

КІРІСПЕ

Жұмыстың жалпы сипаттамасы. Бұл диссертация бор триоксиді, алюминий, калий нитраты және әртүрлі флюстік қоспаларды қоса алғанда, жаңа химиялық құрамдарды әзірлеуге бағытталған. Бұл композициялардың мақсаты алюминий борид қорытпаларын және жоғары алюминий тотығы бар цементтер үшін клинкерлерді өндірудің экологиялық таза технологиясын жасау болып табылады.

Зерттеу шеңберінде жану процестерінің параметрлері жоғары энергия сыйымдылығымен сипатталатын өздігінен таралатын жоғары температуралық синтез (ӨЖС) жағдайында анықталды. Алюминий боридтерінің синтездеу процесіне әртүрлі факторлардың әсерін, оның ішінде компоненттердің бөлшектерінің мөлшерін, бастапқы қоспаның нығыздалу дәрежесін, қолданылатын тотықсыздандырғыштың мөлшерін, сондай-ақ бар болуын зерттеу бойынша тәжірибелік жұмыстар жүргізілді. флюсингтік және энергияны көп қажет ететін қоспалар.

Зерттеу нәтижелері бойынша шихтаның құрамы әрбір құрамдас бөліктің тотықсыздану дәрежесі мен тотықсыздандырғыштың тиімділігін ескере отырып таңдалды және оңтайландырылды. Бұл синтез процесін жақсартуға және оның тиімділігін арттыруға мүмкіндік берді.

Диссертацияның зерттеу тақырыбының өзектілігі. Заманауи экономика өзінің негізгі басымдықтарының бірі ретінде энергияны үнемдеу міндетін қойып отыр. Металлургия ресурстарды көп қажет ететін салалардың бірі ретінде энергетикалық және материалдық ресурстарды тұтынуды азайту жолдарын белсенді түрде іздестіруде. Бұл тенденция шығындарды азайтуға ұмтылудан көрінеді.

Шикізатты физика-химиялық өңдеу кезінде негізгі өнімдерден басқа өндіріс процесінің мақсаты болып табылмайтын жанама өнімдер түзіледі. Дегенмен, металлургиялық шлак сияқты қайталама материалдарды байланысты өнімдерді өндіру үшін негізгі немесе қосымша компоненттер ретінде пайдалануға болады.

Машина жасауда қорытпаларды алу үшін біз әзірлеген өздігінен таралатын жоғары температуралық синтез (ӨЖС) технологиясы қалдықсыз өндіріс принциптеріне сәйкес келеді. Бұл инновациялық әдіс ӨЖС кезінде химиялық реакциялар нәтижесінде пайда болатын энергияға негізделген, бұл ғылыми зерттеулердегі жаңа көзқарасты білдіреді. ӨЖС процесі жүзеге асырудың қарапайымдылығымен, ең аз процедуралық қадамдармен, энергияны тұтынуды азайтумен және жоғары таза өнімдерді шығару мүмкіндігімен сипатталады. Бұл тәсіл қоршаған ортаны қорғай отырып, табиғи ресурстарды барынша тиімді пайдаланатын технологияларды енгізудің өсіп келе жатқан қажеттілігін көрсетеді, әсіресе шикізаттың көп бөлігі қалдықтарға айналатын заманауи өндіріс жағдайында.

Бұл нәтижелерге қол жеткізу үшін металлургиялық жүйелерде физика-химиялық өзара әрекеттесулерді бақылау үшін оңтайлы жағдайлар жасау қажет. Бұл металдар мен қорытпалар өндірісінің теориясы мен практикасында

негізгі болып қалатын мультикритериалды оңтайландыру мәселесі болып табылады.

Алюминий боридтерін алудың заманауи әдістері, пеште алюминотермиялық процесс, элементтік формаларды қолданып синтездеу, балқытылған ортада электролиз, бұмен тұндыру, галоген оксиді балқымаларындағы электрохимиялық процестер және криолитикалық балқымалардағы калий тетрафторборатымен бор оксидін қалпына келтіру, көбінесе айтарлықтай энергия шығындарымен және ұзақ өңдеу уақытымен, сондай-ақ күрделі жабдықтың қажеттілігімен сипатталады. Сонымен қатар, бұл әдістер қайта өңдеуді қажет ететін қалдықтарды тудырады, бұл қосымша шығындарға алып келеді. Бұл сипаттамалар осы салада тиімдірек және экологиялық таза өндіріс әдістерінің қажеттілігін көрсетеді.

