

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Металлургия және өндірістік инженерия институты

Металлургиялық процестер, жылу техникасы және арнайы материалдар
технологиясы кафедрасы

Мулик Айдын

Мұсақұл Зиялы

Металды өңдеу қалдықтарынан мысты шаймалау

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5B070900 – Metallургия мамандығы

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Металлургия және өндірістік инженерия институты

Металлургиялық процестер, жылу техникасы және арнайы материалдар
технологиясы кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ:

МПЖжАМТ кафедрасының меңгерушісі
қауымд. проф., Ph.D., тех. ғыл. канд,

_____Чепуштанова Т.А

«__» _____ 2020 ж

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Металды өңдеу қалдықтарынан мысты шаймалау»

5B070900 – Metallургия мамандығы

Орындағандар: Мулик А.,

Мұсақұл З.

Ғылыми жетекші

т.ғ.к., сениор-лектор

_____Коныратбекова С.С

“__” _____ 2020 ж.

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Металлургия және өндірістік инженерия институты

Кафедра: Metallургиялық процестер және арнайы материалдар

5B070900 – Metallургия

БЕКІТЕМІН: МПЖжАМТ
кафедрасының меңгерушісі
қауымд. проф., Ph.D., техн.ғыл.
канд.

_____ Чепуштанова Т.А
« _____ » _____ 2020 ж

ТАПСЫРМА

Дипломдық жұмысты орындауға

Білім алушы: Мулик А, Мұсақұл З.

Тақырып: Металды өңдеу қалдықтарынан мысты шаймалау

Университет Ректорының 2020 жылғы "27" қаңтардағы №762–б бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі : «30» мамыр 2020 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: Құрамында мыс бар екіншілікті шикізаттар

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) құрамында мыс бар қалдықтарын қарастыру және оның ішінен мысты нитрат аммонимен шаймалау;

б) күкіртті және тұзды қышқылдардың қатысуымен нитрат аммоний ерітіндісінде құрамында мыс бар қалдықтарын шаймалау, шаймалау процесінің оптималды параметрлерін анықтау, математикалық модельін құрасытру ;

в) өмір тіршілік қауіпсіздігі және еңбек қорғау сұрақтарын қарастыру;

г) жұмыстың экономикалық тиімділігін және жұмысқа кеткен шығындарды есептеу.

Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

Жұмыстың тақырыбы бойынша қорытындыны қоса 15 слайд.

Ұсынылатын негізгі әдебиет 26 атаудан тұрады

Дипломдық жұмысты даярлау
КЕСТЕСІ

Бөлім атаулары, дайындалатын сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге, кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Кіріспе	8.02.2020 ж.	
Аналитикалық бөлім	22.02. 2020 ж.	
Тәжірибелік бөлім	16.03. 2020 ж.	
Экономикалық бөлім	5.04. 2020 ж.	
Еңбекті қорғау	12.04. 2020 ж.	
Қорытынды	19.04. 2020 ж.	
Қалып бақылау	26.04.2020 ж.	

Дипломдық жұмыс (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	Т.Ғ.К., сениор–лектор, С.С. Қоныратбекова		
Еңбекті қорғау	Т.Ғ.К., сениор–лектор, С.С. Қоныратбекова		
Норма бақылау	Т.Ғ.К., сениор–лектор, С.С. Қоныратбекова		

Ғылыми жетекші _____ Қоныратбекова С.С.

Студент тапсырманы орындауға алды _____ Мулик А.

_____ Мұсақұл З.

Күні "8" мамыр 2020 ж.

АҢДАТПА

Дипломдық жұмыс тапсырмадан, кіріспеден, әдебиеттерге аналитикалық шолудан, эксперименталды бөлімнен, қорытындыдан және пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады. Жұмыс 53 беттен тұрады, 11 сурет, 7 кесте. Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 26 атаудан тұрады.

Жұмыстың мақсаты мысты металл өңдеу қалдықтарынан құрамында аммоний нитратының күкірт және тұз-қышқылды ерітінділерінде шаймалау арқылы ерітіндіге бөліп шығару болып табылады.

Жұмыста шаймалау процесінің ұзақтығының әсері, шаймалау процесінің оңтайлы параметрлері анықталды, өнімді ерітінділердің титриметриялық зерттеулерінің нәтижелері келтірілген. Аммоний нитратының қатысуымен әртүрлі қышқылдармен қайталама шикізатты шаймалау салыстырмалы талдауы ұсынылған. Металл өңдеу қалдықтарынан мысты шаймалау процесінің режимі орнатылған.

Сонымен қатар жұмыста еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғауға қатысты бөлімдер қарастырылды, жүргізілген зерттеулердің экономикалық көрсеткіштері есептелген.

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа состоит из задания, введения, аналитического обзора литературы, экспериментальной части, заключения и списка использованной литературы. Работа изложена на 53 страницах компьютерного набора, включает 11 рисунков, 7 таблиц. Список использованной литературы содержит 26 наименований.

Целью работы является извлечение меди из отходов металлообработки в выщелачивающий раствор содержащий серно и соляно-кислые растворы нитрата аммония.

В работе определено влияние продолжительности процесса выщелачивания, оптимальные параметры процесса выщелачивания, приведены результаты титриметрических исследований продуктивных растворов. Представлен сравнительный анализ выщелачивания вторичного сырья с различными кислотами в присутствии нитрата аммония. Установлены режим процесса выщелачивания меди из отходов металлообработки.

В работе также рассмотрены разделы, касающиеся безопасности и охраны труда, рассчитаны экономические показатели проведенных исследований.

ANNOTATION

The thesis consists of a task, an introduction, an analytical review of the literature, an experimental part, a conclusion and a list of references. The work is presented on 53 pages of a computer set, includes 11 figures, 7 tables. The list of references contains 26 titles.

The purpose of this work is to extract copper from metalworking waste into a leaching solution containing sulfuric and hydrochloric acid solutions of ammonium nitrate.

The paper defines the influence of the duration of the leaching process, the optimal parameters of the leaching process, and the results of titrimetric studies of productive solutions. A comparative analysis of leaching of secondary raw materials with various acids in the presence of ammonium nitrate is presented. The mode of copper leaching process from Metalworking waste is set.

The paper also discusses the sections related to safety and labor protection, and calculates the economic indicators of the research.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	9
1	Әдебиеттің аналитикалық шолуы	11
1.1	Металдарды өңдеуден кейінгіден шыққан қалдықтар және оларды қайта өңдеу әдістері	11
1.2	Металл қалдықтарының түрлері	12
1.2.1	Түсті металдар өндірісінің қалдықтары	12
1.2.2	Мыс бұйымдарының қалдықтары	14
1.2.3	Мыс-никель құбырлары	14
1.2.4	Қара металдар өндірісінің қалдықтары	15
1.3	Металл қалдықтарын өңдеу әдістері	18
1.3.1	Металл қалдықтарын өңдеудің пирометаллургиялық әдістері	18
1.3.2	Металл қалдықтарын өңдеудің гидрметаллургиялық әдістері	19
1.4	Мысты әртүрлі еріткіштермен шаймалау	22
1.4.1	Мыс сульфатының химиялық қасиеттері және алу жолдары	24
1.4.2	Мыс хлоридің химиялық қасиеттері және алу жолдары	30
2	Тәжірибелік бөлім	32
2.1	Құрамында мыс бар өнімді ерітінділерді талдауды орындау әдістемесі	32
2.2	Түсті металдардың қайталама қорытпаларының термодинамикалық сипаттамасы	34
2.3	Түсті металдармен қайталама қорытпалардың химиялық еруінің мүмкіндікті болатын реакцияларын талдау	35
2.4	Ұсынылған еріткіштерге сәйкес және Пурбэ диаграммалары бойынша сулы ерітінділеріндегі металдардың күй-жайын талдау	35
2.5	Металл өңдеуден қалған мыстың шаймалау процесінің параметрлерін анықтау	37
2.5.1	Металл өңдеуден кейін қалған ұнтақты мысты шаймалау процесін зерттеу	37
2.6	Аммоний нитратының күкірт қышқылды ерітіндісімен металды өңдеу қалдықтарынан мысты шаймалаудың математикалық модельдеу	41
3	Қауіпсіздік және еңбек қорғау бөлімі	45
4	Экономикалық бөлім	48
	Қорытынды	51
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	52

КІРІСПЕ

Ғылыми-техникалық мәселелердің кәзіргі күйі.

Әлемдік халық санының өсуі табиғи ресурстардың сарқылуы мен өндірістік қалдықтардың көлемін ұлғайту проблемасын едәуір қиындатады. Экономика саласындағы өндіріс қалдықтарымен қоршаған ортаны тұтынудан және ластанудан болатын жыл сайынғы залал ІЖӨ-нің (жалпы ішкі өнім) 10 % деңгейінде бағаланады.

Металдарды байыту және балқыту процесінде қалдықтар пайда болады, оларды кәдеге жарату қоршаған ортаны қорғаудың өзекті тақырыптарының бірі болып табылады. Мұның себебі металлургия қалдықтарында көп мөлшерде улы химиялық заттар бар. Сондықтан, саны миллиардтармен есептелетін металлургиялық өндіріс қалдықтарының тоннасы Қазақстан үшін айтарлықтай экологиялық проблема болып табылады. Әсіресе олардан металлургия басым сала болып табылатын аймақтардың экологиясы зардап шегеді, мысалы: Өскемен, Балқаш, Жезқазған, Риддер қалаларында. Қайталама шикізат металды балқыту кезінде ең қажетті элемент болып табылатынын атап өткен жөн, Металл сынықтарының екінші шикізатын қолдану арқылы барлық өндірістің шығынының айтарлықтай төмендеуі орын алады. Үнемдеу барлық жерде көрінеді, шихталық түрдегі материалға және энергоресурстарға жұмсалған шығындарда және т.б. Сонымен қатар, түрлі-түсті және қара металл сынықтарын қайта өңдеу және қайта пайдалану осы салада табиғи ресурстарды пайдалануға түсетін жүктемені төмендетеді, оның үстіне олар бүгінгі күні өте қатты сарқылған. Жоғарыда аталған барлық факторлар металды өңдеуде маңызды дәлел болып табылады.

Жұмыстың актуалдығы. Әдетте, қара металдардың сынықтарын өңдеу ең жиі болып табылады. Бұл бүгінде көп мөлшерде болатын дайындау болып табылады, құюдың технологиялық процесі оны шойынмен араластыруға арналған металл сынықтарының көп мөлшерін болжайды. Бұл ретте, осы технологиялық процестің ерекшелігі-бұл балқыту кезінде сынықтардың көп мөлшері қаншалықты пайдаланылатыны, дайын өнім, бұл жағдайда Болат сапасы жақсы болады. Металл сынықтарын алдын ала өңдеу негізіне металды санаттар мен түрлер бойынша бөлетін сұрыптау сияқты процестер енгізілген.

Бүгінгі күні металл сынықтарының бірнеше санаттары бар. Біріншіден, бұл түсті және қара металдардың сынықтарын бөлу, өйткені бір технологиялық процеске оларды босатуға болмайды.

Қайта өңдеудің келесі кезеңі металл сынықтарын кесу және пішу болып табылады. Бұдан әрі метал көміртекті заттардың құрамы бойынша, легирлеуші құрамының құрамы бойынша, оның сапалық көрсеткіштері бойынша іріктеледі, олардың бүгінгі күні шамамен жиырма сегіз түрі бар.

Сондай-ақ қара металл сынығы мен шойын сынықтарын бөледі. Сынықтың бірінші түріне жоңқа, сондай-ақ құю өнеркәсібінің қалдықтары болып табылатын металл және тұрмыстық пайдалану және өнеркәсіптік өндірістің өңделген материалының нәтижесінде пайда болатын металл

сынықтары кіреді. Келесі түрі жоңқалар мен құю өндірісінің қалдықтары түрінде болуы мүмкін шойын сынықтары. Тағы бір түрі металл сынықтары сияқты металл сынықтары. Аталған топқа металл өңдеу қалдықтары мен пайдалануда болған, істен шыққан материалдар кіреді.

Жұмыстың мақсаты – Металдарды өңдеуден қалған екіншілікті шикізаттардан мысты ерітіндіге бөліп алу процесін зерттеу.

Зерттеу объектісі: Металдарды өңдеуден кейінгіден шыққан сынықтар.

Жұмысты зерттеу үшін келесідей мәселелерді шешу:

- екіншілікті шикізаттардан мысты еріткіштермен бөліп алу;
- нитрат аммонийдің күкірт және тұзды қышқылды ерітінділерімен мысты ерітіндіге бөліп алу;
- шаймалау процесінің оптималды параметірлерін анықтау;
- зерттелген жұмыстың экономикалық шығынын есептеу;
- ЕҚ және ҚТ шараларын қарастыру.

Жұмысты жасаудың практикалық базасы – «Металлургиялық процестер, жылу техникасы және арнайы материалдар технологиясы» кафедрасы, Satbayev University.

1 Әдебиеттің аналитикалық шолуы

1.1 Металдарды өндеуден кейінгіден шыққан қалдықтар және оларды қайта өндеу әдістері

Металлургиялық өндірістің қалдықтары қайта өңделеді. Алайда, бұл қалдықтар толық өңделмейді – олардың жалпы массасының 10-15 % ғана пайдалы элементтер өндіреді. Сондай-ақ металлургиялық қалдықтар құрылыс материалдарын алу үшін пайдаланылады.

Бұған шамамен 20-30 % қалдықтар кетеді. Олардың басым бөлігі үйінділерге немесе шламдарды көмуге бөлінген алқаптарға немесе тағы бір жерге лақтырылады. Өкінішке орай, металлургия қалдықтарын шығару орны құнарлы топырақ болып табылады. Халық шаруашылығының негізгі салаларының бірі металлургия болып табылады. Ол өнеркәсіптің басқа да көптеген салаларын шикізатпен қамтамасыз етеді. Қара және түсті металдар барлық жерде қажет. Бұл шикізат бағасы күн сайын өсіп келеді. Энергия тасығыштардың бағасы, әрине, металлургиялық өнімнің құнына елеулі әсер етеді. Бірақ бағаны қалыптастыруда өндіріс қалдықтары да маңызды рөл атқарады.

Ал металлургияда олар әсіресе көп. Олар үлкен алаңдарды алып, улы қосындылармен ауаны, суды және топырақты ластайды. Сонымен қатар оларды орналастыруға, сақтауға және тасымалдауға арналған шығындар металлургиялық кәсіпорындар өнімінің өзіндік құнына айтарлықтай әсер етеді. Бірақ бұл өнімдерде қайталама шикізат ретінде пайдалануға болатын көптеген құнды элементтер бар. Шаруашылық тұрғыдан келгенде металлургиялық өндірістің мұндай қалдықтарын табыс көзіне айналдыруға болады.

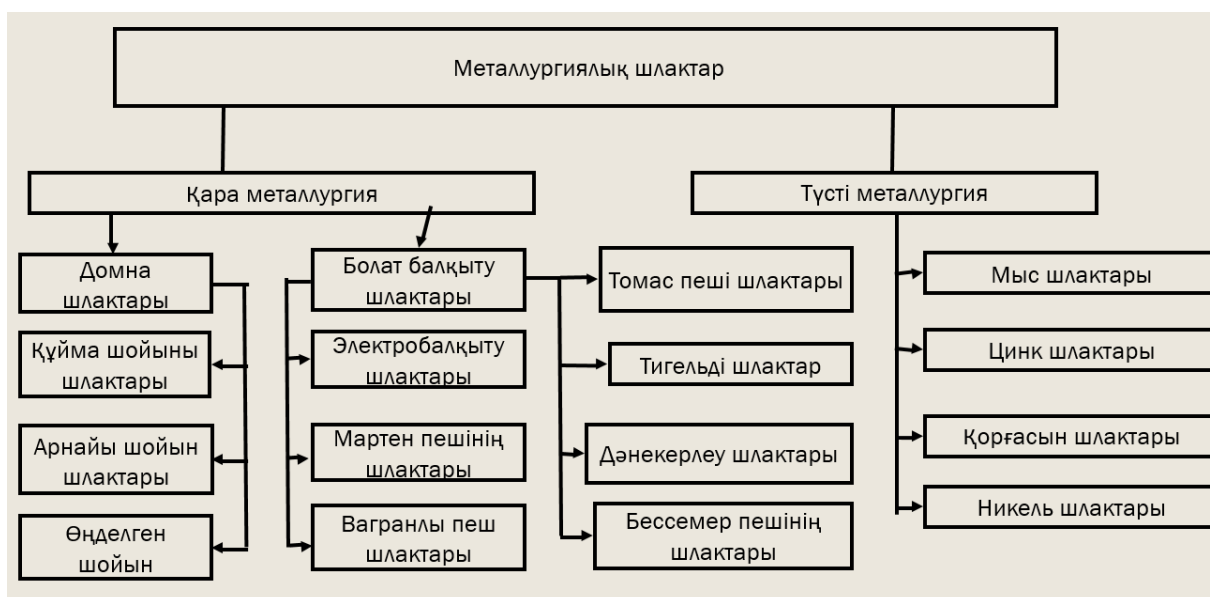
Металлургия қалдықтарының қауіптілігі қоршаған ортаға тіпті 200 километр қашықтықта да зиян келтіруі мүмкін. Бұл улы заттардың табиғи ортада үлкен қашықтыққа көшуге қабілеттілігіне байланысты болады.

