

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 ШІКІРІ

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>1) Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірін көрсету);</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 комиссиясымен бекітілген келесі басым бағыттарға сәйкес келеді: "Табиғи, оның ішінде су ресурстарын, геология, қайта өңдеу, жаңа материалдар мен технологиялар, қауіпсіз бұйымдар мен конструкцияларды ұтымды пайдалану" және Мамандандырылған ғылыми бағыт бойынша: "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.	А. Е. Кенжебекованың диссертациялық жұмысы қазіргі ғылымның өзекті мәселелерінің бірін шешуге арналған, атап айтқанда жаңа бәсекеге қабілетті өнім ала отырып, кондициялық емес, сапасы төмен, құрамы бойынша көпкомпонентті күрделі шикізатты металлургиялық қайтара өңдеуге қосуға арналған. Құрамында темір бар болат балқыту қалдықтары мен илем отқабыршағының пайдалануға жарамсыз және қолданылмайтындығынан,

			<p>сондай-ақ технологиялық процестің күрделілігіне байланысты біздің республика аумағында аталған материалдар өңделмейді. Автор құрамында темір бар қалдықтармен қоспада илем отқабыршағынан металдандырылған және флюстелген агломерат алудың тиімді технологиясын әзірлеген. Нақты өндірістік жағдайында әзірленіп жатқан технологияны табысты іске асыру тау-кен металлургия кешенінің бірқатар мәселелерін шешуге мүмкіндік береді. Біріншіден, құрамында отандық темір бар болат балқыту қалдықтарын пайдалану және олардан ішкі және сыртқы нарықта бәсекеге қабілетті өнім (металдандырылған және флюстелген агломерат) алу есебінен импортты алмастыру деңгейін арттыру. Екіншіден, металдандырылған агломератты болат балқыту кезінде жеңіл салмақты сынықтарды алмастырғыш ретінде пайдалану және шойынды балқыту үшін флюстелген агломератты пайдалану. Үшіншіден, құрамында темір бар болат балқыту қалдықтарын кәдеге жарату және металлургиялық қайтара өңдеу мәселесі шешілуде.</p>
3.	Өзі жазу принципі	<p>Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған.</p>	<p>Автордың диссертациялық жұмысында көрсетілген жоғары деңгейдегі дербестігін ерекше атап өту маңызды. Ізденуші теориялық және практикалық сипаттағы бірқатар зерттеулердің жаңа әдістемесін ұсынады, оның ішінде:</p> <ul style="list-style-type: none"> - агломерат алу үшін минералды - шикізат базасына кешенді талдау жүргізілген; - CaO-MgO-Al₂O₃-SiO₂ FeO-CaO-MgO-SiO₂ жүйелерінің термодинамикалық-диаграммалық талдау негізінде агломераттың соңғы фазалық құрамы болжанған; - HSC Chemistry бағдарламалық кешенінде толық термодинамикалық талдау әдісімен металл түзілуінің температуралық интервалын және агломерат алудың агломерациялық процесінің ерекшеліктерін модельдеу жүзеге асырылған; - алынған металданған және флюстелген агломераттың

			<p>физикалық-химиялық сипаттамалары зерттелген;</p> <p>- металдандырылған және флюстелген агломерат алуға агломератты алу бойынша зертханалық және тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтар жүргізіліп, оларды әрі қарай болат пен шойын балқытуда қолдану жүзеге асырылған;</p> <p>Зерттеу нәтижесінде алынған деректер негізінде автор зертханалық және тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтардың актілерін және ҚР пайдалы моделіне патент алды. Сонымен қатар, автордың өзі отандық журналдарда, жақын және алыс шетел журналдарында жарияланымдар дайындап, жариялаған.</p>
4.	Ішкі бірлік принципі	<p>4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі:</p> <p>1) негізделген;</p> <p>2) ішінара негізделген;</p> <p>3) негізделмеген.</p>	<p>Осы жұмыстың өзектілігі, ең алдымен, Павлодар облысындағы өнеркәсіптік кәсіпорындарында құрамында темір бар болат балқыту қалдықтары мен илем отқабыршағын металлургиялық қайтара өңдеуге қосудың болмаумен байланысты. Біріншілей шикізаттың шектелуіне және сапасының төмендеуіне байланысты металл сынықтарын қажет ететін болат балқыту кәсіпорындары сапасыз материалдарды пайдалануға мәжбүр. Бұл жағдайда алынатын тауарлы болаттарға арнайы қасиеттер беру мүмкіндігін толықтай шектеледі, сондықтан болат сорты барынша қысқартылған немесе мүлде төмен болып шығады. Металдандырылған және флюстелген агломерат алудың жаңа технологиясы металданған агломератты жеңіл салмақты сынықтарды алмастырушы ретінде пайдалануға, ал флюстелген агломератты шойын өндірісінде шикізат ретінде қолдануға мүмкіндік береді.</p> <p>Металдандырылған агломератты болат балқыту процесінде жағымсыз қоспалар ілеспе металға айналады, ал металдандырылған және флюстелген агломераттың өзі тиісінше болат пен шойынды балқыту үшін шикізат материалына айналады. Автордың жұмыста тұжырымдалған жаңа теориялық бағыты практикалық сынақтармен толық дәлелденген. Алынған мәліметтер диссертациялық жұмыстың өзектілігіне күмән</p>