Осы жұмыста ұсынылған зерттеулерде алюминий боридтерін алу технологиясы тотықсыздандырғыш пен тотықтырғыш арасындағы экзотермиялық реакциялардың жылу генерациясы арқылы жүзеге асырылады. Бұл реакциялар пештің сыртында шойын тигельдерде жүреді, бұл процесті жылдам және экологиялық таза етеді. Қосалқы өнім ретінде алюминотермиялық шлак түзіледі, оның жоғары алюминий тотығы бар клинкер өндірісінде қолдануға мүмкіндік беретін қасиеттері бар.

ӨЖС әдісімен алюминий боридтерін синтездеу процесін оңтайландыру белгілі бір физика-химиялық сипаттамалары бар шлактарды алу рецептурасын құруды қамтиды. Бұл өтімділік, төмен тұтқырлық және тығыздық сияқты сипаттамалар фазаның тиімді бөлінуіне, жоғары шығымдылығы бар біртекті қорытпаның қалыптасуына және бордың қайтарылуына ықпал етеді.

Жұмыс мақсаты. Бұл зерттеудің мақсаты алюминий боридтерін өндіруге арналған экологиялық таза және қалдықсыз өздігінен таралатын жоғары температуралық синтез (ӨЖС) технологиясын жасау болып табылады. Бұл технология KNO_3 сияқты энергияны көп қажет ететін компоненттерді және CaF_2 және KBF_4 -тен тұратын аралас ағынды пайдаланады. Өзірленген технология абразивтерді жасауға және жоғары глиноземді цементтер үшін клинкер өндіруге арналған.

Диссертацияның мақсаттары:

Осы мақсатқа жету үшін келесі міндеттер шешілді:

1. Термодинамикалық тепе-теңдік моделі: энтальпия (H), энтропия (S), жылу сыйымдылығы (Cp), тепе-теңдік реакциясының тұрақтысы (Kf), сондай-ақ Гиббс энергиясының параметрлері сияқты термодинамикалық параметрлердің өзгеруін болжайтын модель әзірленді. температура диапазоны 500-ден 1900 К-ге дейін. Бұл HSC Chemistry бағдарламасын пайдалана отырып, шикізаттың физика-химиялық параметрлерін ескере отырып, алюминий боридінің ӨЖС синтезінің макрокинетикалық шарттарын анықтауға мүмкіндік берді.

2. Бөлшектердің өлшемді таралуы және компоненттердің нығыздалуы: Шихтаны балқыту процесінің толық ағынын қамтамасыз ету үшін тотықсыздандырғыш (Al), тотықтырғыш (B_2O_3) және CaF_2 фторидті тұздарының құрамдас бөліктерінің бөлшектердің өлшемдерінің таралуын

және нығыздалу дәрежесін зерттеу . Бұл фазаны тиімді бөлуге және қорытпаны бормен 92,81%-ға дейін байытуға ықпал ететін жылжымалы сұйық шлактардың пайда болуына әкеледі.

3. Рецепттер: Шихтаның ену және жану процестерін жеделдету үшін 15,0-20,0% KNO_3 (энергияны көп қажет ететін қоспалар) және 6,0-11,0% аралас ағынды (CaF_2 және KBF_4) қамтитын оңтайлы құрамдарды әзірлеу. Бұл қорытпаның шығымдылығын 92,81%-ға дейін және бордың қорытпаға ауысуын 98,41%-ға дейін көрсете отырып, мақсатты өнімдердің – алюминий боридінің және жоғары глиноземді шлақтың шығу тиімділігін арттырады.

4. Технологиялық регламенттер және клинкер синтезі: Алюминий боридтерін алудың қалдықсыз технологиясының және жоғары глиноземді клинкерлердің синтез циклінің технологиялық регламентін әзірлеу. Клинкерлердің келесі пайыздық құрамы бар: Al_2O_3 – 69,44%; CaO – 22,57%; Fe_2O_3 – 1,40%; MgO – 1,56%; K_2O+Na_2O – 0,62%; B_2O_3 – 0,085%; TiO_2 – 0,11%; SiO_2 – 0,62%, сонымен қатар CO_2 газ фазасы – 18,80%. Бұл құрам жоғары алюминий тотығы бар клинкердің КВЦ-60 маркасына сәйкес келеді.

Қорғауға ұсынылатын негізгі ережелер:

1. Тепе-теңдік термодинамикалық өзгеру күйлерін (H) модельдеу; (S); (Cr); (Kp) және Гиббс энергетикалық параметрлері 500-1900 К температура градиенттерінде HSC Chemistry бағдарламасының көмегімен шикізаттың физика-химиялық параметрлеріне байланысты алюминий боридінің SHS синтезін жүргізу мүмкіндігінің макрокинетикалық шарттарын анықтаумен.

