

ЖҮНІСҚАЛИЕВ ТАЛҒАТ ТОҚАШҰЛЫНЫҢ
6D070900 – «Металлургия» мамандығы бойынша
философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған
«ҚАЗАҚСТАННЫҢ ЖОҒАРЫ КҮЛДІ КӨМІРЛЕРІ МЕН МАРГАНЕЦ
КЕНДЕРІН ҚОЛДАНЫП Fe-Si-Mn-Al ТОБЫНДАҒЫ КЕШЕНДІ
ЛИГАТУР ӨНДІРІСІНІҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІН ДАМУ ЖӘНЕ
ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ»
тақырыбындағы диссертациялық жұмысының
АНДАТПАСЫ

Диссертациялық жұмыстың мақсаты ҚР-дың құрамында марганец бар шихта материалдарынан және жоғары күлді көмірлерінен Fe-Si-Mn-Al құрайтын кешенді лигатуралар алу технологиясын әзірлеу болып табылады. Бастапқы шихта материалдары мен алынған өнімдердің физикалық-химиялық сипаттамаларын зерттеу. Кешенді лигатураны балқыту процесінің ұтымды технологиялық параметрлерін анықтау.

Зерттеу міндеттері

- Fe-Si-Mn-Al металдық жүйесінің фазалық-құрылымдық құрылысын зерттеу мақсатында термодинамикалық-диаграммалық талдау жүргізу;
- кешенді лигатураларды балқыту кезінде жаңа деректерді болжау және алу мақсатында термодинамикалық модельдеу;
- температураға байланысты әртүрлі кен орындарындағы марганец кендерінің жұмсаруының температуралық сипаттамаларын зерттеу;
- температураға байланысты әртүрлі кен орындарының жоғары күлді көмірдің меншікті электр кедергісін анықтау;
- марганец кендері, брикет және жоғары күлді көмірді пайдалана отырып, лигатура үлгілерін алу үшін зертханалық сынақтар жүргізу;
- марганец кендері, брикет және жоғары күлді көмірден кешенді лигатура алу технологиясын жақсарту және толықтыру;
- Fe-Si-Mn-Al құрайтын жаңа кешенді лигатураның физикалық-химиялық және металлургиялық қасиеттерін зерттеу.

Зерттеу әдістері

Диссертациялық жұмысты орындау кезінде қолданылатын зерттеулер мен талдаулардың негізгі әдістеріне мыналар жатады:

- зерттелетін жүйенің термодинамикалық диаграммалық талдауы үшбұрышты тетраэдрге беттестіру әдісімен геометриялық тетраэдрациялар негізінде жүргізілді;
- Гиббс энергиясын азайтуға және термодинамиканың вариациялық қағидаттарына негізделген HSC Chemistry (Outokumpu, Финляндия) бағдарламалық кешенінің «Equilibrium Compositions» модулін тікелей қолдана отырып Fe-Si-Mn-Al құрайтын кешенді лигатураны балқыту процесін термодинамикалық модельдеу;

- адекватты регрессия теңдеуін анықтау және екінші ретті рототабельді жоспарларға негізделген параметрлердің геометриялық бейнесін құру;
- МемСт 26517-85 сәйкес марганец кеннің жұмсаруының басталу температурасын және жұмсарудың температуралық аралығын анықтау;
- РФА УрБ ИМЕТ әдістемесін қолдана отырып, әртүрлі кен орындарының жоғары күлді көмірлерінің меншікті электр кедергісін анықтау;
- қуаттылығы 150 және 200 кВА кен термиялық электрлі пештерде кешенді лигатураны балқыту;

Бастапқы шихта материалдары мен ақырғы өнімдердің фазалық құрамы мен құрылымын зерттеу және талдау үшін:

- жоғары және төмен температуралы камералар жиынтығы мен поликапиллярлы оптика жүйесі бар XRD7000C (Shimadza, Жапония) рентгендік дифрактометр (РФА УрБ ИМЕТ, Екатеринбург қ. РФ);
- өрістік эмиссиясы бар катодты FEG SEM (Tescan MIRA3) сканерлейтін электронды микроскоп (Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті);
- көпфункционалды Rigaku SmartLab рентгендік дифрактометр («Назарбаев Университеті» АҚ) қолданылды.

