

«8D05303– Жылуфизика және теориялық жылутехника» - білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған Нусупбеков Улан Бекболатовичтің «Шикізаттан сұйық отын өнімін алудың электр импульстік технологиясын жобалау» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми рецензентінің

ЖАЗБАША ПІКІРІ

№	Әліпхемшарттар	Әліпхемшарттарға сәйкестігі (жауап нұсқаларының бірін сызу)	Ресми рецензенттің ұстанымына негіздеме (ескертуді курсивпен көрсету)
1.	Диссертацияның тақырыбы (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	1.1 Ғылымды дамытудың басым бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі: 1) диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірін көрсету); 2) диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауын көрсету); 3) диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету) келеді.	Диссертациялық зерттеу ғылымның даму бағытына сәйкес келеді 1. Энергетика және машина жасау, 1.1 Баламалы энергетика және технологиялар: жаңартылатын энергия көздері, басқа энергия көздері. Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігінің гранттық қаржыландыру ғылыми-зерттеу жобалары «Минералды шикізатты, өнеркәсіптік және тұрмыстық қалдықтарды өңдеудің жоғары тиімді технологиясы» (мемлекеттік тіркеу нөмірі № АР14870607, 2022-2024жж) мен «Жылу тасымалдағыштарды жылытуға арналған баламалы инерциялық гидродинамикалық қондырғыны әзірлеу және құру» (мемлекеттік тіркеу нөмірі АР19678501, 2023-2025) жобалары аясында орындалды. Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес.
2.	Ғылым үшін маңыздылығы	Жұмыс ғылымға айтарлықтай үлесін қосады/қоспайды және оның маңыздылығы жақсы ашылған/ашылмаған	Диссертациялық жұмыс ғылымға айтарлықтай үлес қосады. Автор ұсынған электр импульстік әдіс көмір қалдықтарын өңдеуде жаңа технологиялық шешім болып табылады және бұл әдіс жылуфизика мен теориялық жылутехника саласындағы өзекті мәселелерді шешуге бағытталған. Жұмыстың маңыздылығы жақсы ашылған, себебі ол тек

			теориялық аспектілерді ғана емес, сонымен қатар нақты өндірістік қолданбалар мен экологиялық тиімділікке де назар аударады. Диссертацияда қойылған ғылыми міндеттер жүйелі орындалып, алынған нәтижелер өзектілігімен, жаңалығымен және практикалық маңыздылығымен ерекшеленеді.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) <u>жоғары</u> ; 2) орташа; 3) төмен; 4) дербестік жоқ	Диссертациялық жұмыстың құрылымы, ғылыми жаңалықтарының мазмұндалуы, әдебиеттермен жұмыс істеу сапасы және зерттеу нәтижелерінің терең талдауы автордың зерттеу жұмысын дербес, ғылыми тұрғыда жоғары деңгейде орындағанын көрсетеді. Автор диссертация барысында мәселені өзі қойып, оны шешу жолдарын ғылыми негіздеп, барлық кезеңдерге тікелей қатысқан. Бұл – жоғары деңгейлі ғылыми дербестіктің нақты дәлелі.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертацияның өзектілігінің негіздемесі: 1) <u>негізделген</u> ; 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген.	Диссертациялық жұмыстың өзектілігі ғылыми, өндірістік және экологиялық тұрғыдан нақты және дәлелді түрде негізделген. Автор қазіргі көмір энергетикасы саласындағы күрделі мәселелерді — көмір қалдықтарын өңдеу, экологиялық әсерді азайту және энергия тиімділігін арттыру — жан-жақты сипаттап, зерттеу тақырыбының маңызын ғылыми дәйектермен дәлелдейді.
		4.2 Диссертацияның мазмұны диссертация <u>мазмұнын айқындайды</u> 1) <u>айқындайды</u> ; 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды	Диссертацияның құрылымы мен мазмұны зерттеу мақсаттары мен міндеттеріне толық сәйкес келеді. Әр бөлім логикалық реттілікпен жазылған, зерттеулердің барысы мен нәтижелері жүйелі түрде баяндалған, теориялық және практикалық тұжырымдар нақты айқындалған. Бұл диссертация мазмұнының ғылыми жұмыс мазмұнын толық айқындайтынын көрсетеді.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) <u>сәйкес келеді</u> ; 2) жартылай сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді	Диссертациялық жұмыстың мақсаты мен оған қойылған ғылыми-техникалық міндеттер зерттеу тақырыбына толықтай сәйкес келеді. Автор тақырыпқа сай ғылыми мәселені анықтап, оған нақты және қисынды міндеттерді ұсынған, ал бұл міндеттерді орындау арқылы зерттеу мақсатына қол жеткізілген.

