

ШАЛАБАЕВА ГҮЛШАТ САҒЫНДЫҚҚЫЗЫ

**Кен байыту қалдықтарын өңдеу технологиясын
экологиялық тұрғыдан негіздеу**

25.00.36 – Геоэкология

Техника ғылымдарының кандидаты ғылыми дәрежесін
алу үшін дайындалған диссертацияның

авторефераты

Қазақстан Республикасы
Алматы, 2010

Жұмыс Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінде орындалған.

Ғылыми жетекшілері:

техника ғылымдарының докторы

Дәрібаев Ж.Е.

техника ғылымдарының кандидаты

Құтжанова А.Н.

Ресми оппоненттері:

техника ғылымдарының докторы

Тлебаев М.Б.

техника ғылымдарының кандидаты

Жапарова С.Б.

Жетекші ұйым:

М.Қ.Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті

Диссертация 2010 жылы «28» қазан сағат «14⁰⁰» Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті жанындағы Д 14.15.07 диссертациялық кеңесінің мәжілісінде қорғалады.

Диссертациялық кеңестің мекен-жайы: 050013, Алматы қ., Сәтпаев көшесі, 22 үй, НК корпусы, кіші конференция залы

Диссертациямен Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университетінің кітапханасында және www.kazntu.kz вэб сайты адресінде танысуға болады.

Автореферат «23» қыркүйек 2010 жылы таратылды.

Диссертациялық кеңестің ғалым хатшысы,
техника ғылымдарының докторы

Д.М.Шейх-Али

КІРІСПЕ

Жұмыстың жалпы сипаты. Диссертациялық жұмыс түсті металлургия өндірісінің қалдықтарын азайту, қоршаған ортаға зиянды шектеу негізінде оларды кәдеге жарату мақсатында кен байыту қалдықтарынан жеңіл бетон толтырғышы – аглопорит қиыршағын алуға бағытталған.

Тақырыптың өзектілігі. Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2006-2008 жылдарға арналған бағдарламасына сәйкес, тұрғын үй құрылысын дамыту мәселелерін кешенді шешу, тұрғын үй қорының сақталуы мен тиімді пайдаланылуын және іске қосылуын арттыру, қазіргі заман талабына сай тұрғын үй-коммуналдық сала құру көзделген. Сонымен бірге, тиімді және экологиялық таза құрылыс материалдарын шығаруды одан әрі дамытуды және олардың өндірісіне жаңа технологиялар енгізуді ынталандыру жөнінде шаралар қабылдау мәселелері қарастырылған да, онда халықтың әлеуметтік қорғалмаған топтары үшін коммуналдық тұрғын үйді пайдалануға беруді одан әрі дамыту және республикалық бюджеттің кредиттік қаражаты есебінен қол жеткізуге болатын тұрғын үй салу мақсат етілген.

Өскемен қаласы бойынша бұрын қабылданған – «Экологиялық жағдайдың жақсаруы» бөлімі мен 1998-2000 жылдарға арналған Шығыс Қазақстан облысы дамуының стратегиялық жоспары; «2002-2005 жылдар аралығында ШҚО табиғат ресурстарын тиімді пайдалану мен қорғау» бағдарламасы; «2001-2005 жылдарға арналған Өскемен өңіріндегі қоршаған ортаны сауықтыру бағдарламасы» сияқты табиғат қорғау шараларының орындалуы Өскемен қаласындағы өндірістік өнім көлемінің өсу талабындағы экологиялық жағдайды тұрақтандыруға мүмкіндік беруді көздейді.

Айтылған мәселелерге қол жеткізу үшін, қоршаған ортаның басқа зиянды заттармен бірге өндіріс қалдықтарымен ластануын жою шараларын іске асыру мақсатында бекітілген жыл сайынғы лимиттерді таратудың және тұтынудың рұқсат етілген жүйесі мен мекемелердегі экологиялық бағдарламалардың орындалуын үздіксіз қадағалауды іске асыруды жетілдіру қажет.

Сондықтан, Қазақстандағы ұзақ жылдар бойы өндірістің қарқынды жұмыстары нәтижесінде түзіліп, аса үлкен көлемде жинақталған кен байыту қалдықтарын залалсыздандыра отырып, оларды кәдеге жарату – экологиялық, экономикалық және әлеуметтік тұрғыдан өзекті мәселе болып табылады.

Зерттеу жұмысының мақсаты мен міндеттері. Зерттеу жұмысының мақсаты – Қазақстанда жинақталып жатқан түсті металлургияның кен байыту қалдықтарын агломерациялық технологиямен өңдеудің физикалық-химиялық және экологиялық негіздерін жасау.

Зерттеу жұмыстарының мақсатын орындау үшін мынадай міндеттер қойылды:

- жұмысты орындауда негізгі шикізат ретінде пайдаланылған Зырян қорғасын кен байыту қалдықтарының қоршаған табиғи ортаға зиянды әсерлерін анықтау;
- қоршаған ортаның өндіріс қалдықтарымен ластануын әлеуметтік-экологиялық тұрғыдан бағалау;

- пайдаланылған өндіріс қалдықтарының физика-химиялық қасиеттерін зерттеу;
- түсті металлургиядағы кен байыту өндірісінің қалдықтарын агломерациялық күйдіру әдісімен өңдеу технологиясын жасау және қалдық құрамындағы отынның жану кинетикасын зерттеу;
- Зырян кен байыту кешенінің қалдықтарын агломерациялық әдіспен күйдіру арқылы жылу сақтағыш материал – аглопорит қиыршағын алудың экологиялық және экономикалық тұрғыдан тиімді тәсілдерін анықтау;
- кен байыту қалдығынан жасалынған түйіршік құрамындағы күкірттің агломерациялық күйдіру үрдісіне әсерін зерттеу;
- өндіріс қалдықтарын агломерациялық өңдеу арқылы залалсыздандырудың экологиялық және экономикалық тиімділігін анықтау;
- жасалынған технологияны өндірістік масштабта сынау.

Жұмыстың негізгі идеясы. Өндіріс қалдықтарының қоршаған табиғи ортаға әсерін экологиялық тұрғыдан бағалау және кен байыту қалдықтарын агломерациялық күйдіру әдісімен өңдеу әдісімен ғылымға негізделген жеңіл бетон толтырғышы, жылу сақтағыш материал – аглопорит қиыршағын алу технологиясын жасау арқылы өндіріс қалдықтарының қоршаған ортаға зиянын шектеу.

Зерттеу нысаны мен әдістері. Зерттеу орны – Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінің Кентау оқу базасының «Өндірістік экология» зертханасы және Кентау «Силикат» жауапкершілігі шектеулі серіктестігінің кәсіпорны.

Зерттеу жұмыстарында арнайы бекітілген, жалпы нормаланған әдістер, зертханалық және өндірісте қолданылып жүрген техника мен технология жетістіктері пайдаланылды.

Тақырыптың ғылыми жұмыстардың жоспарларымен байланысы.

Ғылыми жұмыс Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті мен «Экология және химия» кафедрасының ғылыми-зерттеу жұмыстарының жоспарларына және «Казцинк» АҚ-ы тапсырысына сәйкес орындалған.

Ғылыми жаңалығы. Бұл жұмыста бұрын назардан тыс қалған мынадай зерттеулер жүргізілді:

- мырыш шикізаттарын байыту қалдықтарының атмосфера ауасында таралуын көрсететін экологиялық карта-схема жасалынып, олардың қоршаған табиғи ортаға және адам денсаулығына әсері ғылыми тұрғыда негізделді;
- алғаш рет қорғасын кен байыту қалдығын агломерациялық күйдіру барысында түйіршік құрамындағы күкірт пен көмір майдаларының жану ерекшеліктері зерттелініп, олардың жану үрдістерінің қалдықтарды күйдіру нәтижелеріне әсерін тигізетіндігі физика-химиялық теория тұрғысынан түсіндірілді;
- кен байыту қалдығы құрамындағы күкірт пен көмір майдаларының біріккен жануы алғаш рет қалдықтан алынатын аглопорит қиыршағының еркін тығыздығына әсер ету механизмі анықталды.