Қорғауға ұсынылатын негізгі ережелер (дәлелденген ғылыми гипотезалар және жаңа білім болып табылатын басқа да тұжырымдар)

- кешенді лигатураның фазалық-құрылымдық құрылымы негізінде қорытпаның шашырауын зерттей отырып, Fe-Si-Mn-Al металл жүйесінің термодинамикалық диаграммалық талдау нәтижелері;
- технологиялық процестерді модельдеудің әмбебап модульдері бар термохимиялық бағдарламалық кешенді қолдана отырып, кешенді лигатураны алу процесін термодинамикалық модельдеу нәтижелері;
- кешенді лигатура алу үшін құрамында марганец бар әртүрлі кен орындары мен жоғары күлді көмір кендерінің физикалық-химиялық қасиеттері бойынша алынған жаңа эксперименттік деректердің нәтижелері: марганец кенінің жұмсаруының бастапқы, соңғы және температуралық аралықтары, жоғары күлді көмірдің меншікті электр кедергісі;
- жоғары температуралар кезінде микроқұрылымды зерттей отырып, құрамында марганец бар кен мен кокс қалдықтарынан алынған брикеттердің оңтайлы құрамын анықтау бойынша зерттеу нәтижелері;
- марганец кені, брикет пен жоғары күлді көмірді пайдалана отырып, лигатура үлгілерін алуда, қуаттылығы 150 және 200 кВ·А кен термиялық пештерде жаңа кешенді лигатураның зертханалық және ірі зертханалық сынақтар нәтижелері;
- Fe-Si-Mn-Al құрайтын жаңа кешенді лигатураның физикалық-химиялық және металлургиялық қасиеттерін зерттеу нәтижелері.

Зерттеудің негізгі нәтижелерінің сипаттамасы

Теориялық және эксперименттік зерттеулер нәтижесінде:

- алғаш рет Fe-Al-Si және Si-Mn-Al үштік қосылыстарын пайдалана отырып, Fe-Si-Mn-Al төрт компонентті металл жүйесінің диаграммасы құрастырылды және зерттеу нәтижелері бойынша қорытпаның шашырауына әкелетін болжамды аймақ анықталды;
- құрамында марганец бар брикеттерді қолдана отырып, кешенді лигатураны балқыту процесіне толық термодинамикалық модельдеу жүргізілді. Металл түзуші фазалар: FeSi, Fe₃Si, FeS₂, FeS_{2,43}, FeSi_{2,33}, Mn₁₁Si₁₉, MnSi, Mn₅Si₃, Mn₃Si және алюминий CaAl₂, CaAl₄ түрінде болатындығы анықталды;
- адекватты регрессия теңдеулері алынды және практикалық құндылығы бар оңтайландыру параметрлерінің геометриялық бейнесін құра отырып, екінші ретті рототабельді жоспарлар негізінде зерттеудің теориялық әдістері арқылы кешенді лигатураның негізгі элементтерінің қорытпаға өтуі үшін оңтайлы жағдайлар айқындалды;
- жұмсарудың температуралық аралығы және меншікті электр кедергісі бойынша кешенді лигатура алу үшін әртүрлі кен орындарының марганец кені мен жоғары күлді көмірлердің сипаттамалары бойынша жаңа эксперименттік деректер алынды;
- марганец кендерінен, құрамында марганец бар брикеттерден және жоғары күлді көмірден Fe-Si-Mn-Al құрайтын кешенді лигатураны карботермиялық және қожсыз тәсілмен қуаттылығы 150 және 200 кВА кен термиялық электрлі пештерде балқыту технологиясы әзірленді және пысықталды.

