, және алтын мен күмістің электролизінде электрлік энергияның жоғарғы шығынымен байланысты болуы [7].

Жез фольгадан жасалған цилиндрлі катоды және титанды аноды бар электролизерде өңделген гальваникалық ерітінділерден алтынның бөліну тәсілі белгілі. Өңделетін ерітіндіде ең алғаш алтын 360 мг/л және еркін цианид 44 мг/л құрамдарында болады, бұнда алтынның бөліну дәрежесі 99,86 пайызды құрайды. Электролиз $0,51 \text{ A/m}^2$ катодты тоқ тығыздығында және ерітіндінің 295-300 К температурасында және электролиттің рН-ы 6,4-6,7 шамасында болғанда жүреді. Мұндай жағдайда электролизде кернеу 4,4-5,1 В-ты құрайды. Электролизердегі өңделген ерітіндіде алтынның соңғы құрамы 0,55 мг/л жетеді [8].

Келесі қарастырылатын әдіс төменгі құрамдағы асыл металы бар ерітіндіден алтынның бөліну дәрежесін жоғары көтеруге мүмкіндік береді. Күкірт қышқылды тиомочевин ерітіндісінен алтын мен күмістің бөлінуі - ерітіндінің катод арқылы үздіксіз өтуі және катод потенциалына тең теріс потенциалды металдардың шөгінге жиналуы кезінде, тік титанды пластина немесе тот баспайтын болат торлы жиынтығы түрінде істелінген катодта орындалады. Электролиз тізбектей орналасқан 10 катодты камера құрайтын, катод арқылы өтетін меншікті өнімділігі $15-30 \text{ A/m}^2$ * сағ катод бетіне және катодтық тоқ тығыздығы $6-18 \text{ A/m}^2$ болатын электролизерде жүреді. Электролиз аяқталғаннан кейін электролизер тұрақты тоқ көзінен ажыратылады, ерітіндімен бірге катодтармен отырған алтын мен күмістің шөгіндісі электролизердан түсіріледі, катодтардың беттері мен электролизер корпусының ішкі бетін сумен жуады. Сосын катод беттері мен электролизер корпусының ішкі металдық беті металдар шөгінділерінен қосымша жою операциясы жүреді, оны күкірт қышқыл ерітіндісінде қысқа тұйықталған гальванобу режимінде орындайды. Тұрақты тоқ көзінен электролизердің электрлік қорегі ажыраған кезде, электролизер катодтар мен анодтардың жұмыс беттері ерітіндіге толығымен батып тұруы үшін есептеуден 1-3 % материалды қышқыл ерітіндісімен толтырылады. Электролизердің катодтары, анодтары және корпусы жоғарғы электр өткізгіштігі бар материалдар көмегімен (мыс, алюминий) байланысады, осы қосылыстарда аз электр кедергілі болуы және катодтар мен анодтардың арасындағы тоқтың катодтық тығыздығы $0,015 \text{ A/m}^2$ -ден аз болғанға дейін ұстап тұру үшін [9].

2.2 Алтын электролизінің тәжірибесі

Смоладан алтын мен күмістің десорбция операциясында алынатын тауарлы регенерат күкіртқышқылды тиомочевин ерітіндісі түрінде көрсетіледі, мұндағы құрайтын асыл металдардың катионды тиомочевинді компоненттері

$[\text{AuCS}(\text{NH}_2)_2]_2^+$, $[\text{AgCS}(\text{NH}_2)_2]_2^+$ түрінде. Алтынның электролизде тікелей отыруы катодтың бетінде жүреді, нәтижесінде алтынның тиомочевинді комплексті ионы тотықсызданады. Жүретін катодты процестің негізгі сипаттамасы алтынның бөліну потенциалының шамасы +0,2 В-қа тең болып табылады. Катод потенциалының шамасы электролит ерітіндісі арқылы өтетін тоқ күшіне байланысты.

Электролиз процесінің негізгі технологиялық параметрлері – тоқ тығыздығы (i), температурасы (T), ерітінді ағынының жылдамдығы және электролиз ваннасындағы кернеу (U).

Тоқ тығыздығы - бір электродтың ауданы арқылы өтетін электрліктің мөлшері. Тоқ тығыздығы метр немесе дицентр квадратқа қанша тоқ керек екендігін білдіреді. Тоқ тығыздығы электролиз процесінің ең негізгі сипаттамасы, сондықтан катодқа металдың отыру мөлшері мен отыру жылдамдығы осыған байланысты.

Алтын мен күмістің электролизі 20-дан 50-60 A/m^2 дейінгі тоқ тығыздығында орындалады. Тоқ тығыздығы 20-дан 60 A/m^2 -қа дейін өскен кезінде асыл металдардың катодқа отыру жылдамдығы өседі, 60 A/m^2 –тан жоғары процесс жылдамдығы баяулайды.

Зерттеулерде көрсетілгендей ерітіндінің температурасы өсуімен электролиздің жылдамдығы өседі. Электролиттің температурасы 25-тен 50⁰ С-ға дейін жоғарылаған кезде алтынның отыру жылдамдығы шамамен 1,9 есеге көбейеді.

Электролизердің катодты камерасы арқылы ерітіндінің ағын жылдамдығының өсуі электролиз процесінің жылдамдығын жоғарылатуын алып келеді. Дипломдық жобада қарастырылып отырған электролиз бөлімінде титаннан жасалған электролизер орналасқан.

2.3 Электролиз кезіндегі маңызды көрсеткіштер

Десорбция процесінен алынған, алтыны бар элюатты өңдеу көбінесе электролиз әдісімен жүзеге асырылады. Алтын электролизінде катод ретінде көміртекті талшықты материалды қолданады. Тұну кинетикасын жақсарту үшін аудан беті үлкен етіліп жасалынады. Катодқа қойылатын талаптар – тұнудың беті үлкен, жоғары электроөткізгіштік және жоғары механикалық беріктік. Сонымен қатар, анодтар да коррозияға тұрақты материалдан дайындалу керек. Бұл тот баспайтын болат пластина немесе тордан, кейде оларды графиттен немесе пластинадан жасайды.

Электродтарда жүретін реакциялар:

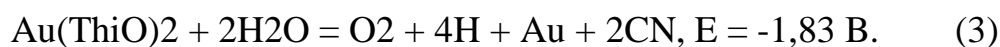
Катодта:



Анодта:



Қосындысы:



Электролизер корпусын коррозияға тұрақты титанды материалдардан жасайды. Электролизерге құрамында асыл металдар концентрациясы бар электролит түседі. Сонымен қатар, электролит бір немесе бірнеше электролизер арқылы айдалу мүмкін. Металды көмірден жуу шарасына байланысты олардың электролиттегі концентрациясы да төмендейді. Электролитте металдың концентрациясы неғұрлым аз болса, соғұрлым ол қиын алынады. Электролит ұяшық арқылы өткенде алтынмен бірге катодта күміс, мыс, мырыш, никель, кобальт, сынап та тұнады. Электролиз процесінде алтын бөліну дәрежесі 90-99 % жеткенде күмістің, мыстың және сынаптың бөліну дәрежесіде 99 % құрайды. Ары қарай мырыштың бөлінуі 60-тан 85 %-ға дейін ауытқиды, сосын темір бөлінуі 40-60 %, никельдікі 25 % жуық, кобальттікі ең аз бөлінуі 20 % төмен.

