

8D07201 (6D070900) – Металлургия білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін іздену үшін ұсынылған Лиакын Дзаттың «Коспалардың мөлшері жоғары сульфаттық мырыш ерітінділерін тазарту үрдісінің физикалық-химиялық зерттеулері» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің жазбаша

ПІКІРІ

Р/н №	Өлшемшарттар	Ресми рецензенттің ұстанымына негіздеме (ескертуді курсивпен көрсету)
1.	<p>Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы</p>	<p>1.1 Диссертациялық жұмыс Қазақстан Республикасы Үкіметінің жанындағы ҒТБ Жоғары ғылыми-техникалық комиссиясы бекіткен басым бағыттарға сәйкес келеді: Табиғи, оның ішінде су ресурстарын, геология, қайта өндіру, жаңа материалдар мен технологиялар, қауіпсіз бұйымдар мен конструкцияларды ұтымды пайдалану.</p> <p>Диссертациялық жұмыста ұсынылған зерттеу нәтижелері Қазақстан Республикасы ғылым және жоғары білім министрлігінің гранттық қаржыландыруымен ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстарға қатысу бойынша № 281 ««ГИПРОПОЛИМЕТ» тәжірибелік-өнеркәсіптік қондырғысын пайдалана отырып, төмен сұрыпты технологиялық минералды шикізатты атмосфералық ерітінділеу технологиясын әзірлеу» тақырыбы бойынша жүргізілген ғылыми-зерттеу жұмыстарымен байланысты және Лиакын Д. Бұл жобада орындаушы топтың құрамында жұмыс істеген. Келесі 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 АР22687268) Мырыш сульфаты ерітінділерін мөлшері жоғары темірден тазарту және экологиялық таза, қолданысқа жарамды материал алу технологиясын әзірлеу.) тақырыбында орындалды (шарт № 128/ЖҒ5-24-26 20.06.2024 ж.). Лиакын Д. – жауапты орындаушы.</p>
	<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>	

2.	Ғылым үшін маныздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маныздылығы ашылған/ашылмаған.	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады, ал оның маныздылығы ашылған. Д. Лиакынның диссертациялық жұмысы — отандық металлургия өндірісінің дамуына ықпал ететін, жоғары ғылыми деңгейде орындалған манызды зерттеу болып табылады. Зерттеу барысында төмен сұрыпты мырыш концентраттарын атмосфералық жағдайда тікелей ерітінділеуден кейін алынған күрделі құрамды ерітіндіні қолдану арқылы Қазақстанның металлургиялық өндірісі үшін манызды зор түсті металдар кен орны базасын кеңейтуге бағытталған. Бұл жайт диссертанттың ғылыми ізденісінің өзектілігі мен жаңашылдығын нақты көрсетеді.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған.	Диссертанттың ғылыми жазу тілі жоғары деңгейде. Диссертация бөлімдері өзара үйлесімді және бір-бірімен тығыз байланысты. Зерттеу нәтижелері қойылған мақсат пен міндеттерге толық сәйкес келеді. Жұмыста нақты зерттеу әдістері қолданылған, бұл зерттеудің мақсаттарының айқындылығын көрсетеді. Автор осы саладағы шетелдік және отандық ғалымдардың еңбектеріне жан-жақты талдау жасаған. Нәтижелер бөлімінде манызды деректер келтіріліп, статистикалық талдаулар жүргізілген. Бұл нәтижелер диссертацияда жарияланған еңбектермен және жүргізілген тәуелсіз зерттеулермен расталады.
4.	Ішкі бірілік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) ішінара негізделген; 3) негізделмеген.	Жұмыстың өзектілігі негізделген, диссертациялық жұмыс өзекті мәселені шешуге бағытталған, себебі қазіргі таңда түсті металлургия өндірісінде қолданылатын шикізаттың көлемі азайып, төмен сұрыпты концентраттарды қолдану қажеттілігі туындап отыр, бұл өз кезегінде дәстүрлі технологияларды қолдану мүмкіндігін шектейді. Осыған байланысты құрамында мырыш бар қалдықтарды металлургиялық қайта өңдеуге қосудың тиімді технологиясын әзірлеу қажеттілігі туындап отыр. Металлургиялық үрдісте сапасыз минералды шикізатты пайдаланудың негізгі себептерінің бірі — жоғары сапалы түсті металл кендерінің қорының азаюы болып табылады.