Жұмыстың тәжірибелік құндылығы. Жан-жақты зерттеулер нәтижесінде Зырян кен байыту кәсіпорнінің қалдықтарын экологиялық тиімді агломерациялық әдіспен өңдеу технологиясы жасалынды. Өйткені, бұл шикізат күкіртке бай болғандықтан, оларды өңдеуге әдеттегі байыту кезінде қалдық көп түзілуі себепті қолданылып жүрген технологиялық әдістер экологиялық тұрғыдан жарамсыз болып табылады.

Түсті металлургия қалдықтарын агломерациялық өңдеудің негізгі артықшылығы – күйдіру үрдісінің жоғары жылдамдықпен жүретіндігінен, кен байыту қалдықтарын өңдеу өнімділігі артып, қалдық құрамындағы күкірт пен көмірдің бірге жану кинетикасын анықтаумен бірге мемлекеттік стандарт талаптарына сай аглопорит қиыршағын алу және оны байыту қалдығы түзілетін өндіріс орнына енгізу мүмкіндігіне қол жеткізілді.

Қорғауға ұсынылған негізгі қағидалар:

– байыту қалдықтарының атмосфера ауасында сейілуі және қоршаған ортаға әсерлері;

– қорғасын кен байыту қалдығынан дайындалған түйіршіктерді термиялық өңдеу кезіндегі отынның жану кинетикасын зерттеу нәтижелері;

– Зырян қорғасын кен байыту қалдықтарын агломерациялық әдіспен қабатты күйдіру үрдісіне технологиялық факторлардың әсерлері.

Тұжырымдар мен қорытындылардың негізделуі және шынайылық дәрежесі. Зерттеу жұмыстары барысында қалдықтарды термиялық пеште және дериватографта күйдіру термограммаларын, агломерациялық цилиндрде күйдіру әдістерін, химиялық және рентген-фазалық әдістерін және электронды микроскопия мен химиялық талдау жасау арқылы эксперимент нәтижелері қорытындыланды. Тәжірибелер математикалық жоспарлау әдісімен жүргізіліп, түсіндірілуі күрделі отынның жану үрдісі химиялық кинетика тұрғысынан дифференциальды термиялық талдау әдісімен анықтау арқылы негізделді. Жұмыстың тұжырымдары мен қорытындыларының шынайылық дәрежесі алынған мәліметтердің әдебиеттегі фундаментальды ғылыми түсіндірмелерге қайшы келмеуімен, қолданылған өлшеу мен есептеу әдістерінің стандартты болуымен және эксперименттік зерттеу жұмыстарының дисперсияның ортақ мәнінен ауытқымайтындығымен сипатталады. Ұсынылған технология лабораториялық және өндірістік масштабта тексеріліп расталды.

Тәжірибелердің іске асырылуы. Қоршаған ортаның зиянды қалдықтармен ластануын азайту мақсатында «Казцинк» АҚ-мен аглопорит қиыршағын алу технологиясын өндіріске ендіруге болатындығы келісілді.

Шығыс Қазақстан облысы Зырян қорғасын кен байыту қалдығының атмосфера ауасына сейілуін анықтау, қоршаған орта компоненттеріне әсерін анықтау әдістемесі және қалдықтарды экологиялық тұрғыдан зиянсыз өңдеу әдістерін жасауға бағытталған зерттеу нәтижелері Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінің оқу үрдісінде, оқу және өндірістік тәжірибелерде, курстық және дипломдық жобалар жасауда және ғылыми-зерттеу жұмыстарында пайдаланылуда.

Жұмыстың сынақтан өтуі. Диссертациялық жұмыстың негізгі нәтижелерінің сынақталуы:

- Тараз мемлекеттік педагогикалық институтының «Білім беруді реформалау: Ұлттық басымдылықтар және олардың шешімін табу жолдары» атты Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясында (Тараз, 2008);
- Тараз мемлекеттік педагогикалық институтының «Жас ғалым-2009» атты III Халықаралық ғылыми практикалық конференциясында (Тараз, 2009);
- Академиялық инновациялық университетінің «Инновациялық технологиялардың білім беру мен ғылымдағы қазіргі кездегі мәселелері» атты Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясында (Шымкент, 2009);
- Түсті металдардың Шығыс ғылыми-зерттеу тау-кен металлургиялық институты (ВНИИЦветмет) ұйымдастырған «Инновационные разработки и совершенствование технологий в горно-металлургическом производстве» атты V халықаралық конференциясы (Өскемен, 2009);
- А.Ясауи атындағы ХҚТУ «Экология және химия» кафедрасының 30 қазан 2009 жылғы №2 кеңейтілген мәжілісінің семинарында және Қ.Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ «Қолданбалы экология» кафедрасының 14 желтоқсан 2009 жылғы №4 кеңейтілген мәжілісінің семинарында талқыланды.

Автордың жеке үлесі. Диссертант кандидаттық диссертация тақырыбы бағытында әдебиет беттерінде жарияланған түсті металлургия өндірісінің қалдықтарының қоршаған ортаға және адам денсаулығына әсерлеріне шолу жүргізіп, оларды агломерациялық өңдеу әдістері мен қалдықтардың зиянын шектеу нәтижелерін қорытындылады. Бұл тақырыпта диссертант өндіріс қалдықтарының құрамындағы отынның жану кинетикасын зерттеп, агломерациялық қондырғыда аглопорит қиыршағын алудың экологиялық және экономикалық тұрғыдан тиімді технологиясын ұсынды. Өндіріске ұсынған технология негізінде атмосфераға тасталынатын қалдықтардың мөлшерінің азаю көрсеткіштерін анықтады.

Жұмыстың жариялылығы. Диссертациялық жұмыс материалдары бойынша жалпы 11 ғылыми еңбектерде, соның ішінде ҚР БЖҒМ Білім және ғылым саласындағы бақылау комитеті ұсынған басылымдар тізіміне кіретін ғылыми баспаларда 4 ғылыми мақала және 1 ғылыми монографияда жарық көрген.

Диссертациялық жұмыстың көлемі мен құрылымы. Диссертация кіріспеден, қорытындыдан, 108 пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады да, диссертациялық жұмыс 116 бетпен, 37 суретпен және 35 кестемен баяндалған.

ЖҰМЫСТЫҢ НЕГІЗГІ МАЗМҰНЫ

Бірінші бөлімде диссертациялық зерттеу жұмысына негіз болып отырған түсті металлургияның қалдықтары туралы мәліметтер, соның ішінде негізгі шикізат орнына пайдаланылған қорғасын кен байыту қалдығының қоршаған табиғи орта мен адам денсаулығына әсерлері және қазіргі кездегі түсті металдарды өңдеу әдістері жөнінде әдебиеттік шолу жұмыстары қарастырылды. Агломерациялық технологиямен қалдықтардың барлық түрін дерлік өңдеуге болады да, бұл әдісті пайдаланғанда қалдықтардың химиялық және минералдық құрамына қойылатын талап та кеңейеді. Технологиялық үрдістің жоғары

жылдамдықта жүруі, отынның жану үрдісін зерттеу мүмкіндігі, технологиялық үрдістерді жүргізуге арнайы жасалынған өндірістік агрегаттар емес, әдеттегі қолданылып жүрген агломерациялық машина, қабатты күйдіру пештерін қолдану – ұсынылған агломерациялық технологиялық әдістің қарапайым, әрі тиімділігінің дәлелі екендігін айқындайды.

Екінші бөлімде ғылыми-зерттеу жұмысының негізгі нысандары ретінде Шығыс Қазақстан облысы Зыряновск қорғасын кен байыту қалдығының химиялық және минералдық құрамдары көрсетілген (1-кесте).

1-кесте – Кен байыту қалдығының химиялық құрамы

Құрамы	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	BaO	Na+K жалпы	Пластिका- лық саны	Тығыздығы, мг/м ³
мөлшері, %	56,80	0,17	14,30	4,35	6,51	8,30	2,5	3,2	2,75

Жұмыста кен байыту қалдықтарын қабатты күйдіру арқылы аглопорит жасау және түйіршік құрамындағы қатты отынның жану кинетикасын анықтау мақсатында жалпы қабылданған методикалық әдістер мен арнайы жасалынған зерттеу әдістері көрсетілген.