Тірі организмдер үшін металлургия қалдықтарының кеуектілігі Нориль өнеркәсіптік ауданының мысалында айқын көрінеді. Осы қатты ластанған жерлерде өнеркәсіп қалдықтарымен уланған аймақтарға 70 километрге жақын өскен барлық ағаштар қаза болды. Бұл аймақта қарқынды ластану көздері улы заттарды 80 километрге дейінгі қашықтыққа таратады. Бұл туралы қоршаған ортадағы мыс пен никельдің жоғары концентрациясы куәландырады. Бірінші элементтің мазмұны рұқсат етілген мәннен 1,3, ал екінші элементтің мазмұны в 1,5-2,7 есе.



1 сурет – Металды қайта балқыту

1.2 Металл қалдықтарының түрлері



2 Сурет – металлургиялық қалдық түрлері

1.2.1 Түсті металдар өндірісінің қалдықтары

Түсті металдарды өндіру барысында Қара металлургия қалдықтарынан гөрі экология үшін аса маңызды проблема болып табылатын қалдықтар пайда болады. Бұл проблеманың себебі осындай қалдықтарда ауыр металдардың қосылыстары бар, олардың ішіндегі ең улы сынап, қорғасын және кадмий болып табылады. Ауыр металдардың негізгі қаупі олардың жіті улануды

тудыруы мүмкін емес, ал олар адам ағзасынан нашар шығарылады. Ағзаға сумен, тамақпен және ауамен ауыр металдардың үнемі түсуі олардың ағзада біртіндеп жиналуына әкеледі, бұл өмірлік маңызды ағзалар мен жүйке жүйесінің ауыр зақымдануына әкеледі, сондай-ақ тұқым қуалаушылыққа теріс әсер етеді.

Табиғи ортаның ауыр металдармен ластануын бағалау үшін шекті жол берілетін шоғырлану немесе ШРК сияқты көрсеткіш пайдаланылады. Топырақта, суда және жер атмосферасында уытты металдардың құрамы ШРШ-дан асып кеткен жағдайда, онда тұратын адамдардың денсаулығы қауіп төндіреді.

Металл сынықтарын қайта өңдеу металл өндірудегі маңызды бағыттардың бірі болып табылады, бұл қызмет бүгінгі күні рециклинг деп аталады. Металл сынықтарын қайта өңдеу қызметі халықтың барлық топтарын қамтиды.

Түсті металл сынықтарын өңдеу неғұрлым күрделі процесс болып табылады және түсті металдың әрбір түрі бойынша жеке орындалады. Әдетте, көп мөлшерде қорғасын бар аккумуляторларды өңдеу жиі қолданылады. Бұл металл одан әрі пайдалануға болады және оңай өңдеуге ұшырайды. Сондай-ақ, іс құрамында сынап бар өніммен, сондай-ақ бағалы металдар сынығымен де байланысты.

Темір шлактарға қарағанда, түсті металлургияда шлактар 75-85 %-ға жуық $FeO-CaO-SiO_2$ 3 басты компоненті бар. Түсті металлургия шлактарында экологиялық ластанудың мүмкін көзі болып табылатын қорғасын, мырыш, осмий, кадмий сияқты ықтимал улы элементтің белгілі бір мөлшері бар. Шлактар әдетте инертті болып табылады, өйткені олардың көпшілігі төмен силикаттарда уы бар. Шлақты ұзақ мерзімді сақтаудың экологиялық әсері шлақты қышқыл ортада (жер $pH < 4$) болған кезде өте қауіпті болуы мүмкін.

Түсті металлургия шлактарының шыны тәрізді, кристалды құрылымы бар. Түсі жасыл, қара-сұр. Мыс-никель шлактары шыныдан және пироксеннен тұрады. Түйіршіктелген шлактарда шыны басым. Кристалды фазалар екінші дәрежелі мәнге ие және шыныда біркелкі бөлінбеген. Үйінді шлактар үшін шынының құрамы 20-дан 40 % - ға дейін тән.

Шыны тәрізді шлакта , түсі қара, жылтыр шайырлы, ол тығыз және нәзік. Қара түсті микрокристалды құрылымы бар шлак. Мұндай шлактың сынығы тегіс емес, фарфорды, жылтыр күңгірт. Шлак тығыз, берік.

Фосфор шлактары ашық сұр түсті. Шлак массасы толығымен кристалданады. Басым кристалдар псевдоволластонит түрінде (80-85 %).

Дәндердің өлшемі бойынша шлактар кесек, түйіршіктелген және шлак ұнына бөлінеді. Кесек шлактардың тұрақты құрылымы бар немесе олардың ыдырауы уақыт өте келе болады. Түйіршіктелген шлактар тез салқындату нәтижесінде алынады. Шлак ұны, шлак ыдырауының өнімі.

1.2.1 Мыс бұйымдарының қалдықтары

Мыс негізінен кенді және екіншілі шикізатты қайта балқытумен, мыс түрлендірумен, электр тазартумен өндіріледі. Шлактардың үлкен мөлшері мыс концентраттарының салыстырмалы төмен градусынан (20-30 %) өндіріледі. Мыс шлак-балқытудың жанама өнімі. Конвертерді күйінділері минералогиялық композициямен және морфологиямен ерекшеленеді. Конвертердің күйікшелері қатты бөлшектерден тұрады және әдеттегі мыс шлагына қарағанда мыс құрамы жоғары.

Түрлі-түсті металдарға сұраныс әрқашан ұсыныстан асып түсті: кеннен мысты балқыту процесі қымбат және көп еңбекті қажет етеді; ал әртүрлі кабельдер мен коррозияға қарсы мыс құбырларынсыз тотығу өнеркәсібі мүмкін емес. Арнайы дірілді конвейерде Мұқият сұрыптағаннан кейін мыс сынығы әр түрлі қоспалардан бөлініп, қағаз және полимерлік қоқыс шығарылады.

Содан кейін сынық мыс бұйымдарын дайындау үшін қайта балқытуға немесе ағаш үйлердің шіруінен қорғау үшін құрылыста табысты қолданылатын бағалы мыс купоросын өндіруге; ауыл шаруашылығында, егіннің зиянкестерден өңделуі үшін, химия өнеркәсібінде қолданылады.

Металл сынықтарын қайта өңдеуден түскен пайда жыл өткен сайын анық, сондықтан өнеркәсіптің осындай саласы бұрынғыдан да артып келеді.

1.2.2 Мыс-никель құбырлары

Мыс — никель құбырлары-мельхиор және нейзильбер қорытпаларынан жасалған дөңгелек прокаттың бір түрі. Жоғары беріктігі мен коррозиялық төзімділігімен ерекшеленеді.

Қолдану аясы.

Негізінен мыс-никель құбырлары ауаны, сұйықтықтарды және газдарды тасымалдау үшін пайдаланылады. Олардың қолданылу саласы әртүрлі, бұйымдар әртүрлі мақсаттағы жүйелерде қолданылады:

- суды салқындату жүйелері;
- өртке қарсы су құбырлары;
- гидравликалық жүйелер;
- жылу алмасу жүйелері;
- су беру желілері;
- буландырғыштар;
- бу құбырлары.

Құбырлардың түрлері

Кәсіпорынның ассортименті мыс-никельді құбырлардың келесі түрлерінен тұрады:

– жылу алмастырғыш аппараттарға арналған құбырлар. Ұлттық және халықаралық стандарттар (EN, ASTM, ГОСТ, TU) талаптарына сәйкес дайындалады. Мыс-никельді құбырлар өндірісі мельхиордан жасалады. Сыртқы

диаметрі 6-50 мм, қабырғаларының қалыңдығы — 0,8–8,25 мм, ұзындығы — 0,8-ден 3 м-ге дейін;

– кеме жасау өнеркәсібіне арналған құбырлар. МНЖМц11-1,1-0,6 және МНЖ5-1 қорытпаларынан жасалған ұлттық стандарттарға (МЕМСТ және ТУ) сәйкес дайындалады. Тұзды суда коррозияның әсеріне жоғары төзімділігімен ерекшеленеді. Диаметрі 6-45 мм, қабырға қалыңдығы-0,8-3 мм;

– аспап жасауға арналған құбырлар. Нм40а монель-металдан және НМ60А қорытпасынан жасалады. Диаметрі 0,45-2 мм, қабырғаларының қалыңдығы-0,03-0,2 мм, ұзындығы-бухталарда 1300 мм.

Мыс-никельді құбырлар тозуға төзімді, берік, 2500С температураға шыдайды, экстремалды жағдайларда жұмыс істеуге жарамды. Өнімнің осы және басқа да артықшылықтары жоғары бағаға қарамастан, құбырларды қажетті материалмен жасады.

Мыс-никель қорытпаларының құбырлары сыртқы диаметрі 6-45 мм. қабырғасының қалыңдығы 0,8-3 мм. никель мыс қорытпаларын прибор жасау үшін түтіктер нм40а және нм60а диаметрі 0,45-2,00 мм, қабырғасының қалыңдығы 0,03-0,20 ММ.

Өнімнің мұндай түрін дайындау үшін құрамында мыс, никель және темір бар мыс-никель қорытпалары пайдаланылады. МНЖ құбыры-бұл шеңбер нысанындағы көлденең қимасы қуыс металдан жасалған жартылай фабрикат, оның ұзындығы бойынша қабырғасының қалыңдығы бірдей.

МНЖ құбырларын қолдану

Құбырлардың негізгі мақсаты ауаны, суды немесе басқа сұйықтықтарды, газдарды тасымалдау болып табылады, ал оларды қолдану саласы әртүрлі. Сондықтан құбырларға МНЖ түрлі талаптар қолданылуы мүмкін. Мыс, никель және темір қорытпаларынан жасалған өнімдер жақсы коррозиялық төзімділікке және ұзақ уақытқа ие екенін атап өткен жөн. Сондықтан МНЖ құбырлары белсенді қолданылады:МНЖ құбыры мен түтігі

Мыс-никель құбырлары белгіленген ГОСТ пен ТУ сәйкес ресейлік кәсіпорындарда дайындалады. Мысалы, МНЖ5-1 маркалы мыс-никель қорытпасынан жасалған құбырлар МЕМСТ 17217-79 сәйкес суықтай деформацияланған және престелген болуы мүмкін. Бұл ретте МНЖ5-1 құбыр өндірісі да өндіруші кәсіпорындардың түрлі техникалық шарттарымен реттеледі. Мыс-никельді құбырлар МНЖМц10-1-1 және МНЖМц30-1-1 қорытпаларынан дайындалуы мүмкін. Мұндай құбырлар жылу алмасу аппараттары үшін қолданылады.

1.2.3 Қара металдар өндірісінің қалдықтары

Тау-кен металлургия кешенін қарқынды дамытудың көп жылдық кезеңінде Қазақстанның қара металлургиясында (темір кені, хром кені және марганец кені салалары) жинақталған қалдықтардың жалпы саны 6,2 млрд.

тоннадан астамды құрайды, оның ішінде: ілеспе өндіру және аршу — 92,8 %, байыту — 6,1 % және металлургиялық қайта бөлу — 1,1 %. Қалдықтармен алып жатқан жер көлемі-15 мың гектардан астам

Бұл негізінен Домна шлактары, сондай-ақ Мартен, вагранкалы және т.б. осылайша, негізгі өнімнің әрбір тоннасына шойынды балқыту кезінде 0,5 . 1 т шлак алады. Егер шығу массасы бойынша емес, көлемі бойынша бағаланса, онда шлак шойыннан 2-де ... 3 есе көп алынады. Сондықтан шлактарды тек шартты түрде қалдық деп атауға болады. Шын мәнінде бұл қалдықтар емес, бұл бағалы, ілеспе өндірілген өнім.

Металлургиялық шлактарды жеткіліксіз пайдалану пайданың бөлінбеуіне ғана емес, сонымен қатар шлактарды шығаруға және үлкен үйінділерді ұстауға үлкен шығындар есебінен негізгі металлургиялық өнімнің қымбаттауына әкеп соғады.

Металлургиялық шлактардың химиялық құрамы әртүрлі. Домна шлактары негізінен оксидтерден тұрады, сондай-ақ темір, магний, марганец, күкірт қоспалары бар.

Домна шлактары. Санат шойынды балқыту кезінде пайда болатын қалдықтармен байланысты және бірнеше кіші топтарды қамтиды. Бұл шойынның түрлі домна шлактары: құю, арнайы және шекті.

Болат балқыту. Мұнда болатты балқыту процесінде де, металды өңдеу кезінде де қалыптасатын шлактар түседі. Бірінші топ электр балқыту, мартен және вагранкалы шлактарды біріктіреді. Екіншісіне қалдықтардың келесі түрлері – тигельді және дәнекерлеу шлактары жатады. Сонымен қатар, шойынды бессемер және томас пештерінде балқыту кезінде түзілетін шлактар бөлек ажыратылады.



3 Сурет – Қара металлургия қалдықтары

Металлургиялық өндірістің домна шлактары шихтаны балқыту кезінде шойынмен бір мезгілде түзіледі, оның компоненттері: отын, кен және флюс –

әдетте доломит немесе әктас болады. Аз тығызды шлак құрамы металдан бөлініп, оның үстінде қалқып шығады. Бұл шойыннан шлак қалдықтарын оңай бөлуге мүмкіндік береді. Екінші өнім ,жоғарғы, шлак шығарушы тесік, металл – төменгі, шойын леткасы арқылы шығарылады. Летка арқылы құйылатын шлактар-жоғарғы шлак құрамында металдар жоқ және жанама өнімдердің барлық санының жартысынан бастап төрттен үшін бөлігіне дейін құрайды. Сонымен қатар, шлак массаларының бір бөлігі төменде қалады. Оларды шойынды құйып алғаннан кейін шығарады және қайта өңдеуге жібереді, оның мәні қалдықтардан металл қосылыстарын бөліп алу.

Металлургиялық өндіріс-болат балқыту

Металлургиялық домен шлактары шихта компоненттерінің типтерімен анықталатын құрамының вариативтілігімен ерекшеленеді: кен, флюс және отын. Нәтижесінде 95% - ға шлак массалары кальций, кремний және алюминий тотықтарынан тұрады. Негізгі және қышқыл тотықтары арасындағы арақатынас шлактардың үш түрін қалыптастырады. Темір, марганец, магний және кальций тотықтары басым өнімдер-SiO₂ және Al₂O₃ -қышқылды негізгі шлактарға жатады. Тотықтардың екі түрі бірдей болатын қалдықтар – аралық шлактар.

1 Кесте - Сілтілі шлактардың шамамен химиялық құрамы:

Зат	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	MnO	FeO	P ₂ O ₅	S
үлесі, %	15-20	1-3	40-45	8-12	5-8	5-15	1-3	0,1-0,3

2 Кесте - Қышқыл шлактардың шамамен химиялық құрамы:

Зат	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MnO	FeO	CaO
үлесі, %	52-60	5-8	18-25	8-14	2-4

Шойын мен болатты балқыту қождардың пайда болуына әкеледі. Қызған Темірдің ауа оттегімен өзара әрекеттесуі қабыршақтың пайда болуына әкеледі. Сонымен қатар, болат пен шойын өндірісінің қалдықтары майдаланған күйік, керамикалық сынық және шлам болып табылады. Қара металлургия қалдықтарының басым бөлігі қайта өңдеудің арқасында қолданылуда. Олардан құрамында металл бар компоненттерді алу жүргізіледі, одан кейін металдар алынуы мүмкін. Шлак шлак-бетонды алу үшін қолданылатын құнды құрылыс материалы. Қыш сынығы отқа төзімді жабдықты жөндеу кезінде қолданылады. Бұл жағдайда мәселе тек қатырылған окалина. Ресейде дұрыс емес технология бойынша жасалатын оны өңдеу ауаның ластануына әкелетін процесс болып табылады.

Шламдар, шлак, футеровка, окалина және шаң – металл өндірісі қалдықтарының толық жиынтығы емес. Статистикалық зерттеулер металлургия

өнеркәсібінің жүз кәсіпорынындағы өндірістік процесс түрлі өндірістік қалдықтардың 800 түрінің пайда болуына әкеп соқтыратынын көрсетті. Тек бір ғана "Северсталь" ААҚ-да қалдықтардың 32 түрі өндіріледі.

Егер металлургиялық кәсіпорын шығаратын барлық қалдықтар химиялық талдауға ұшыраса, онда Менделеевтің периодтық жүйесінің барлық элементтері анықталады.

