

8D07201 - «Металлургия» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған Кенжебекова Анар Ерболатовнаның «Болат балқыту қалдықтарынан металдандырылған агломерат өндіру технологиясын зерттеу және әзірлеу» тақырыбында жазылған диссертациялық жұмысына

РЕСМИ РЕЦЕНЗЕНТТІҢ ЖАЗБАША ПІКІРІ

Р/Н №	Өлшемшарттар	Өлшемшарттарға сәйкестігі (жауап нұсқаларының бірін сызу)	Ресми рецензенттің ұстанымына негіздеме (ескертуді курсивпен көрсету)
1.	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	<p>1.1 Ғылымды дамытудың басым бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:</p> <p><u>1) Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірін көрсету);</u></p> <p>2) диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауын көрсету);</p> <p>3) диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету) келеді.</p>	<p>Диссертациялық жұмыс Қазақстан Республикасы Үкіметінің жанындағы ҒТБ Жоғары ғылыми-техникалық комиссиясы бекіткен басым бағыттарға сәйкес келеді: Табиғи, оның ішінде су ресурстарын, геология, қайта өңдеу, жаңа материалдар мен технологиялар, қауіпсіз бұйымдар мен конструкцияларды ұтымды пайдалану. Мамандандырылған ғылыми бағыт: Табиғи шикізат және техногендік қалдықтар негізіндегі көп мақсатты жаңа материалдар.</p> <p>Жұмыс Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті қаржыландыратын 2024-2026 жылдарға арналған ғылыми және (немесе) ғылыми-техникалық жобалар бойынша жас ғалымдарды гранттық қаржыландыру жобасы шеңберінде (ЖТН АР22685122) «Құрамында темір бар болат балқыту қалдықтарын қайта өңдеудің қалдықсыз технологиясын зерттеу және қажетті өнеркәсіптік өнімді ала отырып әзірлеу» тақырыбында орындалды (шарт № 100/ЖҒ-5-24-26 20.06.2024 ж.). Кенжебекова А.Е. – жауапты орындаушы</p>
2.	Ғылым үшін маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады /қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған.	Ізденушінің диссертациялық жұмысы отандық металлургия өндірісіне елеулі үлес қосатын жоғары білікті ғылыми зерттеу болып табылады. Қазақстанның металлургиялық тәжірибесінде жеңіл салмақты сынықтарды алмастырушы ретінде қолдану және шойынды балқытуға арналған шикіқұрам ретінде пайдалану үшін құрамында темірі бар болат балқыту

			қалдықтармен қоспада илем отқабыршағынан алғаш рет металдандырылған және флюстелген агломерат алынған.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған.	Зерттеудің дербестігі мен авторлық маңыздылығының жоғары деңгейі дербес термодинамикалық есептеулерді орындаумен, сондай-ақ бағдарламалық кешендердің көмегімен, зертханалық және тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтарға, халықаралық конференцияларда баяндамашы ретінде қатысуымен, сондай-ақ отандық және шетелдік рецензияланатын журналдарда мақалалар жариялауымен дәлелденген. Ізденуші жұмыстың ғылыми жаңалығы мен практикалық маңызын айқындайтын нәтижелерге қол жеткізу мақсатында теориялық және эксперименттік жұмыстарға үлкен үлес қосты. Ізденушінің дербестік деңгейін жоғары деп бағалауға болады.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) ішінара негізделген; 3) негізделмеген.	Диссертациялық жұмыс өзекті мәселені шешуге бағытталған, себебі қазіргі таңда болат өндірісінде қолданылатын метал сынықтарының сапасы төмендеп, мөлшері айтарлықтай азаюда, бұл дәстүрлі технологияларды қолдану мүмкіндігін шектейді. Осыған байланысты құрамында темір бар қалдықтар мен илем отқабыршағын металлургиялық қайтара өндеуге қосудың тиімді технологиясын әзірлеу қажеттілігі туындап отыр.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды: 1) айқындайды; 2) ішінара айқындайды; 3) айқындамайды.	Диссертацияның мазмұны диссертация жұмыстың тақырыбын айқындайды және толықтай ашады. Диссертациялық жұмыста илем отқабыршағынан металдандырылған және флюстелген агломератты алудың ұтымды ресурсты үнемдеу технологиясы ұсынылған. Диссертациялық жұмыстың әрбір тарауы мен тұжырымдары ғылыми негізделген және бөлімдер арасындағы логикалық байланыстың сақталғанын көрсетеді.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) сәйкес келеді; 2) ішінара сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді.	Диссертациялық жұмыста қойылған мақсат пен міндеттер оның тақырыбына сәйкес келеді. Ізденуші зерттеудің мақсатын нақты тұжырымдап, агломерациялау технологиясын әзірлеуге, атап айтқанда, илем отқабыршағын агломерациялау кезінде жаңа

