

8D07107 – «Көмірсутекті қосылыстардың химиялық инженериясы» білім беру бағдарламасы бойынша философия ғылымдарының докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алуға арналған диссертациялық жұмысқа

АҢДАТПА

ДЕМЕУБАЕВА НУРИКАМАЛ СЕРИКҚЫЗЫ

Энергия сақтайтын заттардың жаңа буынын қолдана отырып, ауыр көмірсутекті шикізаттан күкірт қосылыстары мен түсті металдарды алудың инновациялық технологиялары

Зерттеу тақырыбының өзектілігі

Қазіргі мұнайхимия саласы мен энергетика секторы ауыр көмірсутекті шикізатты тиімді әрі экологиялық қауіпсіз өңдеуге деген қызығушылықты арттырып отыр. Жеңіл мұнай қорының таусылуы және Қаражанбас сияқты ауыр көмірсутекке бай кен орындарын пайдалануға көшу жағдайында мұнай өңдеу технологияларын дамыту аса өзекті мәселеге айналуда.

Ауыр мұнай тығыздығы мен тұтқырлығы жоғары, асфальтендер, шайырлар, күкіртті қосылыстар және никель мен ванадийдің металлорганикалық кешендерінің көп болуымен сипатталады. Бұл ерекшеліктер оны өндіру, тасымалдау және өңдеу процестерін айтарлықтай қиындатып, экономикалық тиімділікті төмендетіп, қоршаған ортаға теріс әсерін арттырады. Шикізаттағы күкірттің болуы күкіртсутек пен басқа да улы қосылыстардың түзілуіне, сондай-ақ атмосфераға SO_2 шығарындысының көбеюіне әкеледі, бұл экологияға зиян тигізеді. Металдардың көп мөлшері катализаторлардың дезактивациясына және жабдықтардың коррозиясына себеп болып, өндірістік шығындарды арттырады.

Қазіргі деметаллизация және десульфуризация әдістері – физикалық, химиялық және биологиялық тәсілдер – энергия мен ресурсты көп қажет етеді, масштабтауда қиындықтар тудырады және экологиялық тұрғыда қауіпсіз емес. Осыған байланысты активтелген алюминий қорытпалары сияқты энергия жинақтаушы материалдарға негізделген технологияларды дамыту тиімді шешімдер жасауға мүмкіндік береді. Бұл материалдар реакциялық және сорбциялық агенттердің функцияларын қатар орындай отырып, күкірт пен металдарды қоршаған ортаға минималды әсермен тиімді түрде алуға мүмкіндік береді.

Жаһандық декарбонизация трендтері мен мұнай өнімдеріндегі күкірт пен

металдардың құрамына қойылатын экологиялық стандарттардың қатаңдатылуына байланысты тақырыптың өзектілігі арта түседі. Мұндай технологияларды енгізу көміртегі ізін азайтуға және тұрақты даму саласындағы халықаралық міндеттемелерді орындауға ықпал етеді. Ауыр көмірсутекті шикізатты өңдеудің экологиялық таза және ресурсты үнемдейтін технологияларын жасау Қазақстанның мұнайхимия саласын жаңғырту және «жасыл экономикаға» көшу тұжырымдамасын іске асыруға бағытталған стратегиялық басымдықтарына сәйкес келеді.

Осылайша, бұл жұмыс ғылыми-техникалық және әлеуметтік-экономикалық тұрғыдан жоғары өзектілікке ие болып, ауыр мұнайды қазіргі заманғы талаптарға сәйкес өңдеудің бәсекеге қабілетті әрі экологиялық қауіпсіз технологиясын жасау мәселесін шешуді ұсынады.

Зерттеудің мақсаты:

Қоршаған ортаға теріс әсерін азайта отырып, Қаражанбас кен орнының ауыр көмірсутекті шикізатын өңдеуге арналған активтелген алюминий қорытпаларын пайдалану арқылы экологиялық қауіпсіз, экономикалық тұрғыдан тиімді және жоғары өнімді технологияны әзірлеу.

Міндеттері:

1. Ауыр көмірсутектерді демеаллизациялау және десульфуризациялаудың бар әдістеріне талдау жүргізіп, олардың шектеулері мен жақсарту мүмкіндіктерін анықтау.
2. Ауыр көмірсутекті шикізаттан күкірт пен түсті металдарды жою үшін активтелген алюминий қорытпаларын қолдана отырып, жаңа композициялық құрамдарды әзірлеу және сипаттау.
3. Никель, ванадий және басқа металдардың қосылыстарын активтелген алюминий қорытпаларының бетінде ұстап қалу процесін зерттеу.
4. Ауыр көмірсутекті шикізатты термогазохимиялық өңдеу процесін зертханада модельдеу, температура мен реагенттер құрамының процестің тиімділігіне әсерін анықтау.
5. Мұнайдың физика-химиялық қасиеттерін өңдеуге дейін және одан кейін талдау, күкірт, металдар және басқа компоненттер құрамының өзгерістерін бағалау.

