

МУХАМЕТХАН МАРЖАННЫҢ
6D070900 – «Металлургия» мамандығы бойынша
философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған
«ДИСПЕРСТІ КЕН-КӨМІР ҚОСПАСЫНАН
МЕТАЛДАНҒАН ӨНІМ АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН
ЖАСАҚТАУ»
тақырыбындағы диссертациялық жұмысының
АҢДАТПАСЫ

Диссертациялық жұмыстың мақсаты дисперсті кен-көмір қоспасынан металданған өнім алу одан әрі болат өндірісінде шихта ретінде пайдалану үшін қолдану мүмкіндігін зерттеу және оның технологиясын әзірлеу.

Зерттеу міндеттері

- алдын ала үлгілерді іріктеу, құрамында темірі бар техногендік шикізаттың химиялық және гранулометриялық құрамын зерттеу;
- металданған өнімді алудың термодинамикалық талдауын жүргізу;
- металданған өнімді алу үшін шихтаның құраушысы ретінде одан әрі пайдалану үшін майлы таптама күйіндісінен майсыз тұнба алу;
- металданған өнімді алу үшін зертханалық зерттеулер жүргізу, технологияны әзірлеу.

Зерттеу әдістері

Диссертациялық жұмысты жасау барысында қолданылатын зерттеу және талдаудың негізгі әдістеріне мыналар кіреді:

- құрамында темірі бар техногендік шикізат пен шихта құраушыларының химиялық және бөлшектердің өлшемдік таралуын зерттеу химиялық талдау және бөлшектердің өлшемдік таралуын зерттеу арқылы жүзеге асырылады;
- математикалық модельді құру үшін тәжірибелерді ортогональды жоспарлау әдісі қолдана отырып, тәжірибелерді жүргізудің оңтайлы баптарын анықтау арқылы термодинамикалық моделдеу HSC-5.1 бағдарламалық кешенінің көмегімен жүргізу. Бағдарламалық кешеннің Reaction Equations моделінің көмегімен реакциялардағы ΔH , ΔS , ΔG және Кр мәндерін есептеу және Equilibrium Compositions модулінің көмегімен зерттелетін жүйедегі заттардың тепе-теңдік сандық таралуымен өзара әрекеттесуін анықтауға мүмкіндік береді;
- майлы күйіндіден тұнба алу вакуумдық сүзгі мен құбырлы пештің көмегімен жүзеге асырылды. Алынған параметрлер күйіндідегі бастапқы майдың мөлшеріне қарамастан майды жеткілікті мөлшерде кетіруді қамтамасыз етеді;
- металданған өнім алу үрдісі екі кезеңнен тұрады: 1) күйіндінің конвертер шламы көміртегімен қоспасының СУОЛ-045 көлденең құбырлы электр пешінде қатты фазалық тотықсыздануы; 2) алынған металданған өнімді Тамман пешінде қайта балқыту. Сонымен қатар, «Qarmet» АҚ базасында металданған өнімді алу бойынша зерттеулер жүргізілді.

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

– құрамында темірі бар техногендік шикізаттың химиялық және гранулометриялық құрамын зерттеу нәтижелері, металданған өнім алу үшін тәжірибелерді жоспарлаудың математикалық моделі;

– металданған өнім алудың термодинамикалық талдауының нәтижелері;

– металданған өнім алуға қажетті, шихта құраушылары ретінде одан әрі пайдалану үшін майлы таптама күйіндісінен майсыз тұнба алу бойынша зертханалық жұмыстардың нәтижелері;

– металданған өнім алудың технологиясын жасау және технологиялық сызбасын құру, металданған өнімді өндіруге бағытталған зертханалық зерттеулердің нәтижелері, экономикалық тиімділікті есептеу нәтижелері.

Зерттеудің негізгі нәтижелерінің сипаттамалары

– металдардың қатты тотықтардан қатты көміртегімен тотықсыздану механизмі мен кинетикасы зерттелді. Металдарды тотықсыздандыру үшін көміртектің стехиометриялық шығыны анықталды;

– математикалық моделдеу нәтижесінде тәжірибелер үшін қажетті материалдардың шығындарының оңтайлы арақатынастары анықталды;

