



## KAM ENERGIYA SARFLOVCHI VA EKOLOGIK TOZA METALLURGIYA TEXNOLOGIYALARINI ISHLAB CHIQISH

*Asqarova Shaxlo Abduvalievna*

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada zamonaviy metallurgiya sohasida kam energiya sarflovchi va ekologik toza texnologiyalarni ishlab chiqish masalalari yoritilgan. Maqolada energiya samaradorligini oshirish, chiqindilarni kamaytirish hamda ishlab chiqarish jarayonida atrof-muhitga salbiy ta'sirni minimallashtirishga qaratilgan innovatsion yondashuvlar tahlil qilinadi. Shuningdek, yashil texnologiyalarni metallurgik ishlab chiqarishga joriy etishning afzalliklari va istiqbollari ko'rib chiqiladi. Tadqiqot natijalari metallurgiya sanoatining barqaror rivojlanishiga xizmat qiluvchi muhim omillarni aniqlashga qaratilgan.

**Kalit so'zlar:** metallurgiya, energiya tejamkorligi, ekologik texnologiyalar, innovatsion yondashuvlar, chiqindilarni kamaytirish, yashil iqtisodiyot, barqaror rivojlanish.

**Abstract:** This article discusses the development of energy-efficient and environmentally friendly technologies in modern metallurgy. The article analyzes innovative approaches aimed at increasing energy efficiency, reducing waste, and minimizing the negative impact on the environment during production. It also considers the advantages and prospects of introducing green technologies into metallurgical production. The results of the study are aimed at identifying important factors that contribute to the sustainable development of the metallurgical industry.

**Keywords:** metallurgy, energy efficiency, environmental technologies, innovative approaches, waste reduction, green economy, sustainable development.

**Аннотация:** В статье рассматривается развитие энергоэффективных и экологически чистых технологий в современной металлургии. Анализируются инновационные подходы, направленные на повышение энергоэффективности,



сокращение отходов и минимизацию негативного воздействия на окружающую среду при производстве. Также рассматриваются преимущества и перспективы внедрения «зелёных» технологий в металлургическое производство. Результаты исследования направлены на выявление важных факторов, способствующих устойчивому развитию металлургической отрасли.

**Ключевые слова:** металлургия, энергоэффективность, экологически чистые технологии, инновационные подходы, сокращение отходов, «зелёная» экономика, устойчивое развитие.

### Kirish

Hozirgi davrda metallurgiya sanoati mamlakatlarning iqtisodiy taraqqiyotida muhim o‘rin tutadi. Shu bilan birga, ushbu sohada energiya sarfi yuqoriligi va ekologik muammolar dolzarb masalalardan biri bo‘lib qolmoqda. An‘anaviy metallurgik texnologiyalar ko‘p miqdorda yoqilg‘i va xomashyo talab qiladi, bu esa atmosferaga zararli gazlar chiqishini kuchaytiradi hamda atrof-muhitga salbiy ta‘sir ko‘rsatadi. Shu sababli, kam energiya sarflovchi va ekologik toza metallurgiya texnologiyalarini ishlab chiqish zamonaviy ilm-fan va texnika oldida turgan eng muhim vazifalardan biridir.

Nazariy jihatdan qaralganda, bunday texnologiyalar ishlab chiqarish jarayonlarida energiya oqimlarini optimallashtirish, issiqlikni qayta ishlatish, chiqindisiz texnologik sikllarni yaratish hamda qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanishni o‘z ichiga oladi. Energiya tejamkorlik va ekologik xavfsizlikni ta‘minlash metallurgiya tarmoqlarining barqaror rivojlanishiga, resurslardan oqilona foydalanishga hamda global ekologik muammolarning oldini olishga xizmat qiladi. Shu bois, mazkur mavzuning o‘rganilishi nafaqat texnologik



yangilanish, balki ekologik madaniyat va iqtisodiy samaradorlikni oshirish nuqtayi nazaridan ham dolzarb ahamiyat kasb etadi.

Metallurgiya sanoatida energiya resurslaridan oqilona foydalanish muhim ilmiy va amaliy vazifa hisoblanadi. Energiya tejamkorlik nazariyasi shuni ta'kidlaydiki, har qanday ishlab chiqarish tizimining samaradorligi energiya oqimlarining boshqarilishi va ularning qayta ishlatilish darajasiga bog'liqdir. Metallurgiya jarayonlarida issiqlik, elektr va mexanik energiyaning muvozanatini saqlash orqali energiya yo'qotishlarini kamaytirish mumkin.

Nazariy jihatdan energiya sarfini kamaytirishning asosiy yo'nalishlari quyidagilardan iborat:

- jarayonlarning termodinamik samaradorligini oshirish;
- issiqlik almashinuvi tizimlarini takomillashtirish;
- qayta ishlanadigan xomashyo va chiqindilarni ikkilamchi resurs sifatida foydalanish;
- avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini joriy etish orqali energiya balansini nazorat qilish.