Зерттеу нысандары:

Қаражанбас кен орнының күкірт пен металдар концентрациясы жоғары мұнайы және активтелген алюминий қорытпаларына негізделген энергия жинақтаушы композициялар.

Зерттеу әдістері:

Зерттеулер жоғары дәлдіктегі заманауи жабдықтарды (дәлдік класы 0,25–0,5) пайдалана отырып жүргізілді. Барлық талдау әдістері ГОСТ

стандарттарына сәйкес келеді, ал эксперимент нәтижелері үш мәрте қайталанып, қайта өндіру мүмкіндігі тексерілді. Қолданылған әдістер: рентген-флуоресценттік және элементтік талдау, термогравиметриялық талдау (ТГА-ДТА), сканерлеуші электрондық микроскопия (СЭМ), EDX, ИҚ-спектроскопия, УФ-абсорбция, флуоресценция.

Ғылыми жаңалығы:

Жұмыс барысында ауыр көмірсутекті шикізатты деметаллизациялау және десульфуризациялау үшін активтелген алюминий қорытпаларын қолдану тұжырымдамасы алғаш рет ұсынылып, ғылыми тұрғыдан негізделді. Ауыр мұнайды терең тазартуды және оның физика-химиялық сипаттамаларын жақсартуды қамтамасыз ететін термогазохимиялық өңдеу процесі әзірленіп, эксперименталды түрде дәлелденді.

Жұмыстың теориялық және практикалық маңыздылығы

Жұмыстың теориялық маңыздылығы активтендірілген алюминий қорытпаларын қолдану арқылы көмірсутектердің деструктивті гидрогенолизін жүзеге асыру мүмкіндігін негіздеумен байланысты. Сондай-ақ, ауыр көмірсутекті шикізатты деметалдау және десульфуризациялау үшін активтендірілген алюминий қорытпалары негізінде оңтайлы композициялық құрамдарды әзірлеумен анықталады.

Қорғауға шығарылатын негізгі ережелер:

1. Активтендірілген алюминий қорытпалары мұнайдан күкіртті қосылыстар мен ауыр металдарды жою процестерінде тиімділік көрсетеді.
2. Активтендірілген алюминий қорытпасы Rau-85 пен толуол қоспасын пайдалану көмірсутекті шикізаттағы күкірт, никель және ванадий мөлшерін сәйкесінше 77%, 75% және 68%-ға төмендетуді қамтамасыз етеді.
3. Мұнайды өңдеуге арналған технологиялық процесс әзірленіп, ол жоғары деңгейде деметаллизациялау және десульфуризациялауды, сондай-ақ оның физика-химиялық қасиеттерін жақсартуды қамтамасыз етті.
4. Ұсынылған әдістің экологиялық қауіпсіздігі күкірт пен металл қосылыстарының шығарындыларын азайту мүмкіндігімен негізделген.

Зерттеудің ғылымды дамыту бағыттарына және мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:

Бұл жұмыс Қазақстан Республикасы БҒМ гранттық қаржыландыру жобалары (AP09260008) аясында, көмірсутекті шикізатты өңдеудің экологиялық қауіпсіз технологияларын әзірлеу бойынша орындалды. Сонымен қатар зерттеулер Қазақстан мұнайхимия өнеркәсіп кәсіпорындарымен бірлесіп жүргізілді. Диссертацияға байланысты зерттеулердің бір бөлігі Францияның Нанси қаласындағы LRGP (Laboratoire Réactions et Génie des Procédés) зертханасында ғылыми тағылымдама барысында орындалды.

Автордың жеке үлесі, жарияланымдары және жұмыстың

нәтижелерін апробациялау:

Автордың жеке үлесі әдеби шолуды талдау, жұмыстың эксперименттік бөлігін орындау, физика-химиялық талдау әдістерін жүргізу, алынған эксперименттік деректер мен тұжырымдарды қорытындылау және интерпретациялау болып табылады.

Жұмыстың апробациясы. Диссертация материалдары келесі халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференцияларда баяндалып, талқыланды: «Сәтбаев оқулары-2021» (2021 ж. 11-12 сәуір, Алматы, Қазақстан), Низами Гянджевидің 880 жылдығына арналған Халықаралық Ресей-Әзербайжан ғылыми конференциясы.

Жарияланымдар. Диссертацияның негізгі нәтижелері 7 басылымда жарияланды, оның ішінде 2 мақала Scopus деректер базасына енген, процентиілы 42 болатын халықаралық ғылыми журналдарда, 1 мақала «Нефть и газ» журналында, 4 материал халықаралық және республикалық ғылыми конференциялар жинақтарында жарияланды.

Диссертацияның құрылымы мен көлемі:

Диссертация нормативтік сілтемелерден, белгілер мен қысқартулардан, кіріспеден, 4 тараудан, қорытындыдан және пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады. Жұмыс 119 беттен, 20 кестеден және 72 суреттен тұрады. Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 117 атаудан тұрады.