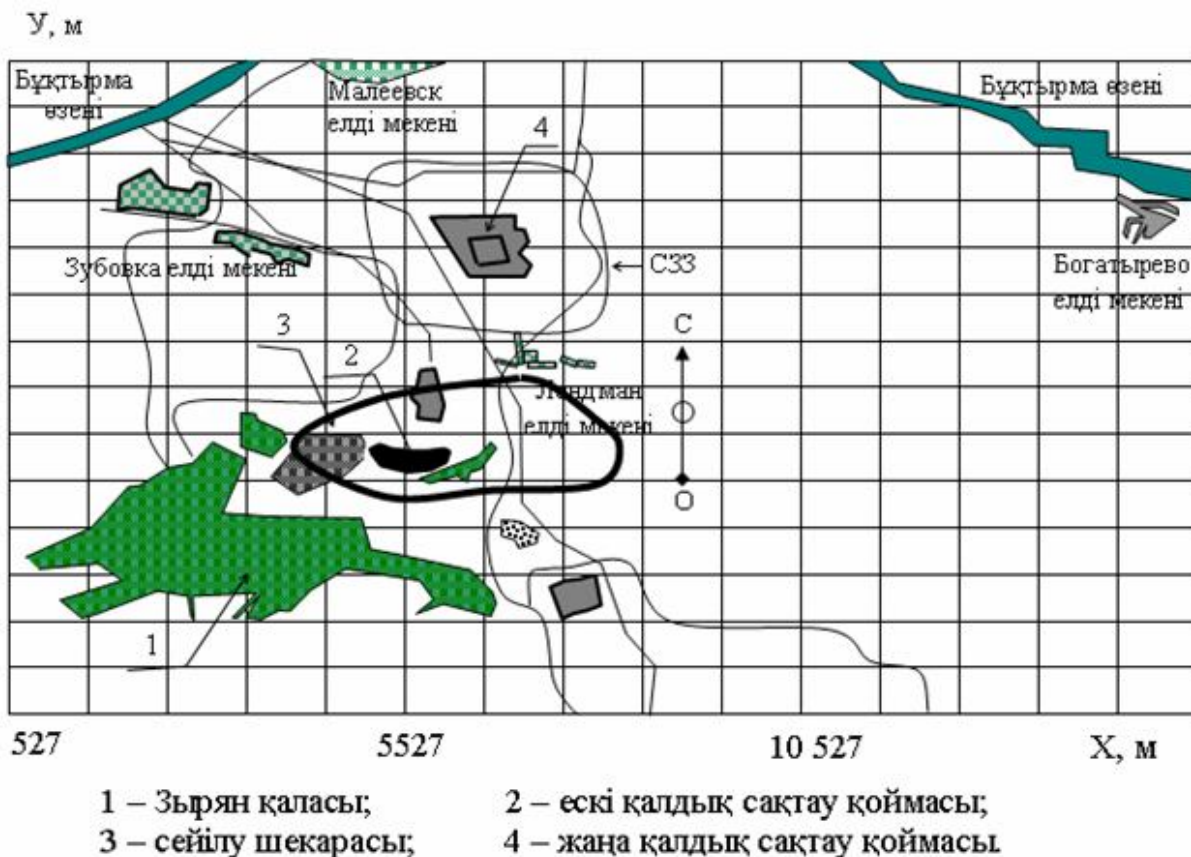
Бұл бөлімде алынған аглопорит қиыршағының минералдық құрамдары мен термиялық қасиеттері анықталған.

Үшінші бөлімде қоршаған ортаның өндірістік зиянды заттармен ластануы зерттеліп, Шығыс Қазақстан облысы Зыряновск кен байыту кешенінің қалдық сақтау қоймасы орналасқан ауданның экологиялық карта-схемасы жасалды (1-сурет). Мұнда кен байыту қалдықтарын сақтайтын қоймадан барлық жел бағыттарында қалдық шаңдарының ШРК-ға дейін сейілетін қашықтықтағы есептеу нүктелерін сызықпен қосу арқылы зиянды заттардың санитарлық нормадан артық мөлшерде ластанатын жер ауданы анықталады. Осылайша анықталған жер ауданы, шаң түріндегі кен байыту қалдықтарының атмосфера ауасында ШРК деңгейіне сейілгенге дейін Зырян қаласының оңтүстік-шығыс жағындағы жер телімдерін санитарлық талаптан артық мөлшерде қалдық шаңымен ластайтындығына көз жеткізілді (1-сурет).

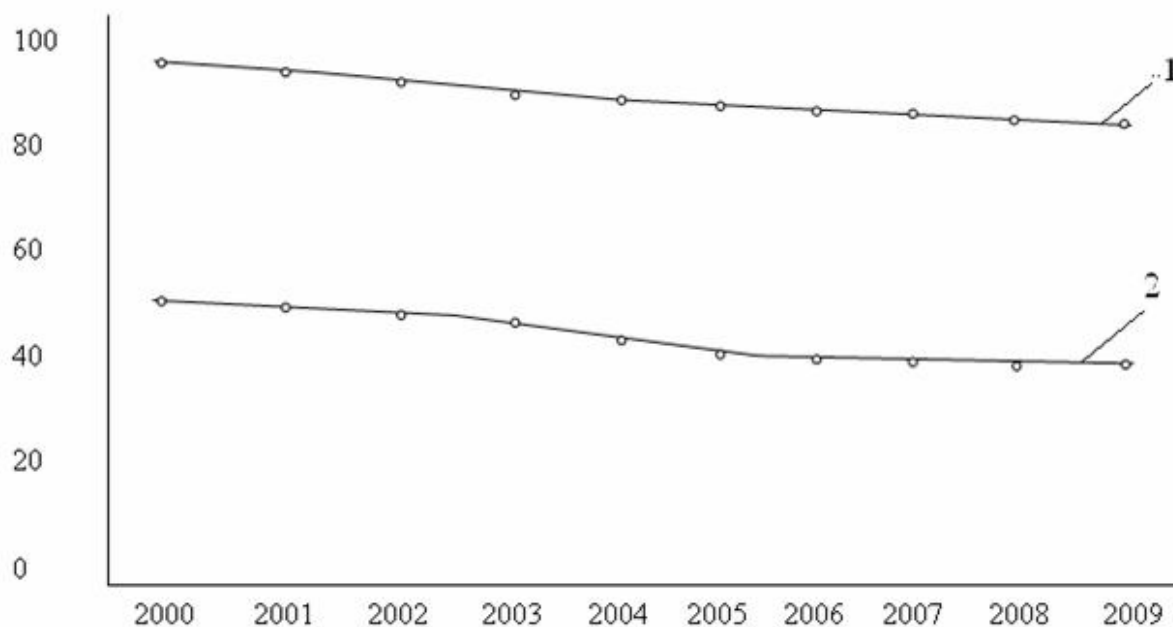
Қалдық сақтау қоймасы орналасқан ауданда желдің көмегімен зиянды заттардың атмосфера ауасына көтерілуі және олардың ШРК деңгейінен асып түсетіндігі өндіріс орналасқан ауданның экологиялық карта-схемасында көрсетілген, осының салдарынан төменде қалдық сақтау қоймасы орналасқан Зырян қаласы және Зырян ауданы тұрғындарының демографиялық жағдайының 2-суретте салыстырмалы түрде көрсетілген статистикалық мәліметтерінде жыл сайын халық санының азайып бара жатқандығы байқалады.

Мұнан басқа қаладағы нәрестелердің туылу санына қарағанда өлім санының артық екендігі, жүрек-тамыр, онкологиялық аурулардың жылдан-жылға артып келе жатқандығы және репродуктивті және бала денсаулығының жағдайы төмен екендігі қалдық сақтау қоймасындағы қалдықтардың құрамындағы зиянды заттардың қоршаған табиғи ортаға кері әсер етуімен

түсіндіріледі. Бұл алдағы уақытта қалдық сақтау қоймасындағы қалдықтарды өңдеу арқылы заласыздандыру қажеттігін көрсетеді.



Сурет 1. Өндірістің қалдық сақтау қоймасы орналасқан ауданның экологиялық карта-схемасы



1 – Зырян ауданының халық саны; 2 – Зырян қаласының халық саны.

