АҢДАТПА

6d073400/8D07103 – "Жарылғыш заттар мен пиротехникалық құралдардың химиялық технологиясы"мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін диссертациялық жұмысқа

ТҰРСЫНБЕК СӘБИТ

Дефлаграциялық жану негізіндегі газогенераторлы патрондардың химиясы мен физикасы

Жұмыстың жалпы сипаттамасы. Диссертация бағыты натрий, магний нитратына негізделген жаңа газ генераторлық қосылыстарды әзірлеуге және зерттеуге және газтұтқыштан белсендірілген көмірдің газ түзуші агенттерінің қоспалары ретінде және жаңғақ қабығынан белсендірілген көмір болып табылады.

Термодинамикалық есептеулер параметрлерін жану газогенераторных құрамын анықтау үшін оңтайлы мазмұнын бастапқы компоненттерді пиротехникалық газогенераторных құрамдарды. Эксперименталды зерттеу жүргізілді жану процестерін және рецептуралар жасалды, газогенераторлы құрамдарды дыбыс жылдамдығына дейінгі жылдамдықпен жану және неғұрлым тиімді жұмыс қабілеттілігін және жоғары меншікті газ өнімділігі. Тәжірибеде қолдану мүмкіндігін анықтау үшін әзірленген патрондалған газ генераторлық құрамдарға полигондық сынақтар жүргізілді.

Зерттеу тақырыбының өзектілігі. Өздеріңіз білетіндей, қатты минералдардың көпшілігі жарылғыш технологияларды қолдануды қажет ететін тау жыныстарында жатыр; оларды өндірудің жұмсақ технологиясы (Мұқият жарылуы) ерекше өзектілікке ие. Кен орындары үшін жоғары тығыздықтағы дәстүрлі жарылғыш заттарды қолдану микрокректердің пайда болуына әкеледі, бұл құнды кристалды шикізатты мақсатына сай қолдануға жол бермейді. Жоғары тығыздықтағы бризантты жарылғыш заттарды қолдану сейсмикалық және соққы ауа толқындарының пайда болуымен, тау жыныстарының жекелеген фрагменттерінің едәуір қашықтыққа ұшуымен бірге жүреді.

Жарылыстың бризантты әсерін азайту үшін тау жыныстарына квазистатикалық әсер етуді қамтамасыз ететін әр түрлі азайтылған зарядтар, төмен разрядты жарылғыш заттар, жарылмайтын деструктивті қоспалар, су және ауа саңылаулары бар жұмсақ жүктеме зарядтары қолданылады. Белгілі бір әрекет түрін таңдау тұқымның қасиеттеріне байланысты. Соңғы уақытта пайдалы қазбаларды өндіру кезінде пайдалана бастады газогенерирующие зарядтар туғызатын қысым қуысының зарядтау камералары есебінен реакциялар дефлаграциялық режимде жану.

Жоғарыда айтылғандардың негізінде жұмсақ жарылыс кезінде дефлаграция режимінде жұмыс істейтін төмен тығыздықтағы патрондалған газ генераторларын жасау ерекше өзекті болып табылады. Төмен тығыздықтағы газ шығаратын қосылыстарды қолданған кезде зиянды, улы газдардың пайда болуы және сейсмикалық, соққы ауа толқындарының пайда болуымен және жыныстың жекелеген фрагменттерінің ұшуымен көрінетін жарылыстың бризантты әсері іс жүзінде алынып тасталады.

Жұмыс мақсаты. Бұл диссертацияның мақсаты блокты тасты аз жару немесе қатты минералды жою үшін өрісте қосымша компоненттерді қоспай-ақ қолдануға болатын дыбыстан тыс жану жылдамдығы (дефлаграция) және жоғары өнімділігі бар картриджді газ түзетін композицияларды құрудың ғылыми негіздерін әзірлеу болып табылады. тастар.

Жұмыстың мақсаттары. Осы мақсатқа жету үшін келесі міндеттер шешілді:

- газ түзетін композициялардың бастапқы құрамдастарының оңтайлы құрамын таңдау, олардың жоғары энергия тиімділігін қамтамасыз ету мақсатында газ түзетін құрамдардың жану параметрлерінің термодинамикалық есептеулерін орындау;
- бастапқы компоненттер мен жану өнімдерінің макро және микроқұрылымын анықтау үшін физикалық-химиялық талдаулар жүргізу;
- натрий, магний және көміртегі нитраттары негізінде газ түзетін композицияларға арналған рецептураларды әзірлеу және дыбыстан төмен жылдамдықта жану режимдерін бақылау және ұсынылған құрамдардың өнімділігін бағалау үшін зертханалық сынақтар жүргізу;
- әзірленген картриджді газ түзетін композицияларды пайдалана отырып, далалық зерттеулер жүргізу; ұсынылған рецепттердің тиімділігін бағалау.

