

6D070900 – «Металлургия» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған

Қуатбай Ербол Қуатбайұлының

**«Сарыадыр» кен орнының жоғары күлді көмірлерін қолданып
жоғары көміртекті феррохромды балқыту технологиясын әзірлеу»
тақырыбындағы диссертациясына ресми рецензенттің жазбаша пікірі**

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) <u>Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірі);</u> 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 тақырыбы Ұлттық ғылыми кеңестің, «Геология, минералды және көмірсутек шикізатын өндіру және қайта өңдеу, жаңа материалдар, технология, қауіпсіз бұйымдар мен конструкциялар» басым бағытына, соның ішінде «Металдар мен материалдарды өндіру және өңдеу» мамандандырылған ғылыми бағытына сәйкес келеді. Диссертация Қазақстан Республикасының минералдық шикізатын кешенді қайта өңдеу жөніндегі Ұлттық орталығының филиалы Ж. Әбішев атындағы Химия-металлургия институты базасында 2018-2020 жылдарға арналған ғылыми-техникалық бағдарламалар бойынша бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру шеңберінде BR05236708 – «Көп мақсатты жаңа материалдарды алу мақсатында нашар кокстелетін энергетикалық көмірлер мен техногенді қалдықтарды технологиялық үрдеріске тарту арқылы феррокорытпа саласына арналған шикізат базасын ұлғайтудың ғылыми-технологиялық негіздемесі» жобасының «Марганецті және хромды феррокорытпаларды балқыту кезінде орта және жоғары күлді тотықсыздандырғыштарды қолдану технологиясын әзірлеу» этапы бойынша орындалған.
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы <u>ашылған</u> /ашылмаған.	Диссертациялық жұмыс нәтижесінде алынған теориялық және практикалық мәліметтер ғылымға елеулі үлесін қосады. Жұмыстың маңыздылығы - жоғары көміртекті феррохром балқыту технологиясын әзірлеу

			кезінде құны жоғары, шетелден әкелінетін коксты «Сарыадыр» кен орнының жоғары күлді көмірлерімен ішінара ауыстыруға және шикіқұрамдағы кварцитті шығаруға бағытталған. Жұмыстың мақсаты ғылыми-зерттеу тұрғысынан өте жоғары деңгейде ашылған.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) <u>жоғары</u>; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған.	Диссертациялық жұмысты толығырақ зерделеу барысында автордың ғылыми-зерттеу жұмыстарын орындаудағы жоғары аналитикалық деңгейі және жоғары дербестігі байқалады. Ізденуші диссертациядағы практикалық және ғылыми нәтижелердің негізгі бөлігін жеке орындаған. «Сарыадыр» кен орнының жоғары күлді көмірлерін қолдана отырып, жоғары көміртекті феррохром балқытуға бағытталған теориялық және тәжірибелік зерттеулер кешеніне сыни талдау жасаған. Алынған нәтижелер автордың отандық және шетелдік ғылыми жарияланымдардарында көрініс тапқан.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) <u>негізделген</u>; 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген.	Диссертациялық жұмыстың өзектілігі негізделген. Энергетикалық мақсатта қолданылмайтын жоғары күлді көмірлерді, атап айтқанда «Сарыадыр» кен орнының көмірлерін металлургияда қолдану ферроқорытпа өнеркәсібінің шикізат базасын кеңейтуге жол ашады. Жоғары көміртекті феррохром технологиясында құны жоғары коксты аталған көмірлермен ішінара ауыстыру қорытпаның сапасын жоғарылатып қана қоймай, құнын да төмендетеді, сонымен қатар шикіқұрамдағы кварцитті қолданыстан шығарады. Диссертациялық жұмыстың өзектілігі негізделген. Энергетикалық мақсатта қолданылмайтын жоғары күлді көмірлерді, атап айтқанда «Сарыадыр» кен орнының көмірлерін металлургияда қолдану жоғары күлді тас көмірлерді металлургиялық отын саласының шикізат базасы ретінде қолдануға кеңінен жол ашады. Жоғары көміртекті феррохром технологиясында құны жоғары коксты аталған көмірлермен ішінара ауыстыру қорытпаның сапасын жоғарылатып қана