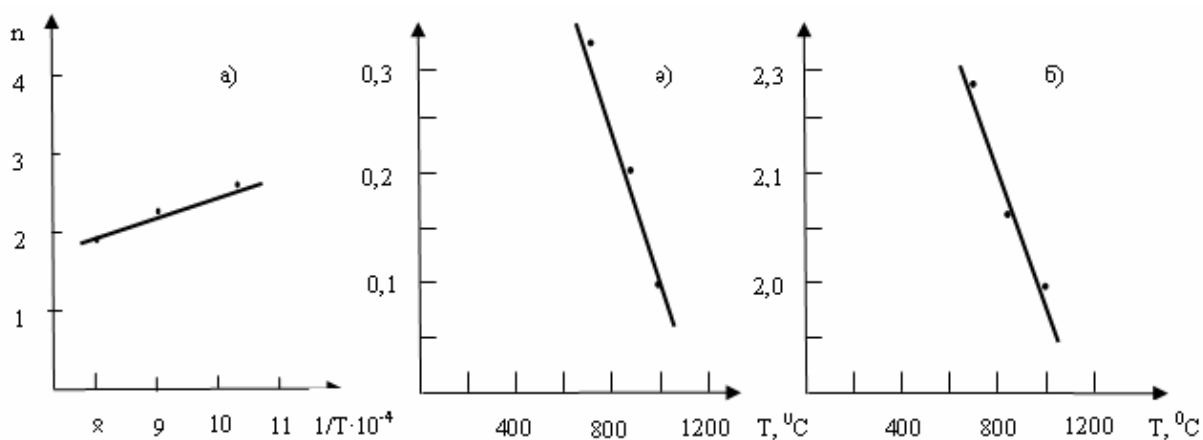
Сурет 2. Шығыс Қазақстан Зырян ауданы мен Зырян қаласының 2000-2008 жылдар аралығындағы демографиялық көрсеткіштері

Қалдықтарды қабатты күйдіру нәтижелеріне шихта құрамындағы органикалық заттардың жану үрдісі үлкен әсерін тигізеді. Осыған байланысты құрамына көмір ұнтағы енгізілген және оның қатысынсыз кен байыту қалдықтарынан дайындалған түйіршіктердегі отынның жану кинетикасы зерттелінді. Бұл орайда, бізге дейін жасалған ғылыми жұмыстар бойынша әдеби деректерден кен байыту қалдықтарының құрамындағы күкірттің жану кинетикасының еш жерде зерттелмегендігі белгілі болды.

Зерттеу жұмыстары екі кезеңде жүргізілді. Бірінші кезеңде, кен байыту қалдықтарынан және оған салыстырмалы түрде 5 % көмір және 5 % пластикалық топырақ қосылып дайындалған түйіршіктерді бөлме температурасынан 1000 °С-ға дейін күйдіру арқылы түйіршік құрамындағы отынның жану ерекшеліктері зерттелді.

Екінші кезеңде, 700 °С, 850 °С және 1000 °С фиксацияланған температура-ларда термиялық күйдіру барысында түйіршік құрамындағы отынның жану ұзақтығы зерттелді.

Түйіршік құрамындағы отынның жануын Колмогоров-Ерофеев теңдеуімен өңдеу арқылы (3а-сурет) отынның уақытқа байланысты жануының Аррениус теңдеуі бойынша «к» және «n» параметрлерін (3ә және 3б-суреттер) анықтауға мүмкіндік берді.



Сурет 3. Құрамына 5% көмір ұнтағы қосылып, Зырян қорғасын кен байыту қалдығынан дайындалып күйдірілген түйіршіктің $n / 1/T \cdot 10^4$ (а), K/T (ә) және n/T (б) тәуелділігі

к

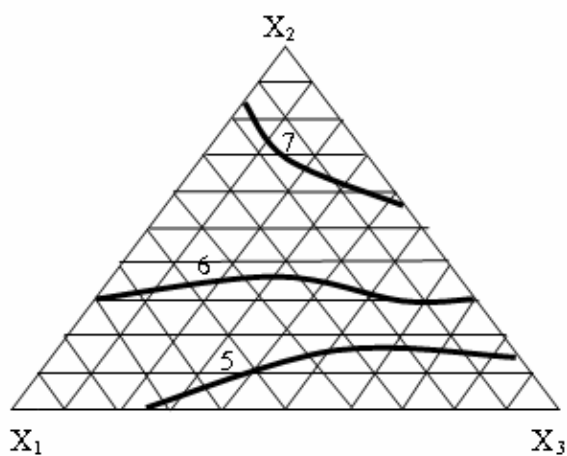
п

Бұл суреттегі графиктерді өңдеу нәтижелері бойынша 5 % көмір ұнтағы қосылып дайындалған түйіршіктерді күйдіру барысында оның қалдық бойындағы күкіртпен бірге жануының активтендіру энергиясының мәні 2,48 кДж/моль, ал шихтаның құрамына көмір ұнтағы қосылмаған жағдайдағы күйдіру кезінде активтендіру энергиясының мәні – 5,36 кДж/моль-ге жоғарылайтындығы анықталды.

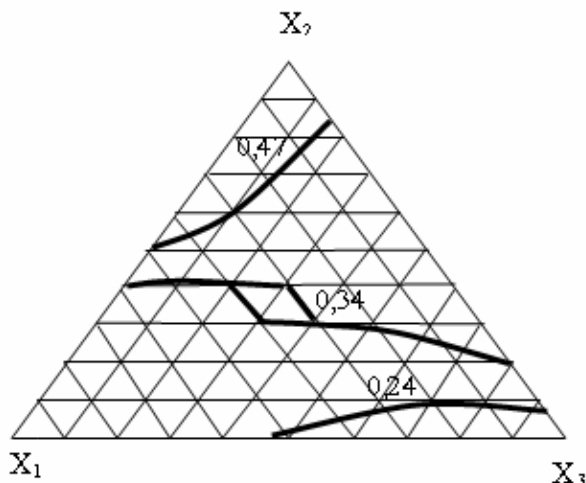
Бұл шихта құрамында көмір майдасы болған жағдайда, жану үрдісінің кинетика-диффузиялық ортада жүретіндігін көрсетеді де, ал түйіршік бойында тек күкірт қана болғанда жану үрдісі кинетикалық ортаға ығысады. Жану

үрдісіндегі мұндай айырмашылық көмір түйіршіктерінің темірдің үш валентті тотықтарының оның екі валентті тотықтарына айналдыруы арқылы түзілген балқыған сұйықтықтың тұтқырлығын төмендетуімен түсіндіріледі. Себебі, балқыған сұйықтықтың тұтқырлығы төмендеген кезде ауадағы оттегінің жанып жатқан көмір түйіршіктеріне және күкіртке жету кедергісі кемиді.

Байыту қалдықтары негізінде жасалынған шихтаны агломерациялық күйдіру нәтижелеріне түйіршіктердің ірілік құрамының әсерлерін анықтау математикалық орталықтандырылған симплекспен жүзеге асырылды. Мұндай зерттеу нәтижелерін графика-математикалық өңдеу арқылы аглопорит қасиеттерінің түйіршіктердің ірілік құрамдарына тәуелділігін көрсететін «құрам-қасиет» үшбұрышты диаграммалары тұрғызылды. Бұл диаграммаларға жүргізілген талдау түйіршіктердің фракцияларының үлесінің күйдірудің вертикальды жылдамдығына және агломерациялық қондырғының еңбек өнімділігіне әсер ететіндігін айқындады. Егер шихтаның құрамында 2-5 мм фракциялы түйіршіктердің үлесі артатындай болса, күйдірудің вертикальды жылдамдығы төмендей бастайды. Күйдірудің вертикальды жылдамдығының максимальды көрсеткіші түйіршіктердің 10-20 мм фракцияларында байқалады (4-сурет). Бұл түйіршік қабатының түйіршіктің ірілік құрамына байланысты газ өткізгіштігінің артуымен түсіндіріледі. Агломерациялық қондырғының еңбек өнімділігі, керісінше, 2-5 мм фракциялы түйіршіктердің үлесінің артуымен жоғарылайды (5-сурет).