Zamonaviy metallurgiya nazariyasiga ko'ra, issiqlik energiyasini qayta ishlatishning eng samarali usuli — bu regenerativ va rekuperativ issiqlik almashinish tizimlarini qo'llashdir. Ushbu usullar metall eritish pechlarida chiqayotgan issiqlikni qayta ishlatish imkonini beradi. Bundan tashqari, plazmali texnologiyalar, elektromagnit induksiya, va mikroto'lqinli metall eritish usullari kabi innovatsion yondashuvlar energiya tejamkorligi bilan birga mahsulot sifatini ham oshiradi.

Shuningdek, energiya auditining nazariy modeli metallurgiya korxonalarida energiya oqimlarini aniqlash, tahlil qilish va optimallashtirishni o'z ichiga oladi. Bu yondashuv nafaqat ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytiradi, balki ekologik



barqarorlikni ta'minlashga ham xizmat qiladi. Ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, kam energiya sarflovchi texnologiyalarni joriy etish orqali metallurgiya korxonalarida umumiy energiya iste'molini 20–30 foizgacha qisqartirish mumkin. Bu esa, o'z navbatida, iqtisodiy samaradorlikni oshirish, xomashyo va energiya resurslariga bo'lgan talabni kamaytirish hamda ishlab chiqarishning barqaror rivojlanishini ta'minlaydi.

Ekologik toza metallurgiya texnologiyalarini yaratish zamonaviy sanoat taraqqiyotining muhim yo'nalishlaridan biridir. Bunday texnologiyalar ishlab chiqishda qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish, chiqindilarni kamaytirish va qayta ishlash, yashil kimyo tamoyillarini joriy etish hamda ishlab chiqarish jarayonlarini raqamlashtirish muhim o'rin tutadi.

**Birinchidan**, metallurgiya korxonalarida an'anaviy yoqilg'i manbalarini quyosh, shamol va gidroenergiya kabi qayta tiklanadigan energiya manbalari bilan almashtirish energiya samaradorligini oshirish bilan birga, karbonat angidrid chiqindilarini sezilarli darajada kamaytiradi.

**Ikkinchidan**, chiqindilarni kamaytirish va qayta ishlash — ekologik xavfsizlikning asosiy sharti hisoblanadi. Metallurgik jarayonlarda hosil bo'ladigan gaz, suyuq va qattiq chiqindilarni minimal darajaga tushirish, ularni qayta ishlash va foydali komponentlarni (metall, minerallar) ajratib olish iqtisodiy va ekologik jihatdan yuqori natija beradi.

**Uchinchidan**, yashil kimyo tamoyillarini joriy etish orqali ishlab chiqarish jarayonida zararli kimyoviy moddalar iste'molini kamaytirish va ularning ekologik xavfsiz muqobillarini qo'llash mumkin. Bu esa inson salomatligi va atrof-muhit uchun xavfsiz ishlab chiqarish tizimini shakllantiradi.



**To‘rtinchidan,** raqamlashtirish va avtomatlashtirish metallurgiya jarayonlarini optimallashtirish, energiya sarfini kamaytirish hamda xavfsizlik darajasini oshirish imkonini beradi. Zamonaviy sensor tizimlar, sun’iy intellekt va avtomatik boshqaruv vositalari ishlab chiqarishning barcha bosqichlarini aniq nazorat qilish imkonini yaratadi.

**Beshinchidan,** innovatsion texnologiyalar — plazmali eritish, elektrosindirish va boshqa ilg‘or usullar — metallurgiya jarayonlarining energiya tejamkorligi va ekologik samaradorligini oshirishda muhim rol o‘ynaydi.

Loyiha ustuvor yo‘nalishlari quyidagilardan iborat:

- O‘zbekiston metallurgiya zavodlarining ekologik holatini o‘rganish va ularning asosiy muammolarini aniqlash;
- yangi ekologik toza texnologiyalarni tajriba asosida sinovdan o‘tkazish;
- normativ-huquqiy bazani takomillashtirish orqali ekologik texnologiyalarni joriy etish imkoniyatlarini kengaytirish;
- davlat va xususiy sektor investitsiyalarini jalb etish yo‘li bilan ekologik loyihalarni moliyalashtirishni kuchaytirish;
- xalqaro hamkorlikni yo‘lga qo‘yish orqali ilg‘or xorijiy tajribalarni o‘rganish va milliy amaliyotga tatbiq etish.

