АҢДАТПА

«6D073400 – Жарылғыш заттар мен пиротехникалық құралдардың химиялық технологиясы» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін диссертацияға

Пустовалов Игорь Анатольевич

«Өнеркәсіптік жарылғыш қоспаларды сәйкестендірудің физика-химиялық негіздері және технологиялық принциптері»

Диссертациялық зерттеу тақырыбының өзектілігі.

Өнеркәсіптік жарылғыш заттардың айналымын бақылаудың жеткіліксіз деңгейі өнеркәсіптік жарылғыш заттарды қылмыстық және террористік мақсаттар үшін заңсыз пайдаланудың күн санап өсуіне әкеледі.

Қазіргі уақытта, өнеркәсіптік жарылғыш заттар айналымын бақылауға қойылатын ең танымал талаптар - бұл лицензиялау, рұқсат беру немесе оларды сақтау, пайдалану, тасымалдау, сатып алу, сату және басқа да коммерциялық қызметке қатысты басқа да ұқсас талаптар. Бұл талаптар «қылмыстық элементтер» жарылғыш заттарды ең оңай қол жетімді және ең аз тәуекелді көздерден алатындығына негізделген бақылауды толықтай қамтамасыз етпейді. Өнеркәсіптік жарылғыш заттарды өндіру, тасымалдау, сақтау және пайдалану кезеңдерінде олардың ұрлануы немесе бұрмалануы анық алаңдаушылық тудыратын салалар болып табылады.

Осылайша, өзекті міндет болып өнеркәсіптік жарылғыш заттарды өндіру кезеңінде жасырын таңба қоспаларымен таңбалау (таңба) мүмкіндігін қамтамасыз ету, бұл жарылғыш зат ретінде техникалық құралдарды қолдана отырып, өнімдерді өздері анықтауға және анықталған жарылғыш заттың маркасын, өндірушісін және басқа да ақпаратты анықтауға мүмкіндік береді.

Зерттеудің мақсаты мен міндеттері.

Осы диссертациялық жұмыстың мақсаты өнеркәсіптік жарылғыш заттардың, пиротехникалық (газ генерациялайтын, баяулататын) құрамдардың таңбалаушы қоспалары ретінде пайдалану үшін химиялық композицияларды әзірлеу болып табылады. Микротасымалдағыштарда ақпаратты шифрлеу әдістерін әзірлеу, түрлі құрылымы бар қоспалы жарылғыш заттар мен өнеркәсіптік пиротехникалық (газ генерациялайтын, баяулататын) құрамдардың құрамына микротасқыштарды енгізу және кейіннен талдаудың сапалық және сандық әдістерімен сәйкестендіру.

Диссертациялық жұмыс мақсатына жету үшін келесі міндеттер қойылды:

1. Полиметилсилоксандар негізінде химиялық құрамдарды олардың таңбалау қасиеттерін анықтау үшін зерттеу;

2. Ерекше қасиетке ие 1,4-бис(1,3,5-триметилфениламино) антрахинон, нигрозин, 4-диэтиламиноазобензол және 5-гидрокси-3-метил-4 (2,4-диметилфенилазо)-1-фенилпиразол қоспаларына негізделген маркер жасау. Жарылғыш затты көрнекі түрде көрсететін және сәйкестендірудің қажетті ақпаратын беретін таңбалау қасиеттері жасау;

3. Қазақстандық кәсіпорындардың өндірістік жағдайында өнеркәсіптік аралас жарылғыш заттардың таңбалы қоспаларымен сынау;

4. Хроматографиялық талдау, рентгендік және жаппай спектроскопия көмегімен химиялық қоспалардан тұратын жарылғыш заттар мен пиротехникалық заттарды анықтау, сонымен қатар сканерлеуші микроскопиясы және өнеркәсіптік жарылғыш заттарды, газ генерациялайтын (оның ішінде бояулатқыш құрамдар) қосылыстарды анықтаудың ең дәл және тиімді физика-химиялық әдістерін анықтау;

5. Құрамында таңбалаушы қоспалары бар жарылғыш заттар мен пиротехникалық (газ генерациялайтын, баяулататын) құрамдардың қауіпсіздік критерийлеріне зертханалық және полигондық зерттеулер жүргізу.

Зерттеу нысаны.

Зерттеу нысаны - аралас өнеркәсіптік жарылғыш заттар және пиротехникалық (газ генерациялайтын, баяулататын) композициялар. Құрамында аммоний және натрий нитраты, натрий перхлорат, моногидрат, тиокарбонат, парафиндер, ацетат буферінің ерітіндісі, алюминий ұнтағы, натрий нитриті, оның ішінде сыртқы әсерлерге сезімталдығы жоғарырақ. тиокарбонат, парафиндер, ацетат буферінің ерітіндісі, алюминий ұнтағы, натрий нитриті, оның ішінде сыртқы әсерлерге сезімталдығы жоғары.