Сурет 4. Шихтаның ірілік құрамының күйдірудің вертикаль жылдамдығына әсері



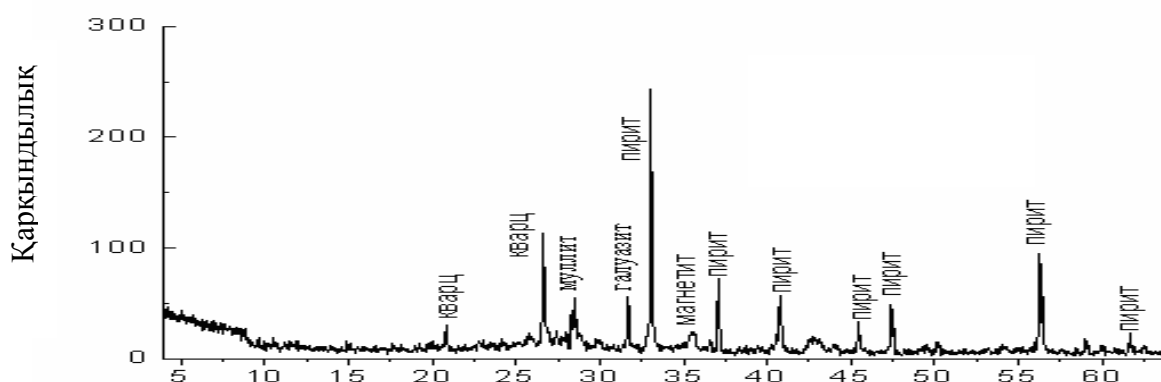
Сурет 5. Шихтаның ірілік құрамының агломерациялық қондырғының еңбек өнімділігіне әсері

Ал, түйіршіктің 10-20 мм фракцияларының пайыздық құрамының артуына байланысты агломерациялық қондырғының еңбек өнімділігінің төмендеу себебі мынадай жайттармен түсіндіріледі: 1) ірілік құрамы 10-20 мм түйіршіктердің жоғары газ өткізгіштігінің нәтижесінде түйіршіктің ыстық қабатына салқын ауаның артық мөлшері қосылады да, түйіршік қабатының салқындауы нәтижесінде ондағы отынның жану үрдісі үзіледі; 2) түйіршік диаметрінің үлкен болуынан оның ішкі қабатындағы отын жанбай қалады, соның салдарынан түйіршіктердің жанбай қалған бөлшегі артады. Сондықтан,

күйдірудің вертикаль жылдамдығының артуына қарамастан, жарамды өнім шығымының төмендеуінен шихтаның 10-20 мм фракциясы құрамының артуына байланысты, агломерациялық қондырғының еңбек өнімділігі төмендейді.

Кен байыту қалдықтарынан дайындалып күйдірілген аглопориттердің құрамындағы минералдар рентгендифрактометриялық талдау жартылай мөлшер негізінде жасанды қоспалар мен дифрактограмма бойынша ұнтақты сынаманы өлшеу әдісімен орындалды және кристалдық фазалық салдардың қатынасы анықталды.

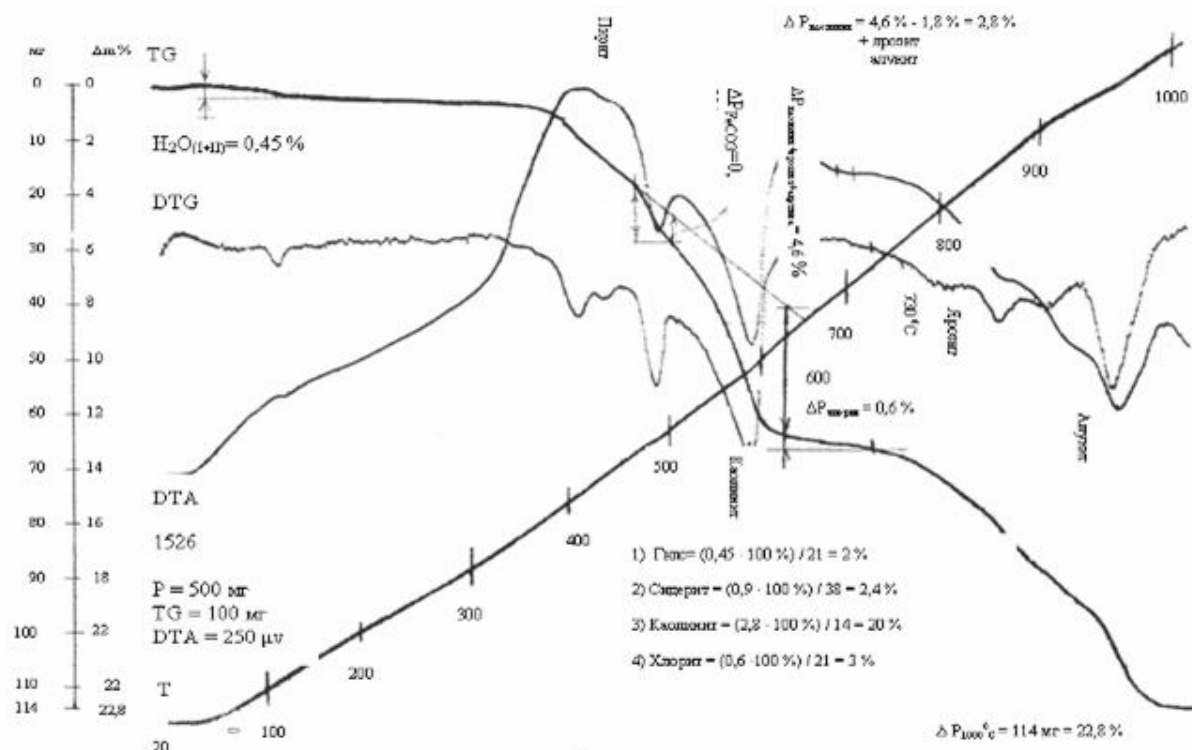
Құрамына кен байыту комбинатының қалдығы – 80 %, мұнай шламы – 15 % және NaCl – 5 % қосылған жағдайдағы аглопориттің фазалық құрамы 6-суретте көрсетілген. Мұнда аглопориттің қуыстылығын арттырып, еркін тығыздығын төмендететуге тікелей қатысы бар сильвин және галиттің басқа аглопорит қиыршағында кездеспей, аталмыш материалда кездесуі және беріктілік қасиетін жоғарылататын кварц минералының кездесуі – аглопорит қиыршағының талапқа сай екендігін көрсетеді.



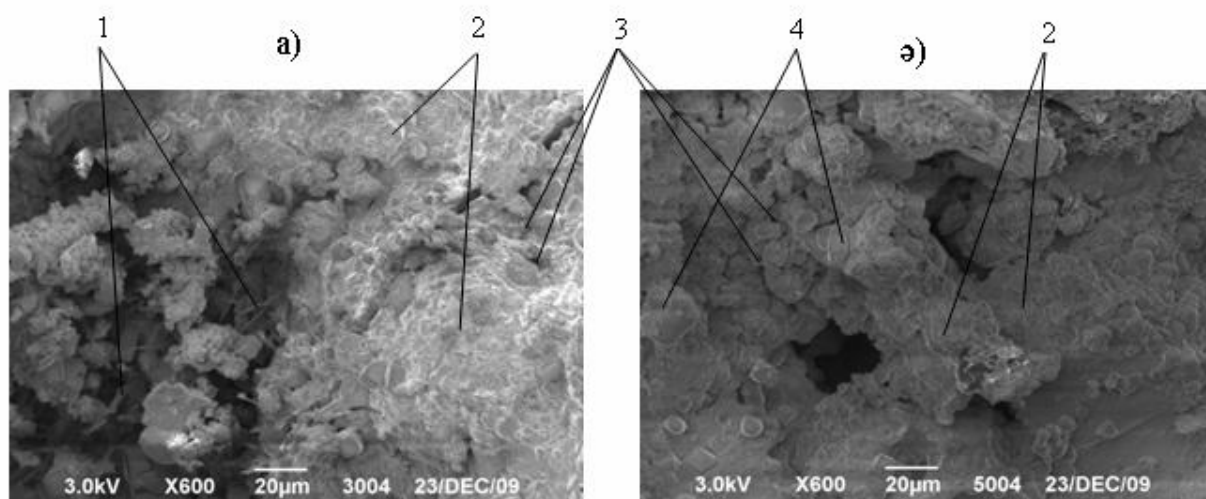
Сурет 6. Құрамында кен байыту комбинатының қалдығы – 80 %, мұнай шламы – 15 % және NaCl – 5 % қосылған жағдайдағы аглопориттің фазалық құрамы

Зерттеу жұмысында негізгі шикізат орнына пайдаланылған Зыряновск кен байыту кешені қалдығының дериватограммалық қисығы 7-суретте көрсетілген. ДТА қисығындағы экзотермиялық шыңның ауданын сандық есептеу арқылы Fe₂S сынамадағы мөлшері 50 % шамасында екендігі анықталды. 400, 440, 490 және 690 °C температураларда ДТА және DTG қисықтарының анық биіктіктердің көрсетуі атмосфераға H₂SO₄ бөлінуіне (пириттің тотығуы салдарынан) және минерал-қоспалардан ұшқыш қосылыстардың шығарылуына байланысты жылу түзетіндігін байқатады.