Алынған нәтижелердің жаңалығы мен маңыздылығын негіздеу

Тыныш және жартылай тыныш болат өндірісінде оттексіздендіргіш ретінде қолдануға бағытталған тікелей ферроқорытпа өндірісіне қолдануға жарамсыз марганец кені, марганец кені және кокс қалдығынан дайындалған брикеттер мен энергетикалық тұрғыдан жарамсыз болып табылатын жоғары күлді көмірден өздігінен шашырауға ұшырамайтын кешенді лигатураны алу технологиясы әзірленді.

Кешенді лигатураны алу технологиясын әзірлеу Қазақстан Республикасының тікелей ферроқорытпа өндірісіне қолдануға жарамсыз марганец кен орындарының өндірісін арттыруға және жаңадан кен орындарды әзірлеуді ұйымдастыруға, сондай-ақ бұрын халық шаруашылығы секторында ғана пайдаланылатын көмір кен орындарын өндіру көлемін ұлғайтуға мүмкіндік береді. Жоғары күлді көмірді пайдалана отырып, кешенді лигатураны өндіру технологиясын игеру Қазақстанның ферроқорытпа өндірісінің ұзақ мерзімді шикізат базасы ретінде Қазақстанның көмір кен орындарының рөлін айқындайды.

Ғылыми даму бағыттарына немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі

Диссертациялық жұмыстың тақырыбы «Табиғи шикізат пен техногендік қалдықтар негізіндегі көпмақсатты мақсаттағы жаңа материалдар»

мамандандырылған ғылыми бағыты бойынша және Қазақстан Республикасы Үкіметі жанындағы Ұлттық ғылыми кеңестің «Геология, минералдық және көмірсутек шикізатын өндіру және қайта өңдеу, жаңа материалдар, технологиялар, қауіпсіз бұйымдар мен конструкциялар» басымдығы бойынша сәйкес келеді.

Диссертациялық жұмысты орындау барысында зерттеу жұмысының бір бөлігі докторант жобаның орындаушысы болып табылатын AP08052301 – «Жоғары белсенді Al-Mn-Ca-Si элементтерінен тұратын қорытпамен металл емес қоспалардан тазарту және өңдеу жолымен сапалы болат құю өндірісі технологиясын әзірлеу» тақырыбында 2020-2022 жылдарға арналған ғылыми және (немесе) ғылыми-техникалық жобалар бойынша жас ғалымдарды гранттық қаржыландыру шеңберінде өткізілді. Өтініш беруші: Қазақстан Республикасы Индустрия және инфрақұрылымдық даму министрлігі Индустриялық даму және өнеркәсіптік қауіпсіздік комитетінің «Қазақстан Республикасының минералдық шикізатты кешенді қайта өңдеу жөніндегі Ұлттық орталығы» филиалы «Ж. Өбішев атындағы Химия-металлургия институты» ШЖҚ РМК.

Докторанттың әрбір жарияланымды дайындауға қосқан үлесінің сипаттамасы

Автордың жеке үлесі диссертациялық жұмыста баяндалған теориялық және эксперименттік зерттеулердің негізгі көлемін, оның ішінде эксперименттік зерттеулердің теориялық модельдерін, әдістемелерін әзірлеуді, зерттеулер жүргізуді, нәтижелерді жарияланымдар мен ғылыми баяндамалар түрінде талдауды және ресімдеуді орындау болып табылады.

Диссертациялық жұмыс тақырыбы бойынша 8 ғылыми жұмыс, оның ішінде: 2 (екі) мақала Science Citation Index Expanded Web of Science (Clarivate Analytics) базасында және Scopus (Elsevier) базасында CiteScore бойынша индекстелетін диссертация тақырыбының ғылыми бағыты бойынша рецензияланатын ғылыми басылымдарда, 1 (бір) мақала БҒССКЕК ұсынған металлургия саласындағы отандық басылымда, 1 (бір) мақала отандық ғылыми журналда және 4 (төрт) мақала Халықаралық және республикалық ғылыми-практикалық конференциялардың жинақтарында жарияланды.