Тиісті түрде орындалған қайта өңдеу осы қалдықтардың үлесін одан әрі практикалық қолдануды қолайлы қамтамасыз етеді. Бірақ олардың қомақты бөлігі складируют да золошламонакопители.

Қара металлургия қалдықтарындағы элементтердің бірі-кең практикалық қолданылатын мырыш. Қалдықтардағы бұл металдың мөлшері соншалықты үлкен, мысалы, егер "Северсталь" ААҚ электр болат балқыту цехын тастайтын газ тазалау шаңынан бүкіл мырышты шығарсақ, онда ол Челябинскідегі мырыш зауытын толық қамтамасыз ету үшін жеткілікті. Өйткені, мұндай қалдықтар тиісті дәрежеде өңделмейді, ғалымдардың алаңдаушылық мәні болып табылады.

1.3 Металл қалдықтарын өңдеу әдістері

1.3.1 Металл қалдықтарын өңдеудің пирометаллургиялық әдістері

Пирометаллургиялық өндіріс түсті металдар сипатталады білім беру-қалдықтардың көп санын өндіру олардың негізгілері шлактар болып табылады. Осылайша мыс балқыту зауыттарында мыс тоннасы 2-4 т қож бөлінеді балқыту. Конвертерлік және рафинирлеуші бөліністер. Кешенді пайдалану техногендік қалдықтарды шлактар, үнемдеу үшін алғышарттар жасайды табиғи ресурстар және нығайту минерал түсті металдардың шикізат базасы. Деректерге сәйкес үлкен көлемдер құрамында мыс бар өнімдер шоғырланған шлактарда: 31 млн тонна қалдықтар Балқаш тау-кен металлургиялық комбината (БГМК) құрамында 250 мың т мыс бар.

БГМК-да іс жүзінде болмауы шикізат көздері (Қоңырат және Саяқ кеніші өндіру сатысында, Шатыркөл кен орны игеріледі) дерлік жартылай мысты өндіру арқылы өтеледі флотациялық обезвоживанием үйіндішлактарды. Алайда, тартылғанына қарамастан технологиялық циклға қождарды оларды кәдеге жаратудың жылтыры шешілмеген, және қосымша тех.лық іс-шаралар.

Перспективалық бағыттардың бірі шлактарды қайта өңдеу оларды вос-қа ұсынылады желе аударумен қалпына келтіру өңдеу металл күйі үшін, ол матрица, цемент ретінде қарастырылады ышқыл ерітінділерінен жасалған, мыс электролит мысалдары осы кәсіпорын. Цементтеу процесі қалыпты өлшемдегі айырмашылықтарға негізделген. Мыстың және металл-шөгіндінің үшін ең көп

таралған шөгінді мыс темір жоңқасы, темір ұнтақ немесе темір скрап жеткілікті де тапшы және қымбат материалдар.

Мысты ілеспе алу және басқа ком шлакта қатысқан поненттер, сондай-ақ пайдалану кешенділігін арттыруға мүмкіндік береді шикізат көздерін пайдалану және қайта өңдеу экономикалық ақталған. Осылайша, алдымызда тұрған үйінді мыс металдануын беру қож.

Мыс балқытатын шлак болғандықтан негізінен фаялит Fe_2SiO_4 , онда міндет қойылды реакциялардың өтуін зерттеу:



1.3.2 Металл қалдықтарын өндеудің гидрometаллургиялық әдістері

Қайталама шикізаттан асыл металдарды алудың гидрometаллургиялық процестері шартты түрде екі сатыға бөлінеді:

1-Органикалық немесе минералды реагенттерді пайдалана отырып, су ерітіндісінде өнімді ашу (асыл құрауыштарды асыл емес қоспалардан іріктеп бөлу немесе барлық компоненттердің ерітіндісіне толық ауыстыру мүмкін);

2-ерітіндіден құнды компоненттерді шығару.



4 Сурет – Қалдықтарды өндеудің гидрometаллургиялық тәсілі

Соңғы уақытта кедей бағалы металдармен шикізатты өңдеу әдістеріне ерекше назар аударылады:

– құрамында 5 % - дан кем бағалы металдар бар мыс және оның қорытпалары негізіндегі металл қалдықтары (оларды шахталық пеште қайта өңдеу балқыту өнімдері бойынша қажетті металдардың шашырауына әкеледі);

– 5 % кем бағалы металдар (олардың негізі бағалы металдан қымбат болуы мүмкін);

– керамиканы, пластмассаны және көмірді қамтитын материалдар.

– металл қалдықтарын еріту процесі тотығу-қалпына келтіру жүйесін пайдалану арқылы темір (II)/темір (III) теңдеумен сипатталған сызба бойынша жүзеге асырылады: $Cu + 2Fe_3^{+} \rightarrow Cu + 2Fe_2^{+}$

Процесс кинетикасын темір иондарының концентрациясын анықтайды (III).

Қалдықтарды өңдеу процесінде электролиз кезінде катодта бірінші сатыда ерітілген мыс тұндырылады, ал анодта темірдің (II) темірге дейін (II) тотығуы жүреді. Циклдық процестің үздіксіздігі үшін тізбектеп тұрған сыйымдылықтар қолданылады.

Қыш және металл негіздегі пленка түрінде болатын асыл металдарды өңдеу үшін оларды селективті химиялық немесе электрохимиялық еріту процесін пайдаланады.

Анодты еріту кезінде йод кешендер түріндегі бағалы металдар катодта тұндыра отырып, ерітіндіге ауысады.

Реакция механизмі теңдеулермен сипатталған.

Анод процесі:



Процесс қолдану аясының кең аумағы бар, себебі никель, мыс, кобальт қоспалары пленкаларды және мыстан, болаттан, темір-никель қорытпаларынан, никельден, қалайы, титан мен танталдан жасалған төсеніштерді толық жоюға кедергі келтірмейді. Процесс электротехника бөлшектерінде және зергерлік бұйымдарда сыналған.

Сондай-ақ күміс және темір төсеніштерден мыстан пленкаларды алып тастау үшін ағынсыз еріту процестері, алюмооксидті керамикада микросхемаларды қайта өңдеу кезінде бағалы металдарды селективті бөлу және

төсемдерді регенерациялау технологиясы әзірленді. Бағалы металдарды төсемдерден бөлу өңделетін беттің металл ерітіндісімен жақсы байланысын қамтамасыз ететін қондырғыда жүзеге асырылады. Перфорациясы бар тот баспайтын болаттан жасалған цилиндрлік стаканға микросхемалар жүктеледі.

Шет елдерде электр және электр техникалық қалдықтарды өңдеу үшін химиялық, электрохимиялық процестерді, экстракция, сорбция әдістерін және т. б. пайдаланады.

Тиімді тәсілдердің бірі тотықтырғыш және комплекс түзгіші бар ерітіндіні пайдалана отырып және оны азотпен үздіксіз үрлеу арқылы асыл емес металдарды селективті шаймалау. Бұл әдіс алтын, күміс, мыс шөгетін Палладий өндіру үшін қолданылады.

Nakamura жапон фирмасының зерттеу орталығы электр техникалық аппараттардан және құрал-жабдықтардан аккумуляторларды сынықтан алуды амальгамдық тәсілмен ұсынады (ҚХР металлургиялық кәсіпорнында қолданылады. Бұл ретте алтын 99,9 % тазалықпен алынады).



5 сурет – Электрохимиялық процестерге арналған аппараттар

Жоғары жиіліктегі алтын борогидрид қосылған қышқыл ерітіндімен шаймалау арқылы да алынады. Гидрометаллургиялық өңдеу кезінде құнды компоненттің шығуын арттыру үшін әдістер қолданылады. Мысалы, Valmet компаниясы цианирлеу әдісін табысты қолданады (алтын шығару 99 %).

Керамикада алтын жабыны бар сынықтарды өңдеу кезінде гидрохлорлау қолданылады. Алтынды алу үшін полисульфидті материал талшықтарын

қолдану арқылы сұйық экстракция арқылы қалпына келтіру (атап айтқанда гидразин) сияқты әдістер қолданылады.

Палладий, платина, родия экстракциясы-бұл көп сатылы процесс. Теллурды қалпына келтіру әдісі орынды деп саналады. Күміс пен алтынды арилгуанид топтарымен ион алмасу шайырымен тиімді алу. Алтынды ауыстырып қосқыштардың сынығынан электрохимиялық тәсілмен күкірт қышқылы ерітіндісінде (2-3 %) алады.

АҚШ – та мынадай кезеңдер бойынша асыл металдардың қалдықтарынан алуға арналған технологиялар әзірленді және жабдықтар кеңінен қолданылады: гранулометриялық құрамы бойынша қалдықтарды дайындау, түсті металдар мен темірді бөлу (шығуда – байытылған жартылай өнім), платиналы металдар мен Алтынды ерітіндіге (күміс-ерімейтін тұнбаға) ауыстыру, платиналы металдар мен Алтынды селективті тұндыру. Шығуда 99,99 % тазалықтағы алтын, 95 % Ag және 2 % Au қорытпасы, Палладий және платина концентраты (20 % астам сомада) алынады.

1.4 Мысты әртүрлі еріткіштермен шаймалау

Гидрометаллургиялық процестер ерітуге (сілтілер-кендер мен концентраттардан, өндірістік жартылай өнімдер мен кейін алынған ерітінділерден бөлінетін әртүрлі қалдықтарды металл немесе оның химиялық қосылыстары. Жиі тазалау операцияларын жүргізеді қоспалардан ерітіндіні және кедей ерітінділерді шоғырландыру. Сілтісіздендіру кез келген негізгі және маңызды операция болып табылады. гидрометаллургиялық технология. Екі қарапайым қабылдау- аппаратураны Өз жүзеге асыру үшін талап етпейтін үймелі шаймалау.

Барлық басқа шаймалау тәсілдері талап қамтамасыз етуге арналған арнайы аппаратура қатты материал мен ерітіндінің арасындағы, сондай-ақ кейде газ фазасы (тотықтырғыш немесе қалпына келтіргіш) арасындағы такта. Түсті металлургияда кен шикізатын шаймалау үшін қолданылады перколяторлар, механикалық араласатын күбілер, әуе пе бар күбілер араласумен және автоклавтар. Жүзеге асыру үшін никель гидрометаллургиясында жоғары температураны талап ететін сілтісіздендіру процестері-газ фазасының цессе, автоклавтар және басқа да әл ең көп қолданылатын қарқынды массаалмасу аппараттары.

Сілтісіздендіру үшін ең көп таралған және арзан реагент мыс кендері- күкірт қышқылының ерітінділері. Оғ осы еріткішін қолдану кенде негізгі тұқым құрушылар құрамының жоғарылауы шектеулі минералдар (әктас, кальцит, доломит), өйткені бұл жағдайда шығын артады күкірт қышқылы. Сонымен қатар, пайда болатын гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) малораство рим Мыстың минералдарын ерітіндімен жанасудан оқшаулайды. Үш валентті темір сульфаты-сульфид үшін жақсы еріткіш.

Мыстың минералдық:



Fe_3^+ иондарының гидролизінің алдын алу үшін ерітінді күкірт қышқылымен тотыққан. Бұл еріткішті тотығу арқылы қалпына келтіреді екі валентті темір сульфаты ауамен үрлеп, кейде бар бактериялардың белгілі бір түрлері (бактериялық шаймалау). Тотыққан және сульфидті никель кендерін шаймалау үшін центраттар мен әртүрлі өнеркәсіп өнімдерін әртүрлі ерітіндіні қолдануға болады көрермендер. Алайда көптеген күшті еріткіштер (мысалы, азот және тұз (қышқылдар) ерітудің тиісті селекциясын жасамайды, бұл шығынды арттырады және бұл әдістерді экономикалық емес етеді. Өнеркәсіптік жағдайларда никель металлургиясы жиі арзан және қол жетімді күкірт қышқылы мен аммиактың еріткіш – ерітінділері.

Аммоний сульфаты (күкірт қышқылы аммоний, лат. ammonium sulphate), $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ — Бейорганикалық бинарлы қосылыс, күкірт қышқылының аммоний тұзы. Аммиак ерітіндісіне күкірт қышқылының әсерімен және басқа тұздармен алмасу реакцияларымен аммоний сульфатын алады.

Қиын байытылатын тотыққан және аралас мыс кен орындарының үйінділерін қайта өңдеудің жаңа технологиясын әзірлеу және тәжірибелік-өнеркәсіптік сынау нәтижелері ұсынылған. Тасқұра кен орны үйіндісінің материалына қатысты құрамдастырылған флотациялық-гидрометаллургиялық технология әзірленді. Кенді минералдану тотыққан, сондай-ақ сульфидті минералдармен тең мөлшерде мыстан тұрады, ал мыс қоры 20 мың т, оның орташа құрамы 1,01 % болып есептеледі. Мыс аммиакты шаймалау күкірт қышқылының баламасы болып табылады, бірақ аз зерттелген. Әзірленген технологияның жаңа инновациялық шешімі — Мыстың тотыққан минералдарын қышқылсыз кешенді түзуші реагент — аммоний сульфатымен шаймалау болып табылады. Сулы ортада аммоний сульфатының артық сульфатымен кенді бірлесіп ұсақтау процесінде аммоний сульфатының кешен құраушысының малахитпен өзара әрекеттесуі мысалында мысты шаймалау механизмі ұсынылған. Қиын байытылатын тотыққан және аралас мыс кен орындарының үйінділерін қайта өңдеудің жаңа технологиясын әзірлеу және тәжірибелік-өнеркәсіптік сынау нәтижелері ұсынылған. Тасқора кен орны үйіндісінің материалына қатысты құрамдастырылған флотациялық-гидрометаллургиялық технология әзірленді. Кенді минералдану тотыққан, сондай-ақ сульфидті минералдармен тең мөлшерде мыстан тұрады, ал мыс қоры 20 мың т, оның орташа құрамы 1,01 % болып есептеледі. Мыс аммиакты шаймалау күкірт қышқылының баламасы болып табылады, бірақ аз зерттелген. Әзірленген технологияның жаңа инновациялық шешімі — Мыстың тотыққан минералдарын қышқылсыз кешенді түзуші реагент — аммоний сульфатымен шаймалау болып табылады. Сулы ортада аммоний сульфатының артық сульфатымен кенді бірлесіп ұсақтау процесінде аммоний сульфатының кешен құраушысының малахитпен өзара әрекеттесуі мысалында мысты шаймалау механизмі ұсынылған. Инновациялық технологиялар ғылыми-зерттеу Орталығының тәжірибелік-өнеркәсіптік учаскесінде технологияны сынау

нәтижесінде "КазГидроМедь" ЖШС (Қазақстан Республикасы) құрамында 47,6 % мыс бар мыс концентраты және 40,36 % ерітіндіге алынған кезде $1,24 \text{ г/дм}^3$ мыс концентрациясы бар өнімді ерітінді алынды. Осылайша, мақсатты өнімдерге мысты жоғары жиынтық алуға — 87,96 % қол жеткізілді. Флотациялық өндеудің барлық өнімдерінен сұйық фазаның бөлуімен алынатын өнімді мысы бар ерітінді Lewatit MonoPlus TP 207 катионитіндегі сорбцияға және электролизге бағыттады. Нәтижесінде м00к маркалы катодты мыс алынды.

Шикізат базасы, мыс, үйінді, аммиакты шаймалау, кешенді түзілу, аммоний сульфаты, құрама флотациялық-гидрометаллургиялық схема.



Аммоний хлориді (хлорлы аммоний; техникалық атауы — нашатырь) - Бейорганикалық қосылыс, NH_4Cl химиялық формуламен аммоний тұзы, ақ кристалды сәл гигроскопиялық иіссіз ұнтақ. Аммоний хлоридінің түйіршіктері суда және сұйық аммиакта жақсы ериді, этил және метил спиртінде нашар ериді. Қызған кезде ерігіштігі жоғарылайды. Гранулометриялық құрамы, үйінді тығыздығы бойынша ерекшеленеді.

Жанатын ұнтақтарға жатады, жану кезінде қалың ақ түтін және аммиак буы бөлінеді. Шырышты қабыққа түскенде тітіркену мен күйік тудырады.

$338 \text{ }^\circ\text{C}$ жоғары температурада, сондай-ақ электр тогының әсерінен толық ыдырайды. Аммоний хлориді тыныс алу органдарын тітіркендіретін аммиак бөледі. Су ерітіндісінде нашатыр спирті бар. Адамның жүйке жүйесін қоздыратын өткір иісі бар. Артық дозаланғанда кімге және тыныс алу тоқтайды. Алудың өнеркәсіптік тәсілі: сода өндірісіндегі жанама өнім, хлор және аммиак синтезінің реакциясы, ас тұзының ерітіндісі арқылы хлор сутегімен аммиактың өзара әрекеттесуінің реакциясы.

Қауіптілік сыныбы: жұмыс кезінде жеке қорғану құралдары (маска, көзілдірік, респиратор, қолғап), үй-жайды желдету қажет.

Сақтау шарттары: герметикалық көп қабатты полиэтилен қаптар, құрғақ желдетілетін үй-жай.

