

АНДАТПА

8D07201 – Metallургия білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу диссертациясына арналған

ЛИАҚЫН ЛӘЗАТ

ҚОСПАЛАРДЫҢ МӨЛШЕРІ ЖОҒАРЫ СУЛЬФАТТЫҚ МЫРЫШ ЕРІТІНДІЛЕРІН ТАЗАРТУ ҮРДІСІНІҢ ФИЗИКАЛЫҚ- ХИМИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕРІ

Диссертация тақырыбының өзектілігі.

Әлемде, соның ішінде Қазақстанда да түсті металдардың, оның ішінде мырыштың кендер қорының сарқылуы байқалады. Бұл мәселе, сапасы төмен концентраттарды металлургиялық өңдеу үрдісіне көбірек тартудың себебі болып табылады. Осындай мырыш концентраттарын гидрометаллургиялық әдіспен өңдеу үрдісінде қоспалардың, әсіресе темірдің жоғары мөлшерімен сипатталатын ерітінділер түзіледі. Темір ерітінділерде екі және үш валентті күйде болады. Қазіргі уақытта аталған ерітінділерді өңдеу өте қиын мәселелердің бірі болып табылады.

Диссертациялық жұмыстың өзектілігі сапасы төмен мырыш шикізатын атмосфералық ерітінділеу нәтижесінде түзілетін күрделі құрамды мырыш 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.

Жұмыс атмосфералық ерітінділеу әдісімен өңдеуге сапасыз шикізатты тарту және олардың экологиялық қауіпсіздігін арттыру арқылы мырыш гидрометаллургиялық өндірісінің шикізат базасын кеңейтуге бағытталған. Жұмыс барысында қоспалардан бөлінген темірді тұндыру арқылы қосымша экологиялық таза өнім – гематит алу мүмкіндігі де зерттелді. Жоғарыда айтылғандарға байланысты жоғары сапалы катодты металды алу үшін құрамында мырыш мөлшері жоғары ерітінділерді кешенді өңдеудің өзекті міндеті – ең алдымен концентрациясы 30 г/дм³ асатын темірден тазарту болып табылады.

Диссертациялық жұмыстың мақсаты Төменгі сұрыпты мырыш концентраттарын атмосфералық тікелей ерітінділеуден кейін алынған мырыш сульфатының ерітінділерінен қоспалардан тазарту үрдісі технологиясын зерттеу және әзірлеу.

Алынған нәтижелердің ғылыми жаңалығы:

- Мембраналы электролизерде мырыш сульфат ерітінділерінің құрамындағы Fe(II) иондарын Fe(III) дейін электрототықтырған кезде, темірдің толық тотығуы анықталды. Тотығу дәрежесі 99,8-99,9%-ды құрады.

- Темірдің тотығу жылдамдығы $2,7-3,1 \text{ г/дм}^3$ болатындығы анықталды. Үрдіс диффузиялық режимде жүреді, өйткені жылдамдық электролит берудің қарқындылығына байланысты болады.

- Электролизге жіберілетін мырыш сульфатының ерітіндісіндегі темір ($0,01 \text{ г/дм}^3$ аспайтын) мен мыстың ($0,6 \text{ мг/дм}^3$ аспайтын) ерітіндісін алуға болатыны анықталды.

- Катализатор ретінде гематитті (Fe_2O_3) пайдалану темірдің тұндыру үрдісін едәуір жеделдетуге және оның $20-30 \text{ г}$ катализаторды қосу арқылы 180 минут ішінде аяқталуын қамтамасыз етуге мүмкіндік беретіні тәжірибе жүзінде дәлелденді.

- Темір тұнбасының сүзілу жылдамдығы сағатына $1,5-2 \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{сағ.}$ болатындығы анықталды.

- Мембраналы электролизердің катодтық камерасында тотықсыздандыру арқылы мырыш сульфаты ерітінділерінің құрамындағы мыс пен никельді электроцементтеу процесі үшін 99% -дан астам мысты және 70% -ға дейін никельді алуды қамтамасыз ететін оңтайлы параметрлер белгіленді.