Катодта металдың керек мөлшері толғаннан кейін электролиз процесін тоқтатады және ұяшықтан катод пен электролизердің түбінде жиналған шламды бөліп шығарады. Қатодта отырған металды көміртекті материалдан құтылу үшін күйдіруге жібереді, содан кейін көміртегіден ажыратылған металды шихталап тигельді пеште балқытады.

Егерде алынатын катодты тұнба құрамында алтын мен күмістің мөлшері 70 %-дан кем болмаса, онда ол техникалық шартқа ТШ 98 ҚР 13-95 сай тауарлы өнім бола алады. Бірақта тауарлы өнімді Доре балқымасы түрінде шығару тиімдірек, себебі балқыманың құрамы катодты тұнбамен салыстырғанда біркелкі болып келеді. Бұл сынаманы тандағанда және өнім сапасының анализін жүргізгенде қателіктерді болдырмайды.

Алтын өндірісіндегі жетілдірілетін электролиттік әдістің негізгі технологиялық көрсеткіштері 1- кестеде келтірілген.

1 Кесте - Технологиялық көрсеткіштер

Көрсеткіштер	Мөлшері
Цехтың жылдық өнімділігі, т/жыл	1000 кг
Бастапқы материалдың анализі:	
– оксидті, %	12
– мышьяк, %	-
Бастапқы материалдың үймелі тығыздығы, г/см ³	1,7
Цианды шаймалаудың жалпы ұзақтылығы, тәулік	72
Пульпаның жұмыс температурасы, °С	18-20

Көрсеткіштер	Мөлшері
pH ортасы	10-12
Пульпадағы NaCN мөлшері, г/л	0,06-0,08
Қатты фазадағы алтынның құрамы, г/т	2,5
Сұйық фазадағы алтынның құрамы, мг/л	1,58
Қаныққан смоладағы алтынның мөлшері, г/т	6000
Регенерациядан кейінгі ерітіндідегі алтынның мөлшері, г	8681,4
Электролиттегі алтынның концентрациясы, г/м ³	1240,2
Электролиттегі қатты зат мөлшері, %	3
Электролизға беретін ерітіндінің температурасы, °С	50
Электролизердегі ерітінді ағыны, м ³ /сағ	10-12
Ваннадағы кернеу, В	3-6
Тұрақты тоқ тығыздығы, А/м ²	20-50
Электролиздегі алтынның шығуы, %	99,5
Балқытудағы алтынның шығуы, %	99,99

3 Технологиялық есептер

3.1 Электролиз процесін есептеуге қатысты бастапқы мәліметтер

Электролиз бөлімі жобасының есебін келесі параметрлерде жүргіземіз:

Алтынның электролиттегі мөлшері	– 1240,2 мг/л
Ваннадағы кернеу	– 3-6 В
Ваннадағы ток мөлшері	– 450 А
Электролиздегі алтынның шығуы	– 99,5 %
Электролит ағуының жылдамдығы	– 12-15 м ³ /сағ
Температура	– 50 °С
Ток тығыздығы	– 55 А/м ²
Электролиз ұзақтығы	– 3 сағат
Балқытудағы алтынның шығуы	– 99,99 %

Тиомочевин қалдықтарынан тазаланған электролиттің құрамы, мг/л: Zn- 140, Fe-310, Ni- 100, Co- 90, Cu- 1000, Au- 1240,2, Ag- 0,551.

3.2 Материалдық баланс есебі

Катодтық алтын бойынша жылдық өнімділік – 1000 кг. Есептеуді катодтық алтынның тәуліктік өнімділігіне жүргіздік. Тәуліктік электролиттің құрамындағы барлық алтынның мөлшерін, катодқа отырған алтынның мөлшерін, катодтық алтынның толық массасын анықтадық. Сонымен қатар, электролит құрамы мен мөлшерін, анодтық шламның құрамын және мөлшерін, өңделген электролиттің құрамын және құрамындағы металдардың мөлшерін есептей отырып, электролиз бойынша материалдық баланстың кестесін құрдық. Материалдық баланстың толық есебі А Қосымшасында келтірілген.

3.3 Ваннадағы кернеудің есебі

Ваннадағы кернеу H_2SO_4 тұзының ыдырау кернеуі, электролиттегі кернеудің құлауы, өткізгіштегі, анод пен катод байланысындағы, штангідегі кернеудің құлауы, тізбектегі ток күші және шлам қабықтарының кедергісінен тұрады. Оларды есептеу арқылы ваннадағы кернеудің жалпы мөлшері анықталды (3,394 В). Есептеулердің нәтижелері Б Қосымшасында келтірілген.

3.4 Ваннадағы жылулық баланс есебі

Келетін жылу статьялары электролиз кезіндегі ток көзінен келетін жылу, ерітіндімен келетін жылудан тұрады. Ал шығатын жылу өңделген

электролитпен кететін жылу, электролизердің қабырғасы арқылы жоғалатын жылу, катодпен және басқаша жоғалатып кететін жылудан тұрады. Жылулық баланстың толық есебі В Қосымшада келтірілген.

3.5 Негізгі жабдықтың есебі және оны таңдау

Электролиз ваннасының өлшемдерін есептеу үшін түсетін электролиттің құрамы, тауарлы регенераттың тәуліктік шығыны, ұзақтығы, электролизердың тауарлы регенерат бойынша өнімділігі анықталды. Нәтижесінде ұзындығы - 1220 мм, ені - 805 мм, биіктігі - 935 мм болатын ЭУ-1М электролизерін қабылдаймыз. Электролизер саны 1 дана болады.

3.6 Электролиз учаскесін жобалау нәтижесі

Электролизбен алтынды бөліп алу ұсынылып отырған әдістің негізгі жетістіктерін көрсетеді. Есептеулерден көрініп тұрғандай, ұсынылып отырған әдіс жоғарғы алтын бойынша өнімділігі жоғары болып табылады, 1 кг көмірлі графитті материалға 5 кг алтын шөгіні отырады. Және төменгі $20-50 \text{ A/m}^2$ тоқ тығыздығында жүреді, электр энергиясы үнемделеді.

4 Еңбек қорғау бөлімі

Осы дипломдық жобаның бөлімі Қазақстан Республикасының келесі заңдарына сүйене отырып жазылған: ҚРЗ "Қауіпті өндірістік объектілердегі өндірістік қауіпсіздік туралы заңы". 03.04. 2002 жылдан №314-11; ҚРЗ "Өрт қауіпсіздігі туралы заң". 22.11.1996 жыл; ҚР Еңбек кодексі 22.05.2007 жылдан № 132-135 (24710).

