

6D072100 – Органикалық заттардың химиялық технологиясы мамандығынан философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алуға арналған диссертацияның

АҢДАТПАСЫ

Туремуратов Руслан Серикович

Олефиндер және аминоксаны қосылыстар негізінде жоғары парафинді мұнайлардың депрессаторларын алу технологиясын құрастыру

Зерттеу өзектілігі

Заманауи мұнайөңдеу және мұнайхимия өндірісінің негізгі бағыты және мақсаты шикізат ресурстарын ұтымды зерттеу мен мұнайөнімдерін шығару көлемін жоғарылату, сонымен қатар әлемдік стандарттарға сәйкес, олардың сапасын жақсарту болып табылады.

Қазақстанда мұнай және мұнайөнімдерімен өз қажеттілігін қанағаттандырумен қатар, сыртқы сұранысты қамтамасыз ету үшін шикізат ресурстары жеткілікті.

Бірақ, Қазақстанда алынатын мұнайлардың көп мөлшері, орташа және тармақталған құрылымды алкандардан тұратын, парафиндік мұнай болып табылады. Ол көмірсутектер жоғары қату температурасымен ерекшеленеді, бұл мұнай және мұнайөнімдерінің пайдалану қасиеттерінің төмендеуіне алып келеді, және оларды тасымалдау мен сақтау кезінде бірнеше қиындықтар туындайды.

Жоғарыпарафинді мұнайларды сақтау және тасымалдау үшін бірнеше әдістер қолданылады: мұнайды дизель отындарымен араластыру және тасымалдау; мұнайды сумен араластыру және тасымалдау; мұнайларды термоөңдеу және тасымалдау; алдын ала жылытылған мұнайларды тасымалдау және т.б.

Сондықтан күрделі геотехникалық және климаттық жағдайларда жоғарыпарафинді мұнайларды құбыр арқылы тасымалдау өзекті мәселенің бірі. Сол себепті жоғарыпарафинді мұнайларды тасымалдау қыруар шығындарға алып келеді және экономикалық тұрғыдан тиімсіз.

Әлемдік жағдайда жоғарыпарафинді мұнай және мұнайөнімдерінің эксплуатациялық қасиеттерін жақсарту экономикалық жағынан үнемді және тиімді әдістердің бірі, депрессаторларды қолдану болып табылады. Депрессаторларды синтездеу және оларды жоғары парафинді мұнайлардың қолдау қасиеттерін реттеуде шетел елдеріндегі ғалымдарымен бірге ҚР мұнай саласының ғалымдары өз үлестерін қосуда.

Бұл депрессаторлардың аз мөлшерін мұнайға қосу жоғарыпарафинді мұнайлардың кристалдану дәрежесін төмендетіп, тасымалдау кезінде өте маңызды эксплуатациялық қасиеттерін жақсартады, яғни мұнайдың тұтқырлық және төментемпературалық қасиеттерін реттейді.

Басқа тәсілдерге қарағанда бұл әдіс мұнай ресурстарын рационалды пайдаланылуын және эксплуатациялық қасиеттерін кешенді жақсартуды қамтамасыз етеді. Қазіргі таңда ол депрессаторларға қойылатын талаптар бір мұнайға ғана емес, мұнай өнімдеріне де тиесілі, себебі оларды қысқы мезгілде қолдануда, олардың тұтқырлығы артумен қатар, кату температурасының жоғары болуы қиындықтар туғызады.

Қазіргі таңда Қазақстан Республикасында шетелдік депрессорлық қоспалар пайдаланылады, соңғы уақытта негізінен ресейлік депрессаторларды қолдану үрдіс алуда және бірте-бірте мұнайөндірісі нарығында шетелдік депрессаторларды ығыстыруда. Көбінесе шеттен әкелінген депрессаторларды мұнай және мұнайөнімдеріне кеңінен қолдану, бүгінгі таңда бірнеше себептерге байланысты мүмкін болмай отыр. Себебі мұнайға қолданылатын депрессаторларды, мұнай өнімдеріне қолдану жарамсыз, яғни физика-химиялық қасиеттері бойынша комплексті әсер етуші факторларға ие емес.

ҚР-да жоғарыпарафиндік мұнайлар және мұнайөнімдерін пайдалану қасиеттерін жақсарту үшін депрессорлық қоспалар өндірілмейді.

Жоғарыда туындаған мәселелерге байланысты жоғарыпарафинді мұнайлар, базалық майлар, дизельдік отындар үшін экономикалық тұрғыдан тиімді, көп функционалды, кешенді әсерлі қасиеттерге ие депрессаторларды синтездеу, алу технологиясын құрастыру және қолдану жалпы Қазақстан экономикасының индустриалды-инновациялық дамуында өзекті мәселенің бірі.

Сол себепті диссертациялық жұмыстың мақсаты өндіріс қалдықтары – мұнай гудроны, мақта майының госсипол шайыры және мономерлер негізінде жоғарыпарафинді Құмкөл мұнайы және оның өнімдерінің эксплуатациялық қасиеттерін реттеуге арналған отандық депрессаторларды синтездеумен алу технологиясын құрастыру және қолдану.

Жалпы ғылыми және жалпы мемлекеттік бағдарламалармен байланысы

Диссертациялық жұмыс «Мақта целлюлозасы мен мұнайдың ауыр қалдықтарының көмірсутекті шикізатының негізінде ББЗ-дың, интерполимерлік кешендердің, полиэлектролиттердің, жаңа композициялық материалдарды пайдаланумен және бұрғылау ерітінділерінің тұрақтандырғыштарын, мұнай фракцияларының эмульгаторларын, полимерлер мен мономерлерді алу технологиясын құрастыру» тақырыбындағы ҒЖЗ № Б-11-03-02 (2011-2015) Мемлекеттік бюджеттік бағдарламасына және «Мұнайөнімдері мен мұнайдың қасиеттерін реттеу үшін қоспаларды, депрессаторларды, суда еритін полимерлерді алудың тиімді технологияларын құрастыру» тақырыбындағы ҒЖЗ Б-16-03-02 (2016-2020 ж), ҚР БжҒМ 055 – бюджеттік бағдарламаны қаржыландыру, «Шикізаттарды және өнімдерді өңдеу, табиғи ресурстарды тиімді қолдану» басымдығы бойынша «Май өндірісінің шағындарынан мұнайгаз саласы үшін тиімді материалдарды алудың технологиясын құрастыру» тақырыбындағы 018/ПЦФ-қа (2015-2017ж) сәйкес орындалған.

Зерттеу жұмысының нысаны. Диссертациялық жұмыстың зерттеу нысандары: Құмкөл мұнайы және оның өнімдері, мұнай гудроны, мақта майы өндірісінің қалдығы – госсипол шайыры, аминофенол, полиакрилнитрил, бутилметакрилат, α -олефин, винилацетат, стирол, олейн қышқылы, олейн қышқылының метил эфирі, фенилантранил және себацин қышқылы, этиленгликоль негізінде депрессаторлар синтезделінді және алу технологиясы құрастырылды. Депрессаторларды алуда сополимерлену, поликондесациялау және модификациялау әдістерін қолдана отырып синтездеудің қолайлы шарттары анықталды.

Синтезделінген депрессаторлар Құмкөл кенорнының мұнайы мен мұнайөнімдерінің эксплуатациялық қасиеттерін реттегіш ретінде қоданылды.

Зерттеу тәсілі. Зерттеу жұмысында қойылған мақсаттарды шешу үшін экспериментальды физика-химиялық және аналитикалық зерттеу тәсілдері таңдалды. Олар: фотоколориметрия, вискозиметрия, ИК-спектроскопиялық сараптама ИК-Фурье спектрометрінде Shimadzu IR Prestige-21 ішкі бөлігін көрсететін тақтайшасы бар PikeTechnologies фирмасының Miracle аппаратында анықталды; элементтік құрамы және құрылымы INCAEnergy (OxfordINSTRUMENTS) рентгенді энергодисперсті микроанализатор, электронды сұйықтық микроскобы ISM-6490LV(IED) және т.б. .

Мұнай және мұнай өнімдерінің эксплуатациялық қасиеттері: тығыздығы, кату және шекті сүзілу температурасы, реологиялық қасиеттері, сұйытылған және концентрлі ерітіндісінің тұтқырлығы капиллярлы вискозиметрлер көмегімен 298-363 К температура шегінде тиісті мемлекеттік стандарттарға сәйкес анықталды.

Зерттеудің мақсаты және міндеттері. Диссертациялық жұмыстың мақсаты өндіріс қалдықтары – мұнай гудроны, мақта майының госсипол шайыры және мономерлер негізінде жоғарыпарафинді Құмкөл мұнайы және оның өнімдерінің эксплуатациялық қасиеттерін реттеуге арналған отандық депрессаторларды синтездеумен алу технологиясын құрастыру және қолдану.

Қойылған мақсатқа жету үшін келесі мақсаттар қойылды:

- Құмкөл кенорнының мұнайы мен мұнайөнімдерінің, депрессаторларды синтездеуде қажетті матариалдар мен шикізаттардың физика-химиялық қасиеттерін зерттеу;

- радикалдық инициаторлар мен катализаторлар көмегімен поликонденсация, сополимеризация және модификациялау әдістерімен, мұнай гудроны, мақта майы өндірісінің қалдығы – госсипол шайыры, аминофенол, полиакрилнитрил, бутилметакрилат, α -олефин, винилацетат, стирол, олейн қышқылы, олейн қышқылының метил эфирі, фенилантранил және себацин қышқылы, этиленгликоль негізінде депрессаторларды синтездеу;

- депрессаторларды алу барысында қолданылған сополимеризациялау, поликонденсациялау және модификациялау процесінде реакцияға кірісетін компоненттердің, катализаторлармен инициаторлардың қатынастары мен

концентрацияға, температура мен уақытқа байланысты синтездеудің тиімді және оңтайлы жағдайларын анықтау;

- электронды микроскопия, ИК-спектрометрия, элементтік сараптама әдістерімен синтезделген депрессаторлардың физика-химиялық қасиеттерін зерттеу және құрылымын, химиялық құрамын анықтау;

- Құмкөл кенорнының мұнайлары және оның өнімдерінің эксплуатациялық қасиеттеріне - қату температурасына, кинематикалық тұтқырлығына синтезделген депрессаторлардың әсер етуін зерттеу және әсер ету механизмдерін анықтау;

- полимеризация мен поликонденсацияның екі сатылы процессін пайдаланумен депрессаторларды алудың тиімді және экономикалық үнемді технологияларын құрастыру.

Диссертациялық жұмыстың ғылыми жаңалығы.

Диссертациялық жұмыстың жаңалығы өндірістік қалдықтар – мұнай гудроны, мақта майының госсипол шайыры және аминофенол, полиакрилонитрил, бутилметакрилат, α -олефин, винилацетат, стирол, олейн қышқылы, олейн қышқылының метил эфирі, фенилантранил және себацин қышқылы, этиленгликоль мономерлері негізінде көп функционалды қасиеттерге ие, комплексті депрессаторлар синтезделініп, алу технологиялары құрастырылды. Депрессаторларды синтездеуде мономерлерді екі сатылы радикалды сополимерлену, қышқылдық катализаторлар көмегімен поликонденсациялау, модификациялау әдістері қолданылып, өнімді алуды қамтамасыз ететін оңтайлы процестерімен параметрлері анықталып және экономикалық тұрғыдан тиімді шарттары айқындалды.

Синтезделінген депрессаторларды элементтік сараптама, электронды микроскопия, ИК-спектроскопия әдістерімен зерттеу нәтижесінде химиялық құрамы және құрылымы анықталды.

Алынған депрессаторларды Құмкөл мұнайы және өнімдеріне әр түрлі концентрацияда (0,001-0,5% мөлшерінде) және температурада (25-60⁰С) қосу арқылы, олардың физика-химиялық, реологиялық, эксплуатациялық қасиеттеріне әсері зерттелініп, мұнайдың, дизельдік отынның, майдың пайдалану параметрлері күрт өзгеретіндігі анықталды. Нәтижеде депрессаторларды Құмкөл мұнайын тасымалдауда және дизельдік отындармен майлардың эксплуатациялық қасиеттерін, яғни тұтқырлықтары және қату температурасының төмендеткіштері ретінде қолдану мүмкіндіктері анықталды.

Депрессаторлардың мұнай және мұнайөнімдерінің құрылымына әсерін элементтік сараптама, электронды микроскопия және ИК-спектрометрия әдістерімен зерттеу нәтижесінде, құрылым түзу механизмі, кристалдану дәрежесі және кристалдар бетінде қорғау барьерін қалыптастырудан тұратындығы анықталды, бұл қорғау депрессаторларды синтездеу кезінде бірнеше мономерлерді қолдану нәтижесінде түзілген жаңа өнімнің депрессорлық тиімділігі құрылымына және химиялық құрамына тәуелділігі анықталды. Макромолекуланың негізгі тізбегімен байланысқан бірнеше

мономерлердің құрамдас алкильді топтардың ұзындығы мен жоғары молекулалық салмақтың әсерінен синергетикалық процестің тиімділігі артатындығы анықталды және ол мұнай мен сұйық фазаларды қоршап алу нәтижесінде бір-бірімен әлсіз байланысқан кристалдық құрылымның қалыптасуын қамтамасыз етеді .

Қорғауға ұсынылатын негізгі жағдайлар

Құмкөл кенорнының мұнайы мен мұнайөнімдерінің, депрессаторларды синтездеуде қажетті матариалдар мен шикізаттардың физика-химиялық қасиеттері зерттелінді;

Тәжірибеде поликонденсация, сополимеризация және модификациялау әдістерімен, мұнай гудроны, мақта майы өндірісінің қалдығы – госсипол шайыры, аминофенол, полиакрилнитрил, бутилметакрилат, α -олефин, винилацетат, стирол, олейн қышқылы, олейн қышқылының метил эфирі, фенилантранил және себацин қышқылы, этиленгликоль негізінде радикалдық инициаторлар мен катализаторлар көмегімен көп функционалды қасиеттерге ие, комплексті депрессаторлар синтезделінді.

Депрессаторларды синтездеуде сополимеризациялау, поликонденсациялау және модификациялау процесінде реакцияға кірісетін компоненттердің, катализаторлармен инициаторлардың қатынастары мен концентрацияға, температура мен уақытқа байланысты тиімді және оңтайлы процестерімен параметрлері анықталды.

Тәжірибеде депрессаторларды физика-химиялық қасиеттерін электронды микроскопия, ИК-спектрометрия, элементтік сараптама және басқада әдістермен зерттелініп, құрылымы мен химиялық құрамы анықталды.

Тәжірибеде депрессаторлардың Құмкөл кенорнының мұнайлары және оның өнімдерінің эксплуатациялық қасиеттеріне, яғни қату температурасына, кинематикалық тұтқырлығына әсері зерттелінді және әсер ету механизмдері анықталды.

Полимеризация мен поликонденсацияның екі сатылы процессін пайдаланумен депрессаторларды алудың тиімді және экономикалық үнемді технологиялары құрастырылды.

Жұмыстың теориялық құндылығы.

Поликонденсация екі сатылы радикалды механизм бойынша полимеризациялау және модификациялау процестерін қолдана отырып мұнай гудроны, мақта майы өндірісінің қалдығы – госсипол шайыры, аминофенол, полиакрилнитрил, бутилметакрилат, α -олефин, винилацетат, стирол, олейн қышқылы, олейн қышқылының метил эфирі, фенилантранил және себацин қышқылы, этиленгликоль негізінде радикалдық инициаторлар мен катализаторлар көмегімен көп функционалды қасиеттерге ие, комплексті депрессаторлар синтезделінді және алу технологиясы құрастырылды.

Депрессаторларды синтездеуде реакцияға кірісетін компоненттердің, катализаторлармен инициаторлардың қатынастары мен концентрацияға, температура мен уақытқа байланысты тиімді және оңтайлы процестерімен параметрлері анықталды.

Депрессаторлардың мұнай және мұнайөнімдерінің әр түрлі концентрацияда (0,001-0,5% мөлшерінде) және температурада (25-60⁰С) қосу арқылы, олардың физика-химиялық, элементтік сараптама, электронды микроскопия, ИК-спектрометрия, реологиялық және эксплуатациялық қасиеттеріне әсері зерттелініп, зерттеу нәтижесінде, тұтқырлықтары және қату температурасының төмендеткіштері ретінде қолдану мүмкіндіктері және құрылым түзу механизмі, кристалдану дәрежесі мен кристалдар бетінде қорғау барьерін қалыптастырудан тұратындығы анықталды.

