

**METALLURGIYADA BIOTEXNOLOGIK JARAYONLAR**

Toshkent davlat texnika universiteti ‘‘Metallurgiya’’ kafedrası dotsenti

Saidova Malika Sayfullayevna

Toshkent Davlat Texnika Universiteti talabasi

Manzura Muxammadjonova Ga’yrat qizi

Annotatsiya: Mazkur annotatsiya misni boyitish fabrikasi chiqindilarini qayta ishlash orqali misni ajratib olish texnologiyasiga, shuningdek, rangli metallurgiyada qo'llaniladigan zamonaviy analitik kimyo usullariga bag'ishlangan adabiyotlar tahlilini o'z ichiga oladi. Annotatsiyada, shuningdek, rux ferritini elementar oltingugurt bilan qaytarishning termodinamik aspektlari va pirometallurgik agregatlarning tuzilishi hamda ishlash prinsiplari ko'rib chiqilgan. Ushbu adabiyotlar metallurgiyada biotexnologik jarayonlarni rivojlantirish uchun fundamental bilim va amaliy yondashuvlarni taqdim etadi.

Kalit so'zlar: misni qayta ishlash, misni boyitish chiqindilari, analitik kimyo, rangli metallurgiya, rux ferriti, elementar oltingugurt, qaytarilish, termodinamika, pirometallurgiya, metallurgiya pechlari.

Annotation: This annotation encompasses a review of literature dedicated to the technology of copper separation through the recycling of copper enrichment factory waste, as well as modern analytical chemistry methods applied in non-ferrous extractive metallurgy. The annotation also examines the thermodynamic aspects of the process of reducing zinc ferrite with elemental sulfur and the structure and operational principles of pyrometallurgical aggregates. These literatures provide fundamental knowledge and practical approaches for the development of biotechnological processes in metallurgy.

Keywords: copper recycling, copper enrichment waste, analytical chemistry, non-ferrous metallurgy, zinc ferrite, elemental sulfur, reduction, thermodynamics, pyrometallurgy, metallurgical furnaces.

Kirish



Zamonaviy metallurgiya sanoati tobora kuchayib borayotgan ekologik talablar va tabiiy resurslarning cheklanganligi sharoitida yangi texnologiyalarni izlash va joriy etish zaruriyatiga duch kelmoqda. An'anaviy metallurgik jarayonlar ko'pincha yuqori energiya sarfi, katta miqdorda chiqindilar hosil bo'lishi va atrof-muhitga salbiy ta'siri bilan ajralib turadi. Shu sababli, metallarni ajratib olish va qayta ishlashning ekologik toza va iqtisodiy samarali usullarini ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etadi.

So'nggi yillarda metallurgiyada biotexnologik jarayonlarga qiziqish sezilarli darajada oshdi. Biotexnologik usullar mikroorganizmlar yoki ularning metabolik faoliyatidan foydalanib, metallarni eritmaga o'tkazish (bioeritmaga o'tkazish), eritmalardan ajratib olish (bioabsorbsiya, biocho'ktirish) va chiqindilarni zararsizlantirish kabi jarayonlarni amalga oshirish imkonini beradi. Ushbu usullar an'anaviy texnologiyalarga nisbatan bir qator afzalliklarga ega, jumladan, past haroratlarda ishlash, kamroq kimyoviy reagentlar sarfi va atrof-muhitga kamroq zarar yetkazish.

Misni boyitish fabrikasi chiqindilari tarkibida qimmatbaho metallar, jumladan misning o'zi ham mavjud bo'lishi mumkin. **Mirzajanova S.B., Saidova M.S., Rakhimov H.Sh.** tomonidan olib borilgan tadqiqotlar (1-adabiyot) ushbu chiqindilarni qayta ishlash orqali misni ajratib olish texnologiyalarini ishlab chiqishga qaratilgan. Bunday yondashuv nafaqat tabiiy resurslardan oqilona foydalanishga yordam beradi, balki sanoat chiqindilarini kamaytirishga ham xizmat qiladi.

Metallurgik jarayonlarning samaradorligini oshirish va ularni nazorat qilishda analitik kimyo usullari muhim rol o'ynaydi. **A.A. Yusupxodjayev va M.S. Saidov**ning "Tahlilning fizik-kimyoviy usullari" o'quv qo'llanmasida (2-adabiyot) metallurgiyada qo'llaniladigan zamonaviy tahlil usullari, jumladan rangli metallarni ajratib olishda kimyoviy tahlilning o'rni keng yoritilgan. ****RAGHAVAN (2012)****ning "Modern Analytical Chemistry. Chemical analysis in non ferrous extractive metallurgy" asari (3-adabiyot) ham rangli metallurgiyada analitik usullarning ahamiyatini tasdiqlaydi va ularning amaliyotdagi qo'llanilishini ko'rsatib beradi.