		<p>Осындай күрделі мәселені шешу барысында мырғыш өндіру зауыттарында құрамындағы қоспалардың мөлшері жоғары күрделі құрамдағы ерітінділер алынады. Диссертациялық жұмыстың өзектілігі сапасыз мырғыш шикізатын атмосфералық ерітінділеу нәтижесінде түзілетін күрделі құрамды мырғыш сульфатының ерітінділерін тазартудың перспективті технологиясын жасау. Мұндай ерітінділердегі қоспалардың мөлшері, әсіресе темірдің мөлшері дәстүрлі күйдіруден кейін алынған ерітінділердегі қоспалар мөлшерінен 15-16 есе көп болады.</p> <p>Жұмыста атмосфералық ерітінділеу әдісімен өнділету сапасыз шикізатты тарту және олардың экологиялық қауіпсіздігін арттыру арқылы мырғыш тидрометаллургиялық өндірісінің шикізат базасын кеңейтуге бағытталған. Жұмыс барысында қоспалардан бөлінген темірді тұндыру арқылы қосымша экологиялық таза өнім – гематит алу мүмкіндігі де зерттелген.</p>
	<p>4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды: 1) айқындайды; 2) ішінара айқындайды; 3) айқындамайды.</p>	<p>Диссертациялық жұмыстың мазмұны таңдалған тақырыптың мәнін толық айқындайды. Зерттеу мақсаты мен оған қойылған міндеттер диссертация тақырыбына толықтай сай келеді.</p>
	<p>4.3 Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) сәйкес келеді; 2) ішінара сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді.</p>	<p>Диссертациялық жұмыста қойылған мақсат пен міндеттер оның тақырыбына сәйкес келеді.</p>
	<p>4.4 Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан: 1) толық байланысқан; 2) ішінара байланысқан; 3) байланыс жоқ.</p>	<p>Диссертациялық жұмыстың барлық бөлімдері өзара үйлесімді түрде байланысқан және мазмұндық жағынан бірізділіктен құрылып, жүйелі түрде баяндалған. Автор зерттеу нысанын жан-жақты талдай отырып, әр бөлім арасындағы мазмұндық байланыстар мен логикалық өтулерді орынды әрі шебер ұйымдастырған.</p>

	<p>4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (кағидағтар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:</p> <p>1) сыни талдау бар;</p> <p>2) талдау ішінара жүргізілген;</p> <p>3) талдау өз пікіріне емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген;</p> <p>4) талдау жоқ.</p>	<p>Автор ұсынған жаңа шешімдер (кағидағтар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) сыни талдау бар;</p> <p>Диссертациялық жұмыста әдеби дереккөздерге сілтеме жасалып, алынған нәтижелер ашық ғылыми басылымдардағы белгілі мәліметтермен салыстырылып, оларға сыни тұрғыдан талдау жүргізілген. Зерттеу барысында процестердің термодинамикалық және кинетикалық ерекшеліктері мен технологиялық параметрлері ескеріліп, нәтижелердің салыстырмалы талдауы жасалған.</p>
<p>5. Ғылыми жанашылдық принципі</p>	<p>5.1 Ғылыми нәтижелер мен ережелер жаңа ма?</p> <p>1) ТОЛЫҒЫМҒЫМ ЖАҢА;</p> <p>2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);</p> <p>3) жаңа емес (жанасы 25%-дан кем).</p>	<p>Ғылыми нәтижелер толығымен жаңа. Диссертация авторы жаңа мәліметтер алған. Ғылыми нәтижелер мен қорғауға шығарылған ережелер техникалық жағынан жаңа болып табылады, мембраналы электролизерде мырыш сульфат ерітінділерінің құрамындағы Fe(II) иондарын Fe(III) дейін электролотықтырған кезде, темірдің толық тотығуы анықталған. Тотығу дәрежесі 99,8-99,9% -ды құрайтындығы анықталған;</p> <p>Темірдің тотығу жылдамдығы 2,7-3,1 г/дм³ болатындығы және үрдіс диффузиялық режимде жүретіні анықталған, өйткені жылдамдық электролит берудің қарқындылығына байланысты болатындығы анықталған;</p> <p>Электролизге жіберілетін мырыш сульфатының ерітіндісіңдегі темір (0,01 г/дм³ аспайтын) мен мыстың (0,6 мг/дм³ аспайтын) ерітінді алуға болатыны анықталған;</p> <p>Кагализатор ретінде гематитті (Fe₂O₃) пайдалану темірдің тұндыру үрдісін едәуір жеделдетуге және оның 20-30 г кагализаторды қосу арқылы 180 минут ішінде аяқталуын қамтамасыз етуге мүмкіндік беретіні тәжірибе жүзінде дәлелденген; Темір тұнбасының сүзілу жылдамдығы сағатына 1,5-2 м³/м².сағ. болатындығы анықталған;</p> <p>Мембраналы электролизердің катодалық камерасында тотықсыздандыру арқылы мырыш сульфаты ерітінділерінің құрамындағы мыс пен никельді электроцепменттеу процесі үшін 99%-дан астам мысты</p>