			коймай, құнын да төмендетеді, сонымен қатар шикіқұрамдағы кварцитті қолданыстан шығарады.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды: 1) <u>айқындайды</u> ; 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды.	Диссертация мазмұны диссертацияның тақырыбын толық айқындайды, яғни жұмыстың мазмұны диссертацияның тақырыбына сәйкес келеді.
		4.3 Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) <u>сәйкес келеді</u> ; 2) жартылай сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді.	Диссертациялық жұмыстың мақсаты және міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді, «Сарыадыр» кен орнының жоғары күлді көмірлерін қолданып, жоғары көміртекті феррохромды балқыту технологиясын әзірлеу болып табылады.
		4.4 Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан: 1) <u>толық байланысқан</u> ; 2) жартылай байланысқан; 3) байланыс жоқ.	Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы бір-бірімен толық байланысқан, бұл қойылған міндеттердің орындалуының дәйекті баяндалуымен және теориялық пен эксперименттік зерттеулердің нәтижелерінің өзара байланысымен расталады.
		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.	Автор ұсынған жаңа шешімдер диссертацияда дәйектелген, тәжірибелік жұмыстар кезінде дәлелденген. Жоғары көміртекті феррохром балқытудың белгілі технологияларына техника-экономикалық және сыни талдау жүргізілген, онда автор осы саладағы мәселелерді шешудің жаңа жолдарын нақты көрсеткен. Теориялық және эксперименттік зерттеулер нәтижесінде жоғары көміртекті феррохром балқыту процесінде Сарыадыр жоғары күлді көмірін қолдануға болатынын толық дәлелдеген.
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табыла ма? 1) толығымен жаңа; 2) <u>жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады)</u> ; 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады).	Диссертациялық жұмыста Сарыадыр жоғары күлді көмірлерін қолданып жоғары көміртекті феррохромды балқыту технологиясын әзірлеу қарастырылады. Ғылыми нәтижелері мен қорғауға шығарылған қағидаттары жартылай жаңа болып табылады. Жаңа ғылыми нәтижелер мен қағидаттар: ҚР өнеркәсіптік маңызы бар «Сарыадыр» кен орнының көмірінің фазалық құрамы, химиялық және фазалық өзгерістері, меншікті электр

			кедергісі сияқты физика-химиялық қасиеттері негізінде оның металлургиялық жарамдылығы анықталған; HSC Chemistry бағдарламалық кешенінде жоғары көміртекті феррохром балқыту процесін термодинамикалық модельдеу нәтижесінде Fe-Cr-Si-Al-Ca-Mg-P-S-C-O жүйесінде 500-2200°C температура аралығында компоненттердің фазалық-заттық таралуы және қождың балку температурасының оңтайлы аймағы орнатылған, яғни коксты көмірмен алмастыру қождың балку аймағының периклаз және форстерит аймақтарынан сапфирин мен шпинель аймақтарына қарай жылжитыны және қождың балку температурасының 1900 ден ~1750°C дейін төмендейтіні белгіленген; жоғары көміртекті феррохром балқыту технологиясында коксты 30% көмірмен алмастыру кезінде шикіқұрамдағы кварциттің қолданыстан шығарылатыны және техника-экономикалық көрсеткіштердің жақсаратыны анықталған.
	5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма?	1) толығымен жаңа; 2) <u>жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</u> 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады).	Диссертацияның қорытындылары жартылай жаңа болып табылады. «Сарыадыр» кен орнының жоғары күлді көмірлерін қолданып, кейбір кешенді ферроқорытпалар балқыту бойынша зерттеу жұмыстары жүргізілген. Алайда бұл жұмыста аталған жоғары күлді көмірлерді қолдану барысында қождың балку аймағының периклаз және форстерит аймақтарынан сапфирин мен шпинель аймақтарына қарай жылжитыны, қождың балку температурасының 1900 ден ~1750°C дейін төмендейтіні, сонымен қатар жоғары көміртекті феррохром балқыту технологиясында коксты 30% көмірмен алмастыру кезінде шикіқұрамдағы кварциттің қолданыстан шығарылатыны туралы нәтижелер жаңа болып табылады.
	5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?	1) толығымен жаңа;	Диссертацияда ұсынылған техникалық, технологиялық және экономикалық шешімдері жартылай жаңа болып табылады және негізделген. Ғылыми-зерттеу