Biotexnologik jarayonlarning termodinamik asoslarini o'rganish ularning samaradorligini optimallashtirish uchun zarurdir. ****Berdiyarov B.T., Khojiev Sh.T., Ismailov J.B., Alamova G.Kh.****ning tadqiqotida (4-adabiyot) rux ferritini elementar oltingugurt bilan qaytarish jarayonining termodinamik aspektlari ko'rib chiqilgan. Ushbu kabi tadqiqotlar biotexnologik jarayonlarning fundamental mexanizmlarini tushunishga yordam beradi.

Pirometallurgik agregatlar metallurgiya sanoatining muhim qismi bo'lib, ko'pgina metallarni ishlab chiqarishda qo'llaniladi. ****Hojiyev Sh., Soatov A., Usmonova D.****ning "Metallurgiya pechlari: Pirometallurgik agregatlarning tuzilishi va ishlash prinsipi" kitobi (5-adabiyot) pirometallurgik jarayonlarning texnologik asoslarini o'rganish uchun muhim manba hisoblanadi. Garchi ushbu kitob biotexnologik jarayonlarga bevosita bag'ishlanmagan bo'lsa-da, metallurgiyaning an'anaviy usullari haqidagi bilim biotexnologik yondashuvlarning o'rnini aniqlashga yordam beradi.

Mazkur maqola yuqorida keltirilgan adabiyotlar asosida metallurgiyada biotexnologik jarayonlarning o'rnini va rivojlanish istiqbollarini tahlil qilishga qaratilgan. Maqolada biotexnologik usullarning afzalliklari va kamchiliklari, ularning an'anaviy metallurgik jarayonlar bilan o'zaro ta'siri hamda kelajakdagi tadqiqot yo'nalishlari ko'rib chiqiladi.

Metodologiya

Mazkur maqola metallurgiyada biotexnologik jarayonlarning o'rni va rivojlanish istiqbollarini o'rganishga qaratilgan bo'lib, mavjud adabiyotlarni tahlil qilishga asoslangan. Tadqiqot davomida quyidagi metodologik yondashuvlar qo'llanildi:

1. **Adabiyotlarni tizimli tahlil qilish:** Metallurgiya, biotexnologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish sohalariga oid ilmiy maqolalar, monografiyalar, o'quv qo'llanmalar va konferensiya materiallari tahlil qilindi. Tahlil uchun Scopus, Web of Science, Google Scholar kabi ilmiy ma'lumotlar bazalaridan foydalanildi.



2. **Qiyosiy tahlil:** An'anaviy metallurgik jarayonlar va biotexnologik usullarning texnologik, iqtisodiy va ekologik jihatlari bo'yicha qiyosiy tahlil o'tkazildi. Ushbu tahlil har bir usulning afzalliklari va kamchiliklarini aniqlashga yordam berdi.

3. **Tematik tahlil:** Tahlil qilingan adabiyotlardagi asosiy mavzular, tendentsiyalar va muammolar aniqlandi. Biotexnologik jarayonlarning metallarni ajratib olish, qayta ishlash va chiqindilarni zararsizlantirishdagi roli bo'yicha tematik guruhlash amalga oshirildi.

4. **Induktiv va deduktiv yondashuvlar:** Mavjud adabiyotlarni o'rganish orqali umumiy tendentsiyalar va xulosalar chiqarildi (induktiv yondashuv). Shuningdek, metallurgiyada biotexnologiyaning potentsial qo'llanilish sohalari bo'yicha nazariy taxminlar ilgari surildi va adabiyotlar orqali tasdiqlandi (deduktiv yondashuv).

Tadqiqotning asosiy manbalari sifatida ****Mirzajanova S.B., Saidova M.S., Rakhimov H.Sh.****ning misni qayta ishlash texnologiyasiga oid ishlari (1-adabiyot), **A.A. Yusupxodjayev va M.S. Saidov**ning analitik usullarga bag'ishlangan o'quv qo'llanmasi (2-adabiyot), **RAGHAVAN**ning rangli metallurgiyadagi kimyoviy tahlilga oid asari (3-adabiyot), **Berdiyarov B.T. va boshqalarning** rux ferritini qaytarish bo'yicha termodinamik tadqiqotlari (4-adabiyot) va **Hojiyev Sh. va boshqalarning** metallurgiya pechlariga oid kitobi (5-adabiyot) xizmat qildi. Ushbu adabiyotlar metallurgiyaning turli aspektlarini qamrab olgan bo'lib, biotexnologik jarayonlarning o'rnini aniqlash uchun zarur bo'lgan fundamental bilim va kontekstni ta'minladi.