Қорғауға ұсынылатын негізгі ережелер:

- газ түзетін композициялардың бастапқы компоненттерінің оңтайлы құрамын анықтау үшін газ түзетін композициялардың жану параметрлерінің термодинамикалық есептеулерінің нәтижелері;
- натрий, магний және көміртегі нитраты негізінде әзірленген газ түзетін композициялардың дыбыстан тыс жану жылдамдығында жану заңдылықтарын зерттеу нәтижелері, композициялардың өнімділігін бағалау;
- натрий, магний және көміртекті нитрат негізіндегі, ашық тау-кен жағдайында дефлаграционды жану режимінде жұмыс істейтін, жарылыстың жарылыс әсерін іс жүзінде жоққа шығаратын картриджді газ түзетін композициялардың формулалары;
- ұсынылған композициялардың жоғары өнімділігін көрсететін картриджді газ түзетін композициялар әзірленген далалық зерттеулердің нәтижелері.

Зерттеу объектілері. Натрий нитратынан, магнийден және қоспалар ретінде газ түзетін заттардан, противогаздан белсендірілген көмірден және жаңғақтан көміртекті көмірден тұратын пиротехникалық композициялар.

Зерттеу аймағы. Натрий, магний және көміртегі нитраты негізіндегі газ түзетін композицияларды жағудың негізгі принциптері және оларды жасанды заттар мен тау жыныстарын бұзу үшін пайдалану мүмкіндігі.

Зерттеу әдістері. Қойылған мақсаттарға жету үшін қажетті мәселелерді шешу кезінде келесі зерттеу әдістері қолданылды: Terra бағдарламасы арқылы термодинамикалық есептеу, термогравиметриялық талдау, жану жылдамдығын анықтау әдістері, рентгендік фазалық талдау, сканерлеуші электронды микроскопия, жануды анықтау әдісі. температура, далалық зерттеулер, газ тәрізді өнімдердің құрамын анықтау үшін хроматографиялық талдау.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы. Бұл жұмыста бірінші рет келесі нәтижелер алынды.

- Термодинамикалық есептеулер негізінде бастапқы компоненттердің арақатынасының жану өнімдерінің өнімділігіне (ұнтақтың беріктігі, РТ) және газ түзетін құрамдардың меншікті газ өнімділігіне әсері зерттелді. 60% - NaNO3, 20% - Mg, 20% - C бастапқы компоненттерінің қатынасында жоғары тиімділік пен меншікті газ өнімділігі байқалатыны анықталды;
- Натрий нитратының негізінде ұсынылған газ түзетін композициялардың жану сипаттамалары зерттелді. Жану жылдамдығы 3-5 мм/сек болатыны анықталды. және жалын температурасы 2000-2500 К. Ұнтақтың беріктігі - 614 кДж/кг, газ өндіру 4,8 м3/кг.
- Композициялардың бастапқы компоненттері мен жану өнімдеріне физикалық-химиялық талдаулар жүргізілді. Шихтаның қабат-қабат жануын қамтамасыз ететін көміртектің дисперсиясы анықталды. Бұл 100-200 микрон диапазонындағы бөлшектердің өлшемдеріне сәйкес келеді. Қатты жану өнімдерін рентгендік фазалық талдау нәтижелері бойынша негізгі өнімдер магний оксиді және натрий карбонаты екені анықталды;
- Газ түзетін құрамды зертханалық сынаулардың нәтижелері бойынша дефлаграциялық жану режимі детонацияға ауыспай жүретіні анықталды. Жану кезінде максималды қысым 4,5 МПа;
- Дала сынақтарының нәтижелері бойынша натрий нитраты мен көміртегі негізінде жасалған картриджді газ түзетін композицияларды ашық әдіспен өндіруде блоктық тасты жұмсақ режимде бөлу немесе қатты минералды жыныстарды жою үшін сәтті пайдалануға болатыны анықталды. Протодьяноков бойынша 4-тен 14-ке дейінгі беріктік коэффициентімен.

Теориялық маңызы. Картриджді газ түзетін композициялардың құрамдас құрамын таңдауды, сондай-ақ ашық тау-кен жұмыстарында газ генерациялайтын композицияларды пайдалана отырып, минералды шикізатты алудың технологиялық процестері мен оңтайлы шарттарын анықтайтын ғылыми негізделген критерийлер ұсынылған. бастапқы компоненттердің құрамы, метаморфизм сатысы, сақтау әдістері және т.б. бойынша .d.