Зерттеу пәні.

Зерттеу пәні - жарылғыш заттарды және пиротехникалық (газ генерациялайтын, баяулататын) құрамдарды таңбалау процестерінің негізгі заңдылықтары, аммиак селитрасы, сұйық мұнай өнімдері, энергияны көп қажет ететін металдар және органикалық заттармен эмульсиялық дисперсиялар, сонымен қатар аралас жарылғыш заттардағы маркалық құрамды кейіннен анықтауға арналған физика-химиялық әдістердің принциптері.

Зерттеудің теориялық және әдіснамалық негізі.

Зерттеудің теориялық және әдіснамалық негізі ұлттық инновациялық жүйелер тұжырымдамасының негізгі ережелері болып табылды. Диссертациялық зерттеу шетелдік және отандық ғалымдар мен зерттеушілердің еңбектеріне негізделген. Диссертацияда өнеркәсіптік жарылғыш заттар мен пиротехникалық композициялардың айналымына қатысты Қазақстан Республикасының және Еуразиялық экономикалық комиссияның нормативтік-құқықтық актілері, сондай-ақ бағдарламалық құжаттар мен халықаралық ұйымдардың әдістемелік әзірлемелері пайдаланылды.

Диссертациялық зерттеу келесі зерттеу әдістерінің негізінде жүргізілді: сканерлеуші электронды микроскопиясы, рентген-флуоресценттік талдау, хроматографиялық талдау, ИҚ спектроскопиясы, жану температурасын анықтау әдісі, термогравиметриялық талдау, деструктивті сынаудың физикалық және механикалық әдістері.

Зерттеудің ақпараттық базасы.

Диссертациялық зерттеудің ақпараттық базасы ретінде Еуразиялық экономикалық комиссияның, Индустриялық даму және өнеркәсіптік қауіпсіздік комитеті ҚР ИИДМ, Жарылыс жөніндегі кеңестің, Халықаралық азаматтық авиация ұйымы, Біріккен Ұлттар Ұйымы, Қазақстан Республикасы Ұлттық қауіпсіздік комитетінің Терроризмге қарсы орталығы, жарылыс саласындағы халықаралық және жергілікті бірлестіктердің есептері, диссертация профилі бойынша 10-нан астам зерттеушілердің сараптамалық бағалары, сонымен қатар мерзімді және ғылыми-практикалық конференциялардың материалдары баспа және ғаламтор-ресурстары.

Ғылыми жаңалығы.

Диссертациялық жұмыста ең бірінші рет келесі нәтижелер алынды:

- көрінетін және ультракүлгін спектрлік аймақтардағы толқын ұзындығын бекіту әдісімен жарылғыш құрамда анықталған полиметилсилоксанды маркерлердің аралас композициясы алынды.
- өнеркәсіптік пайдалануға арналған көп компонентті жарылғыш қоспалардың құрамында 0,01-ден 0,1% дейінгі таңбалы химиялық қоспаларды біркелкі бөлудің негізгі қағидалары анықталды;
- органикалық қосылыстарға негізделген таңбалау композициясы жасалды, ол жарылғыш затты көзбен анықтауға және оның шығу тегі туралы ақпаратты анықтау үшін физикалық және химиялық талдау әдістерін қолдануға мүмкіндік береді;
- өндіріс жағдайында, технологиялық жағдайларды өзгертпестен, сыртқы әсерлерге өте сезімтал өнеркәсіптік мақсаттар үшін көп компонентті жарылғыш қоспалардың жасырын таңбалауы (таңбалау) жүргізілді;
- өндірістік жарылғыш заттарды және органикалық заттармен белгіленген пиротехникалық (газ генерациялайтын, баяулататын) құрамдарды олардың әртүрлі концентрацияда және оптикалық тығыздықта сіңу қарқындылығына негізделген сәйкестендірудің тиімді әдістері жасалды.