4.1 Қауіпті және зиянды факторларға анализ жасау

Алтынды ерітіндіден бөліп алатын электролиз цехы келесі қауіпті және зиянды факторларға ие. Алтын өндіретін цехтың басты корпусында сорбциялау және регенерациялау, реагенттер дайындау, сонымен қатар электролиз бөлімдері орналасқан. Ұсақтау бөлімінде қауіпті және зиянды факторларына газ, электр тогы, ылғалдылық, шу және агрегаттардың қозғалатын бөліктерінен механикалық зақымдалуы мүмкін. Ең зиянды химиялық зарттарға циан ерітінділері жатады. Олардың қышқылдығы төмендеген сайын олардан МЕСТ 12.005.-08 сәйкес синильді қышқыл бөлінеді. Барлық процестерде ерітінділердің қышқылдығын рН 10-11 деңгейінде ұстап тұру қажет. Атмосфераға циансутекті қышқылы мен циансутегінің аэрозоль, газ немесе бу күйінде бөлінуін алдын алу үшін барлық агрегаттарын толық герметизациялау қажет. Вентиляция резервпен болуы тиіс. Цианиттердің концентрацияларын тексеру үшін автоматтандырылған газоанализаторлар болу керек. Ағынды сулардағы циандардың концентрациясын анықтау үшін сигнализаторларды қолдану керек. Реагенттерді тасымалдау мен еріту процестері негізгі және көмекші мүмкіндігінше барлығы механикаландырылған болу қажет.

4.2 Өндірістік санитария

Электролиз процесінде адамның жұмысы мен денсаулығына тікелей әсер ететін факторлар бар. Осы факторлардың ішінде микроклимат пен электр қауіпсіздігі өте маңызы зор факторлар.

Микроклимат сипаттамасына температура, ылғалдылық, жылулық сәулелену және ауа қозғалысының жылдамдығы кіреді. Ауа температурасы кіретін және шығатын жылу мөлшерінің айырмасымен сипатталады. 84 кДж/м³·сағ осы мәннен асатын артық жылуды маңызды, ал осы мәннен аспайтын артық жылуды маңызды емес. Ауа ылғалдылығы жазда 10г/м³, ал қыста 48г/м³. Ыстық операцияларды іске асыру нәтижесінде микроклимат тұрақсыз болып келеді. Жылу түріне байланысты микроклиматты радиационды, конвективті және аралас болып бөледі. Ыстық металлургиялық цехтарда микроклимат көбінесе радиационды болады. Ауаның гигиеналық

көрсеткіштерін жақсартудың ең тиімді тәсілі ретінде вентиляцияны қондырғыларын қолдану болып табылады. Цехтағы жұмысты жақсарту үшін бірнеше түрлі вентиляцияларын қолданады. Ғимараттың ішіндегі циан буларының концентрациясын төмендету үшін МЦ-6 вентиляторлары қолданылады. Цианиттеу және сорбция бөлімінде жергілікті вентиляция және пульсационды колонналар орнатылған. Олар герметизацияланған.

Рационалдық жарықтандыру еңбекшілердің қауіпсіз жұмысын және жоғары тиімділікті құру үшін арналған негізгі фактор болып табылады. Өндіріс цехында қолдан және жасанды жарықтандыру қарастырылған. Күндізгі уақытта сыртқы қабырғалардағы терезе арқылы қолдан жарықтандыру және қолдан жарықтандыру мүмкін болмаған жағдайда жасанды жарықтандыруды қолданады, ал кешке және түнде электрлі жарықтандыру арқылы жүзеге асады. Шырақтарды электр желісінен өшірмейтіндей етіп орнатады. Шырақтарды қоректендіру үшін 220 В кернеуді қолданады. Өндірістік бөлімдерді, цехтың территориясын, баратын және өтетін жерлерді жарықтандыру нормаларға сәйкестендірілген. Эвакуация жолдарының, сонымен қатар өндірістегі жұмыс орындарының авариялық жарықтандырулары бар. Авариялық жарықтандыру шырағы электрэнергияның тәуелсіз қоректендіру көзіне қосылған. Олар автоматты және қолмен қосылады.

4.3 Электр қауіпсіздігімен қамтамасыз ету

Адам ағзасына электр тоғының әсері күрделі және әртүрлі формада байқалады. Электр тоғы мен зақымдануды екі топқа бөлуге болады: ішкі мінез-құлықтың зақымдануы және сыртқы зақымдану күйіктері. Электр тоғының адамның денесі арқылы өтуі нәтижесінде пайда болатын электр соққылары ең қауіпті болып табылады. Адамға 0,01А тоқ зиянсыз деп саналады. Адам денесінің орташа кедергісі 1000 Ом.

Цехты жобалау кезінде электр қауіпсіздігімен қамтамасыз ету үшін ТЭЕ және ТҚЕ бекітілген барлық нормалар мен ережелер орындалуы керек. Барлық электрқозғалтқыштар қол жетпейтіндей жерленген. Кабельді желілер ғимараттың еден мен жабуларда орналасқан канал, блок және құбырлардан жүргізіледі. Электрқұрылғылармен жұмыс істейтін қызметшілер жеке қорғаныс құралдарымен қорғанады. Әрбір электрқұрылғы үшін жұмыстың қалыпты және төтенше жағдай режимдерінің іске қосу схемалары болу керек. Электр схемаларында жұмыстың қалыпты және төтенше жағдай режимдерінің іске қосу схемалары көрсетіледі. Электр схемаларында қолданушыны тоқ ұрудан сақтау қарастырылады.

Адамның денсаулығын сақтау үшін өндірісте жұмыс істегенде арнайы құралдармен жабдықталу керек. Сол себепті әр технологияның жұмысындағы қауіпті факторларға байланысты құралдары болуы тиіс. Әртүрлі зақымдар мен ауруларды ескерту мақсатында жобамен жеке қорғаныс құралдары

қарастырылған, оларға: арнайы арналған киім; арнайы арналған аяқ киім; сақтандыратын арнайы құрылғылар.

Бұл жеке қорғаныс заттары жұмысшыларға және сол мамандықта істейтін қызметшілерге тегін беріледі. Кезекшілік жеке қорғаныс заттары қоймада сақталады және қай жұмысқа керек болса, сол жұмысты орындауға беріледі. Немесе анықталған жұмыс орнында сақталады және бір сменадан екінші сменаға беріліп отырылады.

Сақтандыратын арнайы құрылғыларды қолданатын жұмысшылар қолдану ережелерін міндетті түрде білу керек. Ол үшін арнайы инструктаждан өту керек.

5 Экономикалық бөлім

Экономикалық бөлімде ғимарат бағасы және шығындарын, жұмысшылардың жылдық жалақы қорын, ИТҚ және ҚҚЕТ қызметкерлердің еңбек ақы қорын, жабдықтармен кететін шығынды, материалды шығындарды есептеу негізінде, 1 т өнімнің өзіндік құнын, пайдасын, рентабелділігін анықтадым. Жобаның өтелу мерзімі 1,4 жыл. Рентабельдігі 19,25 % болды.

