

KUYDIRISH JARAYONIDA HARORATNI BOSHQARISH VA MONITORING QILISH TIZIMLARINI TADQIQ ETISH

Raximov Hamidjon Allayor o'g'li

Navoiy davlat konchilik va

texnologiyalar universiteti talabasi

e-mail: raximovhamidjon256@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada kuydirish jarayonida haroratni boshqarish va monitoring qilish tizimlarining texnologik ahamiyati hamda ularni takomillashtirish masalalari ko'rib chiqilgan. Haroratni avtomatik nazorat qilish usullari, zamonaviy o'lchash vositalari va boshqaruv algoritmlarining afzalliklari tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: Kuydirish jarayoni, harorat nazorati, monitoring tizimi, avtomatlashtirish, PLC, SCADA, PID-regulyator.

KIRISH

Metallurgiya sanoatida kuydirish jarayoni rudalar va konsentratlarni qayta ishlashning muhim texnologik bosqichlaridan biri hisoblanadi. Ushbu jarayonda xomashyo yuqori harorat ta'sirida fizik-kimyoviy o'zgarishlarga uchraydi, natijada uning keyingi texnologik ishlov berish uchun zarur bo'lgan xossalari shakllanadi. Kuydirish jarayonining samaradorligi ko'p jihatdan harorat rejimining to'g'ri tashkil etilishi va uzluksiz nazorat qilinishiga bog'liq.

Haroratning belgilangan qiymatlardan chetga chiqishi mahsulot sifatining pasayishiga, energiya sarfining ortishiga hamda texnologik uskunalarning ish faoliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shu sababli zamonaviy metallurgiya korxonalarida haroratni nazorat qilish va monitoring qilish tizimlarini joriy etishga alohida e'tibor qaratilmoqda. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari yordamida harorat parametrlarini real vaqt rejimida kuzatish, tahlil qilish va boshqarish imkoniyati yaratiladi.

Bugungi kunda PLC kontrollerlari, SCADA tizimlari hamda zamonaviy datchiklardan foydalanish kuydirish jarayonlarining ishonchliligi va samaradorligini oshirishga xizmat qilmoqda. Mazkur maqolaning maqsadi kuydirish jarayonida haroratni boshqarish va monitoring qilish tizimlarining ishlash prinsiplari hamda ularning texnologik jarayondagi ahamiyatini tahlil qilishdan iborat [1].

ADABIYOTLARNI O'RGANISH

Kuydirish jarayonlarini boshqarish va nazorat qilish masalalari ko'plab mahalliy va xorijiy olimlar tomonidan tadqiq etilgan. Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, kuydirish pechlarida harorat texnologik jarayonning asosiy parametrlaridan biri

hisoblanadi va uning optimal qiymatda saqlanishi mahsulot sifatiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

K. Ogata, R. Dorf va R. Bishoplarning boshqaruv tizimlariga bag'ishlangan ilmiy ishlarida sanoat obyektlarida haroratni avtomatik rostlash uchun PID-regulyatorlardan foydalanishning nazariy asoslari yoritilgan. Mualliflar tomonidan boshqaruv tizimlarining barqarorligi, aniqligi va tezkorligi masalalari batafsil tahlil qilingan.

W. Boltonning PLC texnologiyalariga bag'ishlangan tadqiqotlarida sanoat jarayonlarini avtomatlashtirishda dasturlanuvchi mantiqiy kontrollerlarning ahamiyati ko'rsatib berilgan. Ushbu ishlarda harorat nazorati tizimlarini PLC va SCADA platformalari asosida tashkil etishning afzalliklari bayon qilingan.