	<p>5.2 Диссертацияның қорытындылары жана ма?</p> <p>1) толығымен жана; 2) ішінара жана (25-75% жана); 3) жана емес (жанасы 25%-дан кем).</p>	<p>және 80%-ға дейін никельді алуды қамтамасыз ететін онтайлы параметрлер белгіленген.</p> <p>Диссертацияның қорытындылары толығымен жана. Диссертациялық жұмыс шеңберіндегі жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде автор толықтай жана және ауқымды зерттеулер мен деректерді талдауға негізделген қорытындылар алған. Қорытындылар теориялық және тәжірибелік зерттеулердің нәтижелеріне сүйене отырып жасалған, сондай-ақ ұсынылған технологияның экономикалық тиімділігі есептелген. Диссертациялық жұмыс нәтижелері негізінде ШҒЗГКМИТүсет ғылыми зерттеу институтынан нәтижелерді өндіріске енгізу бойынша қолдау алынып, ғылыми-зерттеу нәтижелері оқу үдерісіне енгізілген.</p>
	<p>5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жана және негізделген бе?</p> <p>1) толығымен жана; 2) ішінара жана (25-75% жана); 3) жана емес (жанасы 25%-дан кем).</p>	<p>Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқарушылық шешімдер жана әрі ғылыми, практикалық тұрғыдан негізделген. Зерттеу жұмысының техникалық жана ғылымның ғылыми мақалаларда шығарылған зерттеу нәтижелерімен негізделген. Атап айтқанда, Scopus және web of science дерекқорына кіретін журналдағы екі мақала және зерттеу нәтижелері Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған журналдардағы үш мақалаларда жарияланған.</p>
<p>6. Негізгі қорытындылардың негізділігі</p>	<p>Барлық негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research (куолигитатив ресеч) және өнер және гуманитарлық ғылымдар бойынша даярлық бағыттары үшін).</p>	<p>Барлық негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан жан-жақты дәлелдер мен тәжірибелік зерттеулер нәтижелеріне сүйене отырып жасалған. Зерттеу барысында физикалық-химиялық талдаудың заманауи аспаптық әдістері, магнетикалық статистика және эксперименттерді жоспарлау тәсілдері, сондай-ақ термодинамика мен кинетика әдістері қолданылған. Әрбір тұжырым логикалық талдаулармен, теориялық және практикалық деректермен расталып, нәтижесінде олардың сенімділігі мен ғылыми маңыздылығы толықтай қамтамасыз етілді.</p>
<p>7. Қорғауға шығарылған негізгі ережелер</p>	<p>Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жеке жауап беру қажет:</p>	<p>Қорғауға шығарылған негізгі ережелер:</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 Жана ма? 1) ия; 2) жоқ; 3) бұл тұжырымда ереженің жанашылдығын 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>Диссертацияны қорғауға ұсынылған барлық ережелер дәлелденген.</p> <p>Қорғауға шығарылған жұмыстың негізгі ережелері тривиалды емес</p> <p>Жұмыста ұсынылған барлық ережелер жана болып табылады.</p> <p>Негізгі қағидаларды қолдану деңгейі кең</p> <p>Барлық негізгі ережелер мен нәтижелер мақалада дәлелденді.</p>
<p>8. Дәйектілік қағидағы. Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі</p>	<p>8.1 Әдіснаманы тандау – 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</p>	<p>Әдіснаманы тандауы негізделген және әдіснама нақты жазылған.</p> <p>Диссертациялық жұмысты орындау барысында келесі зерттеу әдістері қолданылды: Зерттеу жұмысының нәтижелері қазіргі заманғы зерттеу және талдау әдістерін, сондай-ақ жотары дәлдіктегі</p>