2. Тотықсыздандырғыштың (Al), тотықтырғыштың (B_2O_3) және CaF_2 фторидті тұздарының құрамдас бөліктерінің гранулометриялық құрамы және нығыздалу дәрежесі, жылжымалы сұйықтық шлактарының түзілуімен шихтаны балқыту процесінің толықтығы, фазалардың бөлінуін жақсарту үшін. 92,81%-ға дейін қорытпа өзегінде бор мөлшері жоғары өнімдер.

3. 15,0-20,0% KNO_3 (энергияны көп қажет ететін қоспалар) және 6,0-11,0% аралас флюс (CaF_2 және KBF_4) оңтайлы құрамдары шихтаның ену және жану жылдамдығын арттыру, мақсатты өнімдер - алюминий шығымына әсер ету мүмкіндігімен. борды және жоғары глиноземді шлақ, бұл 92,81%-ға дейін қорытпа шығымын алуға және бордың қорытпаға өтуін 98,41%-ға дейін арттыруға мүмкіндік берді.

4. Алюминий боридтерін өндірудің қалдықсыз технологиясының технологиялық регламентін және пайыздық құрамымен жоғары алюминий тотығы бар клинкерлерді синтездеу технологиялық циклін әзірлеу: Al_2O_3 - 69,44; CaO – 22,57; Fe_2O_3 – 1,40; MgO – 1,56; K_2O+Na_2O – 0,62; B_2O_3 – 0,085, TiO_2 – 0,11; SiO_2 – 0,62 газтәрізді фаза CO_2 – 18,80 алюминотермиялық шлактан, жоғары глиноземді клинкер КВЦ-60 маркасына сәйкес келеді.

Зерттеу объектісі. бор триоксиді, алюминий, калий нитраты (нитраты) және кальций фториді (фторшпаты) жүйелеріне негізделген жоғары энергетикалық композициялар.

Зерттеу пәні - өздігінен таралатын жоғары температуралық синтез әдісін қолдана отырып, мақсатты материалдарды синтездеу шарттарын анықтау. Зерттеу шеңберінде құрамдас бөліктердің гранулометриялық құрамы және

шихтаның нығыздалу дәрежесі зерттеледі, бұл процестің толық аяқталуын қамтамасыз ету және бордың жоғары мөлшерін алу үшін өнімдердің тиімді фазалық бөлінуін қамтамасыз ету үшін қажет. қорытпа ядросында.

Зерттеу сонымен қатар мақсатты өнімдердің, атап айтқанда алюминий боридінің және жоғары глиноземді шлактардың шығымдылығына әсер ететін рецепт опцияларын зерттейді. Бұл технология аясында алюминий боридінің синтезін оңтайландыруға ерекше көңіл бөлінеді.

Зерттеу әдістері. Зерттеудің мақсатына жету үшін әртүрлі әдістер қолданылды: HSC Chemistry бағдарламасы арқылы термодинамикалық есептеулер, термогравиметриялық талдау, жану жылдамдығын өлшеу, рентгендік дифракциялық талдау, жану температурасын анықтау, сонымен қатар синтезге арналған зертханалық тәжірибелер. алюминий борид және жоғары глинозем шлак сияқты мақсатты өнімдер.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы.

Бұл жұмыстың жаңалығы бор ангидридінiң ұнтақтарының, алюминийдің және флюстердің қоспасынан алюминий боридінің қорытпасын алу үшін жоғары температуралық синтез және механикохимияның өздігінен таралатын әдісін қолдануында. Жұмыстың негізгі инновациялық аспектілеріне мыналар жатады:

- Бор және алюминий триоксиді, калий нитраты және кальций фториді жүйелеріне негізделген шихта формуласын жасау;
- Құрамында бор триоксиді, алюминий, калий нитраты және кальций фториді бар жүйелердегі формулалық факторлардың әсерін зерттей отырып, алюминий боридінің қорытпасын алудың дәстүрлі әдістерін модификациялау;
- Рецепт факторларының мақсатты өнімдердің, соның ішінде алюминий боридінің және жоғары глиноземді шлактардың шығымдылығына қалай әсер ететіндігінің үлгілерін анықтау.

Теориялық маңызы.