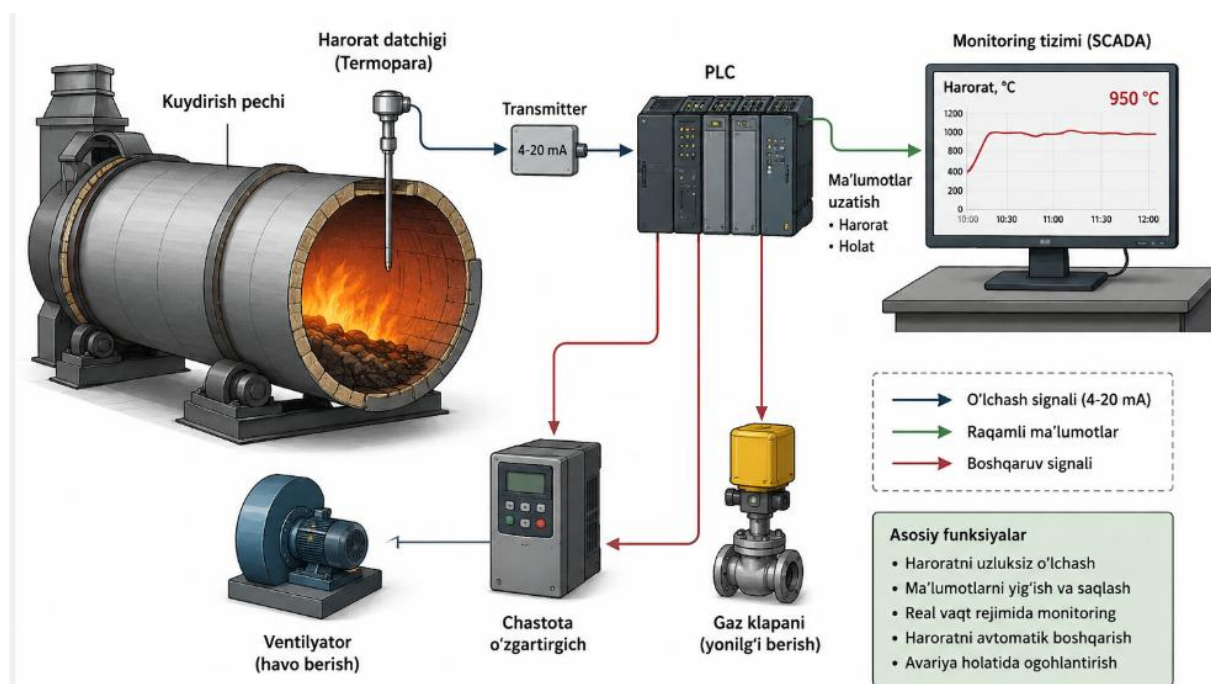
Metallurgiya sohasidagi ilmiy manbalarda kuydirish pechlarida haroratni nazorat qilish mahsulot sifatini oshirish, energiya sarfini kamaytirish va texnologik jarayonning barqarorligini ta'minlashning muhim omili sifatida e'tirof etiladi. Zamonaviy tadqiqotlarda esa monitoring tizimlarini raqamlashtirish, masofaviy nazorat qilish va real vaqt rejimida ma'lumotlarni qayta ishlash masalalariga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Adabiyotlar tahlili natijasida kuydirish jarayonida haroratni boshqarish va monitoring qilish tizimlarini takomillashtirish sanoat korxonalarining texnologik va iqtisodiy samaradorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega ekanligi aniqlandi [2].

ASOSIY QISM

Kuydirish jarayoni metallurgiya sanoatida keng qo'llaniladigan texnologik jarayonlardan biri bo'lib, unda xomashyo yuqori harorat ta'sirida qayta ishlanadi. Jarayonning samaradorligi ko'p jihatdan pech ichidagi harorat rejimiga bog'liq. Haroratning me'yoriy qiymatlardan chetga chiqishi kimyoviy reaksiyalarning to'liq amalga oshmasligiga, mahsulot sifatining pasayishiga hamda energiya sarfining ortishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli haroratni uzluksiz nazorat qilish va boshqarish muhim vazifalardan biri hisoblanadi.

Kuydirish pechlarida haroratni o'lchash uchun asosan termopara va termoparshilik datchiklaridan foydalaniladi. Ushbu datchiklar pech ichidagi harorat qiymatlarini uzluksiz ravishda o'lchab, boshqaruv tizimiga uzatadi. Olingan ma'lumotlar PLC kontroller tomonidan qayta ishlanadi va belgilangan qiymatlar bilan taqqoslanadi. Agar haqiqiy harorat va berilgan harorat o'rtasida farq yuzaga kelsa, boshqaruv tizimi ijro mexanizmlariga tegishli buyruqlarni yuboradi.



Haroratni boshqarishda PID-regulyatorlar keng qo'llaniladi. Ushbu regulyatorlar boshqaruv xatoligini minimallashtirish orqali jarayonning barqaror ishlashini ta'minlaydi. PID-regulyator proporsional, integral va differensial tashkil etuvchilardan iborat bo'lib, ular birgalikda tizimning aniqligi va tezkorligini oshiradi. Natijada pech ichidagi harorat belgilangan diapazonda ushlab turiladi.

Monitoring tizimlari harorat parametrlarini real vaqt rejimida kuzatish imkonini beradi. SCADA tizimlari yordamida operatorlar texnologik jarayon holatini nazorat qiladi, haroratning o'zgarish dinamikasini grafik ko'rinishda kuzatadi hamda avariya holatlari yuzaga kelganda tezkor choralar ko'rish imkoniyatiga ega bo'ladi. Bundan tashqari, monitoring tizimlari olingan ma'lumotlarni arxivlash va keyinchalik tahlil qilish imkoniyatini ham yaratadi.