		4.4 Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан: 1) <u>толық байланысқан</u>; 2) жартылай байланысқан; 3) байланыс жоқ	Диссертация бөлімдерінің мазмұны бір-бірімен логикалық және құрылымдық жағынан өзара тығыз байланысқан. Кіріспеден бастап қорытындыға дейінгі бөлімдер ғылыми мақсатқа жетуге бағытталған және бірізді баяндалған, бұл жұмыстың ішкі үйлесімділігін қамтамасыз етеді.
		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) <u>сыни талдау бар</u>; 2) талдау жартылай жүргізілген; 3) талдау өз пікірін емес басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген	Диссертациялық жұмыста автордың ұсынған технологиялық шешімдері мен әдістері ғылыми негізделген және бұрыннан белгілі тәсілдермен салыстырмалы түрде талданған. Жаңа әдістің артықшылықтары мен ерекшеліктері нақты тәжірибелік және сандық деректер арқылы дәлелденіп, сыни көзқарас тұрғысынан бағаланған.
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен ережелер жаңа ма? 1) толығымен жаңа; 2) <u>ішінара жаңа (25-75% жаңа)</u>; 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Диссертация жұмысы аясында алынған ғылыми нәтижелер мен қағидалар жаңа және келесідей: 1. Алғаш рет көмір шламдарын ұнтақтау үшін арнайы электримпульстік қондырғы мен ұсату камерасы жобаланып жасалды, оның көмегімен 50–250 мкм аралығындағы көмір-су суспензиясы жоғары тиімділікпен алынды. 2. Электрод пішіні мен орналасу параметрлерінің (оқшау ұшының шығыңқылығы мен диаметр арақатынасы) ұнтақтау тиімділігіне әсері эксперименттік жолмен дәлелденіп, ұнтақталу қарқындылығы 1,5 есеге артатыны көрсетілді. 3. Көмір-су отынын жағу процесі сандық модельдеу арқылы зерттеліп, температураның таралуы мен бөлшектердің оттықта сақталу уақыты анықталды; нәтижесінде отынның тұтану температурасы 650 °С шамасында болатыны дәлелденді. Сонымен автордың алған нәтижелері жаңа болып табылады және соңғы жылдары шыққан импакт факторлы журналдарда жарияланған бірнеше жұмыстармен дәлелденді