		2) <u>жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</u> 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады).	жұмыстарының нәтижелері ғылыми және кәсіби деңгейде жүргізілген зерттеулер негізінде алынған. Диссертацияда ұсынылған технологияда энергетикалық тұрғыда қолданысқа жарамсыз Сарыадыр жоғары күлді көмірін металлургиялық процесте қолдану жоғары көміртекті феррохромның өзіндік құнын төмендететіні экономикалық көрсеткіштерді есептеу кезінде расталды.
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде <u>негізделген</u>/негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша).	Диссертациядағы барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген. Ұсынылған қағидаттар теориялық заңдылықтармен және зертханалық, ірі-зертханалық эксперименттік жұмыстармен нақтыланып негізделген.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	Әр қағидат бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет: 7.1 Қағидат дәлелденді ме? 1) дәлелденді; 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді. 7.2 Тривиалды ма? 1) ия; 2) жоқ. 7.3 Жаңа ма? 1) ия; 2) жоқ. 7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) кең. 7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) ия; 2) жоқ.	Қағидат 1. Гиббс энергиясын азайтуға негізделген HSC Chemistry бағдарламалық кешенінің Equilibrium Compositions модулін қолдана отырып, жоғары көміртекті феррохром балқыту процесін термодинамикалық модельдеу нәтижелері; 7.1 1) дәлелденді; 7.2 2) жоқ; 7.3 1) ия; 7.4 3) кең; 7.5 1) ия. Қағидат 2. «Сарыадыр» жоғары күлді көмірінің металлургиялық жарамдылығын анықтау бойынша оның физика-химиялық қасиеттерін зерттеу нәтижелері: фазалық құрамы, химиялық және фазалық өзгерістері, меншікті электр кедергісі; 7.1 1) дәлелденді; 7.2 2) жоқ; 7.3 1) ия; 7.4 3) кең; 7.5 1) ия. Қағидат 3. Тотықсыздандырғыш компоненттерінің

			оңтайлы арақатынасын орнату үшін «Сарыадыр» жоғары күлді көмірін қолданып, жоғары көміртекті феррохром балқыту бойынша зерттеу нәтижелері; 7.1 1) дәлелденді; 7.2 2) жоқ; 7.3 1) ия; 7.4 3) орташа; 7.5 1) жоқ. Қағидат 4. Хромды қождардың физика-химиялық қасиеттерін зерттей отырып, технологиялық процесті оңтайландыру бойынша зерттеулер нәтижелері: тұтқырлығы мен кристалдану температуралары; 7.1 1) дәлелденді; 7.2 2) жоқ; 7.3 1) ия; 7.4 3) орташа; 7.5 1) жоқ. Қағидат 5. Қуаттылығы 200 кВА кен-термиялық пешінде «Сарыадыр» кен орнының жоғары күлді көмірімен коксты ішінара ауыстыру арқылы жоғары көміртекті феррохром балқыту процесін ірі зертханалық сынақтар нәтижелері. 7.1 1) дәлелденді; 7.2 2) жоқ; 7.3 1) ия; 7.4 3) кең; 7.5 1) ия.
8.	Дәйектілік принципі. Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған: 1) <u>ия</u>; 2) жоқ. 8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана	Диссертациядағы ғылыми-зерттеу жұмыстарында қолданылған әдістемелер лайықты деңгейде сипатталған. Таңдалған әдістемелер толықтай негізделген. Диссертацияда қолданылған ғылыми-зерттеу әдістері: HSC Chemistry бағдарламалық кешенінде балқыту процесін термодинамикалық модельдеу, рентгенофазалық талдау, дифференциалды-термиялық