Zamonaviy sanoat korxonalarida haroratni boshqarish va monitoring qilish tizimlarining joriy etilishi energiya resurslaridan oqilona foydalanish, mahsulot sifatini oshirish hamda ishlab chiqarish jarayonining ishonchliligini ta'minlashga xizmat qilmoqda. Avtomatlashtirilgan tizimlardan foydalanish inson omili ta'sirini kamaytirib, texnologik jarayonlarni samarali boshqarish imkonini beradi [4].

NATIJALAR

Tadqiqot davomida kuydirish jarayonida haroratni nazorat qilish va monitoring qilish tizimlarining ishlash samaradorligi tahlil qilindi. Haroratning texnologik jarayonga ta'siri o'rganilib, uni avtomatik boshqarish usullarining afzalliklari baholandi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, pech ichidagi haroratning belgilangan qiymatdan og'ishi mahsulot sifatiga va energiya sarfiga bevosita ta'sir ko'rsatishi aniqlandi.

Haroratni boshqarish tizimida xatolik signali quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$e(t) = T_{set} - T_{act} \quad (1)$$

Bu yerda $e(t)$ – boshqaruv xatoligi, °C; T_{set} – berilgan harorat, °C; T_{act} – amaldagi harorat, °C.

Tahlillar shuni ko'rsatdiki, haroratning me'yoriy qiymatlardan chetga chiqishi kuydirish jarayonining barqarorligini pasaytiradi. Shu sababli avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari yordamida harorat parametrlarini uzluksiz nazorat qilish muhim ahamiyat kasb etadi. PLC va monitoring tizimlari orqali harorat haqidagi ma'lumotlar real vaqt rejimida qayta ishlanib, boshqaruv qurilmalariga uzatiladi.

Kuydirish pechining issiqlik samaradorligini baholash uchun foydali ish ko'effitsienti quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$\eta = (Q_f / Q_{um}) \times 100\% \quad (2)$$

Bu yerda η – pechning foydali ish ko'effitsienti, %; Q_f – foydali sarflangan issiqlik miqdori, kJ; Q_{um} – pechga berilgan umumiy issiqlik miqdori, kJ.

Olingan natijalar haroratni avtomatik nazorat qilish tizimidan foydalanish energiya sarfini kamaytirish va pechning issiqlik samaradorligini oshirishga yordam berishini ko'rsatdi. Monitoring tizimlari yordamida haroratning o'zgarish dinamikasini kuzatish, nosozliklarni o'z vaqtida aniqlash va texnologik jarayonni optimallashtirish imkoniyati yaratildi.

Shuningdek, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlaridan foydalanish inson omili ta'sirini kamaytirib, kuydirish jarayonining ishonchliligi va xavfsizligini oshiradi. Natijada mahsulot sifati yaxshilanadi, energiya resurslaridan samarali foydalaniladi va ishlab chiqarishning umumiy samaradorligi ortadi [5].

XULOSA

Kuydirish jarayonida haroratni nazorat qilish va monitoring qilish tizimlari texnologik jarayonning samaradorligini ta'minlovchi asosiy omillardan biri hisoblanadi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, harorat parametrlarini uzluksiz kuzatish va avtomatik boshqarish mahsulot sifatini yaxshilash, energiya sarfini kamaytirish hamda texnologik jarayonning barqarorligini oshirish imkonini beradi. PLC va SCADA tizimlari asosida tashkil etilgan monitoring vositalari real vaqt rejimida ma'lumotlarni yig'ish, qayta ishlash va tahlil qilish orqali operatorlarning ishini yengillashtiradi hamda avariya holatlarining oldini olishga xizmat qiladi.

Shuningdek, PID-regulyator asosidagi boshqaruv tizimlaridan foydalanish pech ichidagi haroratni belgilangan qiymatlarda ushlab turishga yordam beradi. Natijada kuydirish jarayonining ishonchliligi ortadi, uskunalarning ishlash samaradorligi yaxshilanadi va energiya resurslaridan oqilona foydalanish ta'minlanadi. Kelgusida sun'iy intellekt va zamonaviy raqamli texnologiyalarni joriy etish orqali haroratni boshqarish tizimlarining samaradorligini yanada oshirish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ogata K. *Modern Control Engineering*. – 5th Edition. – New Jersey: Pearson Education, 2018. – 912 p.
2. Bolton W. *Programmable Logic Controllers*. – 7th Edition. – Oxford: Elsevier, 2021. – 376 p.
3. Dorf R.C., Bishop R.H. *Modern Control Systems*. – 13th Edition. – Pearson Education, 2017. – 1024 p.
4. Stephanopoulos G. *Chemical Process Control: An Introduction to Theory and Practice*. – New Delhi: PHI Learning, 2019. – 696 p.
5. Bauman E. *Automation of Technological Processes and Production*. – Moscow: Infra-M, 2020. – 320 p.