Диссертациялық жұмыстың теориялық маңыздылығы Республиканың табиғи шикізатынан, техногендік және тұрмыстық қалдықтарынан көпфункционалды мақсатта жоғары тазалықтағы материалдарды алу үшін өздігінен таралатын жоғары температуралық синтезді қолдануды кеңейту мүмкіндігінде. ӨЖС процесі энергияны көп қажет етпейді, өйткені синтез процесі реакцияға түсетін компоненттердің экзотермиялық реакцияларының жылуын қолдану арқылы жүзеге асырылады, ол қалдықсыз, реакцияның қосалқы өнімдерін халық шаруашылығында пайдалануға мүмкіндік береді. Ұсынылған технологияны енгізу оңай және аппараттық дизайн, энергияны үнемдеу, экологиялық таза..

Практикалық маңызы.

Зерттеу жұмысының практикалық құндылығы жоғары энергетикалық материалдарды қажет ететін машина жасау, атом энергетикасы, металлургия, зымыран өнеркәсібі және басқа салалар сияқты әртүрлі салаларды дамыту қажеттілігімен түсіндіріледі. Жоғары энергетикалық сипаттамалары бар мұндай материалдарды алу әдісін жасау және бұл процесті экологиялық таза және қалдықсыз жүзеге асырудың үлкен экономикалық және өндірістік

маңызы бар. Бұл әсіресе боридтердің кең шикізат базасы бар Қазақстанға қатысты. Қазақстанда энергия үнемдейтін, экологиялық таза және қалдықсыз технологияны пайдалана отырып, жергілікті шикізат негізінде диборидтерді өндіру еліміздің экономикалық қауіпсіздігін қамтамасыз ете алады.

Жұмысты апробациялау.

- *Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының академигі Құлажанов Құралбек Сәдібайұлының 80 жылдығына арналған «Тамақ және жеңіл өнеркәсіпте химиялық технология мен машина жасаудың дамуындағы заманауи үрдістер» халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының материалдары. 2023 жыл 23 ақпан.*

- *«SCIENCE AND BUSINESS -2021» III Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының материалдары.*

- *ХИМИЯ ЖӘНЕ ХИМИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯ БОЙЫНША БЕРЕМЖАНОВ АТЫНДАҒЫ XI ХАЛЫҚАРАЛЫҚ КОНГРЕСС. 2021 жылғы 19-20 қараша*

- *LXXIV халықаралық ғылыми конференция. Қазіргі әлемдегі қазіргі зерттеулер. 2021 жылғы 26-27 маусым*

- *«ФАРАБИ ӘЛЕМІ» студенттер мен жас ғалымдардың халықаралық ғылыми конференциясының материалдары, Алматы, Қазақстан, 6-8 сәуір, 2021 ж. – 99 б*

Автордың жеке үлесі. Ол эксперименттерді орнату және жүргізу, талдау әдістері мен практикалық және теориялық мәселелерді шешу жолдарын анықтау, нәтижелерді қорытындылау және түсіндіру, жаңа нәтижелер, мақалалар мен баяндамалар жазудан тұрады.

Жарияланымдар. Диссертациялық жұмыстың нәтижелері: 14 ғылыми мақала жарияланды, оның ішінде 2 мақала Scopus деректер базасына енгізілген басылымда жарияланды; Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі Білім және ғылым комитеті ұсынған журналдарда 3 ғылыми мақала; Халықаралық ғылыми конференция материалдарында 3 мақала, авторлық құқықпен қорғалатын объектілерге құқықтардың мемлекеттік тізіліміне мәліметтерді енгізу туралы 3 куәлік, пайдалы модельге патент No 7075.

Ғылыми-зерттеу қызметімен және мемлекеттік бағдарламалармен байланыс.

Қорғауға ұсынылған диссертацияның тақырыбы, «ӨЖС әдісін қолдану арқылы экзоэнергетикалық реакциялардың жылуын пайдалана отырып, мақсатты материалдарды алудың қалдықсыз технологиясын құру» іргелі зерттеу жобасы: «Гранттық қаржыландыру» шеңберінде жүзеге асырылды. ИРН AP08857190 «ӨЖС әдісін қолдана отырып, әрекеттесуші заттардың экзотермиялық реакцияларының жылуын пайдалана отырып, машина жасау үшін мақсатты материалдарды алудың қалдықсыз, жоғары энергиялық технологиясын құру.» тақырыбына.

Жұмыстың көлемі мен құрылымы. Диссертация 103 бетте берілген және 27 сурет пен 35 кестеден тұрады. Жұмыс кіріспеден, әдебиеттерге шолудан, зерттеу объектілері мен әдістерінің сипаттамасынан, нәтижелер мен оларды талқылаудан, қорытындыдан және 108 атаудағы пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады.