

**«БД060200 – Информатика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Қалменова Гаухар
Болатбековнаның «Мұнай қалдықтарын термиялық өндеуді зерттеу және бағдарламалық кешенді әзірлеу» тақырыбындағы
диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің**

СЫН-ШҚІРІ

Р/н №	Критерийлер	Критерийлер сәйкестігі	Ресми рецензенттің ұстанымы
1.	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	1.1 Ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі: 1) Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірі); 2) Диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауы) 3) Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету)	Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен «Ақпараттық, коммуникациялық және ғарыштық технологиялар» ғылым дамуының басты бағытына және «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасына сәйкес келеді.
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған.	Бұл диссертациялық жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады, диссертацияның маңыздылығы ашылған. Әлемде мұнай қоры жөнінде алдыңғы орындағы Қазақстанда мұнай өндіру көлемінің өсуі, мұнайдың қоршаған ортаны ластауы, мұнай қалдықтары, мұнай шламдарын өндеудің маңыздылығын арттырады және өзекті тапсырмалардың бірі болып табылады. Құрылған математикалық және сандық модельдеу арқылы алынған диссертация нәтижелері мұнай шламын термиялық өндеуді сипаттайды.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған	Зерттеу жұмысын орындаушының диссертациялық жұмысты жазу барысында рәсімдеуі, түсіндіруі, сипаттауы жоғары деңгейде жазылған.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) жартылай негізделген;	Диссертацияның өзектілігі жұмыстың маңызды практикалық мәселені шешуге, атап айтқанда мұнай шламын термиялық өндеу кезінде конвективтік жылу мен масса тасымалдау процесстерін сипаттайтын

	3) негізделмеген.		жана математикалық және сандық моделі құрылып, диссертациялық жұмыста алынған нәтижелерді мұнай-газ өндірісте пайдалануды қамтамасыз ететін бағдарламалық кешен әзірленді.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды 1) айқындайды; 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды	Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды. Диссертация тақырыбы: «Мұнай қалдықтарын термиялық өңдеуді зерттеу және бағдарламалық кешенді әзірлеу» болғандықтан ғылыми жұмыстың сипаттамасы толық мазмұнға сай.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) сәйкес келеді; 2) жартылай сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді	Бұл жұмыстың негізгі мақсаты: Мұнай шламын термиялық өңдеу кезінде конвективтік жылу мен масса тасымалдау процестерін математикалық және сандық модельдеу мен бағдарламалық кешен әзірлеу болып табылады. Жұмыста қойылған барлық 5 тапсырма мәлімделген тақырыпқа сәйкес келеді.
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан: 1) <u>толық</u> байланысқан; 2) жартылай байланысқан; 3) байланыс жоқ	Диссертация кіріспеден, 4 бөлімнен, қорытындыдан, 5 қосымшадан тұрады. Диссертацияның барлық бөлімдері бір-бірімен толығымен логикалық тұрғыдан өзара байланысқан.
		4.5 Автор ұсынған жана шешімдер (кандидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) <u>сыни талдау</u> бар; 2) талдау жартылай жүргізілген; 3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген	Автор ұсынған жана шешімдер дәлелденіп, белгілі эксперименттік және есептеу модель шешімдерімен салыстырылып бағаланған. Атап айтқанда, М. А. Abdalrhoh эксперимент нәтижелерімен және Х. Zhang ұсынған конвекциясыз модельмен есептелген нәтижелермен салыстырылып талдау жасалынған. Талдаудың нәтижесі дәлелденген.
5.	Ғылыми жанапшылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен кандидаттар жана болып табыла ма? 1) толығымен жана; 2) <u>жартылай жана (25-75% жана болып табылады)</u> ; 3) жана емес (25% кем жана болып табылады)	Зерттеу жұмысының жанапшылты мен қорғауға ұсынылатын тұжырым жана болып табылады. Мұндай нәтижелерге, мұнай шламын термиялық өңдеуді қарастыратын мұнай шламындағы стационарлы емес конвективті жылу мен масса алмасуды сипаттайтын жана математикалық және сандық модельдеу жүзеге асырылды. Мұнай шламын термиялық өңдеуді модельдеуге арналып әзірленген алгоритмдер мен компьютерлік бағдарламалар кешенінің негізінде, термиялық өңдеу кезінде гетерогенді ортада конвективті жылу және масса тасымалдау процестерінің негізгі заңдылықтарын орнатуға мүмкіндік беретін көптеген есептеу нәтижелері алынды.

БФ

		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма? 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табылады. Осылайша, зерттеу жұмысының қорытындыларындағы нәтижелер мынадай жаңа нәтижені көрсетеді: Мұнай шламын термиялық өңдеу кезінде кеуекті тегергенді ортадағы конвективті жылу және масса тасымалдау процестерінің заңдылықтарын дұрыс сипаттайтын жаңа математикалық және сандық модельдеу жүзеге асырылды. Ұсынылған сандық нәтижелер мұнай шламын термиялық өңдеудің физикалық заңдылықтарын дұрыс сипаттайды. Құрастырылған математикалық модель және әзірленген сандық модельдеу мұнай шламын термиялық өңдеу кезінде болатын конвективті жылу және масса тасымалдау процестерін зерттеу үшін өте манайзды. Қазіргі заманғы технологиялар негізінде әзірленген бағдарламалық кешен диссертациялық жұмыста алынған нәтижелерді мұнай-газ өндірісте пайдалануды қамтамасыз етеді.
		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе? 1) <u>толығымен жаңа</u>; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген. Атап айтқанда, жасалған жаңа математикалық және сандық модельдеу негізінде мұнай шламын термиялық өңдеу кезінде конвективті жылу және масса алмасу процестері зерттелініп, мұнай шламын термиялық өңдеудің сандық алгоритмі жүзеге асырылды. Мұнай-газ өнеркәсібі үшін интерактивті инженерлік-бағдарламалық кешен құрылып, мұнай шламын термиялық өңдеудің нақты өндірістік процесіне есептеулер жүргізілді.
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша)	Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерге негізделген. Ғылыми тұрғыда дәлелденген. Ұсынылған модельдің тиімділігі басқа да авторлардың эксперименттік және есептеу нәтижелерімен салыстырылып, нақты өндірістік параметрлерді қолданып есептеулер мен талдаулар жасалынып тексерілген.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі қатидаттар	Әр қағидат бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет: 7.1 Қағидат дәлелденді ме? 1) <u>дәлелденді</u>; 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді 7.2 Тривиалды ма? 1) <u>ия</u>; 2) <u>жоқ</u>	Диссертанттың жұмысы бойынша қорғауға шығарылатын негізгі келесі қағидағдарды атауға болады: - Мұнай шламын термиялық өңдеу үшін конвективті мүшелерінің қатысуымен жылу мен масса алмасу күрделі процестерінің заңдылықтарын толық көрсету үшін модель құрылды. - Мұнай шламын термиялық өңдеу үшін математикалық және сандық модельдеу жүзеге асырылды, конвективті жылу және масса тасымалдау процестерін есептеу үшін сандық алгоритмдер құрылды. Қағидат дәлелденген, тривиалды емес, жаңа, қолдану деңгейі кең және келесі мақалаларда дәлелденген:

БҒ-

		7.3 Жана ма? 1) <u>ия</u>; 2) <u>жок</u> 7.4 Колдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) <u>кең</u> 7.5 Макалада дәлелденген бе? 1) <u>ия</u>; 2) <u>жок</u>	Guilnar Balakayeva, Gaukhar Kalmenova, Chris Phillips. Numerical modelling of the process of thermal treatment of oil slime, International Journal of Oil, Gas and Coal Technology, No2, volume 34, 2023. Guilnar Balakayeva, Gaukhar Kalmenova, Daupen Daikenbayev, Chris Phillips. Development of application for thermal treatment of oil slime to prevent environmental pollution in the industrial oil and gas sector, Informatics, Control, Measurement in Economy and Environmental Protection No2, volume 13, 2023.
8.	Дәйектілік принципі Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	8.1 Әдістеменің тандауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған 1) <u>ия</u>; 2) <u>жок</u> 8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған: 1) <u>ия</u>; 2) <u>жок</u> 8.2 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді): 1) <u>ия</u>; 2) <u>жок</u> 8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған	Ия. Диссертациялық жұмыста қолданылған әдіснаманың тандауы негізделген және әдіснама нақты жазылған. Зерттеу жұмысында бірнеше әдістер (ақырлы айырымдық әдісі, Ричардсон әдісі, айнымалы бағыттар әдісі) қолданылды және толық сипатталады. Ия. Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған. Зерттеу жұмысы жылдамдық пен ыңғайлылық үшін арнайы жасалған Python жоғары деңгейлі тілінде веб-қосымшаларды құруға арналған құрылым Flask, React.js, Plotly.js көмегімен жазылған Dash интерактивті визуализация құралы көмегімен құрылған қосымшада зерттеу нәтижелері алынған. Ия. Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған. Диссертациялық жұмыс нәтижесінде М. А. Abdalboh эксперимент нәтижелерімен әртүрлі режимдердегі мөндермен салыстырып алынған нәтижелердің дұрыстығына көз жеткізіледі. Сонымен қатар, М. А. Abdalboh эксперимент нәтижелері және Х. Zhang ұсынған конвекциясыз модельмен есептелген нәтижелермен конвективті мүшесі бар жана математикалық модельдің есептеу нәтижелері және бірдей уақыт мезетіндегі нәтижелер салыстырылып, мұнай шпалын термиялық өңдеу қарқынды орындалатынын көрсетілген. Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған. Пайдаланылған әдебиеттер тізімі зерттеу саласына сәйкес.

		8.5 Пайдаланылган әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз	Пайдаланған әдебиеттер тізімі орындалған диссертациялық жұмыстың зерттеу саласын толық қамтиды.
9	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) <u>ия</u>; 2) <u>жоқ</u> 9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) <u>ия</u>; 2) <u>жоқ</u> 9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады? 1) <u>толығымен жаңа</u>; 2) <u>жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады)</u>; 3) <u>жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</u>	Диссертациялық жұмыстың теориялық маңызы бар. Өйткені зерттеліп отырған тақырып мұнай шламаның қоршаған ортаға келтіріп отырған зиянын азайту мәселесінде өзекті тақырыптардың бірі. Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары, өйткені мұнай шламын термиялық өңдеудің нақты өндірістік процесіне есептеулер жүргізіліп, мұнай-газ өнеркәсібі үшін интерактивті инженерлік-бағдарламалық кешен құрылды. Мұнай шламын термиялық өңдеу үшін конвективті мүшелерінің қатысуымен жылуды мен масса алмасу күрделі процесстерінің заңдылықтарын толық көрсету үшін модель құрылды және мұнай-газ өнеркәсібі үшін интерактивті инженерлік-бағдарламалық кешен құрылды. Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Бұл жұмыста академиялық жазудың сапасы жоғарғы деңгейге ие. Диссертациялық жұмысты жазу және ресімдеу сапасы жоғары, ресімдеу құрылымы мен ережелері сақталған.

Ескертулер мен ұсыныстар: Диссертациялық жұмыста дұрыс құрылымданбаған сөйлемдер және қайталанған сөздер кездеседі.

Айтылған ескерту жұмысты әрі қарай жетілдіруге нұсқаулық ретінде көрсетілген және диссертациялық жұмыстың құндылығын төмендетпейді.

Шешімі: Калменова Гаухар Болатбековна «6D060200 – Информатика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға лайық деп санаймын.

Ресми рецензент:

Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің
Компьютерлік инженерия кафедрасының профессоры,
техника ғылымдарының кандидаты

Бектемысова Г.У.