Аммоний хлориді түсті металлургияда немесе құю ісінде өндеу құрамдары үшін компонент ретінде қолданылады. Гальванотехникада оны электролиттік қоспалар мен ерітінділердің компоненті ретінде қолданады. Электр техникасы мен радиоэлектроникада аммоний хлориді құрғақ батареяларды өндіруге арналған шикізат ретінде әрекет етеді, оның көмегімен металдарды дәнекерлеу кезінде оксидті пленканы алып тастайды.

1.4.1 Мыс сульфатының химиялық қасиеттері және алу жолдары

Мыс сульфаты (күкірт қышқылды мыс, мыс купорос) — Бейорганикалық қосылыс, күкірт қышқылының мыс тұзы CuSO_4 формуласымен. Ұшпайтын зат, иісі жоқ. Сусыз түрінде - ақ ұнтақ, өте гигроскопиялық. Кристаллогидраттар түрінде-ащы-металл тұтқыр дәмі бар көк түсті мөлдір микроскопиялық емес кристалдар, ауада біртіндеп желденеді (кристаллизациялық суды жоғалтады).

Мыс сульфаты суда жақсы ериді. Су ерітінділерінен көк пентагидрат $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ — мыс купоросы кристалданады. Жылы қанды жануарларға арналған мыс купоросының уыттылығы салыстырмалы түрде жоғары емес, сонымен бірге ол балықтарға арналған уыттылығы жоғары.

Дезинфекциялық, антисептикалық, тұтқыр қасиеттерге ие. Медицинада, өсімдік шаруашылығында антисептик, фунгицид немесе мыс-күкірт тыңайтқышы ретінде қолданылады.

Сусыз мыс сульфатының гидратация реакциясы(II) экзотермиялық және жылудың едәуір бөлінуімен өтеді.

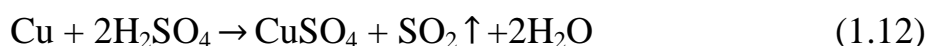
Өнеркәсіпте ластанған мыс сульфаты (II) мыс және мыс қалдықтарын сұйылтылған H_2SO_4 күкірт қышқылында ауаны Үрлеу кезінде ериді:

Мыс оксиді(II) сую H_2SO_4 -те еритін:



Мыс сульфидтерін сульфатизирлейтін күйдіру және мысты электролитикалық тазартудың жанама өнімі ретінде.

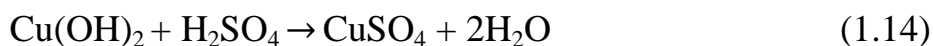
CuSO_4 зертханасында қыздыру кезінде мысқа концентрацияланған күкірт қышқылының әсерімен алуға болады:



Температура 60 °C-тан аспауы тиіс, үлкен температурада елеулі мөлшерде жанама өнім — мыс сульфиді (I):



Сондай-ақ зертханалық жағдайларда мыс сульфаты (II) мыс гидроксиді(II) күкірт қышқылымен бейтараптандыру реакциясымен алынуы мүмкін, жоғары таза мыс сульфатын алу үшін тиісінше таза реактивтер қолданылады:



Таза мыс сульфаты келесідей алынуы мүмкін. Фарфор ыдысына 120 мл тазартылған су құйып, $1,8 \text{ г/см}^3$ тығыздықтағы 46 мл химиялық таза күкірт қышқылын қосады және 40 г таза мыс қоспасына салады (мысалы, электролиттік). Содан кейін $70-80 \text{ }^\circ\text{C}$ дейін қызады және осы температурада бір сағат бойы біртіндеп, 1 мл-ден бөліктермен 11 мл ұшы қосылады. Азот қышқылы. Егер мыс кристалдармен жабылған болса, 10-20 мл су қосыңыз. Реакция аяқталғанда (газ көпіршіктерінің бөлінуі тоқтағанда), мыс қалдықтары алынады, ал ерітінді қабықшаның бетінде кристалдар пайда болғанға дейін буланады және суытады. Кристалдарды тазартылған судан 2-3 кристалданып, кептіру керек

Тазарту

Ластанған немесе техникалық мыс сульфатын қайта кристалданумен тазалауға болады - зат ерітіндіні қанықтырғанға дейін қайнаған дистилденген суда ериді, одан кейін шамамен $+5 \text{ }^\circ\text{C}$ дейін салқындатылады. Алайда, бірнеше рет қайта кристалдану мыс сульфатындағы ең көп таралған қоспа болып табылатын темір қосылыстарының қоспаларынан құтылуға мүмкіндік бермейді.

Толық тазалау үшін мыс купорос PbO_2 қорғасын диоксидімен немесе барий BaO пероксидімен қайнатады, ерітіндінің сүзілген сынамасы Темірдің болмауын көрсетпестен бұрын. Содан кейін ерітіндіні сүзіп, Кристалл қабықшасының бетінде пайда болғанға дейін булайды, содан кейін кристалдану үшін салқындатады.

Н. Шоорла бойынша мыс сульфатын тазалауға болады: ыстық CuSO_4 ерітіндісіне H_2O сутегі пероксидінің және NaOH натрий гидроксидінің аз мөлшерін қосып, тұнбаларды қайнатып, сүзуге болады. Сүзгіден шыққан кристалдар екі рет қайта кристалданады. Алынған зат "ХЧ"біліктілігінен төмен емес тазалыққа ие.

Терең тазалау

Өте таза мыс сульфатын алуға мүмкіндік беретін тазалау әдісі бар, құрамында $2 \cdot 10^{-4} \%$ - ға жуық қоспалар бар.

Ол үшін $20 \text{ }^\circ\text{C}$ кезінде сулы мыс сульфаты ерітіндісі дайындалады (су тек бидистилденген). Оған 1 литрге 2-3 мл 30% ерітіндінің мөлшерінде сутегі тотығын қосады, араластырады, 3-5 грамм мөлшерінде жаңа босатылған Мыстың негізгі карбонатын енгізеді, H_2O_2 ыдырату үшін 10 минут қызады және қайнатады.

Содан кейін ерітіндіні $30-35 \text{ }^\circ\text{C}$ дейін салқындатады, сүзеді және 15 мл 3% натрий диэтилдитиокарбаматы ерітіндісін құяды және араластырғышта температураны төмендетпей үш-төрт сағат ұстайды. Бұдан әрі ерітінді кешендердің ірі үлпектерінен тез сүзіледі және белсендірілген көмірді араластыру кезінде жарты сағатқа енгізеді. Содан кейін ерітіндіні вакуумдық әдіспен сүзу қажет.

Одан әрі CuSO_4 ерітіндісіне 1 л-ге 200 мл NaCl қаныққан ерітіндісін "Ч" біліктілігі бойынша құяды және реакция толық өткенге, мыс бөлінгенге және ерітіндінің ағартылғанына дейін сымға немесе кесіндіге таза алюминийді енгізеді (бұл ретте сутегі бөлінеді). Бөлінген мысты алюминийден шайқау

арқылы бөледі, тұнбаларды декантация арқылы сумен жуады, содан кейін ыстық 5-10 % тұзды қышқыл ерітіндісімен ХЧ тұз қышқылын бір сағат бойы шайқау және 70-80 °С дейін тұрақты жылыту кезінде құяды, содан кейін сумен жуып, 10-15 % күкірт қышқылымен (ОСЧ 20-4) температураның сол интервалында қыздырылып, бір сағатқа құяды. Қышқылдармен жуудың дәрежесі мен мұқият болуына, сондай-ақ одан әрі қолданылатын Реактивтердің біліктілігіне одан арғы өнімдердің тазалығы байланысты болады.

Қышқылдармен жуғаннан кейін мыс сумен қайта жуылады және 15-20 % күкірт қышқылына (ОСЧ 20-4) сутегі тотығын (ОСЧ 15-3) қосып, оның артығына дейін ерітіледі. Реакциядан кейін алынған мыс сульфатының қышқыл ерітіндісі артық тотықты ыдырату үшін қайнатады және алдымен келіп түскен тұнбаларды 25 % аммиак ерітіндісімен (ОСЧ 25-5) айдауға дейін немесе кешенді-адсорбциялық тәсілмен тазартылған аммоний карбонатының ерітіндісін ерекше таза суға дейін бейтараптандырады.

Тұндырғаннан кейін бір тәулік ішінде ерітіндіні баяу сүзеді. Сүзгішке көгілдір-жасыл тұнба толық түскенше күкірт қышқылын (ОСЧ) қосады және іріленгенге дейін және Мыстың негізгі Жасыл сульфатына көшкенге дейін ұстайды. Жасыл шөгінді жинақылыққа дейін төсейді және еритін қоспалар толық жойылғанға дейін сумен мұқият жуады. Содан кейін тұнбаларды күкірт қышқылында ерітеді, сүзеді, рН=2,5—3,0 орнатады және тез салқындағанда екі рет кристалданады, әрі салқындағанда ерітіндіні әр рет ұсақ мыс сульфатының кристалдарын алу үшін араластырады.

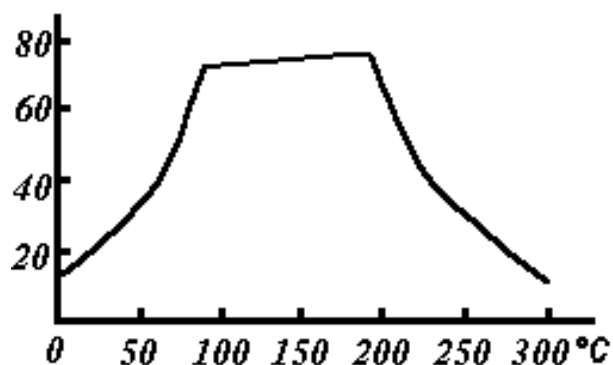
Түскен кристалдар Бюхнердің шұңқырына апарады және су ағатын сорғының көмегімен аналық ерітіндінің қалдықтарын жояды. Үшінші кристалдану ерітіндіні қышқылдатпай, сәл үлкен және безендірілген кристалдарды ала отырып жүргізіледі.

Физикалық қасиеттері

Пентагидрат мыс сульфаты(II) (мыс купоросы) — көк мөлдір кристалдар триклинной сингонии. Тығыздығы 2,284 г/см³. 110 ° С температурада 4 су молекуласы ыдырайды, 150 °С кезінде толық сусызданады.

Кристаллогидраттың құрылымы өңдеу

Мыс купорос құрылымы суретте келтірілген. Мыс ионының айналасында екі анион SO₂ – осьтер бойынша және судың төрт молекуласы (жазықтықта) Үйлестірілген, ал судың бесінші молекуласы сутегі байланыстарының көмегімен су молекулаларын жазықтықтан және сульфаттық топтан біріктіретін көпірлердің рөлін атқарады.

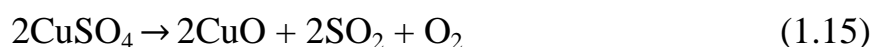


6 Сурет – Ерігіштігі CuSO_4 , г / 100 г H_2O

Термиялық әсер

Пентагидратты қыздыру кезінде судың екі молекуласын біртіндеп ыдыратады, ол $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ тригидратына (бұл процесс, желдену, баяу өтеді және одан да төмен температурада [оның ішінде 20-25 °C], содан кейін $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ моногидратында (110 °C) және 258 °C жоғары сусыз тұз пайда болады.

650 °C жоғары реакция бойынша сусыз сульфаттың қарқынды пиролизі болады:



Ерігіштігі

Мыс сульфатының ерігіштігі(II) температураның өсуіне қарай тегіс максимум арқылы өтеді, сол арқылы тұздың ерігіштігі дерлік өзгермейді (80-200 °C интервалында).

Әлсіз негіздің және күшті қышқылдың иондарымен түзілген барлық тұздар сияқты мыс сульфаты (II) гидролизденеді (15 °C кезінде 0,01 м ерітіндідегі гидролиз дәрежесі 0,05% құрайды) және қышқыл орта береді (4,2 көрсетілген ерітіндінің pH). Диссоциация тұрақтысы $5 \cdot 10^{-3}$ құрайды.

Электролиттік диссоциация

CuSO_4 -суда жақсы еритін тұз және күшті электролит, мыс сульфаты(II) ерітінділерінде барлық еритін тұздар сияқты бір сатыда диссоциациялайды:



Алмастыру реакциясы

Алмастыру реакциясы металдардың кернеуінің электрохимиялық катарында сол жақта тұрған мысқа қарағанда белсенді металдарды пайдалана отырып, мыс сульфатының су ерітінділерінде болуы мүмкін:



Басқа тұздармен алмасу реакциясы
Мыс сульфаты Cu^{2+} және SO_4^{2-} иондары бойынша алмасу реакцияларына да кіреді



Сілтілі металдар мен аммоний сульфаттары бар кешенді тұздар құрайды, мысалы, $\text{Na}_2[\text{Cu}(\text{SO}_4)_2] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Ион Cu^{2+} жалын жасыл түске боялады. Үй жағдайында өсірілген $\text{Cu}(\text{SO}_4) \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ мыс сульфаты пентагидраты кристалдарының друзасы(II)

Сусыз мыс сульфаты

Мыс сульфаты (II) — Мыстың маңызды тұздарының бірі. Жиі басқа мыс қосылыстарын алу үшін бастапқы шикізат болып табылады.

Сусыз мыс сульфаты - жақсы ылғал сіңіргіш және этанолды абсолюттеуге, газдарды (соның ішінде ауаны) құрғатуға және ылғалдылық индикаторы ретінде пайдаланылуы мүмкін.

Мыс сульфаты пентагидраты кристалдарын өсіру жеңілдігі және олардың сусыз формасымен күрт айырмашылығы мектепте білім алуда қолданылады. Машина жасауда металл бөлшектерді қолмен белгілеу алдында бояу үшін пайдаланылады.

Құрылыста мыс сульфатының су ерітіндісі ағу салдарын бейтараптандыру, тот дақтарын жою үшін, сондай-ақ кірпіштен, бетоннан және сыланған беттен тұздардың бөлінуін жою үшін, сондай-ақ ағаштардың шіруін болдырмау үшін антисептикалық және фунгицидтік құрал ретінде қолданылады.

Ауыл шаруашылығында мыс купоросы антисептик, фунгицид және мыс-күкіртті тыңайтқыш ретінде қолданылады. Ағаштардың жараларын зарарсыздандыру үшін 1 %-дық ерітінді (10 л 100 г) пайдаланылады, ол алдын ала тазартылған бүлінген учаскелерге сүртіледі. Қызанақтар мен картоптың фитофторозына қарсы отырғызуларды 0,2 % ерітіндімен (10 л 20 г), аурудың алғашқы белгілері кезінде, сондай-ақ аурудың пайда болу қаупі кезінде (мысалы, шикі ылғалды ауа райында) алдын алу үшін бүрку жүргізіледі.

Күкірт пен мыс жетіспеушілігін (10 л 5 г) зарарсыздандыру және толықтыру үшін топырақ мыс сульфатының ерітіндісімен суарылады. Бірақ жиі мыс купоросы Бордо сұйықтығының құрамында қолданылады — негізгі мыс сульфаты $\text{Cu}(\text{SO}_4) \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$ саңырауқұлақ ауруларына және жүзім филлоксеріне қарсы. Осы мақсаттар үшін мыс сульфаты (II) бөлшек саудада бар.

Су қоймаларында судың гүлденуімен күресу үшін мыс купоросымен химиялық өңдеу қолданылады.

Сондай-ақ, ол медицинада, мыс және т.б. Үшін электролиттік ванналардың компоненттерінің бірі ретінде және ацетатты талшықтың өндірісіндегі иіру ерітінділерінің құрамында минералды бояулар жасау үшін қолданылады.

Тамақ өнеркәсібінде E519 азық-түлік қоспасы ретінде тіркелген. Бояу фиксаторы және консервант ретінде қолданылады.

Тұрмыста суға батқаннан кейін төбеде тот дақтарын шығару үшін қолданылады.

Түсті металдардың сынықтарын сатып алу пункттерінде мыс купорос ерітіндісі алюминий қорытпаларындағы және тот баспайтын болаттан жасалған мырыш, марганец және магнийді анықтау үшін қолданылады. Бұл металдар анықталған кезде қызыл дақтар пайда болады.

1.4.2 Мыс хлоридінің химиялық қасиеттері және алу жолдары

Мыс хлориді (хлорлы мыс) — бинарлы Бейорганикалық зат, галогенидтер мен тұздардың класына жататын мыс хлормен қосылысы (тұз қышқылы мен мыстың тұзы ретінде қарастырылуы мүмкін). $\text{CuCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ түріндегі кристаллогидраттар түзеді.