Olingan Natijalar

Adabiyotlarni tahlil qilish natijasida metallurgiya sanoatida biotexnologik jarayonlarning qo'llanilishi tobora kengayib borayotganligi aniqlandi. Olingan asosiy natijalar quyidagilardan iborat:

Misni qayta ishlashda biotexnologiyaning potentsiali: Misni boyitish fabrikasi chiqindilaridan misni ajratib olish uchun bioeritmaga o'tkazish usullari istiqbolli yechim sifatida namoyon bo'lmoqda. Mikroorganizmlar yordamida



metallarni eritmaga o'tkazish an'anaviy gidrometallurgik usullarga nisbatan ekologik toza va kam xarajatli bo'lishi mumkin.

Analitik usullarning biotexnologik jarayonlardagi ahamiyati: Biotexnologik jarayonlarning samaradorligini nazorat qilish va optimallashtirish uchun zamonaviy analitik kimyo usullari muhim rol o'ynaydi. Metall konsentratsiyasini aniqlash, mikroorganizmlarning faolligini monitoring qilish va jarayon parametrlarini nazorat qilish biotexnologik usullarning muvaffaqiyatli qo'llanilishi uchun zarurdir.

Termodinamik asoslarning biotexnologik jarayonlarni tushunishdagi o'rni: Rux ferritini oltingugurt bilan qaytarish kabi jarayonlarning termodinamik aspektlarini o'rganish biotexnologik reaksiyalarning energetik samaradorligini baholash va ularni optimallashtirish imkonini beradi.

Biotexnologiyaning pirometallurgiya bilan integratsiyalashuvi: Garchi pirometallurgiya metall ishlab chiqarishning asosiy usuli bo'lib qolayotgan bo'lsa-da, biotexnologik usullar pirometallurgik jarayonlarning ayrim bosqichlarida, masalan, oldindan ishlov berish yoki chiqindilarni qayta ishlashda qo'shimcha afzalliklar yaratishi mumkin.

Biotexnologiyaning ekologik afzalliklari: Biotexnologik jarayonlar ko'pincha an'anaviy usullarga nisbatan kamroq agressiv kimyoviy reagentlarni talab qiladi va kamroq zararli chiqindilar hosil qiladi. Bu esa metallurgiya sanoatining atrof-muhitga bo'lgan salbiy ta'sirini kamaytirishga yordam beradi.

Shu bilan birga, tadqiqot shuni ko'rsatdiki, metallurgiyada biotexnologik jarayonlarni keng miqyosda joriy etish uchun bir qator muammolarni hal qilish zarur. Bularga biotexnologik jarayonlarning sekinligi, ularning murakkabligi va barqarorligini ta'minlash, shuningdek, ushbu sohada malakali kadrlar yetishmasligi kiradi.

Muhokama

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, metallurgiyada biotexnologik jarayonlar tobora muhim ahamiyat kasb etib bormoqda va an'anaviy usullarga muqobil yoki qo'shimcha yechimlar taklif qilishi mumkin. **Mirzajanova S.B., Saidova M.S., va**



Rakhimov H.Sh. (1-adabiyot) tomonidan misni boyitish chiqindilarini qayta ishlash orqali misni ajratib olish texnologiyalarini o'rganish ushbu yo'nalishdagi dolzarb tadqiqotlardan biridir. Chiqindilarni qayta ishlash orqali qimmatbaho metallarni ajratib olish nafaqat resurslardan oqilona foydalanishga yordam beradi, balki sanoat chiqindilarining atrof-muhitga salbiy ta'sirini ham kamaytiradi. Bu **RAGHAVAN (2012)** (3-adabiyot) tomonidan rangli metallurgiyada analitik kimyo usullarining muhimligini ta'kidlash bilan hamohangdir, chunki samarali qayta ishlash jarayonlari aniq va ishonchli analitik nazoratni talab qiladi.

A.A. Yusupxodjayev va M.S. Saidovning "Tahlilning fizik-kimyoviy usullari" o'quv qo'llanmasi (2-adabiyot) metallurgik jarayonlarda qo'llaniladigan tahlil usullarining xilma-xilligini ko'rsatib beradi. Biotexnologik jarayonlarni ishlab chiqish va optimallashtirishda ham ushbu analitik usullardan keng foydalanish zarur bo'ladi. Masalan, bioeritmaga o'tkazish jarayonida metall ionlarining konsentratsiyasini aniqlash, mikroorganizmlarning faolligini monitoring qilish va jarayon parametrlarini nazorat qilish analitik tahlilning yordamisiz amalga oshirilishi qiyin.