– толық термодинамикалық модельдеу жүргізілді және темір тотықтарының көміртегімен әрекеттесуі кезінде Гиббс бос энергиясының өзгеруіне температураның әсері зерттелді. Сондай-ақ концентрат, шлам, күйінді негізіндегі қоспаның қатты көміртегімен әрекеттесуіне толық термодинамикалық талдау жүргізілді. Темірдің барлығы дерлік Fe (98-99 %) 1000 °C температурада элементтік күйге өтетіні анықталды. Барлық алынған мәліметтерді талдай отырып, концентраттың (ЛГМК, ССКБӨБК), конвертер шламының, күйіндінің қатты көміртегімен әрекеттесуі 1000-1100 °C аралығындағы температурада элементтік темір алуға болатындығы анықталды;

– тәжірибелік жолмен майлы күйіндіден сапалы болат өндірісінде маңызды компонент ретінде одан әрі пайдалану үшін құрамында 1 %-дан аз майы бар тұнба түріндегі жартылай өнім алынды;

– металданған өнімді алу бойынша зертханалық жұмыстар жүргізілді. Тотықсыздандыру нәтижесінде металдандыру дәрежесі 92 %-дан асатын және $FeO=7,84-11,31$ % болатын металданған өнім (кеуек тәрізді темірге ұқсас) алынды. 1000 °C кезінде тотықсыздандырылғаннан кейін металл Fe саны 92 % құрайды (ЛГМК-да 92,7 %, ССКБӨБК-да 98,4 %). Алынған үлгілердің сапасын талдай отырып, концентрат, күйінді және конвертер шламының қоспасынан алынған металдың зиянды қоспалары аз болады және ол еріген кезде аз мөлшерде шлак пайда болады деген қорытындыға келді. Күйінді мен конвертер шламдары негізінде кенді көмір шихтасын дайындау және тотықсыздандыру бойынша тәжірибелік зерттеулердің алынған нәтижелерін талдау негізінде сапалы болатты балқыту үшін оларды қайта өңдеу технологиясы жасалды;

– дисперсті кенді көмір қоспасынан металданған өнім алудың технологиялық сызбасы дайындалды.

Алынған нәтижелердің ғылыми жаңалығы мен маңыздылығын негіздеу.

Диссертациялық жұмыстың ғылыми жаңалығы:

– ең алғаш рет металлургиялық қалдықтарды өңдеу барысында күйінді мен конвертерлік шламды қоспа ретінде пайдаланылып, болат өндірісіне арналған металданған өнім алынды;

– ең алғаш рет техногендік дисперсті кен-көмір қоспасынан металданған өнімді алудың математикалық моделі құрылып, термодинамикалық моделдеу арқылы металданған өнім алудың тиімді параметрі анықталды;

– ірі зертханалық жұмыс («Qarmet» АҚ базасында) нәтижесінде металданған өнімді алудың оңтайлы технологиялық сызбасы ұсынылды.

Диссертациялық жұмыс негізінде алынған зерттеру нәтижелері келесі практикалық маңыздылыққа ие:

– дисперсті кен-көмір қоспасынан металданған өнімді болат балқыту өндірісіне қосу арқылы болаттың өзіндік құнын төмендету;

– дисперсті кен-көмір қоспалары алып жатқан жер алаңдарын металлургиялық өндіріс қалдықтарынан тазарту;

– «Qarmet» АҚ жағдайында пайдаға асырудан тыс қалудағы майлы күйінді мен күл-шлам жинағышқа толығымен төгілетін конвертер шламын қайта өңдеу.

Жоғарыда көрсетілген диссертациялық жұмыстың практикалық құндылықтары оларды (дисперсті кен-көмір қоспасын, майлы күйінді мен конвертер шламы) қайта өңдеу көлемін едәуір ұлғайтуға, сондай-ақ зиянды қалдықтар шоғырланған жерлерде экологиялық жүктемені азайтуға мүмкіндік береді.

Ғылыми даму бағыттарына немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі

Диссертациялық жұмыстың тақырыбы «Табиғи шикізат пен техногендік қалдықтар негізінде көп мақсатты мақсаттағы жаңа материалдар» мамандандырылған ғылыми бағыты бойынша және «Геология, минералдық және көмірсутек шикізатын өндіру және қайта өңдеу, жаңа материалдар, технологиялар, қауіпсіз бұйымдар мен құрылымдар» басымдығы бойынша Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Ұлттық ғылыми кеңестің сәйкес келеді.