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобада әдебиетке шолу, технологияны өндіріс жағдайында сипаттау, технологиялық шешімдерді қабылдау, металлургиялық есептерді орындау, еңбек қорғау бөлімі мен экономикалық есептеулер орындалды. Жобада «Тау-кен Алтын» ЖШС жағдайында алтын электрорлизі цехын жобалау қарастырылды. Алтынды электролизбен алу процестерінің бірнешеуіне талдау жүргізіліп, солардың ішінде ең тиімдісі таңдалды. Осы таңдалған бағытта аталған кәсіпорын жағдайында алтын электролизін ұйымдастыру бойынша бірнеше жобалық шешімдер қабылданды. Электролиз ваннасы титаннан жасалған деп таңдалды. Жобада ұсынылып отырған әдістің негізгі жетістіктерін есептеулерден көрініп тұрғандай, алтын бойынша өнімділігі жоғары болып табылады, 1 кг көмірлі графитті материалға 5 кг алтын шөгіні отырады және төменгі тоқ тығыздығында - 20-50 А/м² жүреді, электр энергиясы үнемделеді. Осы жағдайда құрамында 99,9 пайыз алтын бар өнім алынады. Жобаның өтелу мерзімі 1,4 жыл. Рентабельдігі 19,25 % болды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Масленицкий И. Н., Чугаев Л.В. Metallургия драгоценных металлов – М: Metallургия, 1972.
- 2 Базилевский В. М. Вторичные драгоценные металлы. – М.: Metallург – издат, 1947. – 379с.
- 3 Баймаков Ю. В., Журин А. И. Электролиз в гидрометаллургии. М.: Metallургия, 1977. – 336 с.
- 4 Бек Р. Ю., Варенцов В. К, Маслий А. Я. и др. Гидрометаллургия золота. – М.: Наука, 1980, С. 173 – 179.
- 5 Благородные металлы: Справочник: под ред. Савицкого Е. М. М.: Metallургия, 1984. - 592 с.
- 6 Гучетль И. С., Друкер Е. Я., Барышников И. Ф. Переработка упорных золотосодержащих руд и концентратов. М.:Цветметинформация,1972, - 60 с.
- 7 Зеликман А. Н., Вольдман Г. М., Беляевская Л. В. Теория гидрометаллургических процессов. М.: Metallургия, 1983. - 424 с.
- 8 Меретуков М. А., Стрижко Л. С. Современное состояние производства золота за рубежом. М.: Цветметинформация, 1985, - 59 с.
- 9 Обогащение золотосодержащих песков и конгломератов. Залятин О. В., Лопатин А. Г., Санникова Н. П., Чугунов А. Д. – М.: Недра, 1975, - 262 с.
- 10 Зеленое В. И. Методика исследования золотосодержащих руд. М.: Недра, 1978. - 302 с.
- 11 Злобинский Б.М. Охрана труда в металлургии. – М.: Metallургиздат, 1995. – 460 с.
- 12 Лебедева К.В. Охрана труда и техника безопасности в цветной металлургии. – М.: Metallургия, 1993. – 360 с.
- 13 ҚазҰТЗУ СТ – 09 – 2017. Ұйым стандарты. Сапа менеджменті жүйесі. Оқу жұмыстары. Мәтіндік және сызба материалдардың құрылуына, жазылуына, рәсімделуіне және мазмұнына қойылатын жалпы талаптар. – Алматы.: ҚазҰТЗУ, 2017. – 49 б.

А Қосымшасы

Материалдық баланстың толық есебі

Катодтық алтын бойынша жылдық өнімділік – 1000 кг. Есептеуді катодтық алтынның тәуліктік өнімділігіне жүргіземіз. Тәуліктік электролиттің құрамындағы барлық алтынның мөлшері 8,6814 кг-ға тең. Электролиздегі алтынның шығуы 99,5% болса, онда катодқа отырған алтынның мөлшері:

$$Au_{\text{катод}} = 8,6814 \cdot 99,5 / 100 = 8,637993 \text{ кг.}$$

Катодтық алтынның толық массасын анықтаймыз, ондағы алтынның үлесі 98,5% тең

$$m(\text{катод}) = 8,637993 \cdot 100 / 98,5 = 8,769536 \text{ кг.}$$

Катодтық алтынның құрамы келесідей, % : Zn- 0,006, Pb- 0,003, Fe- 0,005, Co- 0,0025, Cu- 0,054, Ni-0,007, Ag-1,04.

1 тәулікте алынатын катодтық алтынның құрамы:

$$Zn = 8,769536 \cdot 0,006 / 100 = 0,0005261 \text{ кг;}$$

$$Pb = 8,769536 \cdot 0,003 / 100 = 0,000263 \text{ кг;}$$

$$Fe = 8,769536 \cdot 0,005 / 100 = 0,0004384 \text{ кг;}$$

$$Ni = 8,769536 \cdot 0,007 / 100 = 0,0006138 \text{ кг;}$$

$$Co = 8,769536 \cdot 0,0025 / 100 = 0,0002192 \text{ кг;}$$

$$Cu = 8,769536 \cdot 0,054 / 100 = 0,0047355 \text{ кг;}$$

$$Ag = 8,769536 \cdot 1,04 / 100 = \text{кг;}$$

$$Au = 8,637993 \text{ кг.}$$

Басқа қоспалар $= 8,769536 - (0,0005261 + 0,000263 + 0,0004384 + 0,0006138 + 0,0002192 + 0,0047355 + 0,091203 + 8,637993) = 0,033544 \text{ кг.}$

Электролит құрамы мен мөлшерін анықтау:

Электролизға түсетін 1 м³ электролиттің құрамындағы металдардың мөлшері:

$$Zn = 140 \cdot 1000 = 140000 \text{ мг} = 0,14 \text{ кг;}$$

$$Fe = 310 \cdot 1000 = 310000 = 0,31 \text{ кг;}$$

$$Ni = 100 \cdot 1000 = 100000 = 0,1 \text{ кг;}$$

$$Co = 90 \cdot 1000 = 90000 = 0,09 \text{ кг;}$$

$$Cu = 1000 \cdot 1000 = 1000000 = 1 \text{ кг;}$$

$$Au = 1240,2 \cdot 1000 = 1240200 = 1,2402 \text{ кг;}$$

$$Ag = 551,0 \cdot 1000 = 551000 = 0,551 \text{ кг;}$$

$$\text{Барлығы: } 0,14 + 0,31 + 0,1 + 0,09 + 1,0 + 1,2402 + 0,551 = 3,4312 \text{ кг.}$$

1 тәулікте түсетін электролиттің құрамындағы металдардың мөлшері, (электролиз кезінде айналмадағы электролиз мөлшері 7 м³).

$$Zn = 0,14 \cdot 7 = 0,98 \text{ кг;}$$

$$Fe = 0,31 \cdot 7 = 2,17 \text{ кг;}$$

$$Ni = 0,1 \cdot 7 = 0,7 \text{ кг;}$$

$$Co = 0,09 \cdot 7 = 0,63 \text{ кг;}$$

$$Cu = 1,0 \cdot 7 = 7 \text{ кг;}$$

$$Au = 1,2402 \cdot 7 = 8,6814 \text{ кг;}$$

А Қосымшасының жалғасы

$$\text{Ag}=0,551 \cdot 7=3,857 \text{ кг};$$

$$\text{Барлығы}= 0,98+2,17+0,7+0,63+7+8,6814+3,857= 24,0184 \text{ кг.}$$

Анодтық шламның құрамын және мөлшерін есептеу:

Анодтық шламның құрамына кіретін металдар электролиттегі барлақ металдардың келесідей үлестік пайыздарын құрайды,%: Zn-10, Fe-8, Ni-70, Co-60, Cu-12, Au-0,3, Ag-90.