Бұл бөлімде құрамына 75 % кен байыту қалдығы, 20 % мұнай шламы мен 5 % көмір майдасы (8 а-сурет) және 90 % кен байыту қалдығы, 5 % топырақ пен 5 % көмір майдасы (8 ә-сурет) қосылып күйдірілген аглопорит қиыршақтарының микроскопиялық құрылымын зерттеу барысында мұнай шламынсыз дайындалған шихтадан жасалынған аглопорит денесінде ірі қуыстар түзілуімен бірге аглопорит қаркасының ине тәріздес минералдардан тұратындығы анықталды (8-сурет). Бұл аглопориттің еркін тығыздығын арттырып, беріктілігінің төмендеуіне әкеліп соқтырады.



Сурет 7. Зыряновск қорғасын кен байыту қалдығының дериватограммалық қисығы



1 – ине тәріздес минерал;
3 – майда қуыстар;

2 – балқып қатайған сұйықтық;
4 – балқып қатайған тұтқырлығы төмен сұйықтық.

Сурет 8. Құрамына кен байыту қалдығы, мұнай шламы (а) және көмір майдасы (ә) қосылып күйдірілген аглопорит қиыршағының микроскопиялық құрылымы

Өндірістік зерттеулер "Силикат" ЖШС-тің аглопорит цехында төменде 9-суретте ұсынылған технологиялық сұлба бойынша жүргізілді. Байыту қалдықтарынан мынадай құрамдағы шихта дайындалды, %: кен байыту қалдықтары – 75 %, мұнай шламы – 20 %, көмір – 5 %. Осындай құрамда

дайындалған шихта 4 м³ сыйымдылығы бар қабылдаушы бункерге толтырылды.



Сурет 9. Кен байыту қалдығынан аглопорит қиыршағын өндірудің технологиялық сұлбесі

Өндірістік партияда алынған аглопорит қиыршағының физика-техникалық қасиеттерін сынау 11991-83 МемСТ талаптарына сай жүргізілді. Аглопорит қиыршақтарының физика-техникалық қасиеттерін сынау нәтижелері 2-кестеде келтірілген. Бұл кесте мәліметтері бойынша агломерациялық қондырғыда әр түрлі құрамда күйдірілген аглопорит қиыршақтарының қуыстылығы жоғары және еркін тығыздығы төмен, беріктілігі бойынша төзімді материал ретінде Зырян кен байыту кешені қалдығының құрамына 20 % мұнай шламынын қосып күйдірілген аглопорит қиыршағын байқауға болады.

2-кесте – Әр түрлі құрамда дайындалып, күйдірілген аглопорит қиыршағының физика-техникалық қасиеттері

	Мәндері
--	---------

Қасиеттері	Құрамына 80 % қорғасын кен байыту қалдығы мен 20 % мұнай шламы қосылып дайындалған аглопорит қиыршағы	Құрамына 90 % қорғасын кен байыту қалдығы, 5 % пластикалық саз және 5 % көмір қосылып дайындалған аглопорит қиыршағы
Еркін тығыздығы, кг/м ³		
фракциясы 5-10 мм	730	880
фракциясы 10-20 мм	700	770
Цилиндрде сығымдау беріктілігі, МПа		
фракциясы 5-10 мм	1,8	2,1
фракциясы 10-20 мм	1,4	1,7
Қуыстылығы, %	52	43
Су сіңіргіштігі, %		
1 сағ ішінде	21,8	20,8
48 сағ ішінде	29,5	27,0
Массасы жоғалтуы, %		
күйдіру кезінде	1,6	1,2
силикатты ыдырау	1,4	1,4
темір ыдырау кезінде	4,6	4,6
Na ₂ SO ₄ ерітіндісінде сынау	3,7	3,8
Аязға төзімділігін 15 цикл ішілік сынау	4,3	4,1

Ұсынып отырған технологияның ластау құбырынан атмосфераға тасталынатын зиянды заттар (SO₂) ШРК мәнінен аспайтындығы анықталды. Есептеу нәтижесінде алынған мәліметтерді графикалық түрғыда өңдеу нәтижесінде, күкірттің қос тотығының концентрациясы біртіндеп азаятындығын көрсетеді. Шаңға да байланысты концентрация мәнінің дәл осындай заңдылыққа сәйкес, азаю құбылысы байқалады

3-кесте – Ұсынылған технологиядағы зиянды заттардың атмосфералық ауадағы концентрациясы (Жел оңтүстік батысқа қарай бағытталғанда)

Зиянды заттар	$C_m, \text{мг/м}^3$	ШРК _{орт}	ШРК _{м.б.}	X/X _м	S ₁	C
SO ₂	0,25	0,05	0,5	2,91	0,54	0,14
				3,40	0,45	0,11
				3,88	0,38	0,095
				4,85	0,28	0,07
				5,83	0,17	0,043
Шаң	0,42	0,15	0,5	2,91	0,54	0,23
				3,40	0,45	0,19
				3,88	0,38	0,16
				4,85	0,28	0,12
				5,83	0,17	0,05

Төртінші бөлімде өндіріске ендіруге ұсынылған технологияның қоршаған табиғи ортаның кен байыту қалдықтарымен ластанудан қорғаудағы экологиялық қауіпсіздігі мен тиімділігі анықталып, оның экологиялық тиімділігі 996 883 мың теңге, ал оның экономикалық тиімділігі 3 350 мың теңгені құрайтындығы анықталған.

ҚОРЫТЫНДЫ

Жұмыстың нәтижелері бойынша қысқаша тұжырым:

1. Зырян кен байыту кешені қалдығының қоршаған табиғи орта мен адам денсаулығына зиянды әсерлері қарастырылып, байыту қалдығы Зырян қаласының демографиялық жағдайына негативті әсер ететіндігі айқындалды.

2. Құрамына көмір майдасы қосылған және көмірдің қатысынсыз кен байыту қалдығынан жасалынған түйіршіктердегі отынның жану кинетикаларын зерттеу арқылы реакцияның активтендіру энергияларының мәндері, сәйкесінше, $E_{акт(к)} = 2,48$ және $E_{акт} = 5,36$ кДж/моль мәндерді құрайтындығы анықталды. Себебі байыту қалдықтарын көмірсіз күйдіру кезінде активтендіру энергиясының мәнінің жоғары болуы түйіршік құрамындағы күкірттің тез жанып кету себептерімен және тотықсыздандырғыш ортаның болмауымен түсіндіріледі де, түйіршік құрамына көмір майдасы қосылған кезде активтендіру энергиясының аз мәнді көрсетуі, қатты отынның жану ұзақтығын ұлғайтуға және үш валентті темірді екі валентті күйге дейін тотықсыздандыру мүмкіндігімен сипатталады.