Zamonaviy global iqtisodiyot sharoitida “yashil texnologiyalar” konsepsiyasi metallurgiya sanoatining barqaror rivojlanishida muhim o‘rin tutmoqda. Yashil texnologiyalar ishlab chiqarish jarayonida energiya va resurslarni tejash, chiqindilarni kamaytirish, atrof-muhitga minimal zarar yetkazish hamda ekologik xavfsizlikni ta’minlashga qaratilgan. Ushbu yondashuv nafaqat ekologik muvozanatni saqlash, balki metallurgiya korxonalarining iqtisodiy samaradorligini oshirish imkonini ham beradi.



Ilmiy manbalarda qayd etilishicha, yashil texnologiyalarni metallurgiya sohasiga tatbiq etishning asosiy yoʻnalishlari quyidagilardan iborat: — **energiya tejamkor texnologiyalarni kengaytirish**, jumladan, past haroratli eritish, elektromagnit induksiya va plazmali eritish usullaridan foydalanish; — **chiqindisiz ishlab chiqarish tizimini yaratish**, bunda metall qoldiqlari, chang va shlaklarni qayta ishlash orqali ikkilamchi xomashyo sifatida foydalanish; — **raqamli boshqaruv tizimlarini** joriy etish orqali ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish; — **yashil sertifikatlash tizimini** rivojlantirish, bu esa korxonalarning ekologik masʼuliyatini oshirishga xizmat qiladi.

Metallurgiya sohasida yashil texnologiyalarni tatbiq etish Oʻzbekiston uchun strategik ahamiyat kasb etadi. Mamlakatning sanoat tarmoqlarini diversifikatsiya qilish, energiya samaradorligini oshirish va eksport salohiyatini kengaytirish shu jarayon bilan bevosita bogʻliq. Shu maqsadda, metallurgiya korxonalarida qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish, chiqindilarni qayta ishlash va uglerod izini kamaytirishga qaratilgan milliy dasturlarni joriy etish dolzarbdir.

Kelgusida “yashil iqtisodiyot” tamoyillari asosida ishlab chiqiladigan innovatsion texnologik platformalar, ilmiy-tadqiqot institutlari bilan sanoat korxonalari oʻrtasidagi hamkorlik, **hamda** xalqaro ekologik standartlarga mos ishlab chiqarish tizimlarini yaratish metallurgiya sohasining ekologik barqaror rivojlanishiga zamin yaratadi.

### Xulosa

Yuqoridagi tahlillar shuni koʻrsatadiki, metallurgiya sanoatida kam energiya sarflovchi va ekologik toza texnologiyalarni ishlab chiqish va joriy etish bugungi kunda iqtisodiy, ekologik hamda ilmiy jihatdan dolzarb masala hisoblanadi. Energiya tejamkor texnologiyalar ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish,



mahsulot sifatini oshirish va resurslardan oqilona foydalanishni ta'minlaydi. Shu bilan birga, ekologik toza yondashuvlar atrof-muhitni muhofaza qilish, chiqindilarni kamaytirish va tabiiy resurslarni saqlashga xizmat qiladi.

Yashil texnologiyalarni metallurgiya tarmoqlariga tatbiq etish O'zbekistonning sanoat salohiyatini yangi bosqichga olib chiqadi, xalqaro ekologik standartlarga mos ishlab chiqarish tizimini yaratish imkonini beradi. Bu borada ilmiy-tadqiqot institutlari, davlat va xususiy sektor hamkorligi, shuningdek, xalqaro tajriba va innovatsion yondashuvlardan samarali foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi. Umuman olganda, kam energiya sarflovchi va ekologik toza metallurgiya texnologiyalarining rivoji nafaqat iqtisodiy samaradorlikni ta'minlaydi, balki ekologik barqarorlik, sog'lom muhit va kelajak avlodlar uchun toza tabiatni saqlab qolish yo'lida muhim qadamlardan biri bo'lib xizmat qiladi.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:**

1. Абдуллаев, Ш. (2022). *Металлургия sanoatida energiya tejamkor texnologiyalarni joriy etish masalalari*. Toshkent: Fan va texnologiya nashriyoti.
2. Karimov, U. (2021). *Ekologik toza ishlab chiqarish tizimlarini yaratishning nazariy asoslari*. "Ekotex" ilmiy jurnali, №3, 45–52-betlar.
3. Qodirov, A. & Rahimova, M. (2023). *Yashil iqtisodiyot tamoyillari asosida sanoat tarmoqlarini modernizatsiya qilish*. O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi nashri.
4. OECD (2020). *Green Growth and Sustainable Development in Industry*. Paris: OECD Publishing.
5. UNEP (2021). *Sustainable Metallurgy: Pathways towards Low-Carbon Industry*. United Nations Environment Programme Report.
6. Xolmatov, R. (2022). *Qayta tiklanadigan energiya manbalari va ularning metallurgiyada qo'llanilishi*. "Energiya va texnologiya" jurnali, №2, 31–38-betlar.
7. European Commission (2023). *Industrial Emissions and Green Technologies in Metallurgy*. Brussels: EU Environment Directorate-General.