1 тәуліктегі анодты шламның мөлшері:

$$\text{Zn}=0,98 \cdot 0,1=0,098 \text{ кг};$$

$$\text{Fe}=2,17 \cdot 0,08=0,1736 \text{ кг};$$

$$\text{Ni}=0,7 \cdot 0,7=0,49 \text{ кг};$$

$$\text{Co}=0,63 \cdot 0,6=0,378 \text{ кг};$$

$$\text{Cu}=7 \cdot 0,12=0,84 \text{ кг};$$

$$\text{Au}=8,6814 \cdot 0,003=0,026 \text{ кг};$$

$$\text{Ag}=3,857 \cdot 0,9=3,4713 \text{ кг};$$

$$\text{Барлығы}= 0,098+0,1736+0,49+0,378+0,84+0,026+3,4713 =5,4769 \text{ кг.}$$

Өңделген электролиттің құрамын және құрамындағы металдардың мөлшерін есептеу:

$$\text{Zn} = 0,98 - 0,098 - 0,0005261 = 0,8814739 \text{ кг};$$

$$\text{Fe} = 2,17 - 0,1736 - 0,0004384 = 1,9959616 \text{ кг};$$

$$\text{Ni} = 0,7 - 0,49 - 0,0006138 = 0,209386 \text{ кг};$$

$$\text{Co} = 0,63 - 0,378 - 0,0002192 = 0,25178 \text{ кг};$$

$$\text{Cu} = 7 - 0,84 - 0,0047355 = 6,1552645 \text{ кг};$$

$$\text{Au} = 8,6814 - 0,026 - 8,637993 = 0,017407 \text{ кг};$$

$$\text{Ag} = 0,315 - 0,2835 - 0,00343 = 0,02807 \text{ кг};$$

$$\text{басқалар}=0,0033544 \text{ кг};$$

$$\text{Барлығы}=0,8814739+1,9959616+0,209386+0,25178+6,1552645+0,017407+0,02807+0,0033544= 9,5426974 \text{ кг.}$$

А.1 Кесте - Электролиз бойынша материалдық баланс

Келгені, кг/м ³	Zn	Fe	Ni	Co	Cu	Au	Ag	Барлығы
Электролит	0,98	2,17	0,7	0,63	7,00	8,6814	3,857	24,0184
Алынды	Zn	Fe	Ni	Co	Cu	Au	Ag	Барлығы
Катодты алтын	0,0005261	0,000438	0,0006138	0,0002192	0,0047355	8,637993	0,0912	8,76953
Анодты шлам	0,098	0,1736	0,49	0,378	0,84	0,026	3,4713	5,4769
Өңделген электролит	0,881474	1,995961	0,209386	0,25178	6,155264	0,017407	0,0174	9,5426974
Барлығы	0,98	2,17	0,7	0,63	7,00	8,6814	3,857	24,0184

Б Қосымшасы

Ваннадағы кернеудің есебі

Ваннадағы кернеу келесі өлшемдерден тұрады, В

$$U = E + E_{эл} + E_k + i \cdot r \quad (Б.1)$$

мұндағы, E – H_2SO_4 тұзының ыдырау кернеуі;

$E_{эл}$ – электролиттегі кернеудің құлауы;

E_k – өткізгіштегі, анод пен катод байланысындағы, штангідегі кернеудің құлауы, В;

i – тізбектегі тоқ күші, А;

r – шлам қабықтарының кедергісі, В.

Мыс сульфат тұзының ыдырау кернеуін есептеу: $E = \varphi_a - \varphi_k$ анод потенциалының теориялық мәні – -1,23 В. Қорғасын анодындағы оттегінің асқын кернеулігі – - 0,58 В.

$$\varphi_a = -1,23 - 0,58 = -1,81 \text{ В.}$$

Катод потенциалы келесі берілгендерден алуы мүмкін: ерітіндідегі мыстың концентрациясы $0,75 \text{ г} \cdot \text{моль} / \text{дм}^3$, мыс иондарының активті коэффициенттері $0,0575$, катод поляризациясының мәні $0,08 \text{ В}$. $35 \text{ }^\circ\text{C}$ -тағы катод потенциалы:

$$\varphi_k = \varphi_0 + (RT \ln C_{Cu} / (nF)) - \eta_{Cu} = -0,762 + (8,316 \cdot 308 \cdot 2,303 \cdot \lg 0,75 \cdot 0,0575) / (2 \cdot 96500) - 0,08 = -0,88 \text{ В.}$$

Электродтағы потенциал айырмасы:

$$E = -1,81 - 0,88 = -2,69 \text{ В.}$$

Электролиттегі кернеудің құлауын графиктен анықтамыз. Тоқ тығыздығы $450 \text{ А} / \text{м}^2$, электродтар арақашықтығы 3 см және ерітіндінің қышқылы $120 \text{ г} / \text{дм}^3$ үшін $0,48 \text{ В}$ -ты құрайды.

в) байланыстағы кернеудің құлауы $0,08 \text{ В}$, катодтық штангіде $0,02 \text{ В}$, бортты шианда $0,03 \text{ В}$ құрайды.

Шламдағы кернеудің құлауын 30% деп $0,48 \cdot 0,3 = 0,144 \text{ В}$.

Ваннадағы кернеудің жалпы мөлшері:

$$U = 2,69 + 0,48 + 0,144 = 3,394 \text{ В.}$$

Есептеулердің нәтижелерін Б1- кестеге түсіреміз.