		металдандырылған және флюстелген агломерат алу арқылы зерттеу міндеттерін нақты анықтаған.
	4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан: 1) толық байланысқан; 2) ішінара байланысқан; 3) байланыс жоқ.	Диссертациялық жұмыстың барлық бөлімдері өзара толық байланысқан және логикалық реттілікпен орындалған. Ізденуші қарастырылып отырған мәселе бойынша толық ақпаратты ұсына отырып, бөлімдер арасындағы логикалық байланыстар мен ауысуларды шебер орнатқан.
	4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) сыни талдау бар; 2) талдау ішінара жүргізілген; 3) талдау өз пікіріне емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген; 4) талдау жоқ.	Ізденуші ұсынған жаңа шешімдер металдандырылған және флюстелген агломерат өндірісі саласындағы белгілі шешімдермен сыни талдау мен салыстырмалы бағалаудың нәтижесі болып табылады. Ізденуші фактілерге, жиналған мәліметтерге және алдыңғы ғылыми зерттеулерге сүйене отырып, әзірленген әдістердің маңыздылығы мен қажеттілігін толық дәлелдеген. Қолданыстағы әдістерді салыстырмалы талдау барысында ізденуші олардың артықшылықтары мен кемшіліктерін айқындап, жаңа ұсыныстардың негізді бағалануын және олардың әлеуетті қолданылуын қамтамасыз етеді.
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	
	5.1 Ғылыми нәтижелер мен ережелер жаңа ма? 1) толығымен жаңа; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Диссертациялық жұмыста ұсынылған барлық ғылыми нәтижелер мен ережелер ішінара жаңа. Бұл пайдалы модельге патенттің болуымен, Web of Science дерекқорына кіретін жоғары рейтингті журналдарда, сондай-ақ Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған журналдарда және халықаралық конференцияларда презентациялармен расталады. Бұдан басқа, әзірленген технологияға «Кастинг» ЖШС болат балқыту кәсіпорнынан қолдау хат алынған.
	5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма? 1) толығымен жаңа; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Диссертациялық жұмыс шеңберіндегі жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде ізденуші толықтай жаңа және ауқымды зерттеулер мен деректерді талдауға негізделген қорытындылар алды. Ізденуші бастапқы материалдар мен агломерация өнімдерін, балқыту процесін зерттеп, әзірленетін агломераттың соңғы фазалық құрамын болжады, илем отқабыршағының агломерациясының оңтайлы параметрлерін анықтады, изотермиялық кинетика

			әдістерімен илем отқабыршағының агломерациясында жүретін процестердің белсендіру энергиясы туралы эксперименттік мәліметтер алынған. Бұл деректерді талдау нәтижесінде агломерациялық шикіқұрамда минералдарының термиялық ыдырау процестері процесінде белгілі бір ретпен жүріп Мервенит $\text{Ca}_3\text{Mg}(\text{SiO}_4)$ және магнезиоферрит MgFe_2O_4 түзіледі деген қорытындыға келді.
		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе? 1) толығымен жаңа; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Диссертациялық жұмыста ізденуші толықтай жаңа және ғылыми негізделген техникалық, технологиялық шешімдерді ұсынған. Ізденуші қолданыстағы салаларды терең талдау негізінде инновациялық тәсілдер мен әдістерді ұсынған. Ұсынылған шешімдер қалдықтарды қайта өңдеудің теориялық негіздеріне сүйеніп, практикалық эксперименттер мен зерттеулер нәтижелерімен дәлелденген және олардың жаңашылдығы мен негізділігі айқындалған.
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 ұсынылған барлық негізгі тұжырымдар ғылыми негізделген. Ізденуші жиналған деректерге мұқият талдау жасады, оның талаптарын растау үшін зерттеулер мен эксперименттер жүргізді. Сонымен қатар, ол танылған әдістемелік тәсілдерді қолданады және өзекті әдебиеттердің кең спектріне сүйенді, бұл оның тұжырымдарының айқындығы мен сенімділігін дәлелдейді.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі ережелер	Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жеке жауап беру қажет: 7.1 Ереже дәлелденді ме? 1) дәлелденді; 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді; 5) бұл тұжырымда ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	7.1 Қорғауға шығарылған зерттеулердің негізгі ережелері мен нәтижелері толық дәлелденген. Ізденушінің алға қойылған ережелері негізделген. 7.2 Диссертацияда ұсынылған барлық ғылыми ережелер жаңа, сондықтан тривиалды элементтер жоқ. 7.3 Диссертацияны қорғауға шығарылатын барлық ережелер жаңа болып табылады, бұл Web of Science базасына кіретін жоғары рейтингі бар журналдарда, ҚР