Докторанттың әрбір жарияланымды дайындауға қосқан үлесінің сипаттамасы

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

Диссертациялық жұмыс тақырыбы бойынша 8 ғылыми жұмыстар жарияланған, оның ішінде: диссертация тақырыбының ғылыми бағыты бойынша Web of Science (Clarivate Analytics) базасында Science Citation Index Expanded

бойынша және Scopus (Elsevier) базасында CiteScore бойынша индекстелетін және рецензияланатын ғылыми басылымдарда 3 (үш) мақала; Халықаралық және Республикалық ғылыми-тәжірибелік конференциялардың жинақтарында 4 (төрт) мақала және 1 (бір) монография жарияланды.

Диссертация тақырыбы бағытында Web of Science (Clarivate Analytics) мәліметтер базасындағы Science Citation Index Expanded индекстелетін және рецензияланатын, сонымен қатар Scopus (Elsevier) базасында CiteScore бойынша процентильге ие ғылыми басылымдардағы негізгі жұмыстар туралы мәліметтер:

1. Mukhametkhan, M., Mukhametkhan, Y., Tleugabulov, S., Zhabalova, G., Shevko, V. / Thermodynamic interaction of concentrate, sludge and mill scale from carbon // *Metalurgija*. – 2021, 60(3-4), pp. 289–291;

2. Mukhametkhan, M., Mukhametkhan, Y., Zhabalova, G., Kamkina, L. Investigation of physico-chemical characteristics of iron-containing technogenic raw materials in the conditions of JSC “AMT” *Metalurgija*. 2023, 62(1), pp. 129–131.

3. Yessengaliev D., Mukhametkhan M. (корреспондент автор), Mukhametkhan Ye., Zhabalova G., Kelamanov B., Kolesnikova O., Shyngysbayev B., Aikozova L., Kaskataeva K., Kuatbay Ye.. / Studies of the Possibility of Improving the Quality of Iron Ores and Processing of Technogenic Composite Iron-Containing Waste of Metallurgical Production / *Journal of Composites Science*, 2023, 7(12), 501 – Q2.

Халықаралық және республикалық ғылыми-тәжірибелік конференцияларда диссертациялық жұмыстың нәтижелері бойынша баяндалған және талқыланған баяндамалар туралы мәліметтер:

4. Tleugabulov, S., Mukhametkhan, M. Reducing smelting of ore – coal iron ore raw materials without carburization // Қарағанды мемлекеттік индустриялық университетінің 55 жылдық мерейтойына арналған «Ұлттың бәсекеге қабілеттілігі – халықтың әл-ауқатын арттырудың негізгі шарты» атты X Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының еңбектері, 1-бөлім. 29-30 қараша, 2018 ж. ҚР. Теміртау қ.: ҚМИУ. 2018, 23-29-б.;

5. Айткенов Н.Б., Мухаметхан М., Тлеугабулов С.М. Конвертер және көмір шламы қоспасынан және болатты қалпына келтіре балқытудан кенді көмір түйіршіктерін алу технологиясы // Қазақстан Республикасындағы жастар жылына арналған «XXI ғасыр жастары – заманауи әлемдегі Қазақстанның бәсекеге қабілеттілігінің негізгі факторы» атты Республикалық XLIX ғылыми-тәжірибелік конференция еңбектері, 11-12 сәуір, 2019 ж. ҚР. Теміртау қ.: ҚМИУ. 2019, 10-16-б.;

6. Мухаметхан М., Жабалова Г.Г., Камкина Л.В. Темірді қатты көміртегімен тура тотықсыздандыруды зерттеу // Ғылым күніне арналған «Жастар, ғылым мен техника: даму және интеграция жолдары» атты LI Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының еңбектері, 14 сәуір, 2021 ж. ҚР. Теміртау қ.: ҚИУ. 2021, 80-84-б.;

7. Mukhametkhan M., Mukhametkhan Ye., Zhabalova G., Kamarova S. Thermodynamic modeling. Complete thermodynamic analysis // Қазақстан Республикасы Тәуелсіздігінің 30 жылдығына арналған «Инновациялық технологиялар және инженерия» атты XI Халықаралық ғылыми-тәжірибелік

конференциясының еңбектер жинағы, 25-26 қараша, 2021 ж. ҚР. Теміртау қ.: КҚИУ. 2021 ж., 10-15-б.

Монография туралы мәліметтер:

8. Жабалова Г.Г., Онищенко О.Н., Мухаметхан М. «Теплофизическая обработка тонкодисперсных отходов производства для получения металлизированного продукта». Қарағанды: «Санат-Полиграфия» ЖШС, 2022. 97-б.