Қорғауға шығарылатын негізгі ережелер

- Fe(III) гидроксидінің жақсы сүзілетін тұнбасының түзілуі, технологиялық сұлбадан қоюлау сатысын алып тастауға мүмкіндік береді;

- электр тотығу арқылы алынған ерітіндідегі темір (III) иондарының атмосфералық жағдайда гематит түріндегі тұнбаға түсуінің нәтижелері;

- мембраналық электролизердің катодтық камерасында темірден тазартылған ерітіндіні электроцементация әдісін қолдана отырып мыс және никель иондарынан тазарту параметрлерін анықтау және қоспалардан тазартылған электролит ерітіндісінен катодтық мырышты алу бойынша нәтижелер ұсынылған.

Жұмыстың практикалық құндылығы

- мембраналы электролизер көмегімен 89% катодтық мырыш шығымдылығын қамтамасыз ететін, төмен сұрыпты мырыш сульфаты ерітінділерін қоспалардан тазартудың технологиялық схемасы ұсынылды;

- процестің экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз ететін мырыш сульфаты ерітінділерін гидролиттік тазарту кезінде темірді гематит түріндегі бөліп алу әдісі ұсынылды;

- өнеркәсіп қалдықтарын қайталама пайдалану перспективаларын ашатын қара металлургия өндірісінде пайдалану мүмкіндігі көрсетілді.

Жұмысты жариялау және сынақтан өткізу. Диссертациялық жұмыстың нәтижелері бойынша бес мақала жарияланды, соның ішінде:

Scopus және web of science дерекқорына кіретін журналдағы екі мақала:

- Liakyn L., Onalbayeva Zh.S., Kulenova N.A., Daumova G.K., Mamyachenkov S.V., Anisimova O.S. Research of the process of purification of sulfate zinc solution from iron ions using anodic oxidation // Metals. – 2023.13(1). P.88 URI: <https://www.mdpi.com/2075-4701/13/1/88> - Scopus (Q2 (2 квартиль), процентилі 76).

- Liakyn L., Onalbayeva Zh., Daumova G., Mamyachenkov S., Kulenova N., Anisimova O, A Novel Hematite-Catalyzed Approach for Iron Removal from Zinc

Sulfate Solutions // ES Materials and Manufacturing. – 2025. 27. P.1436. DOI: <https://dx.doi.org/10.30919/mm1436> - Scopus (Процентілі 95).

Қазақстан Республикасы Жоғары білім және ғылым министрлігінің Жоғары білім және ғылым саласындағы бақылау комитеті ұсынған журналдардағы үш мақала:

- Лиакын Л., Оналбаева Ж.С., Мамяченков С.В., Fe^{2+}/Fe^{3+} - Zn^{2+} - SO_4^{2-} - H_2O жүйесіндегі тепе-теңдікті Eh-pH (пурбэ диаграммасы) диаграммасы арқылы термодинамикалық зерттеу. Вестник ВКТУ им Д.Серикбаева. – 2020. №3. С.21–25.

- Лиакын Л., Оналбаева Ж.С., Мамяченков С.В., Куленова Н.А., Даумова Г.К. Fe^{3+} иондарын гидролитикалық тұндыру процесін потенциометриялық титрлеу әдісімен зерттеу // Наука и техника Казахстана. – 2024. № 1. С. 184–195.

- Liakyn L, Mamyachenkov S., Onalbayeva, Zh.S., Anisimova O.S., Daumova G.K. Purification of complex solution of zinc sulfate from copper ions by electrocementation method. Труды университета. – 2024. №4. С. 47–51.

Жұмыстың негізгі ережелері мен нәтижелері бір халықаралық конференцияда баяндама түрінде ұсынылды:

Лиакын Л., Оналбаева Ж.С., Дүсіпқанова Б.Ә., Нурмухамбетова М.М., Белгібаева Ә.Ж. Обзор способов очистки сульфатных цинковых растворов с повышенным содержанием примесей Конференция // Недр Казахстана – основа стабильности и процветания страны: Материалы Международной научно - практической конференции, посвященной 120-летию К.И. Сатпаева. – 2019. С.209-211.

Диссертацияның құрылымы мен көлемі.

Диссертация кіріспеден, 4 бөлімнен, қорытындыдан, қосымшалардан, жалпы көлемі 129 беттен, 16 кесте, 63 суреттен және 100 атаудан құралған әдебиеттер тізімінен тұрады.