Б Қосымшасының жалғасы

Б.1 Кесте - Ваннадағы кернеу балансы

Баланс статьялары	Кернеудің құлауы	
	В	%
H ₂ SO ₄ ыдырау кернеуі	2,690	79,3
Электролиттегі кернеудің құлауы	0,480	14,1
Байланыстағы кернеудің құлауы	0,030	0,9
Катодты шлангідегі кернеудің құлауы	0,020	0,6
Бортты шинадағы кернеудің құлауы	0,030	0,9
Шламдағы кернеудің құлауы	0,144	4,2
Ваннадағы жалпы кернеу	3,394	100

В қосымшасы

Ваннадағы жылу балансын есептеу

Келетін жылу

а) Электролиз кезіндегі тоқ көзінен келетін жылу мөлшері:

$$Q_1 = 0,239RI^2\tau \quad (B.1)$$

мұндағы: R – электролит кедергісі, Ом;

I – тоқ күші, А;

τ – уақыт, сағ.

$$Q_1 = 0,239 \cdot 0,00001323 \cdot 450^2 \cdot 12 \cdot 3600 = 27,671 \text{ кДж.}$$

б) Электролизерге түсетін ерітіндімен келетін жылу мөлшері:

$$Q_2 = cmt, \text{ кДж} \quad (B.2)$$

мұндағы: c – ерітіндінің жылусыйымдылығы, 0,82 ккал/кг·град;

t – ерітіндінің температурасы, 50 °С;

m – ерітіндінің салмағы, кг.

$$Q_2 = 4,19 \cdot 7 \cdot 1,35 \cdot 50 = 1906,7 \text{ кДж.}$$

Электролизерге келетін жалпы жылу

$$\sum Q_{\text{келу}} = Q_1 + Q_2 = 27,671 + 1906,7 = 1937 \text{ кДж.}$$

Шығатын жылу

Меншікті жылусыйымдылығы 0,8 ккал/кг·град өңделген электролитпен кететін жылу:

$$Q_1 = (7 \cdot 1,3 - 0,0241) \cdot 46 \cdot 4,19 = 1748,12 \text{ кДж}$$

Электролизердің қабырғасы арқылы жоғалатын жылу мөлшері:

$$Q_2 = \frac{\lambda \cdot F \cdot (t_{\delta} - t_c)}{\delta}; \text{ кДж} \quad (B.3)$$

мұндағы: λ - материалдың жылу өткізгіштігі;

F-электролизер ваннасының қабырғасының беттік ауданы, м²;

t_{δ} -электролиз ваннасындағы ерітіндінің температурасы, °С;

$t_{\text{сырт}}$ -сыртқы ауа температурасы, °С;

δ - электролизер қабырғасының қалыңдығы, мм.

В қосымшасының жалғасы

$$Q_2 = \frac{22 \cdot 5,92 \cdot (50 - 20)}{0,003} = 130,24 \text{ кДж.}$$

Катодпен және басқаша жоғалатып кететін жылу мөлшері:

$$Q_3 = 55,3 \text{ кДж.}$$

Артық жылу бастапқы жылудан соғын жылуды алып тастау арқылы есептейміз. Есептеулердің нәтижесін 3.4 кестеге еңгіземіз.

В.1 Кесте - Ваннаның жылулық балансы

Келетін жылу	Мөлшері, кДж	Шығатын жылу	Мөлшері, кДж
1. Электр тогы арқылы бөлінетін жылу	27,671	1. Өңделген электролитпен кететін жылу	1748,12
2. Ерітіндімен келетін жылу	1906,7	2. Электролизер қабырғасы арқылы кететін жылу	130,24
		3. Катодпен және басқа жоғалатын жылу	55,3
Барлығы	1934,371	Барлығы	1934,371

Г Қосымшасы

Негізгі құрылғының технологиялық есебі және оны таңдау

Электролизерді есептеу: электролитке түсетін электролиттің құрамы, тауарлы регенераттың тәуліктік шығыны-7 м³. Электролиз операциясы 6 сағатқа созылады.

Электролизердың тауарлы регенерат бойынша өнімділігі:

$$\delta=7/12=0,583.$$

Онда өндірісте өнімділігі-0,561 м³/сағ –тен жоғары, ұзындығы- 1220 мм, ені-805 мм, биіктігі-935 мм болатын ЭУ-1М Электролизерін қабылдаймыз. Электролизер саны 1 шт болады.

Д Қосымшасы

Экономикалық бөлім есебі

Ғимарат бағасы және шығындарын есептеу. Жобаланып отырған ғимараттың өлшемдері: ұзындығы-42 м, ені- 42 м, биікігі- 12 м.

Ғимарат цехінің көлемі: $V_{\text{ғим}}=42 \cdot 42 \cdot 12=21168 \text{ м}^3$.

Ғимараттың 1 м^3 бағасы: 35000 теңге.

Ғимарат бағасы: $21168 \cdot 35000=740880000$ теңге.

Санитарлы-техникалық жұмыстар ғимарат бағасынан 25 %-ті құрайды,

$$740880000 \cdot 0,25=185220000,$$

бұл құрылыс нысандарының толық құны құрайды:

$$740880000+185220000=926100000 \text{ теңге.}$$

Норма байланысты амортизациондық аударымдар 7%-ті құрайды.

$$926100000 \cdot 0,07=64827000 \text{ теңге.}$$

Ағымды жөндеу және ғимарат құрамын ғимарат бағасынан 1,5% деп қабылдаймыз:

$$926100000 \cdot 0,015=13891500 \text{ теңге.}$$

Д.1 Кесте - Ғимарат бағасын және құрылыс нысандарын есептеу

Ғимараттың аталынуы	Өлшемі	Бағасы	Көлемі	Сантехникалық жұмыстың бағасы, теңге	Ғимарат бағасы, теңге	Жалпы ғимараттың бағасы, теңге	Амортизациондық аударымдар	
							%	теңге
Цех ғимараты құрылысы	м^3	35 000	21168	185 220 000	740 880 000	926 100 000	7	64 827 000
Ғимараттың металлоконструкциясы	т	180 000	120	6 048 000	21 600 000	27 648 000	7	1 935 360
Жалпы ғимарат құрылысы				191 268 000	762 480 000	953 748 000		66 762 360

Д.2 Кесте - Жұмысшылардың жылдық жалақы қорын есептеу

Мамандық б-ша негізгі өндірістік персоналдар	Ауысымдағы жұмысшылар саны	Тәуліктегі ауысым саны	Тәуліктік жұмысшы саны (У)	Бір жұмысшының жылдағы ауысым	Жылдық жұмыс күнінің коэффициенті	Көбейтілген жұмысшылар саны	Жұмысшылардың 1 жылдағы ауысымдар саны	Ауысым тариф ставкасы, теңге	Негізгі жалақы, теңге				Барлық негізгі қор ақшасы, теңге гр.10+гр.11+гр.12+гр.13	Демалыс күні, п	Демалыс күніндегі қосымша жалақы, теңге	Барлық жалақының жалпы қоры, теңге гр.14+гр.16
									Жалақының тарифтік қоры (гр.8*гр.9)	қосымша төлем, тг						
										Қызметкерлерге сыйлық беру	Түнгі жұмыстар үшін, 6,6%	Мейрам күнгі жұмыс үшін				
Аппарат-чик ГМК	3	3	9	279	1,308	12	3348	2496	8370000	1674000	552420	404352	11000772	25	1123200	12123972
Аға аппарат-чик	1	3	3	279	1,308	4	1116	2655	2962980	592596	195556	143370	3894502	25	398250	4292752
Балқы тушы	1	3	3	279	1,308	4	1116	2496	2785536	557107	183845	134784	3661272	25	374400	4035672
Кезекші слесарь	1	3	3	279	1,308	4	1116	2045	2282220	456444	150626	110430	2999720	25	306750	3306470
Кезекші электр-ик	1	3	3	279	1,308	4	1116	1853	2067948	413589	136484	100062	2718083	25	277950	2996033
Химик лабор-ант	1	3	3	279	1,308	4	1116	2023	2257668	451533	149006	109242	2967449	25	903450	3270899
Барлығы			24										27241798		3384000	30025788