Berdiyarov B.T. va boshqalarning rux ferritini qaytarishning termodinamik aspektlarini o'rganishlari (4-adabiyot) biotexnologik jarayonlarning fundamental ilmiy asoslarini tushunishning muhimligini ko'rsatadi. Har qanday kimyoviy yoki biokimyoviy jarayonning energetik samaradorligi uning termodinamik xususiyatlari bilan belgilanadi. Shuning uchun, metallurgiyada biotexnologik usullarni qo'llashda reaksiyalarning termodinamikasini hisobga olish zarurdir.

Hojiyev Sh. va boshqalarning metallurgiya pechlariga oid kitobi (5-adabiyot) an'anaviy pirometallurgik jarayonlarning texnologik asoslarini yoritib beradi. Garchi maqolaning asosiy mavzusi biotexnologiya bo'lsa-da, an'anaviy usullar haqidagi bilim biotexnologik yondashuvlarning o'rnini va ularning pirometallurgiya bilan potentsial integratsiyalashuvini tushunish uchun muhimdir. Kelajakda metallurgiya sanoatida gibrid texnologiyalarning, ya'ni biotexnologik va piro- yoki gidrometallurgik usullarning kombinatsiyasidan foydalanish tendentsiyasi kuzatilishi mumkin.

Umuman olganda, tahlil qilingan adabiyotlar metallurgiyada biotexnologik jarayonlarning rivojlanishi uchun mustahkam ilmiy zamin mavjudligini ko'rsatadi.



Biroq, ushbu texnologiyalarni sanoat miqyosida keng joriy etish uchun ularning iqtisodiy samaradorligini oshirish, jarayonlarning barqarorligini ta'minlash va malakali kadrlar tayyorlash kabi masalalarni hal qilish zarur. Kelgusidagi tadqiqotlar biotexnologik usullarning yangi qo'llanilish sohaslarini aniqlashga, ularning samaradorligini oshirishga va an'anaviy metallurgik jarayonlar bilan integratsiyalashuvini o'rganishga qaratilishi lozim.

Xulosa

Mazkur maqola metallurgiya sanoatida biotexnologik jarayonlarning o'rni va rivojlanish istiqbollari tahlil qilishga bag'ishlandi. Adabiyotlarni tizimli tahlil qilish natijasida biotexnologik usullar metallarni qayta ishlash, ajratib olish va sanoat chiqindilarini zararsizlantirishda istiqbolli yechimlar taklif etishi aniqlandi. Misni boyitish chiqindilarini qayta ishlash, analitik nazoratning ahamiyati, termodinamik asoslarni o'rganish va biotexnologiyaning an'anaviy metallurgiya bilan integratsiyalashuvi kabi jihatlar muhokama qilindi.

Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, biotexnologik jarayonlar an'anaviy usullarga nisbatan ekologik toza va kam xarajatli bo'lishi mumkin. Biroq, ularni keng miqyosda joriy etish uchun jarayonlarning sekinligi, barqarorligi va iqtisodiy samaradorligini oshirish kabi muammolarni hal qilish zarur. Kelgusidagi tadqiqotlar ushbu sohaning yanada rivojlanishi uchun yangi yo'nalishlar ochishi mumkin.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Mirzajanova S.B., Saidova M.S., Rakhimov H.Sh. TECHNOLOGY OF COPPER SEPARATION THROUGH RECYCLING OF COPPER ENRICHMENT FACTORY WASTE.
2. Yusupxodjayev A. A., Saidova M.S. "Tahlilning fizik-kimyoviy usullari." o'quv qo'llanma. 2020-yil, 109-127-betlar.
3. Raghavan. Modern Analytical Chemistry. Chemical analysis in non ferrous extractive metallurgy, 2012.
4. Berdiyarov B.T., Khojiev Sh.T., Ismailov J.B., Alamova G.Kh. Thermodynamic aspects of the process of reducing zinc ferrite with elemental sulfur // Texnika yulduzlari, ¹ № 4, 2022. B. 75-79.



5. Hojiyev Sh., Soatov A., Usmonova D. Metallurgiya pechlari: Pirometallurgik agregatlarning tuzilishi va ishlash prinsipi. – London: “GlobeEdit”, 2024. – 154 b. – ISBN 978-620-6-79638-1.