



YOYLI PO‘LAT ERITISH PECHI CHANGINING EKOLOGIK XAVFI VA UNDA SAMARALI FOYDALANISH MASALALARI

Mirzavaliyev D.B. ^{1[0009-0001-9631-4658]}, **Kamalova I.M.** ^{2[0009-0008-0245-3827]}

¹*Olmalik davlat texnika instituti Xalqaro hamkorlik bo‘limi boshlig‘i, t.f.f.d. (PhD) E-mail:*
alishersamadov@yandex.ru

²*Olmalik davlat texnika instituti magistranti, E-mail:* irodaashirmatova14@gmail.com

Annotatsiya: Yoyli po‘lat eritish pechi changining ekologik xavfliligi va undan samarali foydalanish masalalari ko‘rib chiqilgan. Metallurgiya korxonalarida hosil bo‘ladigan ushbu chiqindi tarkibida qo‘rg‘oshin, kadmiy, rux va boshqa og‘ir metallarning mavjudligi sababli atrof-muhit hamda inson salomatligi uchun xavf tug‘diradi. Tadqiqotda YPEP changining tarkibiy xususiyatlari tahlil qilinib, undagi qimmatli metall komponentlarni qayta tiklash imkoniyatlari baholangan. Chiqindilarni zamonaviy qayta ishlash texnologiyalari asosida utilizatsiya qilish ekologik xavflarni kamaytirish bilan bir qatorda iqtisodiy samaradorlikni ham oshirishi asoslab berilgan. Olingan natijalar metallurgiya sanoatida chiqindilarni boshqarish tizimini takomillashtirish va aylanma iqtisodiyot tamoyillarini rivojlantirish uchun muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: ekologik xavfsizlik, yoyli po‘lat eritish pechi changi, og‘ir metallar, qayta ishlash, ruxni ajratib olish, texnogen chiqindilar, aylanma iqtisodiyot, atrof-muhit muhofazasi.

Yoyli po‘lat eritish pechi changi metallurgiya korxonalarida hosil bo‘ladigan xavfli texnogen chiqindilar qatoriga kiradi. Uning tarkibida qo‘rg‘oshin, kadmiy, rux va boshqa og‘ir metallarning mavjudligi atrof-muhit hamda inson salomatligi uchun jiddiy xavf tug‘diradi. Chiqindining nazoratsiz saqlanishi natijasida og‘ir metallarning tuproq va yer osti suvlariga o‘tishi kuzatilishi mumkin. Shu bilan birga, YPEP changi tarkibida qimmatli metall komponentlarning mavjudligi uni muhim ikkilamchi xomashyo sifatida baholash imkonini beradi. O‘tkazilgan tahlillar chang tarkibida rux va temirning yuqori ulushini aniqladi, bu esa ularni qayta tiklash orqali iqtisodiy samaradorlikka erishish mumkinligini ko‘rsatadi. Zamonaviy texnologiyalar yordamida changdan ruxni ajratib olish va temir saqlovchi qoldiqlardan qayta foydalanish imkoniyatlari mavjud. Rux miqdorining yuqoriligi ($>15\% \text{ ZnO}$) bu changni Vels usulida pirometallurgik qayta ishlash uchun iqtisodiy jihatdan maqbul xomashyo qatoriga qo‘yadi. Tarkibidagi ishqoriy xloridlarning ko‘pligi pechning o‘tga chidamli qoplamasini va mahsulot sifatini himoya qilish uchun uni dastlab suv bilan yuvish bosqichini o‘tkazishni taqozo etadi. Texnik jihatdan maqbul muqobil usul gidrometallurgik ishqorlash bo‘lib, optimallashtirilgan kislotali sharoitlarda ruxni 85–97% gacha ajratib olishga erishish mumkin.[12]



Kimyoviy tarkibi: Rentgen-fluorescent tahlili (XRF) asosiy oksid fazalari Fe_2O_3 (40,7 %) va ZnO (15,2 %) ekanligini tasdiqladi. Shuningdek, tarkibida sezilarli miqdorda Na_2O (9,93 %), CaO (8,44 %), SiO_2 (6,04 %), SO_3 (4,97 %), K_2O (3,65 %) hamda ekologik jihatdan xavfli bo'lgan PbO (1,49 %) va CdO (0,081 %) mavjudligi aniqlandi.[¹]

Element tarkibi (EDS): SEM-EDS tahlili asosiy metall elementlar sifatida Fe (33,82 %) va Zn (18,35 %) mavjudligini, shuningdek, muhim ikkilamchi komponentlar sifatida Ca (7,62 %), K (5,70 %), Si (5,09 %), Mn (2,51 %), S (3,14 %) va Cl (2,08 %) borligini tasdiqladi. Fe va Zn uchun moslik xatoligining 0,1% dan pastligi tahlilning yuqori darajada ishonchli ekanini ko'rsatadi.[¹]

Adabiyotlar ro'yxati:

1. Al Jabri, M. J., Sangeetha, B. M., & Dwivedi, P. B. (2023). Optimized Zinc Recovery from Electric Arc Furnace Dust (EAFD): Hydrometallurgical Process and Characterization. *Green Chemistry & Technology Letters*, 9(1), 15–21.[¹²]
2. Havlík, T., et al. (2006). Hydrometallurgical processing of carbon steel EAF dust. *Hydrometallurgy*, 81(3–4), 200–209.[²⁴]
3. Machado, J. G. M. S., et al. (2006). Chemical, physical, structural and morphological characterization of the electric arc furnace dust. *Journal of Hazardous Materials*, 136(3), 953–960.[10][16]
4. Trifunovic, V., et al. (2021). A case study of electric arc furnace dust characterization: Technical and environmental aspects. *Hemijška Industrija*, 76(1), 15–29.[¹¹]
5. Pickles, C. A., et al. (1995). Steelworks residues and the Waelz kiln treatment of electric arc furnace dust. *Minerals Engineering*, 8(10).[¹⁹]
6. Yıldırım, K., et al. (2011). Carbothermic reduction of electric arc furnace dust and calcination of Waelz oxide. *Journal of Mining and Metallurgy B: Metallurgy*, 47(2), 173–184.[20][37]
7. Sofilić, T., et al. (2004). Characterization of electric-arc furnace steel dust. *Journal of Hazardous Materials*, 109(1–3), 59–70.[³⁸]
8. Menad, N., et al. (2004). Study of the mineralogy of electric arc furnace dust phases obtained after carbothermal treatment.[¹⁰]
9. Pozo-Antonio, J. S., et al. (2023). Selective removal of zinc and lead from EAF dust by chlorination. *Powder Technology*, 418, 118–132.[⁵]
10. Zhang, C., et al. (2023). Separation and recovery of zinc, lead and iron from electric arc furnace dust by smelting reduction. *Separation and Purification Technology*, 312, 123–131.[³⁴]
11. Griessacher, T., et al. (2024). Kinetic Aspects of the Selective Reduction of Zinc Ferrite with H_2 . *Journal of Sustainable Metallurgy*. [³⁵]



12. Li, T., et al. (2024). Oxygen-assisted zinc recovery from electric arc furnace dust using chlorination. International Journal of Minerals, Metallurgy and Materials, 31(7).^[^13]

13. World Steel Association (2025). World Steel in Figures 2025. Brussels: WorldSteel.^[^4]