		отырып алынған: 1) <u>ия</u>; 2) жоқ.	талдау, меншікті электр кедергісін анықтау; қождардың физика-химиялық қасиеттерін зерттеу, қож балқымаларының кристалдану температурасын анықтау, зертханалық пеште және кен-термиялық пеште балқыту. Зерттеу жұмыстары Қарағанды индустриялық университетінің және Ж. Әбішев атындағы Химия-металлургия институтының базасындағы ғылыми-зерттеу жұмысына қажетті техникалық және технологиялық жабдықтарды қолдану арқылы жүргізілген, компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің нәтижелері қазіргі заманғы әдістер мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып, анықталған.
		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): 1) <u>ия</u>; 2) жоқ.	Диссертациялық жұмыста алынған барлық теориялық қорытындылар мен нәтижелер, анықталған талдау әдістері мен заңдылықтар эксперименттік зерттеулер арқылы дәлелденіп, расталған. Кен-термиялық пеште жоғары көміртекті феррохром балқыту бойынша ірі-зертханалық сынақтардың жүргізілгені туралы акт алынған және технологиялық регламент әзірленген. Диссертациялық жұмыста алынған негізгі нәтижелер Қарағанды индустриялық университеті мен Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университетінің оқу процесіне енгізілген.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен <u>расталған</u>/ішінара расталған/расталмаған.	Диссертацияның маңызды мәлімдемелері нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға <u>жеткілікті</u>/жеткіліксіз.	Диссертациялық жұмыста пайдаланылған ғылыми-техникалық әдебиеттер мен мақалалар әдеби шолу жасауға жеткілікті.
9.	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) <u>ия</u>; 2) жоқ.	Диссертацияның теориялық маңыздылығы келесі тұжырымдар арқылы көрінеді және олар ғылыми тұрғыдан маңызды: HSC Chemistry бағдарламалық кешенінің Equilibrium Compositions модулін қолдана

			отырып, жоғары көміртекті феррохромды балқыту процесін термодинамикалық модельдеу нәтижелері; Сарыадыр жоғары күлді көмірінің металлургиялық жарамдылығын анықтау мақсатында физика-химиялық қасиеттерін зерттеу нәтижелері; Хромды қождардың физика-химиялық қасиеттерін зерттей отырып, технологиялық процесті оңтайландыру бойынша зерттеулер нәтижелері.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) <u>ия</u> ; 2) <u>жоқ</u> .	Қазақстанның ферроқорытпа саласын дамытудың перспективалы бағыттарының бірі ретінде диссертация негізінде жүргізілген ғылыми-зерттеу жұмысының практикада маңызы зор және қолдану мүмкіндігі жоғары. Кондициялық емес ресурстарды, яғни энергетикалық тұрғыдан жарамсыз жоғары күлді көмірлерді металлургиялық қайта өңдеуге тарту бәсекеге қабілетті ферроқорытпа ала отырып, металлургиялық отын шикізат базасын кеңейтуге ықпал етеді. Кондициялық емес ресурстарды, яғни энергетикалық тұрғыдан жарамсыз жоғары күлді көмірлерді металлургиялық қайта өңдеуге тарту бәсекеге қабілетті ферроқорытпа ала отырып, металлургиялық отынның шикізат базасын кеңейтуге ықпал етеді.
		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> .	Практикалық ұсыныстар жартылай жаңа болып табылады. Жоғары көміртекті феррохром балқыту технологиясын әзірлеу кезінде құны жоғары, шетелден әкелінетін коксты Сарыадыр жоғары күлді көмірлерімен ішінара ауыстыруға және шикікұрамдағы кварцитті қолданыстан шығаруға бағытталған. Коксты аталған көмірлермен ішінара ауыстыру қорытпаның сапасын жоғарылатады және құнын да төмендетеді. Қазіргі кезге дейін жүргізілген ғылыми-зерттеу жұмыстарынан айырмашылығы немесе ерекшелігі қандай деген сұрақ туындайды.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) <u>жоғары</u> ;	Академиялық жазу сапасы жоғары, жұмыс түсінікті әрі нақты ғылыми-техникалық тілде жазылған, зерттеу

	2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	құрылымы логикалық тұрғыда дәйекті сипатталған.
--	--	---

Қорытынды

Е.Қ. Қуатбайдың «Сарыадыр» кен орнының жоғары күлді көмірлерін қолданып жоғары көміртекті феррохромды балқыту технологиясын әзірлеу» тақырыбындағы рецензияланатын диссертациясы толық көлемде орындалған, философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін диссертацияларға қойылатын талаптарға толық жауап береді, ал жұмыстың авторы Е.Қ. Қуатбай 6D070900 – «Металлургия» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беруге лайық.

Торайғыров университеті
«Металлургия» кафедрасының меңгерушісі,
қауым. профессор (доцент),
техника ғылымдарының кандидаты

А.К. Жунусов

Торайғыров университеті
ғылыми кеңес хатшысы,
қауым. профессор (доцент),
филология ғылымдарының кандидаты

Ә. П. Шаһарман