Мыс хлориді (II) стандартты жағдайларда моноклиндік сингонияның көгілдір-жасыл кристалдары, $i 2/m$ кеңістіктік тобы, ұяшықтың параметрлері

$$a = 0,670 \text{ нм},$$

$$b = 0,330 \text{ нм},$$

$$c = 0,667 \text{ нм},$$

$$\beta = 118,38^\circ, Z = 2.$$

Су ерітінділерінен кристалдану кезінде кристаллогидраттар түзеді, олардың құрамы кристалдану температурасына байланысты. 117°C төмен температурада $\text{CuCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$,

$$T < 42^\circ\text{C} \text{ — } \text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O},$$

$$T < 26^\circ\text{C} \text{ — } \text{CuCl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O},$$

$$T < 15^\circ\text{C} \text{ — } \text{CuCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} \text{ түзіледі.}$$

$$A = 0,738 \text{ нм}, B = 0,804 \text{ нм}, c = 0,372 \text{ нм}, Z = 2.$$

Жақсы суда еритін (77 г / 100 мл), этанол (53 г / 100 мл), метанол (68 г/100 мл), ацетон. Cu^{1+} және Cu^0 дейін оңай қалпына келеді.

Алу жолдары

Табиғатта мыс хлоридінің дигидраты (II) $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ эрнохальцит (көк түсті кристалдар) сирек минералы түрінде кездеседі.

Өнеркәсіпте мыс дихлориді алады:

– Мыс сульфидін хлорлау:



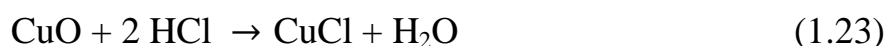
– Немесе хлорлы күйдіру қолданылады:



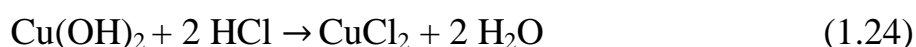
– Металл мыстың хлормен өзара әрекеттесуі:



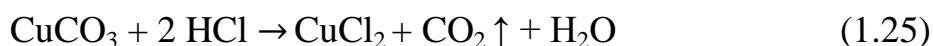
– Мыс тотығының(II) тұз қышқылымен өзара әрекеттесуі:



– Мыс гидроксиді (II) тұз қышқылымен өзара әрекеттесуі (бейтараптандыру реакциясы):



– Мыс карбонатының тұз қышқылымен өзара әрекеттесуі:



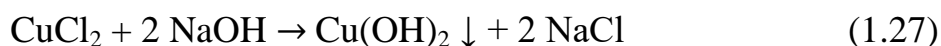
– Патша арағында мысты еріту:



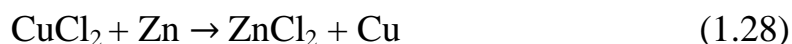
Сондай-ақ, мыс купоросын (CuSO_4) және ас тұзын (NaCl) араластыруға болады: Na_2SO_4 натрий сульфаты.

Химиялық қасиеттері

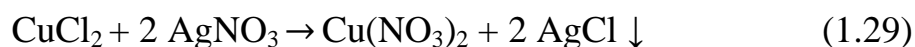
Ерімейтін негіз мен ерімейтін тұздың пайда болуымен сілтілермен өзара әрекеттесуі:



Мыс солға қарай металл кернеулерінің электрохимиялық қатарында тұрған металдармен, мысалы мырышпен өзара әрекеттесуі:



Басқа тұздармен ион алмасу реакциялары (егер ерімейтін зат немесе газ пайда болса):



2 Тәжірибелік бөлім

2.1 Құрамында мыс бар өнімді ерітінділерді талдауды орындау әдістемесі

Таңдалған кендерді толық талдау үшін оларды рентгендік-фазалық, элементтік және химиялық талдау әдістерімен зерттеу шешілді.

Құрамында мыс бар шикізатты талдауға дайындау әдістемесі. Кендерді рентгенофазалық және спектралдық талдауға дайындау былайша жүргізілді:

– талдау үшін ұсынылған сынаманы іріктей отырып, бастапқы қалдықты орамдау;

– қалдықты ұнтақтау;

– фракциялар бойынша ұсақталған сынықты себу;

– әртүрлі фракциялы және өкілетті сынамалы кен үлгілерін орау.

Фракциялар бойынша толық химиялық талдау жүргізу үшін кендер шашыратылмаған, ұсақталған кендер қайтадан орамданып, орташаланды және қаптамадан, таңбалаудан және жұмыс журналында тіркеуден кейін талдауға берілді.

Рентгенқұрылымдық талдау D8 ADVANCE (Bruker, Германия) дифрактометрінде, мыс сәулеленуде орындалды. Кернеу 40/40, Саңылаулар: 10 түтікшенің алдында 10 және 0,50 детектор алдында. 60 айналым/мин. түтікті айналдыру үшін арналған:

– материалдардың фазалық құрамын сапалы талдау;

– фазалар құрылысының сандық рентгендік талдауы,

– фазалық айналуларды, ультракүлгін, наноқұрылымды және аморфты материалдардың құрылысын зерттеу.

Аспап 1200 °С дейінгі температура диапазонында рентгендік шағылыстардың қарқындылығы мен бұрыштарын жоғары дәлдікпен өлшеуге мүмкіндік береді. PDF-2 дифракциялық деректер базасы 130 мыңнан астам карточкаларды (минералдар, органикалық және бейорганикалық қосылыстар, металдар, қорытпалар және т.б.) құрайды және қоршаған орта объектілерін фазалық талдауды қамтамасыз етеді.

Рентгендік дифрактометр сырғымалы көлбеу бұрыштарында түсіруді жүргізуге мүмкіндік береді, бұл жұқа пленкаларды зерттеуде пайдалы. Мысал ретінде ЛИП-те алынған қалыңдығы 50 нм никель пленкасының рентгенограммасы көрсетілген.

Элементтік талдау Jeol JSM-6490 LA төмен вакуумды растрлық электронды микроскопта орындалды, ол металл бетінің морфологиясын, жартылай өткізгіштер мен өткізбейтін материалдардың (минералдардың) морфологиясын зерттеуге арналған, рұқсат ету 3 нм дейін 300 000 есеге дейін ұлғайған кезде, Ве-дан U дейін әр түрлі материалдардың элементтік құрамын жүргізуге арналған энергодисперсиялық рентгендік микроанализ жүйесімен жиынтықта.

Сулы ерітінділерінде мысты йодометриялық титрлеу.

Йодометрия ең сезімтал титриметриялық әдістердің бірі. Ерекше сезімталдық қолданылатын индикатормен – крахмалмен түсіндіріледі, ол йодометриялық титрлеудің эквиваленттік нүктесінде молекулалық иодтың (I_2) теңсіз мөлшерінің қатысуымен көк болады. Титрленген ерітіндінің қарқынды көк түске анық боялуы анықталған заттардың іздік мөлшері кезінде де эквиваленттік нүктесін дәл анықтауға мүмкіндік береді.

Алайда, KI стандартты ерітіндісімен (тотықсыздандырғыш) тотықтырғыштарды ($K_2Cr_2O_7$, $KMnO_4$, $CuSO_4$ және т.б.) тура титрлеу мүмкін емес, өйткені крахмалды индикатор ретінде қолдануға болмайды, өйткені KI алғашқы тамшысы I_2 пайда болуына алып келеді, ерітінді тұнады және KI одан әрі қосылуы оның эквиваленттік нүктесінде күрт өзгертусіз осы бояудың бірқалыпты күшеюіне ғана ықпал етеді. Сондықтан, тотықтырғышты иодометриялық титрлеу арқылы анықтау үшін талдау көбінесе екі кезеңде жүргізіледі. Бірінші сатыда тотықтырғыш ерітіндісінің аликвотына тотықтырғыш затының барлық мөлшерін I_2 эквивалентті санымен алмастыру үшін көрінеу артық қышқылданбаған KI ерітіндісін қосады. Содан кейін, екінші сатыда крахмалдың қатысуымен I_2 түзілген $Na_2S_2O_3$ натрий тиосульфатының стандартты ерітіндісімен титрленеді.

Ерітіндідегі $CuSO_4$ құрамын мұндай анықтау келесі реакцияларға негізделген:



Мыс тұзының күкірт қышқылды немесе тұзды қышқыл ерітіндісіне 20 мл иодид пен калий роданидінің қоспасын қосады және сол кезде бөлінген иодты натрий тиосульфатының ерітіндісімен титрлейді, крахмалдың соңында күлгін түс жойылғанға дейін қосады. Тазартылған сынаманың шөгіндісі лас-ақ немесе лас-күлгін түске ие.

Ерітіндідегі мыс концентрациясын мына формула бойынша есептейді:

$$C_{Cu} = \frac{v \cdot T \cdot 1000}{a}, \text{ г/л}, \quad (2.3)$$

мұнда a – талдау үшін алынған ерітіндінің көлемі (аликвот бөлігі), мл;

V – титрлеуге кеткен $Na_2S_2O_3$ ерітіндісінің көлемі;

Мыс бойынша $Na_2S_2O_3$ ерітіндісінің титрі (T үшін 0,1 г-экв/л $Na_2S_2O_3$ 0,00635 г/л тең).

Мысты анықтаудың экспрессиялық колориметриялық әдісі. Анықтама көк түсті кешенді катионның түзілуіне негізделген $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$. Никель, кобальт және хром, боялған кешенді катиондар, сондай-ақ ерімейтін гидрототықты құрайтын элементтер анықтауға кедергі жасайды. Органикалық

заттар жиі бояуды бұрмалайды. Мыс аммиакпен біртекті емес сіңуі бар бірнеше кешендер құратындықтан, аммиак мөлшері стандартты және сыналатын ерітінділерде бірдей болуы тиіс.

Ерітіндісі бар стақанға 25 мл NH_4OH қосады және гидроксидтердің коагуляциясына дейін қыздырады. Содан кейін тұнбаны ерітіндімен бірге сыйымдылығы 250 мл өлшеуіш колбаға апарды, стақанды сумен мұқият жуады, шайынды суды колбаға апарды және салқындатылған ерітіндіні белгіге дейін сумен араластырады. Араластырып, тұндырғаннан кейін колориметриялау үшін ерітіндінің бір бөлігін құрғақ сүзгі арқылы сүзеді. Анықтау әртүрлі әдістермен жүргізілуі мүмкін. Осындай пробиркаларды құрамында 1 мл-де 0,1 мг Cu бар Мыстың стандартты ерітіндісінің 5-20 мл бюреткасынан құяды, 4 мл H_2O_4 (1:1) және 15 мл NH_4OH -ден қосады, салқындату бойынша ерітіндінің көлемін сумен белгіге дейін жеткізеді. Фотоколориметриялық жолмен анықталған кезде калибрлеу қисығы темірдің шамамен бірдей мөлшерін қамтитын және сыналатын ерітінді сияқты өңделетін ерітінді бойынша салынады. Бояудың қарқындылығын өлшеу толқын ұзындығы 620 нм шамасында жүргізіледі.

Мыстың стандартты ерітіндісін дайындау: 0,1 г электролиттік мыс 15 мл HNO_3 (1:1) ерітеді; еріту бойынша 20 мл H_2O_4 қосады. Салқындағаннан кейін суық сумен араластырылады, сыйымдылығы 1 л өлшеуіш колбаға тасымалданады және ерітіндіні су белгісіне дейін жеткізеді.

Зерттеу объектісі болып металдарды өңдеуден қалған қалдықтар болып табылады, %: Cu – 92-94, Fe – 0,9-1,6, Ni – 4,3-6,2; Mn – 0,2-0,8

Қалдықтарды майдалап шаймалау процесіне жібердік.

2.2 Түсті металдардың қайталама қорытпаларының термодинамикалық сипаттамасы

Түсті металдардың қайталама қорытпаларының термодинамикалық сипаттамасын екі позициядан қарастыруға болады:

- еріткіштердегі металдар мен қорытпалардың тепе-теңдігі кезінде;
- металлқұрайтын жүйелердің электрохимиялық сипаттамаларын ескеру кезінде.

Сондықтан осы жұмыстың тарауында электрохимиялық еріту кезінде құрамына кіретін элементтермен металдардың неғұрлым кең таралған электролиттер ретінде қолданылатын ықтимал еріткіштермен өзара әрекеттесуі және Пурбэ диаграммалары бойынша су ерітінділерінде металдардың жай-күйі тұрғысынан түсті металдардың қайталама қорытпаларының химиялық еру реакцияларының мүмкіндігінің талдаудың қарастырайық. Outokumpu Technology Engineering Research компаниялары HSC Chemistry 5.11 термодинамикалық есептеулердің сертификатталған бағдарламасын пайдалана отырып, түсті металдар қорытпаларының химиялық ерітінділерінде термодинамикалық талдауы жүргізілді.

2.3 Түсті металдармен қайталама қорытпалардың химиялық еруінің мүмкіндікті болатын реакцияларын талдау

Осы есептің шеңберінде түсті металдар қорытпаларын еріту кезінде өтетін барлық реакцияларды қарастыру мүмкін емес, сондықтан ыстыққа төзімді никель қорытпаларын еріту кезінде өтетін реакцияларды қарастырумен шектелеміз. ЖС-32-ВИ ыстыққа төзімді қорытпасының құрамына кіретін негізгі компоненттердің реакциялары үшін изобарлық-изотермиялық потенциалдың термодинамикалық есептеулерінің нәтижелері 20 °С кезінде қышқыл электролиттері кестеде келтірілген.

3 Кесте – Сынықтың негізгі компоненті никель мен мыстың еруінің мүмкіндікті болатын реакцияларының изобарлық-изотермиялық потенциалы

	Реакция	ΔG^0 , кДж/моль
1	$Ni + H_2SO_4 = NiSO_4 + H_2\uparrow$	-72,190
2	$Ni + 2HCl = NiCl_2 + H_2\uparrow$	-45,825
3	$Ni + 2HNO_3 + 0,5O_2 = Ni(NO_3)_2 + H_2O$	-283,784
4	$3Cu + 8HNO_3 = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$	-448,131
5	$CuO + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O$	-78,766
6	$Cu_2O + 2H_2SO_4 = 2Cu + 2CuSO_4 + H_2O$	-58,103

Осылайша, термодинамикалық талдау нәтижелері 3 – кесте азот қышқылы ерітінділерінде никельдің еру ықтималдығы ең жоғары, ал тұз қышқылы ерітінділерінде еру ықтималдығы ең аз екенін көрсетеді. Мыстың гидрооксидтері мен оксидтері тұз, күкірт және азот қышқылдарында ериді.

Кейбір қоспалармен мыстың иондарын талдау Пурбэ диаграммасы арқылы жүргізуге болады, бұл диаграмма арқылы элементтермен олардың қосылыстарының термодинамикалық тұрақты күйін көруге болады.

2.4 Ұсынылған еріткіштерге сәйкес және Пурбэ диаграммалары бойынша сулы ерітінділеріндегі металдардың күй-жайын талдау

Пурбэ диаграммалары бойынша сулы ерітінділеріндегі металдардың күй-жайын талдау, сондай-ақ ыстыққа төзімді никель қорытпаларының құрамына кіретін металдардың, мыс-никель қорытпаларының әртүрлі қышқыл ерітінділердегі еруін ескере отырып орындады. Күкірт қышқылының қатысуы осылайша $Me-S-H_2O$, тұз $Me-Cl-H_2O$ жүйелерінің диаграммаларында көрсетілген.

Пурбэ диаграммалары 25 °С температурада, қалыпты қысымда, 1000 г сулы ерітінді құрамындағы қышқылдың концентрациясы 1 моль, сондай – ақ металдардың екі концентрациясы үшін – 1,0 моль/1000 г еріткіште (1,00 E+000) және 0,001 моль/1000 г еріткіштерде (1,00 E-0,003) қарастырылды. Элемент

қышқыл түрін анықтайды, ал элемент-қарастырылып отырған металдан басқа жүйедегі екінші элемент. Конденсирленген және ионды түрдегі металдардың тұрақты күй-жайы ғана ескерілді. Бұл тарауда тұрақсыз жағдай ескерілмеді.