		<p>7.2 Тривиалды ма? 1) ия; 2) жоқ; 3) бұл тұжырымда ереженің тривиалды екенін тексеру мүмкін емес.</p> <p>7.3 Жаңа ма? 1) ия; 2) жоқ; 3) бұл тұжырымда ереженің жаңашылдығын тексеру мүмкін емес.</p> <p>7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) кең 4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес.</p> <p>7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) ия; 2) жоқ 3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.</p>	<p>ҒЖБМ ҒЖБССҚК ұсынған журналдарда, халықаралық конференцияларда баяндамалармен расталады.</p> <p>7.4 Ғылыми ережелерді қолдану деңгейін кең деп бағалауға болады. Бұл фактіні сынау нәтижесінде алынған жаңа металдандырылған агломератты жеңіл салмақты сынықтарды алмастырғыш ретінде қолдану, ал флюстелген агломератты құйма шойынды балқыту үшін пайдалануға болатыны дәлелденген.</p> <p>7.5 Диссертацияда ұсынылған барлық ғылыми ережелер Web of Science базасына кіретін жоғары рейтингті журналда, сондай-ақ ҚР ҒЖБМ ҒЖБССҚК ұсынған журналдарда жарияланымдар арқылы расталды және олардың дұрыстығы дәлелденді. Сонымен қатар, зерттеу нәтижелері халықаралық конференцияларда ұсынылды және талқыланды.</p>
8.	Дәйектілік қағидаты. Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	8.1 Әдіснаманы таңдау – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған: 1) ия; 2) жоқ.	Ізденуші қолданылған әдістемені таңдау себебін негіздеп, оның негізгі қағидалары мен кезеңдерін толық сипаттайды. Зерттеудің мақсаттары мен міндеттеріне сай келетін нақты әдістер мен тәсілдерді таңдауға ғылыми және дәйекті дәлелдер келтіре отырып, олардың қолданбалығы және өзектілігі нақты жазылған. Сонымен қатар, ізденуші әдіснаманы толық сипаттап, қажетті қолданылған құралдар, нобайлар мен алгоритмдерді енгізе отырып, зерттеушілердің толық түсінуіне және осы саладағы басқа мамандардың зерттеуді қайталап жүргізуіне мүмкіндік береді

	<p>8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған:</p> <p>1) ия; 2) жоқ.</p>	<p>Диссертациялық жұмыстың нәтижелері заманауи ғылыми зерттеу әдістерін, сондай-ақ деректерді өңдеу мен интерпретациялаудың қазіргі заманғы әдістемелерін компьютерлік технологияларды қолдану арқылы алу негізінде жүзеге асырылған. Зерттеу барысында термодинамикалық модельдеуге арналған «HSC Chemistry» (9-нұсқасы) бағдарламасы пайдаланылған, сонымен қатар, аналитикалық зерттеулер жүргізу үшін компьютерлік жабдықтар қолданылды: жылу әсерлерін дериватографиялық талдау Synchronous Thermal Analyzer LR-STA-200 аспабында жүргізілген; зерттелетін материалдарға рентгенофазалық талдау PANalytical компаниясы өндірген X'Pert PRO рентгендік дифрактометрі арқылы жүзеге асырылған; зерттелетін материалдардың нүктелік аймағындағы микроанализ, сапалық және сандық элементтік құрамды анықтау JSM-6390LV сканерлейтін электронды микроскоп көмегімен жүргізілген; ал зерттелетін материалдардың петрографиясын зерттеу үшін BX-51 оптикалық микроскопы қолданылған.</p>
	<p>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):</p> <p>1) ия; 2) жоқ.</p>	<p>Теориялық тұжырымдар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған. Ізденушімен кеңейтілген зертханалық сынақтар орындалған. Өзірленген пилоттық қондырғыда агломераттың тәжірибелік партиясы алынған және сынақ актілерімен расталған агломератты пайдалана отырып болатты тәжірибелік балқыту жүргізілген.</p>
	<p>8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған.</p>	<p>Диссертацияда келтірілген маңызды тұжырымдар өзекті ғылыми әдебиеттерге жасалған сілтемелермен расталған. Зерттеу барысында ізденуші өзінің теориялық және эксперименттік қорытындыларын дәлелдеу үшін алдыңғы зерттеулердің нәтижелеріне және ғылыми басылымдарға сүйенеді.</p>
	<p>8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз.</p>	<p>Диссертацияда классикалық еңбектер мен қазіргі заманғы ғылыми жарияланымдарды қамтитын 185 әдебиет тізімін</p>

			пайдалану негізінде кең көлемді әдеби шолу ұсынылған. Әдебиеттер мұқият іріктеліп, өзекті зерттеулердің кең ауқымын қамтиды, бұл әдеби шолудың ақпараттық негізінің толықтығы мен сенімділігін қамтамасыз етеді.
9	Практикалық құндылық қағидаты	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы: 1) бар; 2) жоқ.	Диссертациялық жұмыс жоғары теориялық маңызға ие, себебі онда ұсынылған негізгі теориялық тұжырымдар мен модельдер жаңа әрі бірегей болып табылады. Ізденуші қолданыстағы теориялық тәсілдерді сыни тұрғыда талдай отырып, олардың негізінде жаңа тұжырымдамалар әзірлейді. Бұл өз кезегінде қолданыстағы ғылыми білімді кеңейтіп, нақты практикада қолдануға болатын тың теориялық шешімдер ұсынуға мүмкіндік береді.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) ия; 2) жоқ.	Диссертацияның практикалық маңызы бар, өйткені оның нәтижелері мен қорытындылары практикада қолданылуы мүмкін. Диссертация аясында әзірленген технология сәтті сынақтан өткізілді. Диссертацияның нәтижелері «Торайғыров университетінің» оқу процесіне енгізілген. Практикалық маңыздылығы «ЦентрАзия Манафактура» ЖШС (Павлодар қ.) металлургиялық зауытында тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтар жүргізумен және Қазақстан Республикасының пайдалы модельіне патент алуымен дәлелденген.
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа ма? 1) толығымен жаңа; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Диссертациялық жұмыста практикалық қолдануға арналған кешенді техникалық шешімдер ұсынылған, олар түпнұсқалық зерттеулерге негізделген және жоғары қолдану әлеуетіне ие. Осының нәтижесінде илем отқабыршағынан металдандырылған және флюстелген агломерат алу технологиясы ұсынылады. Алынған металдандырылған агломератты болатты балқыту кезінде жеңіл салмақты сынықтарды алмастырғыш ретінде, ал құйма шойынды балқыту кезінде шикіқұрам ретінде флюстелген агломератты пайдалануға болатыны келтірілген.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары; 2) орташа;	Диссертациялық жұмыстың академиялық жазу сапасы жоғары. Ізденуші өз зерттеулерін сенімді және нақты баяндайды, арнайы терминдер мен - техникалық

		3) орташадан төмен; 4) төмен.	терминологияны қолданады, сонымен қатар алынған деректерді талдау және ғылыми әдебиеттерді шолу негізінде дәлелденген тұжырымдарды ұсынады.
11.	Диссертацияға ескертулер	1. Диссертацияның экономикалық бөлімінде илем отқабыршағын агломерациялау процесіндегі экономикалық тиімділік көрсетілмеген.	
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)	Ізденушінің ғылыми мақалаларының деңгейі жоғары. Web of Science дерекқорында индекстелетін, Q-3 квартиліне кіретін журналда 1 мақаласы жарияланған. Сонымен қатар, Қазақстан Республикасының Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым және жоғары білім саласында сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған басылымдар тізбесіне енген журналдарда ғылыми жұмыстары нәтижелерін жариялау үшін 3 мақаласы жарық көрген. Халықаралық конференциялар жинақтарында 3 ғылыми баяндама тезисі жарияланып, пайдалы модельге 1 патент алынған.	
13.	Ресми рецензенттің шешімі (осы Үлгі ереженің 28-тармағына сәйкес)	Философия докторы (PhD) дәрежесін беру үшін Қазақстан Республикасының Ғылым және жоғарғы білім министрлігінің Ғылым және жоғарғы білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитетіне ұсыныс жасаймын.	

Қорытынды

А.Е. Кенжебекованың «Болат балқыту қалдықтарынан металдандырылған агломерат өндіру технологиясын зерттеу және әзірлеу» тақырыбындағы рецензияланған диссертациялық жұмыс толық көлемде орындалған, философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін диссертацияларға қойылатын талаптарға толық жауап береді, ал жұмыстың авторы А.Е. Кенжебекова 8D07201 - «Металлургия» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беруге лайық.

**«Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті»
КеАҚ-ның «Металлургия және тау-кен ісі»
кафедрасының профессоры, техника ғылымдарының
кандидаты, қауымдастырылған профессор**



О.Р. Сариев