3. Кен байыту қалдығынан күйдірілген аглопорит киыршақтарының физикалық-техникалық қасиеттерінің күйдіруге дейінгі түйіршіктердің ірілігіне тәуелділігі анықталды. Зерттеу нәтижелерін математикалық жоспарлау әдісі – орталықтандырылған симплексімен анықталған регрессиялық теңдеулер негізінде «құрам-қасиеті» үшбұрышты диаграммалар тұрғызылды. Нәтижесінде агломерациялық

қондырғының еңбек өнімділігі түйіршіктердің 2-5 мм және 5-10 мм фракцияларының пайыздық құрамының артуымен жоғарылайтындығы, ал күйдіру жылдамдығының артуы, керісінше, 10-15 мм және 10-20 мм фракциялардағы түйіршіктерді күйдіруге тәуелді екендігі анықталды.

4. Зырян кен байыту кешені қалдығына зерттеу жүргізіліп, онан алынған аглопорит түрлерінің еркін тығыздықтары $700-880 \text{ кг/м}^3$ аралығында, ал олардың беріктілігі 1,4-2,1 МПа аралықтарында ауытқып, олардың қасиеттерінің МемСТ талаптарына сай екендігі анықталды.

5. Зерттеу жұмыстарында алынған аглопориттің рентген-фазалық құрамына талдау жасалды. Кен байыту қалдықтарын өңдеу арқылы алынған аглопориттің құрамында 51 % пирит, 1 % дала шпаты, 6 % хлорит, 3 % слюда, 20 % каолинит, 7 % кварц, 2 % рибекит, 9 % барит, 2 % гипс, 2,4 % сидерит болатындығы анықталды.

6. Кен байыту қалдықтарын өңдеу арқылы алынған аглопорит қиыршақтары токсикологиялық және радиологиялық талдауға беріліп, алынған құрылыс материалының қоршаған ортаға қауіпсіз екендігі расталды.

7. Зырян кен байыту кешенінің қалдығынан дайындалған шихтадан жасалынатын аглопорит технологиясының экономикалық тиімділігі 3530 мың теңге, ал экологиялық тиімділігі 996 883 мың теңгені құрайтындығы дәлелденді.

Қойылған мәселелердің толықтай шешілуін бағалау. Кен байыту қалдықтарын агломерациялық өңдеу арқылы залалсыздандырып, қоршаған ортаның өндіріс қалдықтарынан тазартудың экологиялық және экономикалық тиімді әдісі ұсынылды.

Диссертация нәтижелерін нақты қолдану бойынша ұсыныстар мен келтірілген мағлұматтар. Зырян кен байыту кешенінің қалдығы мен Шымкент «ПКОП» АҚ-ның мұнай шламынан аглопорит алуға байланысты жүргізілген тәжірибелер мен зерттеулердің нәтижелері оқу үрдістерінде, аглопорит өндірісінде, курстық және дипломдық жобаларда және ғылыми-зерттеу жұмыстарында пайдаланылуға ұсынылады.

Өндіріске енгізу тиімділігін техникалық-экономикалық тұрғыдан бағалау. Қоршаған ортадағы экологиялық жағдайды жақсарту мақсатында және табиғи қорларды тиімді пайдалануда кен байыту қалдықтарын агломерациялық өңдеудің әдісін өндіріске енгізу барысында, аглопорит жасау технологиясының экономикалық тиімділігі 3530 мың теңге, ал жалпы экологиялық тиімділігі 996 883 мың теңгені құрады.

Орындалған жұмыстың берілген саладағы алынған жетістіктерімен салыстырғандағы ғылыми деңгейін бағалау. Дәстүрлі аглопорит және керамзит өндірісінде табиғи қорлар (көмір (жоғары мөлшерде), топырақ) шикізат ретінде, ұсынылған жұмыста шикізат орнына өндіріс қалдықтары (түсті металлургия саласының кен байыту қалдықтары мен мұнай шламы) пайдаланылды.

Диссертация мазмұны бойынша жарияланған ғылыми еңбектер

1. Дарибаев Ж.Е., Кутжанова А.Н., Шалабаева Г.С. Переработка хвостов обогащения свинцовых руд для получения аглопорита. «Изденіс» ҚР-ның Білім және ғылым министрлігінің ғылыми журналы. Алматы, №4, 2008
2. Дәрібаев Ж.Е., Құтжанова А.Н., Шалабаева Г.С. Өндіріс қалдықтарын агломерациялық әдіспен күйдіру кезінде қоршаған ортаның жағдайын жақсарту мәселелері. Тараз МПИ, «Білім беруді реформалау: ұлттық басымдылық-тар және олардың шешімін табу жолдары» атты Халықаралық ғылыми-практикалық конференция. Тараз, 10 желтоқсан. 2008
3. Дәрібаев Ж.Е., Құтжанова А.Н., Шалабаева Г.С., Байдалиева Г. Өндіріс қалдықтарын екіншілік шикізат орнына пайдалануды агломерациялық технология арқылы жүзеге асыру жолдары. Тараз МПИ, «Жас ғалым-2009» атты Халықаралық ғылыми-практикалық конференция. Тараз, 16-18 сәуір. 2009
4. Дәрібаев Ж.Е., Құтжанова А.Н., Шалабаева Г.С., Утепова Д., Масақбаева Қ. Қорғасын кен байыту қалдығын қайта өңдеу негізінде құрылыс материалы – аглопорит алу технологиясының экологиялық маңызы. Тараз МПИ, «Жас ғалым-2009» атты Халықаралық ғылыми-практикалық конференция. Тараз, 16-18 сәуір. 2009
5. Дәрібаев Ж.Е., Шевко В.М., Құтжанова А.Н., Шалабаева Г.С., Даменов А.Қ. Термиялық өңдеу кезіндегі қатты отынның жану кинетикасын зерттеу. Академиялық инновациялық университет, «Инновациялық технологиялардың білім беру мен ғылымдағы қазіргі кездегі мәселелері» атты Халықаралық ғылыми-практикалық конференция. Шымкент, 12-13 маусым, 2009
6. Дәрібаев Ж.Е., Шевко В.М., Құтжанова А.Н., Шалабаева Г.С. Шихтаны термиялық өңдеу кезіндегі отынның жануы. Түсті металдардың Шығыс ғылыми-зерттеу тау-кен металлургиялық институты (ВНИИЦВЕТМЕТ) ұйымдастырған «Инновационные разработки и совершенствование технологий в горно-металлургическом производстве» атты V халықаралық конференциясы. Өскемен, 25 мамыр, 2009
7. Дәрібаев Ж.Е., Құтжанова А.Н., Шалабаева Г.С., Дүйсекева Ғ, Исабаева Г. Кен байыту қалдығын термиялық күйдіру кезіндегі отынның жану кинетикасын Колмогоров-Ерофеев әдісімен анықтау. Алматы: Қ.Сатбаев атындағы ҚазҰТУ Хабаршысы №4, 2009
8. Дәрібаев Ж.Е., Құтжанова А.Н., Шалабаева Г.С., Үсенов Ғ.Ә., Туленов Ғ.А.. Тотыққан полиметалл шикізатын кешенді өңдеу технологиясы. Алматы: Өл-Фараби атындағы ҚазМУ Хабаршысы №4, 2009
9. Дәрібаев Ж.Е., Құтжанова А.Н., Шалабаева Г.С., Түрметова Г.Ж., Дәрібаева Н.Г. Өндірістік қалдықтарды агломерациялық өңдеудің физика-химиялық ерекшеліктері (ғылыми монография) Түркістан: Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ, 2009
10. Шалабаева Г.С. Байыту қалдықтарынан агломерациялық күйдіру арқылы құрылыс материалын алу. «Изденіс» ҚР-ның Білім және ғылым министрлігінің ғылыми журналы. Алматы, №2, 2010
11. Дарибаев Ж., Шевко В., Кутжанова А., Шалабаева Г. Исследование кинетики выгорания твердого топлива из хвостов обогащения при их термообработке. Экологический вестник. Информационно-аналитический и научно-практический журнал Госкомприроды Республики Узбекистан. №4 (109) 2010

РЕЗЮМЕ

Шалабаева Гульшат Сагындыковна

Экологическое обоснование технологии переработки хвостов обогащения

25.00.36 – Геоэкология

Объект исследования – хвосты обогащения горно-добывающей промышленности, оценка загрязнения ими окружающей природной среды и их социальные последствия.

Цель работы: создать научнообоснованную агломерационную технологию переработки отходов цветной металлургии.

Методология исследований заключается в использовании как традиционно применяемых, так и специально разработанных методик проведения экспериментов. При этом была использована сконструированная автором установка по исследованию кинетики горения хвостов обогащения совместно с угольной мелочью и без его присутствия.

Результаты работы. В диссертационной работе показаны результаты исследований, направленные на поиск способов охраны окружающей природной среды и здоровья людей от загрязнения производственными отходами, накапливаемых при обогащении руд цветных металлов, путем их эффективной переработки.

Целью диссертационной работы явилось выявление масштабов загрязнения окружающей природной среды хвостами обогащения, составление экологическую карту-схему загрязнения местности отходами промышленности с нанесением на них изолинии рассеивания вредных выбросов, определение последствия загрязнения окружающей среды отходами промышленности и разработка эффективной технологии переработки хвостов обогащения Зыряновского горно-обогатительного комплекса АО «Казцинк» методом слоевого их спекания на агломерационной установке.

В работе впервые проведено исследование физико-химических и физико-технических свойств строительного материала – аглопоритового щебня, полученного путем агломерационного обжига хвостов обогащения Зыряновского свинцового горно-обогатительного Восточно-Казахстанской области. При этом было установлено, что насыпные плотности и прочности аглопоритовых щебней существенно зависят от состава шихты:

- 1) 80 % хвосты обогащения Зыряновского свинцового комбината, 20 % нефтяного шлама – $700-730 \text{ кг/м}^3$ и $1,4-1,8 \text{ МПа}$;
- 2) 90% хвосты обогащения Зыряновского свинцового комбината, 5 % глины и 5 % угольной мелочи – $770-880 \text{ кг/м}^3$ и $1,7-2,1 \text{ МПа}$;

По данным проведенных исследований кинетики выгорания топлива в шихте, приготовленного из хвостов обогащения с угольной мелочью и без его присутствия,

методом Колмогорова-Ерофеева, выявлены энергии активации реакции, которые составляют, соответственно, 2,48 и 5,36 кДж/моль.

Работа проведена с использованием метода математического планирования экспериментов, построены тройные диаграммы зависимости вертикальной скорости спекания гранул и удельной производительности агломерационной установки от фракционного состава сырцовых гранул. Установлено, что в присутствии гранул фракции 10-20 мм вертикальная скорость спекания шихты достигают максимального значения, а удельная производительность агломерационной установки повышается в присутствии максимальных долей в шихте гранул фракции 2-5 и 5-10 мм. Это объясняется тем, что газопроницаемость в шихту с гранулами 10-20 мм выше, чем в сравнении с фракционным составом 2-5мм и 5-10 мм, а удельная производительность агломерационной установки уменьшается с повышением в шихте гранул с фракцией 10-20 мм, так как в них с большей вероятностью остаются необожженные угольные мелочи внутри гранул из-за их увеличенного диаметра.

Рентгендифрактометрический анализ аглопоритовых щебней, полученных в процессе спекания хвостов обогащения показали, что в составе хвостов обогащения Зырянского свинцового комбината имеются такие минералы, как, пирит – 51 %, полевой шпат - 1 %, хлорит – 6 %, слюда – 3 %, каолинит – 20 %, кварц – 7 %, рибекит – 2 %, барит – 9 %, гипс – 2 % и сидерит – 2,4 %. А в аглопорите полученного путем обжига хвостов обогащения с добавлением в состав шихты нефтяного шлама в расплавленной части аглопорита образуются минералы игольчатой формы.

Разработанная технология получения аглопоритового щебня проведена и рекомендована к внедрению в промышленное производство. При этом был определен экологический эффект предотвращенного ущерба от загрязнения окружающей среды хвостами обогащения, который составляет 996 883 тысяча тенге, а экономический эффект от внедрения разработанной технологии переработки отходов промышленности составляет 3350 тысяча тенге. При внедрении разработанной технологии получения аглопоритового щебня из хвостов обогащения цветной металлургии достигается снижение загрязнения атмосферы воздуха и высвобождаются земельные площади, занятые под отвалами.

SUMMARY

Shalabayeva Gulshat Sagindikovna

Ecological substantiation to technologies of the processing waste

25.00.36 – Geoecology

Object of the study – tails of the enrichment is blazed-gaining industry, estimation of contamination them surrounding natural ambience and their social consequence.

The aim of work: creation of physico-chemical and ecological motivation of agglomeration technologies of the processing waste to colored metallurgy, gained in Kazakhstan, in composition which there are lead and zinc.

The methodology of study is concluded in use as traditional applicable, so and specially designed methods of the undertaking experiment. Herewith, the construction author installation were used on study of the kinetics of the combustion tail enrichments with coal triviality and without its presences.

The results of work. In dissertation work are shown results of the studies, directed searching for the ways guard surrounding natural ambience and health of the people from contamination processing waste, accumulated at enrichment of ore of the non-ferrous metals way their effective conversion.

The purpose of dissertation work was reveal the scales of the contamination surrounding natural ambience tail enrichments, from the ecological card-scheme of the contamination to processing waste industry with fixing on their diffusing bad surge, define the consequences of the contamination surrounding ambiances departure to industry and develop efficient technology of the conversion tail enrichments of Zyryanovsk is blazed of the complex AO Kazcink by method their on agglomeration to installation.

In work is for the first time organized study of physico-chemical and physico-technical characteristics of the building material – an agglomerational crushed stone, got by way of agglomerational burn tail of the enrichment Zyryanovsk leaden is blazed of the complex and wastes of titanium-magnesium combine of the city Uskemen last-Kazakhstan area. Herewith, was installed that bulk density and toughness of agglomerational crushed stone of the miscellaneous of the composition form:

1) 80 % tail of the enrichment Zyryanovsk leaden combine, 20 % oil shlam – 700-730 kg/m³ and 1,4-1,8 MPa;

2) 90 % tail of the enrichment Zyryanovsk leaden combine, 5 % plastic clays – 770-880 kg/m³ and 1,7-2,1 MPa;

As of called on study of the kinetics of the burning-out fuel in raw materials, prepared from tail enrichment with coal triviality and without its presence by method Kolmogorova-Erofeeva energy to activations to reactions from, accordingly, 2,48 and 5,36 Dzh/moth.

Work is organized with the use method of the mathematical planning experiment, are build triple diagrams to dependencies to vertical, velocity of burning granules and specific

capacity of agglomerational installation from factious composition of raw granules. It is installed that in witness of granules of the factious 10-20 mm vertical velocity burning raw materials reach maximum importance, but specific capacity of agglomerational installation increases in presence of the maximum share in raw material granules to fractious 2-5 and 5-10 mm. it explains that gas-permeability in raw materials with granule 10-20 mm above, than in comparison with fractious composition 2-5 mm and agglomerational installation with increasing in raw material granules with faction 10-20 mm, since in them great probability non-burning parts inwardly granules because of its high diameter.

Rentgendifractometric analysis of agglomerational crushed stones, got in process of burning tail enrichments has shown, that in composition tail enrichments Zyryanovsk leaden combine there are such minerals, as, pirit – 51 %, field shpat – 1 %, chlorite – 6 %, slyuda – 3 %, koalinit – 20 %, quartz – 7 %, ribekit – 2 %, barite – 9 %, gypsum – 2 % and siderite – 2,4 %.

Designed technology of the reception of agloporits crushed stone is organized and recommended to introduction in industrial production. Herewith, the economical effects of the prevented damage were determined from contamination surrounding ambiences tail enrichments in amount 3350 000 tenge, but the general ecological effect from introduction designed technologies of the conversion waste to industry have formed 996 883 000 tenge. When introducing designed technologies of the reception of agloporits crushed stones from tail of the enrichment to color metallurgy to reach the reductions of the contamination of atmosphere of the air.

Басуға 17.09.2010 ж. қол қойылды. Пішімі 60?84 1/6. Офсеттік қағаз. Әріп түрі «Таймс». Офсеттік басылыс. Шартты баспа табағы1,0. Таралымы 150 дана.
Тапсырыс №

«Әрекет-Принт» баспаханасында басылды.
050036, Алматы қаласы, 12-ықшам аудан, 16-үй, 69-пәтер
Тел. 221-84-55