Me-S-H₂O жүйедегі металдардың күй-жайы

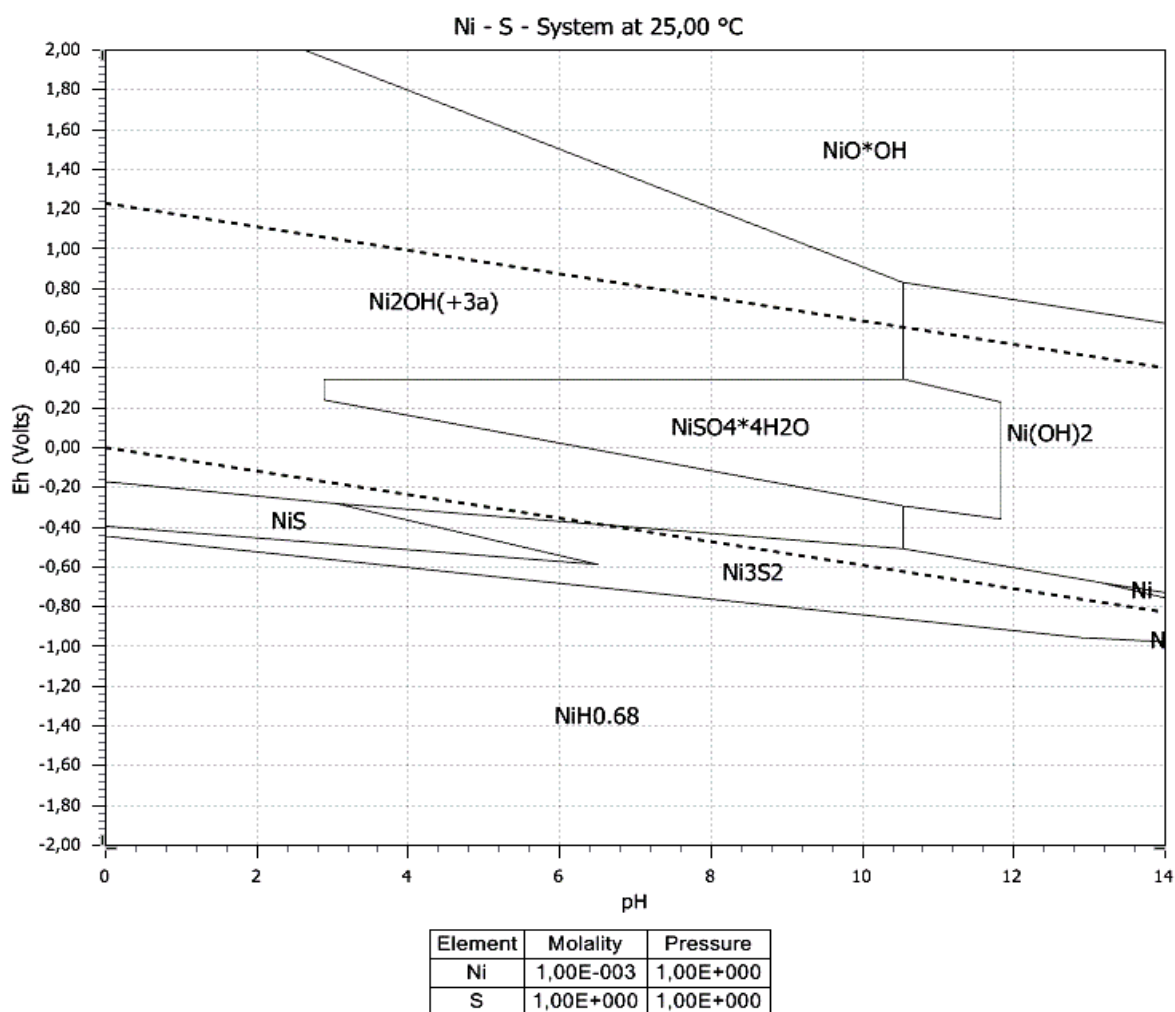
Күкірт қышқылының сулы ерітінділеріндегі металдардың күй-жайы осы бөлімде никель, мыс үшін қаралды 0-ден 7-ге дейінгі рН саласына сәйкес келеді 7 суретте көрсетілген.

7 суретте көрсетілгендей, рН = 0-7 никель электродтық потенциалының көлеміне байланысты әртүрлі жағдайларда болуы мүмкін:

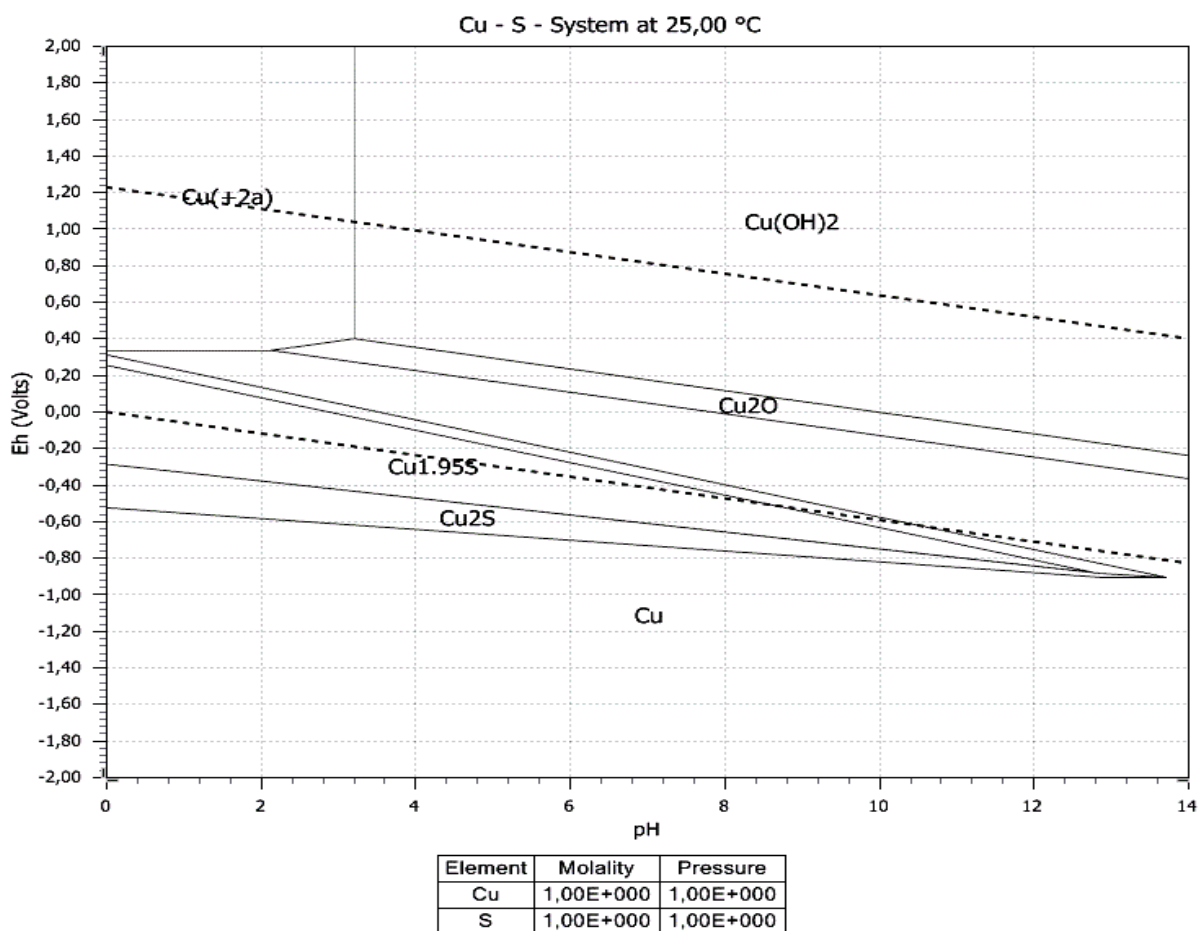
– тотығу аймағында ($E_h > 0$ В), никель Ni_2OH^{3+} ионы түрінде және $NiO \cdot OH$, $NiSO_4 \cdot 4H_2O$ конденсирленген қосылыстар түрінде болуы мүмкін, және де ионның өмір сүру аймағы ерітіндідегі никельдің аз концентрациясы кезінде едәуір көп;

– тотықсыздану саласында ($E_h < 0$ В), никель негізінен конденсирленген қосылыстар түрінде болады – NiS , Ni_3S_2 , $NiH_{0,68}$.

Күкірттің қатысуымен сулы ерітінділеріндегі мыстың жағдайы 8 суретте көрсетілген.



7 Сурет – Ni-S-H₂O жүйенің Пурбэ диаграммасы



8 Сурет – Cu-S-H₂O жүйесінің Пурбэ диаграммасы

Диаграммадан көрініп тұрғандай, күкіртқышқылды ерітінділерде Cu²⁺ ионы түріндегі мыстың жүру аймағы мыстың шоғырлануына байланысты және аз концентрацияларда ионның жүру аймағы көп болады.

Металдық мысты Eh < - 0,6 В мәндерінде, барлық рН интервалында алуға болады. Ерітіндінің рН 4-тен артық жоғарылауы кезінде мыс катионы гидроксид немесе мыс оксидіне өтуі мүмкін.

2.5 Металл өндеуден қалған мыстың шаймалау процесінің параметрлерін анықтау

2.5.1 Металл өндеуден кейін қалған ұнтақты мысты шаймалау процесін зерттеу

Зерттеу объектісі ретінде құрамында мыс бар түсті металдар мен олардың қорытпаларынан жасалған бұйымдардың қалдықтары (МЕСТ 1639-78, МЕСТ 6835-78) пайдаланылғандығы, яғни металл өндеу сынықтары, оның бастапқы құрамы 2-тарауда келтірілген.

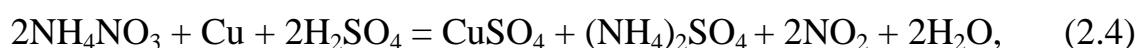
Сынықтарды одан әрі гидрометаллургиялық өңдеуге дайындау үшін түсті металдар өндірісінде белгілі бір тәсілдердің бірін пайдалануға болады.

Негізгі бөлігін мыс құрағандықтан металл өңдеуден кейін сынықтар шаймалауға ұшырады. Сынықтағы мыс құрамы ~ 92 – 94 % құрады. Шаймалау агентінің компоненті ретінде аммоний нитратының әртүрлі қышқылдардағы ерітінділерін қолдандық.

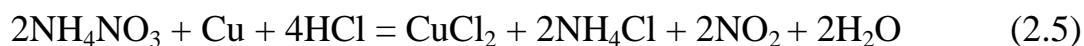
Құрамында мыс бар материалдардан аммоний нитратының қосылыстарының ерітінділерімен қышқылды ортада алу бойынша мәліметтер негізінде процеске әсер ететін негізгі параметрлердің өзгеру шектерін таңдап алдық. Мысты сынықтан шаймалау үшін аммоний нитратының ерітіндісін 2÷10 г/л концентрациясы қолданылды.

Шаймалауды колбада құрамында мыс бар материалдың қатынасы Қ:С =1:10, рН 3; араластыру жылдамдығы 80÷120 об/мин; шаймалау уақыты 30÷150 мин. Процесстің температурасын (18-22 °С) таңдап алынды

Құрамында мыс бар металды өңдеуден қалған қалдықтарынан шаймалау ерітіндісімен күкіртқышқылды және тұзқышқылды аммоний нитратымен алынған кезде еру реакциялары келесідей бойынша жүреді:



$$\Delta G^\circ = -185,6 \text{ кДж/моль},$$



$$\Delta G^\circ = -202,0 \text{ кДж/моль},$$

Мыс сульфаты мен мыс хлоридінің пайда болуына әкеп соқтырады, нитрат аммоний мыстың еру жылдамдығын жоғарылатады және мыстың ерітіндіге толық бөлініп шығуына ықпал етеді.

Күкіртқышқылды және тұзқышқылды нитрат аммоний ерітіндісінде мысты бөліп алу нәтижелері 4 және 5 кестесінде келтірілген.

4 Кесте – Күкіртқышқылды нитрат аммоний концентрациясының өзгеруі кезіндегі мысты шаймалау нәтижесі

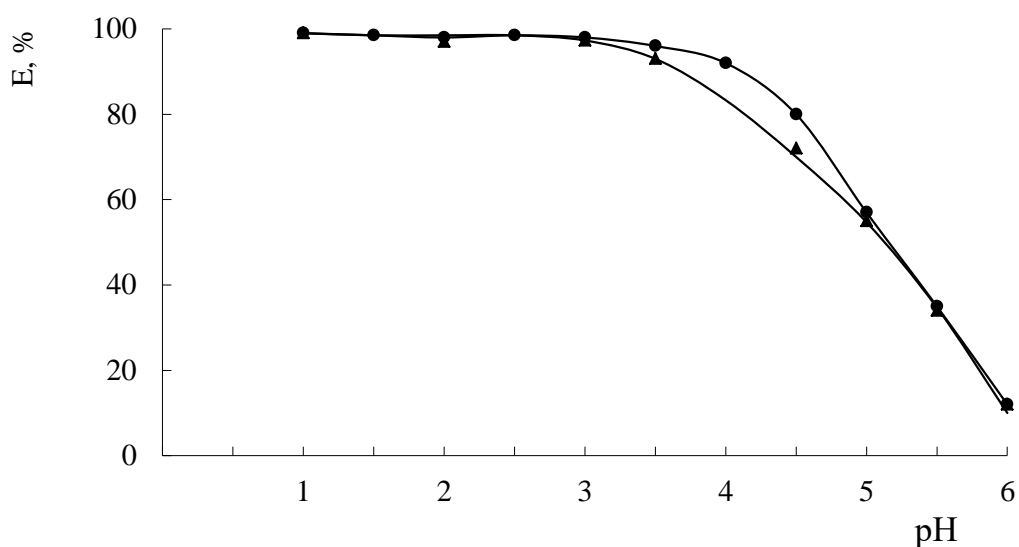
№	Үнтақтың салмағы	Күкіртқышқылды ортадағы нитрат аммонийдің концентрациясы, г/л	Ерітіндідегі мыстың құрамы, г/л	E _{Cu} , %
1	2 гр	2	1,4	80

(4 кестенің жалғасы)

1	2 гр	2	1,4	80
		5	1,8	96
		10	1,9	98
Ескерту: $n \sim 100$ айн/мин; $\tau = 120$ мин; $pH \sim 3$; $t = 18-25$ °C; Үнтақтың салмағы ~ 2 г; Қ:С=1:10				

5 Кесте – Тұзқышқылды нитрат аммоний концентрациясының өзгеруі кезіндегі мысты шаймалау нәтижесі

№	Үнтақтың салмағы	Тұзқышқылды ортадағы нитрат аммонийдің концентрациясы, г/л	Ерітіндідегі мыстың құрамы, г/л	E_{Cu} , %
1	2 гр	2	1,52	82
		5	1,85	97
		10	1,9	99
Ескерту: $n \sim 100$ айн/мин; $\tau = 120$ мин; $pH \sim 3$; $t = 18-25$ °C; Үнтақтың салмағы ~ 2 г; Қ:С=1:10				



1 – күкіртқышқылды ортадағы нитрат аммоний ерітіндісінде;
2 – тұзқышқылды ортадағы нитрат аммоний ерітіндісінде;

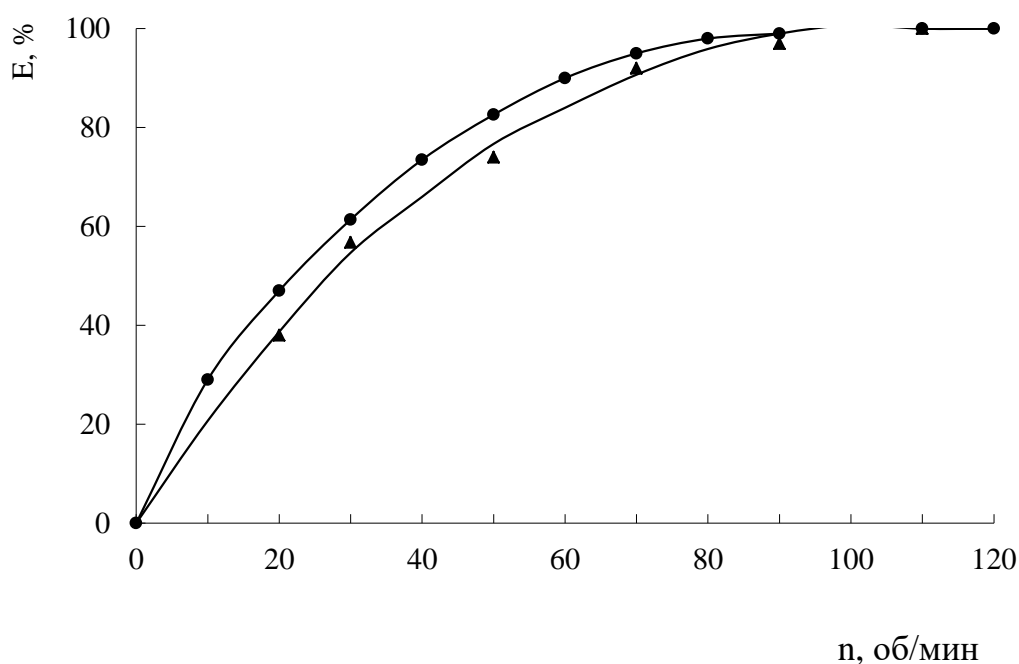
3

9 Сурет – pH ерітіндісінен мысты шаймалау дәрежесінің тәуелділігі

Зерттеу нәтижесінде процесті 1,5÷2 сағ ішінде жүргізуді жеткілікті екенін көрсетті.

Мысты шаймалау нәтижелері 9, 10 суретте келтірілген. 9 суретте көрсетілгендей сынықтардан мысты көбірек бөліп алу үшін әлсіз қышқыл ортада жүргізу керек екенін көрсетті (рН 1÷3), бұл термодинамикалық есептелу кезінде жақсы үйлеседі. Ары қарай зерттеулерде рН ортаны 3 тең ұстап отырдық.