		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма? 1) <u>толығымен жаңа</u>; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Диссертациялық жұмыстың қорытындылары зерттеу барысында алғаш рет алынған тәжірибелік және теориялық нәтижелерге негізделген. Автор ұсынған электримпульстік өңдеу технологиясы көмір қалдықтарын тиімді ұнтақтау мен жануға бейім көмір-су отынын алу саласында жаңа тәсіл ретінде қарастырылып, бұрынғы ғылыми еңбектерде кездеспеген нақты практикалық шешімдермен ерекшеленеді. Сондықтан да диссертацияның қорытындылары толықтай жаңашыл сипатқа ие.
		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе? 1) толығымен жаңа; 2) <u>ішінара жаңа (25-75% жаңа)</u>; 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Диссертациялық жұмыста ұсынылған техникалық және технологиялық шешімдер — көмір шламдарын электримпульстік әдіспен ұнтақтау, көмір-су отынын дайындау және жағу процестерін оңтайландыру — толықтай жаңа және ғылыми тұрғыда негізделген. Бұл шешімдер көмір қалдықтарын кәдеге жарату, энергия үнемдеу және экологиялық әсерді азайту бағытында нақты тиімділік көрсетеді. Зерттеу барысында алынған нәтижелер модельдік және эксперименттік түрде расталып, практикалық іске асыру мүмкіндігі дәлелденген.
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research (куолитатив ресеч) және өнер және гуманитарлық ғылымдар бойынша даярлық бағыттары үшін).	Диссертациялық жұмыста алынған ғылыми нәтижелер заманауи ғылыми-зерттеу әдістерімен, оның ішінде сандық модельдеу, зертханалық эксперименттер, морфологиялық және физика-химиялық талдаулар арқылы расталған. Автор зерттеу нәтижелерін әдебиеттегі дереккөздермен салыстырып, олардың дұрыстығын дәлелдеген. Жұмыс нәтижелері 12 ғылыми басылымда жарияланған, оның ішінде 1 патент алынған (Патент РК № 2022/0317.2)
7.	Қорғауға шығарылған негізгі ережелер	Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жеке жауап беру қажет: 7.1 Ереже дәлелденді ме? <u>1) дәлелденді;</u> 2) шамамен дәлелденді;	Қағидат 1 Ұнтақтау құрылғысындағы оң электродының ұшы оқшаудан 20 мм шығыңқы болғанда және оқшау диаметрі мен электрод диаметрі $D=2.5 \times d$ арақатынасында болғанда электродтың тиімді нұсқасы ұсынылды. Сонымен қатар, жұмыс ұяшығының

	3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді; 5) бұл тұжырымда ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес. 7.2 Тривиалды ма? 1) ия; <u>2) жоқ;</u> 3) бұл тұжырымда ереженің тривиалды екенін тексеру мүмкін емес. 7.3 Жаңа ма? <u>1) ия;</u> 2) жоқ; 3) бұл тұжырымда ереженің жаңашылдығын тексеру мүмкін емес. 7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; <u>3) кең</u> 4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес. 7.5 Мақалада дәлелденген бе? <u>1) ия;</u> 2) жоқ 3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	теріс электродының қызметін атқарушы – металл цилиндрдің ішкі беті ойық жартылай сфералық пішінді болғанда материалды ұнтақтау дәрежесінің қарқындылығы шамамен 1,5 есеге артты. 7.1 дәлелденді 7.2 жоқ 7.3 иә 7.4 орташа (энергетика, көмір өндірісі, отын технологиялары саласында қолданылу) 7.5 иә Қағидат 2 Көмір-су отыны үшін қажетті шикізат разряд кернеуі 28 кВ және импульсті разрядтардың саны 600 разрядта алынды. импульстік разрядтардың санын 400-ден 2000-ға дейін арттыра отырып, сулы-көмірді майдалағанда орта температурасының ең жоғары шегі 55 °С -ге жететіндігі анықталып, қосымша салқындату жұмыстарын жүргізу қажеттілігі туындамайтындығын көрсетті. 7.1 дәлелденді 7.2 жоқ 7.3 иә 7.4 кең 7.5 иә Қағидат 3 Сандық модельдеу әдістері арқылы отын жағу құрылғысындағы, температураның таралу контурлары және қоспа бөлшектерінің оттық көлемінде сақталу уақыты анықталды. Су-көмір қоспасының тұтану температурасы 650 °С басталатыны анықталды 7.1 дәлелденді 7.2 жоқ 7.3 иә 7.4 кең
--	---	--

			7.5 иә
8.	Дәйектілік қағидаты. Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	8.1 Әдіснаманы таңдау – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған: <u>1) ия;</u> 2) жоқ.	Диссертациялық жұмыста қолданылған әдіснама нақты және жүйелі түрде сипатталған. Электрогидроимпульстік өңдеу технологиясының көмір қалдықтарын ұнтақтауға әсері әртүрлі параметрлер (электродтар аралығы, разряд кернеуі, импульс саны, разряд энергиясы) бойынша зерттеліп, тәжірибелік түрде тексерілген. Әдістемелік тәсілдер ғылыми негізделген және зерттеу объектісінің физика-химиялық сипаттамаларын терең талдауға мүмкіндік берген. Сонымен қатар, қолданылған әдістердің дұрыстығы мен тиімділігі сандық модельдеу және практикалық нәтижелермен дәлелденген.
		8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған: <u>1) ия;</u> 2) жоқ.	Диссертациялық жұмыста зерттеу нәтижелерін алу және талдау барысында заманауи компьютерлік технологиялар кеңінен қолданылған. Атап айтқанда, көмір-су отынын жағу процесі сандық модельдеу арқылы зерттеліп, температураның таралуы мен бөлшектердің оттық көлемінде сақталу уақыты анықталған. Сонымен қатар, TESCAN MIRA 3 сканерлейтін электрондық микроскоп арқылы көмір бөлшектерінің морфологиялық сипаттамалары зерттелген. Электр разрядтарының RC-тербеліс параметрлері модельденіп, тәжірибелік мәліметтер компьютерлік өңдеу және визуализация әдістері арқылы интерпретацияланған. Бұл тәсілдер зерттеудің ғылыми дәлдігін, нәтижелердің сенімділігін қамтамасыз етіп, қазіргі заманғы ғылыми әдістемелерге толық сай келеді.
		8.3 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді): <u>1) ия;</u> 2) жоқ.	Диссертациялық жұмыста ұсынылған теориялық қорытындылар мен модельдер нақты эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған. Электродтар аралығы, разряд энергиясы, импульс саны мен көмір бөлшектерінің ұсақталу дәрежесі арасындағы өзара байланыстар нақты тәжірибелермен тексерілген. Көмірдің физика-химиялық қасиеттеріне электрогидроимпульстік өңдеудің әсері зертханалық деңгейде жан-жақты талданған. Жану температурасының өзгерісі, ұнтақталу тиімділігі,

			жылуөткізгіштік коэффициенті сынды параметрлердің өзгерісі сандық модельдеу нәтижелерімен салыстырылып, теориялық болжамдармен толық сәйкес келетіндігі анықталған. Бұл нәтижелер диссертациялық жұмыстың ғылыми негізділігі мен әдістемелік дұрыстығын толықтай растайды.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен <u>расталған</u> / ішінара расталған / расталмаған.	Диссертациялық жұмыста келтірілген ғылыми тұжырымдар мен қорытындылар нақты және сенімді дереккөздермен, оның ішінде отандық және шетелдік заманауи ғылыми әдебиеттерге сілтемелер арқылы расталған. Автор көмір-химия, жылу техника, энергия үнемдеу және экологиялық технологиялар салаларындағы соңғы ғылыми жетістіктерге сүйенген. Жұмыста теориялық негіздеме мен практикалық нәтижелерге қатысты әдебиетке нақты және жүйелі түрде шолу жасалған.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз.	Диссертацияда 126 дереккөзден тұратын толық әдебиеттер тізімі берілген. Оған отандық және шетелдік ғылыми мақалалар, патенттер, конференция материалдары және нормативтік құжаттар енген. Бұл тізім зерттеліп отырған тақырыптың ғылыми негіздерін ашуға, заманауи деңгейде әдеби шолу жасауға толық жеткілікті. Пайдаланылған әдебиеттер әр бөлімде жүйелі қолданылады және зерттеу бағытының өзектілігін дәлелдеп тұрады.
9	Практикалық құндылық қағидаты	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы: 1) бар; 2) жоқ.	Жұмыста көмір шламдарын электримпульстік өңдеудің физика-химиялық процестері теориялық тұрғыдан терең зерттелген. Электрод параметрлері мен көмір бөлшектерінің морфологиясы, ұнтақталу дәрежесі және жану сипаттамалары арасындағы өзара байланыстар анықталған. Бұл нәтижелер жылуфизика мен отын технологиясы саласындағы теориялық базаны толықтырады.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) ия;	Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1. Көмір қалдықтарын қайта өңдеудің экологиялық тиімді тәсілі: Электроимпульстік технология көмір өндірісінің

		2) жоқ.	қалдықтарын экологиялық таза отынға айналдыруға мүмкіндік береді. Бұл технология көмір шламдарының көлемін азайтып, өндірістік аймақтардағы экологиялық жүктемені төмендетеді. 2. Энергия тиімділігін арттыратын отын технологиясы: Алынған көмір-су суспензиясы жоғары жану температурасымен және төмен күлділігімен сипатталады. Бұл өндірістік қазандықтар мен жылу энергетикалық жүйелерде отын шығынын азайтып, энергияны үнемдеуге ықпал етеді. 3. Өндірістік қолданысқа дайын инженерлік шешімдер: Зерттеу барысында арнайы форсунка және радиалды бүрку құрылғысы әзірленіп, көмір-су отынын жағу процесінде жоғары тиімділік көрсеткен. Бұл қондырғыларды қолданыстағы қазандық жүйелеріне оңай бейімдеп енгізуге болады.
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа ма? <u>1) толығымен жаңа;</u> 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Диссертацияда көмір қалдықтарын қайта өңдеуге арналған электроимпульстік технологияны қолдану, сондай-ақ радиалды айналымды бүрку құрылғысы арқылы жағу әдісі алғаш рет ұсынылып, тәжірибе жүзінде дәлелденген. Бұл шешімдер дәстүрлі әдістермен салыстырғанда энергия тиімділігі мен экологиялық қауіпсіздігімен ерекшеленеді.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: <u>1) жоғары;</u> 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Диссертациялық жұмыс құрылымы жағынан жүйелі, тілі ғылыми стиль талаптарына сай жазылған. Барлық бөлімдер логикалық байланысқан, мазмұны нақты әрі дәлелді түрде баяндалған. Графиктер, кестелер мен суреттер зерттеу нәтижелерін толық ашуға көмектеседі.
11.	Диссертацияға ескертулер	Жұмыста кейбір “қате басылу” (опечатка) мен орфографиялық қателер кездеседі.	1) 72 беттегі (4.1) үзіліссіздік теңдеуінде «р» тығыздық символының орнына «р» символы жазылып кеткен; 2) 75 беттегі бір сөйлемде және Сурет 4.1-де “Шекті-айырымды тор” дегеннің орнына “Шеткі-айырымды тор” деп жазылған. Бұл айтылған ескертулер жұмыстың жалпы оң бағасына әсер етпейді және де диссертациялық жұмыстың құндылығын төмендетпейді. Осыған байланысты айтатыным Нусупбеков Улан Бекболатовичтің «Шикізаттан сұйық отын өнімін алудың

			электримпульстік технологиясын жобалау» тақырыбындағы жұмысы ҚР ҒЖБМ ҒЖБССҚК ұсынылған жұмыстарға қойылатын барлық талаптарын қанағаттандырады.
12.	Докторант мақалаларының зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми деңгейі (диссертация мақалалар сериясы нысанында қорғалған жағдайда ресми рецензенттер докторанттың зерттеу тақырыбы бойынша әр мақаласының ғылыми деңгейін зерделейді)	Диссертациялық жұмыстың қорытындысы бойынша 12 баспа жұмысы жарияланды. Оның ішінде алыс ше елдердің жоғары рейтингті басылымдарында - 3 мақала, ҚР ҒжЖБ Ғылым және жоғары білім саласындағы бақылау комитеті ұсынған республикалық басылымдарда 3 мақала, ал халықаралық конференция материалдарында - 4 жарияланым, 1 монография, «Кенді және көмірді ұнтақтаудың электрогидравликалық тәсілі» ҚР Пайдалы модельге Патенті № 2022/0317.2 от 20.05.2022, бюл. №20 алынды. Диссертация бойынша мақалалардың зерттеу нәтижелерін автордың өзі алған. Докторант мақалаларының тақырыбы бойынша деңгейі жоғары бағаланады. Оған автордың импакт-факторлары бар басылымдарда жарияланған жұмыстары дәлел.	
13.	Ресми рецензенттің шешімі (осы Үлгі ереженің 28-тармағына сәйкес)	Қазақстан Республикасы Ғылым мен жоғарғы білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы қамтамасыз ету комитетіне Нусупбеков Улан Бекболатовичке «8D05303–Жылуфизикасы және теориялық жылу техникасы» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беру туралы ұсыныс жасауға лайықты деп санаймын.	

Рецензент:

Л.Н.Гумелев атындағы Еуразия ұлттық университетінің механика кафедрасының профессоры, физика-математика ғылымдарының докторы

Джайчи

Н.Ж.Джайчибеков