Диссертация тақырыбы бойынша Web of Science (Clarivate Analytics) индекстелетін деректер базасында және Scopus (Elsevier) базасында CiteScore бойынша процентилі бар рецензияланатын ғылыми басылымдардағы негізгі жарияланымдары туралы мәліметтер:

1. Zhuniskaliyev, T., Nurumgaliyev, A., Zayakin, O., Mukhambetgaliyev, Y., Kuatbay, Y., Mukhambetkaliyev, A. / Investigation and comparison of the softening temperature of manganese ores used for the production of complex ligatures based on Fe-Si-Mn-Al // Metalurgija. – 2020. Vol 59, Iss. 4. – P. 521-524.

2. Mukhambetgaliyev, Y., Zhuniskaliyev, T., Baisanov, S. / Research of electrical resistance and beginning softening temperature of high-ash coals for melting of complex Alloy // Metalurgija. – 2021. Vol 60, Iss. 3-4. – P. 332-334.

Диссертация тақырыбы бойынша отандық басылымдарда, металлургия саласындағы ғылыми журналдарда жарияланымдары туралы мәліметтер:

1. Жунискалиев Т., Мухамбетгалиев Е., Нурумгалиев А., Жумагалиев Е. Применение комплексных сплавов для раскисления спокойных марок сталей // Промышленность Казахстана №3 (107) 2019, стр. 80-82.

2. Мухамбетгалиев Е.К., Байсанов С.О., Рошин В.Е., Ахметов К.Т., Жунискалиев Т.Т. Перспективы производства алюмосиликомарганца из сырья Казахстана // Вестник Карагандинского государственного индустриального университета, №1 (28) 2020, стр. 20-27.

Халықаралық және республикалық ғылыми-практикалық конференциялардағы диссертациялық жұмыстың нәтижелері бойынша талқыланған баяндамалары туралы мәліметтер:

1. Жүнісқалиев Т.Т., Нурумгалиев А.Х., Мухамбетгалиев Е.К., Қуатбай Е.Қ. Перспективы производства комплексной лигатуры группы Fe-Si-Mn-Al из казахстанского сырья // Қарағанды мемлекеттік индустриялық университетінің 55 жылдық мерейтойына арналған «Ұлттық бәсекеге қабілеттілігі – халықтың әлауқатын арттырудың негізгі шарты» атты X Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының еңбектері, 1 б. 29-30 қараша 2018. ҚР. Темиртау қ.: ҚМИУ. 2018, 278-282 б..

2. Zhuniskaliyev T.T., Yersainova A.A., Zhumagaliyev Ye.U. Development of technology for processing of manganese - containing ores with small reserves // Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции «Наука и инновации в современных условиях». 13 март 2019. РФ. г. Стерлитамак: Агентство международных исследований. 2019, стр. 62-65.

3. Нурумгалиев А.Х., Байсанов А.С., Қуатбай Е.Қ., Жүнісқалиев Т.Т. Дифференциально-термический анализ шихтовых материалов для выплавки комплексных ферросплавов // Материалы Международной научно-практической конференции «Инновации в области естественных наук как основа экспорт ориентированной индустриализации Казахстана», посвященной 10-летию Казахской национальной академии естественных наук и 25-летию Национального центра по комплексной переработке минерального сырья Республики Казахстан. 4-5 апрель 2019. РК. г. Алматы: РГП «НЦ КПМС РК». 2019, стр. 315-319.

4. Мухамбетгалиев Е.К., Жүнісқалиев Т.Т., Шаркаев С.Н. Перспективы производства комплексного ферросплава Fe-Si-Al-Mn-Ca Қазақстан Республикасы тәуелсіздігінің 30 жылдығына арналған «Инновациялық технологиялар және инженерия» XI халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының жинағы, - Теміртау. ҚР: ҚарИУ. 2021, стр. 84-87.