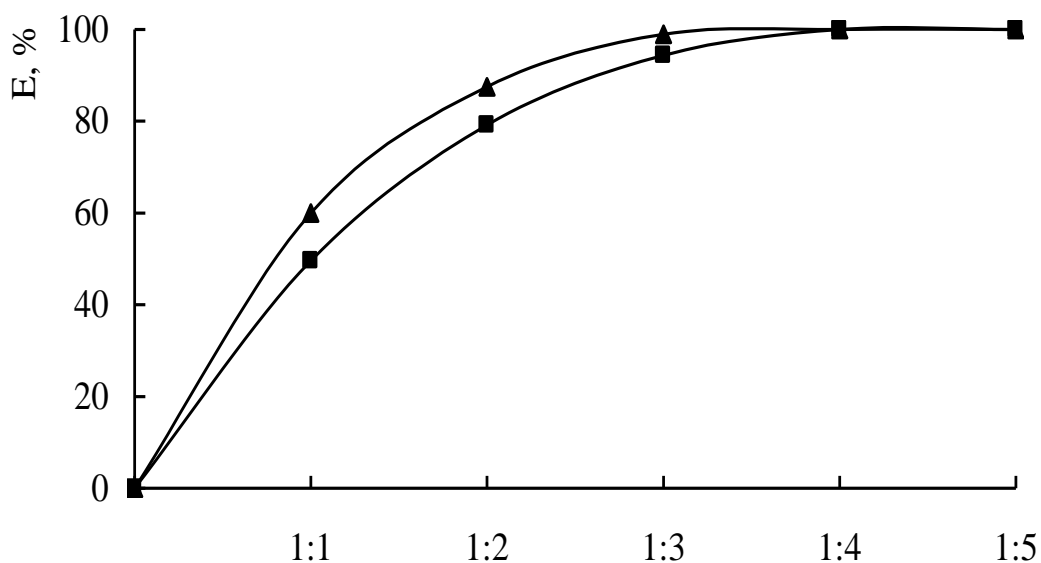
10 суретте процессті ~ 100 айн/мин араластыру жылдамдығымен тиімді өтетіні көрсетілген.



- 1– күкіртқышқылды ортадағы нитрат аммоний ерітіндісінде;
- 2– тұзқышқылды ортадағы нитрат аммоний ерітіндісінде;

10 Сурет – араластыру жылдамдығынан мысты шаймалау дәрежесінің тәуелділігі

Зерттеулер көрсеткендей, мысты ерітіндіге максималды бөліп алу (99 %) Қ:С ~ 1:10 және одан да көп болғанда қол жеткізіледі; бастапқы шаймалау ерітіндісінде нитрат аммонийдың молярлық арақатынасының ұлғаюы мысты өнімді ерітіндіге ($E_{\text{Cu}} = 98,0-99,0 \%$) толық бөліп алуға мүмкіндік береді (3.10, 3.11 – суреттер).



1.14

- 1 – күкіртқышқылды ортадағы нитрат аммоний ерітіндісінде;
 2 – тұзқышқылды ортадағы нитрат аммоний ерітіндісінде;

11 Сурет – фазалар қатынасынан мысты шаймалау дәрежесінің тәуелділігі

Осылайша, процесті жүргізудің келесідей шарттары таңдап алынды: рН ~ 3; n = 100 айн/мин; t ~ 22 °С; Қ:С ~ 1:10; мысты тиімді еріткіштермен бөліп алу дәрежесі 99 % - ға жетеді.

Сонымен, алынған мәліметтер негізінде нитрат аммонийдің күкірт қышқылды және тұзқышқылды ерітінділерімен мысты тиімді бөліп алуға эффективті еріткіштер болып табылатыны анықталды.

2.6 Аммоний нитратының күкірт қышқылды ерітіндісімен металды өңдеу қалдықтарынан мысты шаймалаудың математикалық модельдеу

Аммоний нитратының күкірт қышқылды ерітіндісімен металды өңдеу қалдықтарынан мысты шаймалау процесіне әсер ететін негізгі факторлар:

- С:Қ фазасының арақатынасы (кодталған айнымалы X_1 сәйкес келеді);
- шаймалау ұзақтығы, мин (X_2);
- ерітінді ортасының рН (X_3);

Тәжірибе санын азайту және шаймалау процесінің моделін құру үшін, температура тұрақты $t = 18 \div 22$ °С, аммоний нитратының концентрациясының молярлық арақатынасы $5 \div 1$ қабылданды. Үшфакторлы эксперимент қарастырылды.

Металды өңдеу қалдықтарынан мысты шаймалаудың шекаралық шарттары 2.4 кестеде көрсетілген.

6 Кесте – аммоний нитратының күкірт қышқылды ерітіндісімен мысты шаймалау арқылы бөліп алудың шекаралық шарттары

Сілтілеу шарттары	С:Қ	τ, мин	pH
Төменгі деңгей	1:1	30	1
Жоғарғы деңгей	10:1	180	6

Толық факторлы эксперимент кезінде N тәжірибелердің қажетті саны (ПФЭ) мына формула бойынша анықталады:

$$N=n^k, \quad (2.6)$$

мұнда n – деңгейлер саны; k – факторлар саны, яғни мысты шаймалау процесін оңтайландыру үшін қажетті тәжірибе саны $N = 2^3 = 8$.

Регрессияның толық теңдеуі түрінде жазылады:

$$Y = \bar{Y}_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + b_{12} X_1 X_2 + b_{13} X_1 X_3 + b_{23} X_2 X_3 + b_{123} X_1 X_2 X_3, \quad (2.7)$$

мұнда b – регрессия теңдеуінің коэффициенттері;

\bar{Y}_0 – формула бойынша анықталатын регрессия теңдеуінің еркін мүшесі:

$$\bar{Y}_0 = \frac{\sum_{i=1}^N \bar{Y}_i}{N}, \quad (2.8)$$

Мысты шаймалау жағдайында $\bar{Y}_0 = 43,86$.

ПФЭ жоспарлаудың кеңейтілген матрицалары және мысты шаймалау процесіне арналған екі параллельді эксперименттердің 8 тәжірибесінің нәтижелері 7 кестеде келтірілген.

Регрессия теңдеуінің коэффициенттері мынадай формула бойынша анықталды:

$$b_j = \frac{\sum X_{ij} \bar{Y}_i}{N}. \quad (2.9)$$

Мысты шаймалау кезінде b_j мәні:

7 Кесте – Құрамында мыс бар метал қалдығынан аммоний нитратымен шаймалау кезінде мысты алудың толық факторлы экспериментінің кеңейтілген матрицасы

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₁ X ₂	X ₁ X ₃	X ₂ X ₃	X ₁ X ₂ X ₃	Y ₁	Y ₂	\bar{Y}
1	–	–	–	+	+	+	–	58,9	62,2	60,1
2	–	–	+	+	–	–	+	4,8	5,5	5,3
3	–	+	+	–	–	+	–	7,1	6,9	7,1
4	+	+	+	+	+	+	+	11,0	12,1	11,15
5	+	–	–	–	–	+	+	88,65	90,0	89,2
6	+	+	–	+	–	–	–	99,5	98,25	98,65
7	–	+	–	–	+	–	+	75,9	74,65	75,9
8	+	–	+	–	+	–	–	4,1	5,25	4,25
									$\bar{Y}_0 = 43,86$	

$$b_1 = 6,96; \quad b_2 = 4,32; \quad b_3 = -37; \quad b_{12} = -0,167;$$

$$b_{13} = -5,99; \quad b_{23} = -2,1; \quad b_{123} = 1,399.$$

Регрессия коэффициенттерінің мәнін Стьюдент өлшемі бойынша әр коэффициент үшін тексерді.

Коэффициенттердің дисперсиясы және көбейтінділігі өрнектер бойынша есептелген:

$$S_{b_j} = \frac{S_{\text{воспр}}}{\sqrt{N}}, \quad (2.10)$$

$$S_{\text{воспр}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N S_j^2}{N}}, \quad (2.11)$$

Мұндағы S_j^2 – формула бойынша анықталатын бірлі-жарым өлшеудің дисперсиясы:

$$S_j^2 = (Y_1 - \bar{Y})^2 + (Y_2 - \bar{Y})^2. \quad (2.12)$$

Мысты шаймалау кезіндегі дисперсияның есептелген шамасы тең:

$$S_1^2 = 1,30; \quad S_3^2 = 0,006; \quad S_5^2 = 0,71; \quad S_7^2 = 0,20; \quad S_{\text{воспр}} = 0,696;$$

$$S_2^2 = 0,35; \quad S_4^2 = 0,241; \quad S_6^2 = 0,66; \quad S_8^2 = 0,398; \quad S_{b_j} = 0,237.$$

Коэффициенттердің маңыздылығын бағалау Стьюдент өлшемі бойынша жүргізілді:

$$t_j = \frac{|b_j|}{S_{b_j}} \quad (2.13)$$

оның анықтамалық кестелік мәнімен салыстыруда $t_{кр.табл.} = 2,31$ $p = 0,05$ маңыздылық деңгейі және еркіндік дәрежелерінің саны үшін

$$f = N(m-1), \quad (2.14)$$

мұнда m – параллель тәжірибелер саны ($m = 2$ и $f = 8(2-1) = 8$). Егер t_j жоғары болса $t_{кр.табл.}$, онда бұл коэффициент саналады.

Мысты шаймалау кезінде болмашы мәнде b_{12} коэффициенті болды $t_{12} = 0,678$. Болмашы коэффициенттерді алып тастағаннан кейін регрессия теңдеуі келесі түрге ие:

$$Y_{Au} = 43,96 + 6,86X_1 + 4,24X_2 - 36,98X_3 - 6,12X_1X_3 - 2,056X_2X_3 + 1,418X_1X_2X_3.$$

Алынған теңдеулердің барабарлығын тексеру Фишер өлшемі бойынша жүргізілді [16]:

$$F = \frac{S_{ост}^2}{S_{воспр}^2}, \quad (2.15)$$

$$S_{ост}^2 = \frac{\sum_{j=1}^N (Y_j - \bar{Y})^2}{N - L}, \quad (2.16)$$

L – маңызды коэффициенттер саны: $L_{Au} = 6$. Сонда

$$S_{остCu}^2 = \frac{1,89}{8 - 6} = 0,92, \quad (2.17)$$

$$F_{Cu} = \frac{0,99}{0,963^2} = 2,00. \quad (2.18)$$

Мысты шаймалау процесі үшін алынған Фишер критериясының мәні кестеден ($2,00 < 2,31$) аз болып шықты, демек, мыс құрамды метал қалдығын аммоний нитратымен шаймалау кезінде мыстың бөлініп алынуын сипаттайтын теңдеу экспериментке адекватты екенін сипаттайды және процесті оңтайландыру үшін пайдаланылуы мүмкін екенін көрсетеді.

3 Қауіпсіздік және еңбек қорғау бөлімі

Қазақстан Республикасының заңдары

Осы бөлім Қазақстан Республикасының заңдарын ескере отырып жазылған:

- Еңбек кодексі Қазақстан Республикасының 22.05.2007ж
- Өрт қауіпсіздігі туралы заңы. 22.05.2007ж
- 15.05.2007ж №251 – 3-ІІ ҚРЗ қауіпті өндірістік объектілердегі өнеркәсіптік қауіпсіздік туралы заңы.

Қауіпті және зиянды өндірістік факторларды талдау

Зертханада жұмыс қауіпті және зиянды факторлармен сөзсіз байланысты, сондықтан қауіпсіз еңбекті ұйымдастыруға ерекше көңіл бөлінеді.

Зертханада жұмыс істеуге медициналық куәландырудан және қауіпсіздік техникасы бойынша нұсқамадан өткен адамдар жіберіледі.

Химиялық зертханада жұмыс істегенде барлық химиялық заттар белгілі бір дәрежеде улы екенін есте сақтаған жөн. Химиялық заттармен жұмыс кезінде сақтық шаралары олардың ағзаға өкпе, тері, ауыз арқылы және т.б. енуінің алдын алуға бағытталған болуы керек.

Зиянды заттарды деммен жұту - зертханалық тәжірибеде жиі кездесетін қауіп. Көбінесе иіс сезінбейтін улы заттардың төмен концентрацияларын, сондай-ақ созылмалы ауруларға алып келетін ұсақ дисперсті жүйелерді ингаляциялау ерекше қауіпті болып табылады.

Зертханалық қауіптер мен қауіптер мыналармен құрылады:

- электр тоғы;
- жылытылатын жабдықтар мен материалдар;
- ауаның зиянды заттармен ластануы;
- жанғыш және жарылғыш заттар.

Жұмыс жағдайын тексеру және бағалау үшін техникалық зерттеулер және тестілеу әдістері қолданылады. Оларға, мысалы, әртүрлі анализаторлар көмегімен ауадағы қажетсіз қоспаларды, температураның, ылғалдылықтың, ауа жылдамдығының өзгеруін анықтау кіреді. Еңбек жағдайларын жан-жақты талдау кәсіпорындар мен зертханаларды ұтымды орналастыру, жабдықтар мен технологиялық процестердің сипаты, жарақат алу мен аурудың туындауын болдырмайтын еңбекті ұйымдастыру бойынша ұсыныстар беруге мүмкіндік береді. Аэрозольдердің түзілуіне қарсы ең тиімдірек тәсіл болып, ваннада электролит бетінде сабынды тамыр немесе солодканың сығындысынан тұрақты тығыз көпіршік түзу болып табылады. Электролиз бойынша кезекшілердің міндетіне ванна бетінде көпіршікті қабаттың болуын қадағалау кіреді.

Адам терісіне, құрамында 100-110 г/л күкірт қышқылы бар, қолданылған электролиттің ұзақ әсері жараға әкеліп соғуы мүмкін. Егер электролит көзге түссе, онда көз қабатын күйдіруі мүмкін. Көздің қышқылмен зақымдануы, сабынды көпіршіктің астында жиналатын, сутегі және оттегі қоспаларының жарылуы және шашырауынан болуы мүмкін. Сондықтан ванна бетінде артық көпіршіктің болмауын қадағалау керек және күкірт қышқылымен жұмыс

істеген кезінде жұмысқа жарамды арнайы киіммен жұмыс істеу керек.

Электролиз бөлімінде істейтіндерге айтарлықтай қауыпты электр тоғы туғызады, тоқтың жермен адам денесі арқылы тұйықталуы, ауыр зақымдарға әкеліп соғуы мүмкін. Қазіргі уақытта электролит ванналар серияларының кернеуі 600-800 В дейін жетеді. Сонымен қатар екі параллельді каскадтың тұйықталуы қауыпті. 40 ваннадан тұратын каскадтар арасындағы кернеу 140 В-қа дейін жетуі мүмкін. Сондықтан электролиз ванналарында немесе олардың қасында жұмыс істегенде каскадтан каскадқа ешқандай зат беруге болмайды (катодтар, сыдыратын пышақ және т.б.). Блоктар арасындағы жолды жабуға болмайды. Ванна арасындағы жұмыс алаңдары таза және құрғақ болуы керек. Электролитті ванналар фарфорлы немесе шыныдан жасалған изоляторлар үстіне орнатылады. Ванналардың жұмыс аймағымен басқа қосылуы болмауы тиіс. Сондықтан осы оқшаулағыш құралдарды, желоб және құбырларды тазалау кезінде арнайы киіммен жұмысқа кірісу тиіс.

Жеке қорғаныс құралдарымен қамтамасыз ету

Кәсіби қызметтің белгілі бір түрлерінде зиянды заттар жұмысшыларға әсер етуі мүмкін. Зиянды заттар адам ағзасына тыныс алу жүйесі, асқазан-ішек жолдары, тері және шырышты қабаттар арқылы енеді. Жұмысшыларға арналған жеке қорғаныс құралдары кеңінен қолданылады. Көптеген жағдайларда оларды пайдалану қажет және міндетті болып табылады. Жеке қорғаныс құралдарына тыныс алу мүшелерін, көру қабілетін, сондай-ақ қол, аяқ және теріні қорғауға арналған құрылғылар мен құрылғылар кіреді. Жұмыскерді дененің қалыпты жұмысына кедергі келтірместен, жұмыс ортасын қолайсыз әсерлерден қорғау үшін арнайы киім қолданылады. Жалпы жиынтықтар жалпы және жергілікті қорғауды қамтамасыз ете алады. Жалпы қорғаныс үшін костюмдер, халаттар, халаттар қолданылады, ал жергілікті үшін - алжапқыштар, білектер, тізе жастықтары

Жасанды жарықтандыруды ұйымдастыру

Электрлік жарық қараңғы жерде немесе табиғи жарық жеткіліксіз жерлерде жұмыс істеу үшін қажет. Жарық көздерін таңдау жұмыстың сипатына, қоршаған ортаның жағдайына, бөлменің көлеміне және т.б. байланысты болады. Флуоресцентті лампалар табиғи жарық жеткіліксіз болатын бөлмелерде визуалды жұмыс үшін ерекше қолайлы жағдайлар жасау үшін қолданылады (дәл жұмыстарды орындау кезінде, сыныптарда және т.б.). адамдар үнемі тұрады. Жарықтандыру үшін сонымен қатар қысқа қашықтықтағы (шамдар) және ұзақ қашықтықтағы іс-әрекеттің (жарық шамдары) жарықтандыру құрылғылары қолданылады (жарықтандыру қондырғыларымен шамның тіркесімі).