			келтірілмейді.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды: 1) айқындайды; 2) ішінара айқындайды; 3) айқындамайды.	Диссертациялық жұмыстың мазмұны зерттеу тақырыбын анық және толық айқындайды. Диссертацияның әрбір тарауы және оларға жасалған қорытындылар негізделген және бөлімдер арасындағы логикалық байланыста сипатталған.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) сәйкес келеді; 2) ішінара сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді.	Диссертациялық жұмыста мақсаттар мен міндеттердің толық сәйкестігі байқалады. Қойылған міндеттердің шешімі диссертацияның тиісті тарауларында, сондай-ақ қосымшаларда келтірілген материалдарда көрсетілген.
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан: 1) толық байланысқан; 2) ішінара байланысқан; 3) байланыс жоқ.	Диссертациялық жұмыстағы барлық бөлімдер мен қағидаттары өзара байланысты және логикалық тәртіппен баяндалған. Диссертациялық жұмыстың құрылымына кіріспе, 5 тарау, қорытынды, пайдаланылған әдебиеттер тізімі және қосымшалардан тұрады. Тараулар бір-бірімен тығыз байланыста, барлық қорытындылар алынған тәжірибелік деректер және әдеби дереккөздер талдауы негізінде жүйелі түрде тұжырымдалған.
		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.	Автор құрамында темір бар болат балқыту қалдықтарын металлургиялық қайтара өндеуге қосудың жағдайы мен технологиялық деңгейіне терең сыни талдау жүргізді. Автор ұсынған жаңа шешімдер (принциптер мен әдістер) негізделген және іс жүзінде дәлелденген. Құрамында темір бар болат балқыту қалдықтарды және илем отқабыршақтарын өндеудің белгілі технологияларымен салыстырғанда бағалау жүргізілді, автор осы саладағы мәселелерді жаңа шешімдерін анық көрсетті. Сыни талдауды диссертант толық көлемде ұсынылған.
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).	Ғылыми нәтижелер толығымен жаңа болып табылады. Бұл ҚР өнертабысына 17.02.2023 жылғы № 2020/0952.2 «Агломератты өндіруге арналған шикіқұрам» берілген патентпен расталады.