	<p>өндөү және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған:</p> <p>1) ия; 2) жок.</p>	<p>аналитикалык жабдыкты колдану аркылы алынган. Инженерлік есептеулер, процесстердің термодинамикалык есептеулері, HSC Chemisty, Origin pro заманауи компьютерлік бағдарламаларды колдану аркылы жүргізілген.</p>
	<p>8.3 Теориялык қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалык ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін нәтижелер педагогикалык эксперимент негізінде дәлелденеді):</p> <p>1) ия; 2) жок.</p>	<p>Теориялык қорытындылар, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған.</p>
	<p>8.4 Мамызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған.</p>	<p>Мамызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған. Диссертацияда келтірілген барлық зерттеу нәтижелері мен қорытындылары ғылыми негізделген дереккөздерге жасалған сілтемелермен дәлелденген.</p>
	<p>8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз.</p>	<p>Диссертациялык жұмысты жазу барысында пайдаланылған дереккөздердің саны (100 атау) мен мазмұны сапалы әдеби шолу жүргізуге жеткілікті. Қазақстандық ғалымдардың еңбегіне сілтемелер жасалған.</p>
<p>9 Практикалык құндылык қағидаты</p>	<p>9.1 Диссертацияның теориялык мамызы:</p> <p>1) бар; 2) жок.</p>	<p>Диссертациялык жұмыс теориялык мамызға ие, себебі оның нәтижелері жоғары теориялык құндылыққа ие. Бұл, ең алдымен, күрделі құрамды мырыш сульфаты ерітінділерін қоспағардан тазарту әдістерін зерттеуге негізделген. Зерттеудің әрбір кезеңінде мырыш сульфаты ерітіндісінің құрамындағы темірден, мыстан, никелден тазарту бойынша жүргізілген зерттеулер барысында алынған теориялык тұжырымдар электролиз процесіне әсер ететін технологиялык факторларды эксперименттік түрде зерттеу аркылы дәлелденді және расталды. Мемораналы электролизердегі тотығу нәтижелері термодинамикалык есептеулер мен процесстердің режимі мен ерекшеліктерін зерттеу негізінде анықталған кинетикалык заңдылықтар аркылы теориялык әрі</p>

		<p>тәжірибелік тұрғыдан негізделді. Сонымен қатар, ұсынылған технология бойынша жүргізілген кеңейтілген зертханалық зерттеулер технологиялық процестердің анықталған заңдылықтары мен ерекшеліктерін қосымша растал, диссертациялық жұмыстың ғылыми маңыздылығын арттыра түсті.</p>
	<p>9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:</p> <p>1) ия; 2) жоқ.</p>	<p>Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары мембраналы электролизер көмегімен 89% катодтық мырыш шығымдылығын қамтамасыз ететін, төмен сұрыпты мырыш сульфаты ерітінділерін қоспалардан тазартудың технологиялық схемасы ұсынылды.</p> <p>Процестің экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз ететін мырыш сульфаты ерітінділерін гидролиттік тазарту кезінде темірді гематит түріндегі бөліп алу әдісі ұсынылды.</p> <p>Өнеркәсіп қалдықтарын қайталама пайдалану перспективаларын ашатын қара металлургия өндірісінде пайдалану мүмкіндігі көрсетілді.</p> <p>Сонғы зерттеулер «Жас ғалым» жобасы аясында өз жалғасын табуда. Сондай-ақ зерттеу нәтижелері «Түсті металлдарды электрохимиялық жолмен алу» пәні бойынша оқу үрдісіне енгізілді және ПНЭТКМИТүсет ғылыми зерттеу институтынан нәтижелерді өндіріске енгізу бойынша қолдау көрсетілді.</p>
	<p>9.3 Практикалық ұсыныстар жана ма?</p> <p>1) толығымен жана; 2) ішінара жана (25-75% жана); 3) жана емес (жанасы 25%-дан кем).</p>	<p>Практикалық ұсыныстар жана. Күрделі құрамды мырыш сульфаты ерітіндісін қоспалардан тазартуда мембраналы электролизерді қолдану, анодта электролизерді, анодта электролизерді үрдісін бір уақытта жүзеге асыру туралы ұсыныс бұрын қарастырылмаған. Сонымен қатар, Төмен сұрыпты компоненттарды білестіре өндіуге әзірленген гидрометаллургиялық сұлбалар мен технологиялық шешімдер өз жаңалығымен ерекшеленіп, ғылыми-техникалық дамуға үлес қосады.</p>
<p>10. Жазу және ресімдеу сапасы</p>	<p>Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары;</p>	<p>Диссертациялық жұмыс ғылыми тілде, жеткілікті жоғары деңгейде жазылған.</p>