Метеорологиялық жағдайларды қамтамасыз ету

Зертханадағы қауіпсіз жұмыс үшін метеорологиялық жағдайлар өте маңызды. ГОСТ 12.1.005-88-де берілген анықтамаға сәйкес, өндірістік үй-жайлардың микроклиматы - бұл бөлмелердің ішкі ортасының климаты, ол адам ағзасына әсер ететін температура, ылғалдылық және ауа жылдамдығының үйлесуімен, сондай-ақ қоршаған беттердің температурасымен анықталады.

Оңтайлы микроклиматтық жағдайда біз адамға ұзақ және жүйелі әсер етумен терморегуляция механизмінің кернеусіз ағзаның қалыпты функционалды және жылу күйін ұстап тұруды қамтамасыз ететін микроклимат параметрлерінің осындай комбинациясын түсінеміз. Бұл жылу жайлылық сезімін қамтамасыз етеді және жақсы жұмыс жасау үшін алғышарттар жасайды. ГОСТ 12.1.005-88 сәйкес ауырлық дәрежесіне байланысты жұмыс бірнеше санаттарға бөлінеді. Арнайы әдістердің зертханасы микроклиматтың екінші параметріне жатады. Ауырлық дәрежесі бойынша жұмыс категориясы жеңіл (1-санат).

Астында оңтайлы микроклиматическими шарттарына түсінеді мұндай үйлесімі микроклимат параметрлерін, ол ұзақ және жүйелі түрде әсер еткенде адам сақтауды қамтамасыз етеді қалыпты функционалды және жылу жағдайын ағзаның кернеусіз тетігін терморегуляциясы. Бұл ретте қамтамасыз етіледі сезім, жылулық, жайлылық және алғышарттар құрылады, жақсы жұмысқа қабілеттілігін. Сәйкес ГОСТ 12.1.005-88 жұмыс ауырлығына байланысты бөлінеді бірнеше санаттар. Зертханасы арнайы әдістері жатады екінші параметрі микроклимат. Категория жұмыстар ауырлығы бойынша – жеңіл (1-санат)

Өртке қарсы шаралар

Өрт қауіпсіздігі – ұғымы өрттің пайда болуы мен өрбуіне жағдай жасайтын, оның мүмкін масштабтары мен салдарын анықтауға мүмкіндік беретін шарттар жиынтығынан тұрады.

Электролиз цехі өрт қауіпсіздігіне байланысты П-1 класына, және В категориясына жатады. В категориясындағы өндіріске, жану температурасы 120⁰С болатын қатты және сұйық заттар. П-1 класына булар температурасы 45⁰С жоғары жанғыш сұйықтарды қолданып және сақтайтын орындар кіреді.

Өрт қауіпсіздігі өрттің алдын-алу және өрттен қорғау жүйесімен қамтамасыз етілуі керек.

Өрттің стандартты ықтималдылығы адам басына жылына 0,000001-ден аспайды деп есептеліп, әрбір нақты объект үшін өрттің алдын-алу жүйесін жасау керек.

Құрылыс ережелері мен ережелеріне сәйкес мыс зертханасы А санатына жатады, оның құрамына ауада 10% төмен тұтану шегі бар газдар, температурасы 28 ° С дейін болатын сұйықтықтар, сондай-ақ жарылуы мүмкін заттар кіреді. Сумен, атмосфералық оттегімен немесе бір-бірімен әрекеттескенде күйіп кетеді.

Қашу жолдарының құрылысына қойылатын талаптарды ескеру өте маңызды. Өарастырылған өндірістік ғимараттардан кемінде екі шығу болуы керек. Өрттерді сөндірудің негізгі құралы - өрт сөндіргіштер мен сөмкелер.

Ескеру өте маңызды құрылғыларына қойылатын талаптар эвакуациялау жолдары. Шығу өндірістік ғимараттардың екіден кем болмауы тиіс, бұл көзделген "ЖҒМКБО" АҚ. Бастапқы құралдармен өртті сөндіру болып табылады өрт сөндіргіштер мен құм толтырылған қаптар. Өртті оңтайлы

сөндіру үшін шешуші маңызы бар, тез арада өртті және уақтылы шақыру және өрт сөндіру бөлімшелері өрт орнына.

Өрт қауіпсіздігіне жауапкершілік жүктеледі басшылары, кәсіпорын басшылары тағайындауға міндетті бұйрығымен жауапты лауазымды тұлғалардың жекелеген объектілерінің өрт сөндіру қауіпсіздігі. Өрт қауіпсіздігіне жауапкершілік өзінің жұмыс орнында жауапты болады әр. Қажет жұмыс аяқталғаннан кейін тексеру барлық химиялық белсенді заттар, банктер реактивтермен тығыз жабылатын қақпақтармен жабу, өшіру барлық электр жабдықтары.

Қорытынды:

– оның талдау қауіпті және зиянды өндірістік факторлардың, санитарлық – гигиеналық іс-шаралар, электр қауіпсіздігін қамтамасыз ету, ұйымдастыру жарықтандыру жұмыс орнының микроклиматы және жеке қорғану құралдары.

– келтірілген табиғи және жасанды жарықтандыруды, нәтижесінде, каторых деп лаборатории глинозем және алюминий "ЖҒМКБО" АҚ, мұнда сіз-жынысынялась осы жұмыс үшін ажқұскеттік жарықтандыру болуы тиіс пайдаланутікоқушысы 2 типті шамдар НГ 150-220. Еңбектің қолайлы жағдайларын жасау үшін большое мәні бар тиімді жарықтандыру жұмыс орны. Жарықтандыру лаборатории алатындай болуы тиіс жұмыс істейтін ұзақ уақыт алуы салмағыти бақылау барлық операциялармен жоқ кернеу мен шаршау көз.

– жұмыс жүргізілді әуе термостатта, шкафында пайдалана отырып, жеке-дуэллық қорғау құралдарын, олармен жұмыс істеу кезінде сілтілермен қазту бүгінгі күнде респираторлар немесе марсол таңғыштар, арнайы киім-кешек бірі хлопчатобумаждық мата, резеңке немесе хлорвиниловые қолғап, жеңқап, прорезинендық передники.

4 Экономикалық бөлімі

Экономикалық тиімділігін зерттеу жұмыстары

Экономикалық тиімділікті есептеу кезінде ғылыми-зерттеу жұмыстарының шығындары мен жинақталуы ескерілуі керек.

Жинақтау (A) мына формуламен есептеледі:

$$A = C_p \cdot I_o \cdot 0,33 . \quad (16)$$

мұнда C_p – жабдықтың бастапқы құны көбейтілетін $0,33$;

I_o – индексация, оны қабылдаймыз $1,082$ тең.

Сонда бірінші жылдық сомасы жинақталған (A_1) мына формула бойынша есептейміз:

$$A_{1} = C_p \cdot 0,33 \cdot I_o \cdot (1 + e)^1 . \quad (17)$$

мұндағы e – тиімділік коэффициенті, $0,1$ тең:

Екінші жылға сомасы, жинақталған болады мынадай формула бойынша:

$$A_{2} = C_p \cdot 0,33 \cdot I_o \cdot (1 + e)^2 .$$

Жобаның құны (B) болып есептеледі мынадай формула бойынша:

$$B = Z + A . \quad (21)$$

мұндағы, Z – шығындар зерттеулер; A – жинақтау зерттеу жұмысы.

Есептеу рентабельділігі мен экономикалық тиімділік зерттеу

Үшін пайдалылығы болатын, ең болмағанда 10% - ға, экономикалық эффект құрауы тиіс:

$$\mathcal{E}_o = (C + A) \cdot 0,1 . \quad (25)$$

Өйткені жұмыстар бір ай ішінде, яғни экономикалық мичека әсері осы уақыт өткеннен кейін мынаған тең болады:

$$\mathcal{E}_o = [Z + C_p \cdot I_o \cdot 0,33 \cdot (1 + e)^1] \cdot 0,1 \cdot \frac{2}{12} . \quad (26)$$

Экономикалық тиімділігі ғылыми-зерттеу жұмыстары кезінде 10% -тік рентабельділік бірінші жылының нәтижелері бойынша мынаны құрайды:

$$\Xi_o = [3 + C_{\Pi} \cdot I_o \cdot 0,33 \cdot (1 + e)^2 \cdot \frac{2}{12}] \cdot 0,1 \quad (28)$$

Екінші жылға экономикалық тиімділігі ғылыми-зерттеу работы 10 %-тік рентабельділік мына формула бойынша анықталады:

$$\Xi_o = [3 + C_{\Pi} \cdot I_o \cdot 0,33 \cdot (1 + e)^2 \cdot \frac{2}{12}] \cdot 0,1 \quad (30)$$

Жобаның өтелім мерзімі-өнім бірлігіне есептейміз бойынша формуле:

$$T = \frac{K}{U}. \quad (32)$$

мұндағы K – бір уақыттағы шығындар;

U – өзгерту өзіндік құны.

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жұмысты орындау барысында алдыға қойған жұмыстың мақсаты және барлық міндеттер орындалды:

1) әдеби шолу кезінде келесідей мәселелер сыни талданып қаралды:

– екіншілікті мыс – никель шикізатының спектрі өте әртүрлі, оның негізгі түрі-қорытпалар. Өңдеу бойынша әртүрлі әдістері қарасырылған;

– мыс-никель қорытпалары тікелей пирометаллургиялық технология әдісімен өңделеді, бірақ ол өз бетінше өнімдер түрінде мыс мен никель алуға мүмкіндік бермейді. Гидрометаллургияда екіншілікті шикізатты әртүрлі еріткіштерді пайдалана отырып шаймалау әдісімен бөліп алады.

2) нитрат аммоний ерітіндісін пайдалана отырып мыс-никель қорытпаларын қышқылды ортада еріту бойынша жүргізілген зерттеулер нәтижесі келесідей:

– еріткіш ретінде күкіртқышқылды нитрат аммоний ерітіндісін пайдаланған кезде мыс-никель қорытпаларының еріту механизмі тұзқышқылды нитрат аммоний ерітіндісінен бір шама төмен екенін көрсетті;

– шаймалау процесінің оптималды параметрлері анықталды сонымен қатар математикалық модельі тұрғызылды;

3) зерттеулерді орындау кезінде зиянды және қауіпті факторларды талдау келесілерді көрсетті, қышқылдар, тұзды ерітінділерімен жұмыс істеу кезінде химиялық күйіктер мен улануларды алу, сондай-ақ жарамсыз электр жабдығымен жанасу және химиялық белсенді орта жабдығына әсер ету кезінде электр тогымен зақымдану мүмкіндігін көрсетті;

4) орындалған экономикалық зерттеуге арналған есептеулер шығындардағы негізгі үлесті амортизациялық аударымдар бар екенін көрсетті, олардың төмендеуі зерттеулердің бір емес, бірнешеуін орындау үшін жабдықты пайдаланған жағдайда мүмкін екенін көрсетті.

Орындалған дипломдық жұмыстың ғылыми және танымдық құндылығы мынада.

Зерттеудің әлеуметтік құндылығы қайталама мыс-никель қорытпаларын қайта өңдеу мүмкіндігі және қоршаған ортаға жүктемені төмендетуден тұрады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Metallургический бюллетень / Информационно-аналитический журнал. – №10. – 19 Окт., 2010. // Электронная версия на сайте <http://www.metalbulletin.ru/publications/>.
- 2 Мировой рынок меди: добыча руды, производство, потребление, мировые цены на медь // Электронная версия на сайте // www.ereport.ru/articles/commod/copper.htm.
- 3 Послание Президента Республики Казахстан – Лидера нации Н.А. Назарбаева народу Казахстана «Казахстанский путь – 2050: Единая цель, единые интересы, единое будущее» // Казахстанская правда. – 17.01.2014. – №334.
- 4 Мировой рынок меди: добыча руды, производство, потребление, мировые цены на медь // Электронная версия на сайте // www.ereport.ru/articles/commod/copper.htm.
- 5 Мировые товарные рынки: новости, обзоры, статистика, цены // Электронная версия на сайте <http://www.cmmarket.ru/>
- 6 Рынок металлов // Электронная версия на сайте <http://www.metaltorg.ru/>.
- 7 Всё о поиске и добыче полезных ископаемых / Журнал Глобус – №3 (27) июль 2013. // Электронная версия на сайте <http://www.vnedra.ru/ariv-globus/>.
- 8 Информационно-аналитический портал, посвященный рынкам цветных металлов, металлопроката, рудного сырья и ферросплавов. «Золотая» медь Казахстана // Электронная версия на сайте <http://www.infogeo.ru/metalls/press/>.
- 9 Панфилов П.Ф. Балгожин Ш.А., Шумаков В.В. Окисление и восстановление сульфидов металлов. – Алма-Ата: Наука, 1972.
- 10 Набойченко Б.Б., Смирнов В.И. Гидрометаллургия меди. - М.: Metallургия, 1974.- 272 с.
- 11 Луганов В.А., Байконурова А.О., Сажин Е.Н., Комков Н.Я. Теоретические основы гидрометаллургических процессов (часть 2). Экстракция и ионнообменные процессы. – Алматы: КазНТУ, 2003. – 108 с.
- 12 Ритчи Г.М., Эшбрук А.В. Экстракция. Принципы и применение в металлургии. – М.: Metallургия, 1983.- С.117-149.
- 13 Касиков А.Г. Использование жидкостной экстракции в новых гидрометаллургических процессах переработки медно-никелевого сырья Кольской горно-металлургической компании. // Цветные металлы. – № 7. – 2012. – С. 29-33.
- 14 Чеканова Л.Г., Радушев А.В., Насретдинова Т.Ю., Колташев Д.В., Наумов Д.Ю. Концентрирование ионов Cu(II), Co(II), Ni(II) с N-(2-гидроксиэтил)алкиламинами. // Известия вузов. Цветная металлургия. - 2012. - № 1. - С. 10-14.
- 15 Травкин В.Ф., Медиханов Д.Г. Экстракционные методы извлечения меди из растворов. - Алматы: МП Ракурс, 1992. - С. 135.

16 Воронин Д.Ю. Панин В.В., Медведев А.С. Крылова Л.Н. Разработка и внедрение технологии жидкостной экстракции и электроэкстракции меди руды Удоканского месторождения. Конгресс обогатителей стран СНГ. – М.: МИСиС, 2005. – Т. 4. – С.10-12.

17 Weidong Z., Chunhua C., Yanqiang Y. Mass transfer of copper in hollow fiber renewal liquid membrane with different carriers // Chin. J.Chem.Eng. – 2010. – Vol. 18, №2. – P. 346-350.

18 Xiaoring L., Guanzhou Q.I.U., Yuehua H.U., Junhe Y. Effect of LIX984N content on phase disengagement dynamics in copper SX // Trans. Nonferrous Met.Soc.China. – 2003.– Vol. 13, № 4. – P. 13-17

19 Szymanowski J., Kyuchoukow I. Copper Solvent Extraction from Chloride Solutions by using individual extractants // Can.Met.Qurt. – 2002. - Vol.41, № 4. – P. 399-408.

20 Букетова А.Е., Табылганова А.Н. Получение меди высокой чистоты из медно-хлорных кеков // Промышленность Казахстана. – 2009. – №2(53). – С. 42-44.

21 Stevanovic Z. and other. Leach-SX-EW copper revalorization from overburden of abandoned copper mine Cerovo, Eastern Serbia // Jornal of Mining and metallurgy. - 2009. -№ 45 B (1). – P. 45-57.

22 Qing-ming L., Run-lan Y. and other. Optimization of separation processing of copper and iron of dump bioleaching solution by LIX 984N in Dexing Copper Mine // Transactions of nonferrous metals society of China. - 2008. – №18. – P. 1258-1261.

23 Cole P.M., Feather A.M. A solvent-extraction process to recover copper and nickel from a tankhouse effluent. Copper 95-Cobre 95 // International Conference. Electrorefining and Hydrometallurgy of Copper.- 1995. – Vol. 3. – P. 607-617.

24 Вольдман Г.М., Зеликман А.Н., Теория гидро-метал-лур-гических процес-сов. – М.: Ин-тер-мет Инжиниринг, 2003. – 462 с.

25 Вольдман Г.М. Основы экстракционных и ионнообменных процессов гидрометаллургии. – М.: Metallurgia, 1982. – 376 с.

26 Сенявин М.М. Ионный обмен в технологии и анализе неорганических веществ. – М.: Химия, 1980. – 272 с.