		<p>5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма? 1) толығымен жаңа; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).</p>	<p>Диссертацияда жасалған қорытындылар металданған және флюстелген агломерат алу технологиясын әзірлеудің толығымен жаңа нәтижелері болып табылады.</p>
		<p>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).</p>	<p>Техникалық шешімдер жаңа және негізделген болып табылады, бұл рейтингтік шетелдік және отандық журналдардағы жарияланымдар, халықаралық конференцияларда баяндама жасалған, алынған сынақ актілерімен, ҚР пайдалы модельге патентімен расталған</p>
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	<p>Барлық негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research (қуолитатив ресеч) және өнер және гуманитарлық ғылымдар бойынша даярлық бағыттары үшін).</p>	<p>Жұмыста зерттеу ақпаратын жүйелі талдау жүзеге асырылған, деректерді жинау және талдауға арналған сәйкес әдістер мен тәсілдер қолданылған, сондай-ақ қорытындыларды тұжырымдауда логикалық және сыни ойлау көрініс табады. Диссертацияда ұсынылған барлық негізгі қорытындылар ғылыми сенімділік пен зерттеудің дұрыстығын растайтын дәлелдемелерге негізделген.</p>
7.	Қорғауға шығарылған негізгі ережелер	<p>Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жеке жауап беру қажет:</p> <p>7.1 Ереже дәлелденді ме? 1) дәлелденді; 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді; 5) бұл тұжырымда ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.</p> <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>7.1 Қорғауға шығарылатын негізгі ережелер теориялық және тәжірибелік зерттеулер жүргізу жолымен дәлелденген.</p> <p>7.2 Барлық шығарылатын ережелер жаңа болғандықтан, тривиалдық жоқ.</p> <p>7.3 Диссертацияны қорғауға шығарылатын барлық тұжырымдары жаңа болып табылады, бұл Web of Science базасына кіретін жоғары рейтингті журналдарда, ҚР ҒЖБМ ҒЖБССҚК ұсынған журналдардағы жарияланымдармен, халықаралық конференциялардағы баяндамалармен расталады.</p> <p>7.4 Диссертациялық жұмыста ұсынылған ғылыми тұжырымдардың қолданылу деңгейін кең деп сипаттауға болады, себебі жұмыста қарастырылған илем отқабыршағын ғана пайдалануымен шектемейді. Зерттеу нәтижесінде алынған жаңа металдандырылған және флюстелген агломераттың екі қолдану бағыты көрсетілген. Біріншісі – болатты балқытуға арналған жеңіл салмақты сынықтарды алмастырғыш ретінде</p>

		<p>7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) кең 4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес.</p>	<p>қолдану, екіншісі – флюстелген агломератты шойын өндірісінде қолдануға болатындығы дәлелденген. 7.5 Диссертацияда ұсынылған барлық ғылыми тұжырымдар Web of Science базасына кіретін жоғары рейтингті журналда, сондай-ақ ҚР ҒЖБМ ҒЖБССҚК ұсынған журналдарда жарияланымдар арқылы расталды және олардың дұрыстығы дәлелденген. Сонымен қатар, зерттеу нәтижелері халықаралық конференцияларда ұсынылып, талқыланған.</p>
8.	Дәйектілік қағидаты. Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	<p>8.1 Әдіснаманы таңдау – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған: 1) ия; 2) жоқ.</p> <p>8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған: 1) ия; 2) жоқ.</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</p>	<p>Автор таңдаған әдіснама негізделген және жұмыста жеткілікті түрде толық сипатталған.</p> <p>Осы Диссертациялық жұмыста сынақтан өткен және күрделі металлургиялық процестердің қолданбалы физика-химиялық зерттеулерінде сабақтастығын көрсеткен жаңа заманауи зерттеу әдістемелері мен жабдықтары пайдаланылған: дифференциалды-термиялық талдау, химиялық талдау, рентгендік-фазалық талдау әдістемелері, бағдарламалық кешенде термодинамикалық модельдеу, термодинамикалық-диаграммалық талдау, индукциялық пештерде балқыту, петрографиялық талдау, қалпына келтіру процестерінің кинетикалық сипаттамаларын анықтау әдістері қолданылған. Зерттеу барысында «HSC Chemistry» (9-нұсқасы) термодинамикалық модельдеу бағдарламасы қолданылған. Сонымен қатар аналитикалық зерттеулер үшін компьютерлік жүйемен жабдықталған аспаптар пайдаланылған.</p> <p>Теориялық қорытындылар эксперименттік зерттеулермен толық дәлелденген. Автор өндірістік жағдайларда зертханалық және тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтар жүргізді. Жаңа кешенді металдандырылған және флюстелген агломераттың тәжірибелік партиясы алынды.</p>