Жұмыстың практикалық құндылығы.

Диссертациялық жұмыстың құндылығы өндіріс қалдықтары және мономерлер негізінде депрессаторларды екісатылы радикалды механизм бойынша полимеризациялау, поликонденсациялау, модификациялау процестері қолданылып, синтездеудің оңтайлы және тиімді процестері мен параметрлері анықталып, алу технологиясы құрастырылды.

Алынған депрессаторлар 0,001-0,1мас.% концентрацияда мұнай және мұнай өнімдерінің эксплуатациялық қасиеттерін жақсартады, яғни кинематикалық тұтқырлықтарын және төментемпературалы көрсеткіштерін төмендеткіш ретінде ҚР жоғарыпарафинді мұнайларын тасымалдауда және мұнай өнімдеріне қолданылуға ұсынылады.

Сенімділік дәрежесі және нәтижелер апробациясы.

Диссертациялық жұмыс материалдары түрлі халықаралық республикалық конференциялар мен симпозиумдарда, яғни: «Мұнайгазөндеу-2013», (Уфа 2013), халықаралық ғылыми – тәжірибелік конференция еңбегінде. «Қазіргі жаһандық сын-қатерлер жағдайындағы тәуелсіз Қазақстанның ғылымы, білімі мен мәдениетінің дамуы», М.Әуезов атындағы оңтүстік Қазақстан Мемлекеттік университетінің құрылғанына 70-жыл толуына арналған (Шымкент 2013), халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференцияда. международная научно-практическая конференция. «Инженериядағы инновациялық көзқарас – Қазақстан экономикасы дамуының негізі» Қазақстан халықтар достығы университетінің 15 – жылдық мерейтойына және Қазақстан халықтар ассамблеясының 20 – жылдығына арналған (Шымкент 2015), халықаралық ғылыми – тәжірибелік конференцияның еңбектер жинағында. Сонымен қатар екі технологиялық платформаның қорытынды отырысында, яғни, «Көмірсутктерді алу және қолдану» және «Көмірсулы ресурстарды терең түрде қайта өндеу» VII (2014ж.) халықаралық өнеркәсіптік-экономикалық форумдарында (жұмыс мерзімі 2014ж. дейін) Мәскеу қ., И.М.Губкин атындағы мұнай және газ РМУ., 2014ж.

Синтезделінген депрессаторларды Құмкөл мұнайы және өнімдерінің эксплуатациялық қасиеттерін тиімді реттегіші ретінде қолданылуы 5В073900 – Мұнайхимия және 5В072100 – Органикалық заттардың химиялық технологиясы студенттеріне оқыту үрдісіне ендірілді.

Жұмыс нәтижелерінің дәлдігі заманауи физика-химиялық тәсілдермен зерттеу, ғылыми айналымға жаңа теоретикалық және эмпирикалық

материалдарды жалпылау және енгізу, дәлдігі жоғары анализ тәсілдерін қолдану арқылы анықталды.

Жұмыс тақырыбы бойынша жарияланымдар.

Диссертациялық зерттеулердің негізгі нәтижелері 13 ғылыми жұмыстарда жарияланған, соның ішінде: 6 мақала ҚР Білім және Ғылым саласын бақылау бойынша комитеттің ұсынған басылымдарда, 1 мақала «Oriental Journal of Chemistry, Индия 2015) «Scopus» және 1 мақала «Chimica Oggi – Chemistry Today», Италия 2016) Thomson Reuters базасына кіретін ғылыми журналында, 5 мақала халықаралық ғылыми конференциялар жинақтарында, соның ішінде 3 мақала шетелдердегі конференциялардың материалдарында жарияланған.

Диссертация құрылымы мен көлемі. Диссертация кіріспеден, аналитикалық талдаудан, негізгі бөлімнен, қорытындыдан, қолданылған әдебиеттерден тұрады. Жұмыс 127 беттен, 30 суреттен, 40 кестеден, 166 қолданылған әдебиеттен, 1 қосымшадан тұрады.