Қорғауға шығарылатын негізгі ережелер:

1. Жарылғыш зат туралы ақпаратты қамтитын таңбалау композициясын газ-сұйық хроматография, инфрақызыл спектроскопия және рентген-флуоресценттік талдау аралас жарылғыш заттардың құрамындағы және пиротехникалық композицияның құрамындағы, сондай-ақ жарылыс орнында қалған фрагменттердің көмегімен анықтауға болады;
2. $C_{32}H_{30}N_2O_2$, $C_{18}H_{18}N_4O$, $C_{29}H_{24}N_6$ және $C_{16}H_{19}N_3$ бояғыштарын аралас жарылғыш заттарға арналған таңбалау композициясы ретінде хроматография және спектроскопия әдістерін қолдана отырып пайдалану, осы заттарды жарылғыш зат ретінде бірегейлендіруге мүмкіндік береді;
3. PMX-200, PMS-10 полиметилсилоксандық сұйықтықтар мен $C_{32}H_{30}N_2O_2$, $C_{18}H_{18}N_4O$, $C_{29}H_{24}N_6$ және $C_{16}H_{19}N_3$ негізіндегі таңбалау композициясы технологиялық процестерге кедергі келтірмей, оларды

дайындаудың әртүрлі әдістерін қолдана отырып, аралас жарылғыш композицияға енгізуге болады.

Зерттеу нәтижелерінің теориялық және практикалық маңыздылығы.

Диссертацияда химиялық қосылыстардың таңбалау қасиеттері бар таңдауын анықтайтын ғылыми негізделген критерийлер ұсынылған. Жарылғыш композицияларға таңбалық қоспаларды енгізу және оларды кейіннен сәйкестендіру әдістері белгіленді. Таңбалау қоспаларының жарылғыш және пиротехникалық (газ генерациялайтын, баяулататын) құрамдардың эксплуатациялық сипаттамаларына, оның ішінде оларды қауіпсіз пайдалану тұрғысынан жағымсыз әсерінің жоқтығы расталды.

Өндіріс процесін бұзбай көп компонентті жарылғыш заттардың құрамына таңбалық қоспаларды енгізу технологиясы жасалды.

Белгіленген қоспалар жарылғыш және пиротехникалық (газ генерациялайтын, баяулататын) құрамдардың тұтыну қасиеттеріне теріс әсер етпейді. Оларды қауіпсіз пайдалану тұрғысынан алғанда, аммоний нитратының, сұйық отынның және эмульсиялық композицияларға негізделген жарылғыш композициялардың жарамдылық мерзімінен асатын өмірлік цикл бар.

Бұл жұмыстың басқа ғылыми жобалармен байланысы.

Диссертациялық жұмыс тақырыбы «Өндірістік жарылғыш қоспаларды сәйкестендірудің физика-химиялық негіздері және технологиялық принциптері» Еуразиялық экономикалық Алқа комиссияның 2012 жылғы 25 желтоқсандағы № 297 шешімімен бекітілген «Жарылғыш заттар мен олардың негізінде жасалған өнімдердің қауіпсіздігі туралы» (КО ТР 028/2012) Кеден одағының Техникалық регламентінің 4-бабының талаптарына сәйкес орындалған.

Зерттеу нәтижелерінің апробациясы.

Диссертацияның материалдары әртүрлі халықаралық симпозиумдарда және шетелдік конференцияларда баяндалды және талқыланды:

- «Академик Мержанов Л.Г. атындағы жас ғалымдарға арналған құрылымдық макрокинетика бойынша мектеп халықаралық қатысумен XV Бүкілресейлік» (Черноголовка, Ресей, 22-24 қараша 2017);
- «26-шы ICDERS» конференциясы (Бостон, АҚШ, 30 шілде - 4 тамыз, 2017);
- X халықаралық симпозиум «Көміртекті және наноэнергетикалық материалдардың физикасы мен химиясы» (Алматы, Қазақстан, 12-14 қыркүйек 2018 ж.);
- «Халықаралық көмірте конференциясы 2019» (Лексингтон, Кентукки, АҚШ 14-19 шілде, 2019).

Зерттеу нәтижелерінің жарияланымы.

Диссертацияның негізгі нәтижелері 15 жарияланымда, оның ішінде 7 - мақала Scopus мәліметтер базасына енгізілді, 3 - мақала Қазақстан Республикасы Білім және ғылым саласындағы мониторинг комитетімен ұсынылған басылымдарда, 5 мақала - халықаралық симпозиумдар мен шетелдік конференциялар жинағында жарияланды, инновациялық патент пен авторлық куәлік алынды.

Диссертацияның құрылымы мен көлемі.

Диссертациялық жұмыстың құрылымы қойылған міндеттерді шешудің логикасын, зерттеу тәртібін және алгоритмін көрсетеді. Диссертация мазмұннан, белгіленулер және қысқартулардан, кіріспеден, бес бөлімнен, қорытындыдан, пайдаланылған әдебиеттер тізімінен және екі қосымшадан тұрады.

Диссертация 123 беттен және 65 суреттен және 27 кестеден тұрады. Жұмыс кіріспеден, әдеби шолудан, нысандар мен зерттеу әдістерінің сипаттамаларынан, нәтижелер мен оларды талқылау, қорытынды және 121 пайдаланылған ақпарат көздерінің тізімінен тұрады.