Д.3 Кесте - ИТҚ және ҚҚЕТ қызметкерлердің еңбек ақы қорын есептеу

Қызметі	Тарифтік дәрежесі	Тарифтік коэф.	Саны	Айлық жалақы, теңге	Жылдық еңбек ақы қоры, тг					Барлығы, теңге
					жалақы бойынша	сый ақылар		еңбегіне лайық сыйлық беру		
						%	сома	айлық жалақы үлесі	сома гр6+гр8+гр10	
Цех бастығы	9		1	515 000	1380000	15	207000	50	57500	1644500
Цех баст/ң орынб.	8		1	192 000	1104000	15	165600	5	46000	1315600
Аға энергетик	8		1	180 000	960000	15	144000	50	40000	1144000
Аға механик	7		1	178 500	942000	15	141300	50	39250	1122550
Экономист-бухгалтер	7		1	150 000	1080000	15	162000	50	45000	1287000
Аға мастер	7		1	163 000	996000	15	149400	50	41500	1186900
Ауысым мастері	6		4	155 000	900000	15	135000	50	37500	1072500
Табельші	3		1	143 000	516000	15	77400	15	6450	599850
Техничкалар	2			138500	462000	15	69300	15	5775	537075
Барлығы										9909975

Д.4 Кесте - Жабдықтармен кететін шығынды есептеу

Жабдықтар атауы	Саны	Сипаттамасы	Құны, теңге		Амортизация нормасы, %	Амортизация сомасы, теңге
			жалғыз	барлығы		
Сорбция жүретін колонка	5	V=5,3 м ³	6 340 000	31 700 000	25	7 925 000
Элюирлеу колонкасы	1	V=3,5 м ³	3 500 000	3 500 000	25	875 000
Электролизер	1	ЭУ-1М	2 500 000	2 500 000	25	625 000
Аралық кран	1	Балкалы	1 120 000	1 120 000	25	280 000
Желдеткіш	7	ВЦ14-46-2,5-01А	59000	413000	25	375 000
Ортадан тепкіш насос	8	X 72/20 Д - Т С , 55	300000	2400000	25	600 000
Ортадан тепкіш насос	10	X 65-50-1 бОа - Т 25	160000	1600000	25	400 000
Негізгі жабдық сомасы				43233000		11 080 000
Ескерілмеген жабдықтар 10%				4323300	25	1 080 825
Барлығы				47556300		12 160 825

Материалды шығындардың есебі. Эксплуатациондық шығындарды есебі. 1 тонна шикізат құны 1000 тенге. Концентрат мөлшері жылына 1000000 тоннаны құрады. Жылдық шығыны 1 млрд тенге. Концентратты тасымалдауға кететін шығын жылына, яғни 1 млн тоннаны бағасы 25 теңгеден, сонда жылдық шығыны 25000000 теңгені құрайды. ал қосымша материалдардың құны Д5 - кестеде келтірілген.

Д.5 Кесте - Қосымша материалдардың құны

Материалдардың аты	Шығын нормасы, кг/т	Жылдық шығыны т/жыл	Бағасы,тг/т	Жылдық суммасы, тенге
Натрий цианиді	0,61	610	72877	44454970
Әктас	1,0	1000	5600	5600000
Күкірт қышқылы	0,068	68	4000	272000
Улы натрий	0,7	700	20900	14630000
Тұз қышқылы	0,043	43	4000	172000
Белсендірілген смола АМ-2Б		21,5	350000	7525000
Сұйық хлор	0,14	140	44798	6771720
Темір купоросы	0,96	960	19800	19008000
Кальцинирленген сода	0,024	24	4000	96000
Тиомочевин	0,089	89	32256	2870784
Майлайтын материалдар	0,14	140	16700	2338000
Цемент	5	5000	10000	50000000
Барлығы				153738474

Энергия шығынының құны:

Электрэнергия құны: $2904274 \cdot 7 = 20329918$ тг.

Шығындалатын судың құны: таза $134640 \cdot 5 = 673200$ тг., айналмалы:

$$2057724 \cdot 2,3 = 4732765,2 \text{ тг.}$$

Жабдықтарды ұстау және эксплуатациялау шығындары. Жабдық эксплуатациясы жабдық құнынан 0,5%-ды құрайды:

$$47556300 \cdot 0,005 = 237781,5 \text{ тг.}$$

Соңғы жөндеудің құны жабдық құнынан 3,5 % құрайды

$$47556300 \cdot 0,035 = 1664470,5 \text{ тенге.}$$

Кезекті бөліктер және тез тозатын инвентарь жабдық құнынан 3 %:

$$47556300 \cdot 0,03 = 1426689 \text{ теңге.}$$

Арзан бағалы және тез тозатын инвентарьдың құны 10000 теңге 1 жұмысшыға: 10000 тг. бір жұмысшыға, барлық жұмысшыға $24 \cdot 10000 = 240000$ теңге.

Цех шығындарының есебі:

Соңғы жөндеу ғимарат және жабдықтар құнына 3,5 %:

$$(47556300 + 953\,748\,000) \cdot 0,035 = 35045650 \text{ теңге.}$$

Зерттеуге және сынауға кететін шығындар 1 % жұмысшылар жылдық жалақы қорының 1 %-ына тең:

$$30025788 \cdot 0,01 = 5275648,72 \text{ теңге.}$$

Еңбек қорғауға кететін шығын жалақы қорынан 5 %:

$$30025788 \cdot 0,05 = 1501289,4 \text{ теңге.}$$

Өзіндік құнын, пайдасын, рентабелін және басқа эконмикалық көрсеткіштерді есептеу бойынша концентратты өңдеудің өзіндік құнының калькуляциясы Дб-кестеде келтірілген.