		дәлелденеді): 1) ия; 2) жоқ.	Жүргізілген сынақтар алынған актілерімен расталады.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған.	Диссертациялық жұмыстағы барлық маңызды тұжырымдар өзекті ғылыми әдебиеттерге жасалған сілтемелермен расталады. Жүргізілген ретроспективті әдеби шолу соңғы онжылдықтардағы жарияланған белгілі ғылыми зерттеулерді қамтиды.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті /жеткіліксіз.	Пайдаланылған әдебиеттердің тізімі 185 атаудан тұрады. бұл Диссертациялық зерттеу шеңберінде пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті .
9	Практикалық құндылық қағидаты	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы: 1) бар; 2) жоқ.	Диссертацияның теориялық маңызы айқын байқалады. Жұмыста жаңа металдандырылған және флюстелген агломератты балқыту үдерісін «HSC Chemistry» бағдарламалық кешенінде термодинамикалық модельдеу арқылы жүзеге асырылған теориялық тұрғыдан маңызды аспектілер қамтылған. Моделдеу барысында жентектеу үдерісінде магний оксидінің қатысуымен аглошикіқұрамның фазалық құрамының өзгеру динамикасы анықталып, аралық фазалардың түзілуі талданған: шойынды балқыту кезінде соңғы қождардың балку температурасының көтерілуіне ықпал ететін мервенит $\text{Ca}_3\text{Mg}(\text{SiO}_4)$ және магнезиоферрит MgFe_2O_4 фазаларының түзілуі екендігі дәлелденген.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) ия; 2) жоқ.	Диссертациялық жұмыс үлкен практикалық маңызға ие, себебі оның нәтижелері мен қорытындылары практикада қолдануға мүмкіндік береді. Диссертация шеңберінде әзірленген технология «АзияЦентрМануфактура» ЖШС-нің өнеркәсіптік жағдайларында сәтті сынақтан өткізіліп, зерттеулердің практикалық құндылығы айқын дәлелденген. Диссертация нәтижелері «Торайғыров университеті» КеАҚ-ның оқу процесіне енгізілді.
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа ма? 1) толығымен жаңа; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Диссертациялық жұмыс шеңберінде ұсынылған болат балқыту кезінде жеңіл салмақты сынықтарды алмастыратын және шойын өндіру кезінде шикіқұрам ретінде пайдаланатын жаңа металдандырылған және

			флюстелген агломерат алу технологиясы жаңа болып табылады.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Жұмыс сауатты академиялық тілде баяндалған, жеңіл оқылады, негізгі ұғымдар мен ережелер толық көлемде берілген.
11.	Диссертацияға ескертулер		<p>1. Диссертант илем отқабыршақты кесектеу әдістерінің бірі - агломерацияны қарастырды және ұсынады. Алайда, өнеркәсіптік қалдықтарды кесектендірудің басқа да әдістері белгілі – бұл тегістеу және брикеттеу екені белгілі. Терең зерттеу жүргізілген жағдайда, бұл әдістер тиімдірек болуы мүмкін бе?</p> <p>2. Диссертациялық жұмыста жеңіл салмақты сынықтарды ауыстырудың максималды мөлшері оны металдандырылған агломератпен ауыстыруға болатын ең көп мөлшері неге негізделмеген?</p> <p>3. Диссертациялық жұмыста автор кейбір ұсыныстарда магний оксиді, ал кейбірінде доломиттенген эктас деген ұғымды қолданатыны түсініксіз. Зерттеу нәтижесінде қандай материал пайдаланылды немесе автор бірдей материалды меңзеп отыр ма?</p> <p>4. Мервенит $\text{Ca}_3\text{Mg}(\text{SiO}_4)$ және магнезиоферрит MgFe_2O_4 фазаларының түзілу механизмі қандай және олардың түзілуі болатын сапасына қалай әсер етеді?</p>
12.	Докторант мақалаларының зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми деңгейі (диссертация мақалалар сериясы нысанында қорғалған жағдайда ресми рецензенттер докторанттың зерттеу		Зерттеу тақырыбы бойынша докторант мақалаларының ғылыми деңгейі өте жоғары.

	тақырыбы бойынша әр мақаласының ғылыми деңгейін зерделейді)		
13.	Ресми рецензенттің шешімі (осы Үлгі ереженің 28-тармағына сәйкес)		Рецензияланатын жұмыс философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін диссертацияларға қойылатын талаптарға толық жауап береді және 8D07201-«Металлургия» білім беру бағдарламасы бойынша докторант Кенжебекова Анар Ерболатовнаға философия докторы (PhD) дәрежесін беру туралы ҚР ҒЖБМ ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті алдында өтініш білдіремін.

Рецензент

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университетінің» КеАҚ «Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, философия докторы (PhD)



Handwritten signature of G.M. Koyshina

Қойшина Г.М.