Практикалық маңызы. Белгілі болғандай, асыл тастардың көпшілігі жарылғыш технологияларды қолдануды қажет ететін тау жыныстарында кездеседі және асыл тастарды алудың жұмсақ технологиясы (ұқыпты жару) ерекше өзектілікке ие. Кен кен орындарында жоғары тығыздықтағы дәстүрлі жарылғыш заттарды қолдану бағалы кристалдық шикізатты мақсаты бойынша пайдалануға кедергі келтіретін микрожарықшалардың пайда болуына әкеледі. Сондықтан жұмсақ жарылыспен дефлаграционды режимде жұмыс істейтін төмен тығыздықты картриджді газ түзетін композицияларды әзірлеу өзекті болып отыр. Төмен тығыздықтағы газ түзетін композицияларды пайдаланған кезде зиянды, улы газдардың түзілуі және сейсмикалық және соққылық ауа толқындарының пайда болуымен және жекелеген тау жыныстарының фрагменттерінің шашырауымен көрінетін жарылыстың жарылыс әсері толығымен жойылады. Осыған байланысты, бұл жұмыста натрий, магний және көміртегі нитратына негізделген, дефлаграционды жану режимінде жұмыс істейтін және жарылғыш және ауа-тамшы түрінде көрінетін жарылыстың жарылыс әсерін іс жүзінде жоққа шығаратын картридж негізіндегі газ түзетін композициялар әзірленді. жарылғыш заттар, сондай-ақ ұсақ фрагменттердің шашырауы түрінде.

Жасалған газ түзетін композициялар жоғары энергетикалық сипаттамаларға ие және Қазақстанның кен орындарында минералды және табиғи шикізаттың жекелеген түрлерін тиімді өңдеу үшін пайдаланылуы мүмкін.

Жұмысты апробациялау. Диссертациялық жұмыстың материалдары әртүрлі халықаралық симпозиумдар мен шетелдік конференцияларда баяндалған және талқыланған:

- «Жану және плазма химиясы» бірлескен VIII халықаралық симпозиумы және «Энергия тиімділігі-2019» ғылыми-техникалық конференциясы (Алматы, Қазақстан, 20-22 қараша 2019 ж.);
- «Көміртек материалдарының физикасы және химиясы/Наноинженерия» IX Халықаралық симпозиумы және «Наноэнергия материалдары және наноэнергия» халықаралық конференциясы (Алматы, 12-14 қыркүйек 2018 ж.);
- «Функционалдық материалдардың химиялық технологиялары» 3-ші халықаралық орыс-қазақ ғылыми-практикалық конференциясының материалдары (Новосибирск, Ресей, 27-29 сәуір 2018 ж.);
- IX Халықаралық «Жану және плазма химиясы» симпозиумы (Алматы, 13-15 қыркүйек 2017 ж.).

- Қытай мен ТМД елдері арасындағы функционалдық материалдар мен технологияларды дамыту форумы (Нанкин, Қытай, 18 қыркүйек 2023 ж.).

Автордың жеке үлесі – эксперименттерді құру және жүргізу, талдау әдістері мен қойылған практикалық және теориялық мәселелерді шешу жолдарын анықтау, алынған нәтижелерді жалпылау және түсіндіру, мақалалар мен баяндамалар жазу.

Жарияланымдар. Диссертациялық жұмыстың негізгі нәтижелері 12 баспа жұмысында жарияланды, оның ішінде 1 мақала Scopus деректер базасына енгізілген; 4 жарияланым Қазақстан Республикасы Білім және ғылым саласындағы бақылау комитеті ұсынған басылымдарда, 7 – халықаралық симпозиумдар мен шетелдік конференциялар жинақтарында жарияланды.

Жұмыстың көлемі мен құрылымы. Диссертация 99 беттен тұрады және 40 сурет пен 9 кестеден тұрады. Жұмыс кіріспеден, әдебиеттерге шолудан, зерттеу объектілері мен әдістерінің сипаттамасынан, нәтижелер мен оларды талқылаудан, қорытындыдан және пайдаланылған әдебиеттер тізімінен, оның ішінде 158 атаудан тұрады.

Алғыс. Ғылыми жетекшілеріме, химия ғылымдарының докторына терең де шынайы алғысымды білдіремін. Диссертациялық жұмыстың барлық кезеңдерінде ғылыми-зерттеу жұмыстарына қызықты тақырыпты ұсынғаны және көмек көрсеткені үшін Мансуров Зұлқайыр Аймұхаметұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор Зарко Владимир Егорович және профессор Шен Руи Чи. Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ профессорларына, Жану проблемалары институты жанындағы РМК қызметкерлеріне кемшіліктерді анықтауға және орындалған жұмыстың маңыздылығын тереңірек түсінуге мүмкіндік берген пікірталастары үшін алғыс айтамын.