Д.6 Кесте - Концентратты өңдеудің өзіндік құнының калькуляциясы

Шығыс статьясы	Бағасы, теңге	Бір өнімге кеткен шығын (1г Au)		Барлық шыққан өнімге кеткен шығын (1000 кг Au)	
		саны (т)	бағасы, теңге	саны (т)	бағасы, теңге
I. Кен (т)	1000	1	1000	1000000	1 млрд
II. Қосымша реагенттер:					
а) натрий цианиді, (т)	72877	0,00061	44,45	610	44454970
б) улы натр, (т)	20900	0,0007	14,63	700	14630000
в) цемент, (т)	10000	0,005	50	5000	50000000
г) әктас, (т)	5600	0,001	5,6	1000	5600000
д) темір купорасы,(т)	19800	0,00096	19,008	960	19008000
е) күкірт қышқылы, (т)	4000	0,000068	0,272	68	272000
ж) тұз қышқылы, (т)	4000	0,000043	0,172	43	172000
з) тиомочевин, (т)	32256	0,000089	2,8708	89	2870784
и) белсенді смола АМ-2Б, (т)	350000			21,5	7525000
к) сұйық хлор,(т)	44798	0,00014	6,2717	140	6271720
III. Энергия шығыны:					
а) электр энергиясы, кВт	7			2904274	20329918
б) таза су, м ³	5			134640	673200
в) айналым су, м ³	2,3			338256	777988,8

ШЫҒЫС СТАТЬЯСЫ	Бағасы, теңге	Бір өнімге кеткен шығын (1г Au)		Барлық шыққан өнімге кеткен шығын (1000 кг Au)	
		саны (т)	бағасы, теңге	саны (т)	бағасы, теңге
IV. Еңбек ақы					
а) негізгі					27241798
б) қосымша					3384000
V. Цехтың шығ-ы					
а) ИТҚ және ҚҚЕТ қызметкерлердің еңбек ақы қоры					9909975
б) жабдық амортизациясы					12160825
в) құрылыс амортизациясы					66762360
г) инвентар тозуы					240000
Цех бойынша өзіндік құны			1280,43		1292284538

Д.6 - Кестенің жалғасы

Жылдық пайданы мына формуламен анықтаймыз:

$$\Pi = (B - \Theta_{\text{қ}}) \cdot Q \quad (\text{Д.1})$$

мұндағы: B – алтынның көтерме бағасы;

$\Theta_{\text{қ}}$ – жобаның өзіндік құны;

Q – жылдық өндірістік өнім мөлшері;

Π – өндірістің жылдық пайдасы.

Құрамында 99,9 % алтын бар 1 гр алтынның көтерме бағасы 554100,129 теңге деп аламыз.

$$\Pi = (554100,129 - 1292,2845) \cdot 1000000 = 248844500 \text{ теңге.}$$

Өз бағасын өтелу мерзімі:

$$T_a = (K_f + K_{\text{ж.а}}) / \Pi = (953\,748\,000 + 47556300) / 248844500 = 1,4 \text{ жыл.}$$

Рентабельдікті есептеу:

$$Re = \Pi / \Theta_{\text{қ}} \cdot 100\% = 248844500 / 1292284538 \cdot 100 = 19,25 \%$$

Отчет подобия



Университет:	Satbayev University
Название:	«Тау кен Алтын» ЖШС жағдайындағы алтын электролизі
Автор:	Хажимурат Дамира Кирижанқызы
Координатор:	Лайла Бошбаева
Дата отчета:	2019-05-17 12:01:05
Коэффициент подобия № 1:	0,0%
Коэффициент подобия № 2:	0,0%
Длина фразы для коэффициента подобия № 2:	25
Количество слов:	6 113
Число знаков:	46 858
Адреса пропущенные при проверке:	
Количество завершенных проверок:	45

- >> Документы, содержащие подобные фрагменты: Из домашней базы данных
- >> Документы, содержащие подобные фрагменты: Из внешних баз данных
- >> Документы, содержащие подобные фрагменты: Из интернета

Детали отчета подобия

- Фрагменты, найденные в документах базы данных отмечены красным цветом.
- Фрагменты, найденные в интернете отмечены в зеленый .
- Фрагменты, найденные в базе данных Юридических актов отмечены синим фоном .

Қазақстан республикасы білім және ғылым министрлігі

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө. Байқоңыров атындағы Тау-кен және металлургия институты

«Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту» кафедрасы

Хажимурат Дамира Қырымжанқызы

«Тау-кен Алтын» ЖШС жағдайындағы алтын электролизі

Дипломдық жұмыс

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5В070900 - Металлургия

Алматы 2019

АНДАТПА

Дипломдық жұмыс 52 беттен тұратын түсіндірмелік жазбадан, 1 суреттен, 1 кестеден, 13 әдебиет көздерінен тұрады. Дипломдық жұмыстың мақсаты - алтын электролизі процесін зерттеу және «Тау-кен Алтын» ЖШС жағдайында осы цехты жобалау. Жобалау әлемдегі және Қазақстандағы алтын өндірісінің қазіргі жағдайына салыстырмалы анализ жасалды. Қазақстандағы ірі алтын өндірушілердің және «Тау-кен Алтын» компаниясының жұмысына толық сипаттама берілді. Аталған зауыт жағдайында электролиз процесінің тәжірибесі сипатталып, электролиз процесі бойынша технологиялық есептеулер жүргізілді. Жобалау еңбек қорғау мен тіршілік қауіпсіздігі сұрақтары қарастырылды. Сонымен қатар өндірістің экономикасы бойынша есептеулер жүргізілді.

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа содержит пояснительную записку из 52 страниц, 1 рисунка, 1 таблицы, 13 литературных источников. Цель дипломного проекта - исследование процесса электролиза золота и проектирование данного цеха в условиях ТОО «Тау-кен Алтын». В проекте выполнен сравнительный анализ современного состояния мировой и казахстанской золотодобывающей промышленности. Описаны работы ведущих производителей золота в Казахстане, в том числе ТОО «Тау-кен Алтын». Также описана технология электролиза золота в условиях названного производства и выполнены технологические расчеты по данному процессу. В проекте также рассмотрены вопросы охраны труда и безопасности жизнедеятельности, а также выполнены расчеты по определению экономической эффективности производства.

ANNOTATION

The thesis contains an explanatory note of 52 pages, 1 figures, 1 tables, 13 literary sources. The purpose of the graduation project is to study the process of electrolysis of gold and design this shop in the context of Tau-ken Alyn LLP. The project carried out a comparative analysis of the current state of the world and Kazakhstan gold-mining industries. The works of the leading gold producers in Kazakhstan, including Tau-ken Alyn LLP, are described. The technology of gold electrolysis under the conditions of the above production is also described, and technological calculations for this process are carried out. The project also addresses issues of labor protection and life safety, as well as calculations to determine the economic efficiency of production.

МАЗМУНЫ

КІРІСПЕ 9

- 1 Алтын өндірісінің қазіргі жағдайы 10
- 1.1 Әлемдегі және Қазақстандағы алтын өндірісінің салыстырмалы анализі 10
- 1.2 Қазақстандағы алтынның ірі кен орындары, оларды игеруші ірі компаниялар мен олардың өндіріс көлемі 15
- 1.3 Алтын өндіруші «Тау-Кен Алтын» ЖШС компаниясының жұмысына шолу 19
- 2 Электролиз әдісімен алтын өндіру 25
- 2.1 Алтынды өндіруге қолданылатын танымал электролиз әдістеріне шолу 25
- 2.2 Алтын электролизінің тәжірибесі 26
- 2.3 Электролиз кезіндегі маңызды көрсеткіштер 27
- 3 Технологиялық есептер 30
- 3.1 Электролиз процесін есептеуге қатысты бастапқы мәліметтер 30
- 3.2 Материалдық баланс есебі 30
- 3.3 Ванадағы зернеудің есебі 30

