“QURITISH PECHINING HARORAT VA VENTILYATSIYA TIZIMINI AVTOMATLASHTIRISH”

Karimjonov Sarvarbek Andijon davlat texnika instituti talabasi

karimjonovsarvarbek *365@gmail.com*

tel:+ 998200060013

Annotatsiya: Ushbu tezisda quritish pechining harorat va ventilyatsiya tizimini avtomatlashtirish masalalari ko‘rib chiqilgan. Quritish pechlarida harorat va havo almashinuvi jarayonlarini optimal boshqarish mahsulot sifatini oshirish, energiya sarfini kamaytirish hamda texnologik jarayonning barqarorligini ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Tadqiqot davomida harorat datchiklari, ventilyatorlar, chastota o‘zgartirgichlar, PLC kontrollerlari va SCADA tizimlarining qo‘llanilish imkoniyatlari tahlil qilindi. Taklif etilgan avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi quritish pechining samaradorligini oshirish va energiya resurslaridan oqilona foydalanishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: quritish pechi, harorat nazorati, ventilyatsiya tizimi, PLC, SCADA, chastota o‘zgartirgich, avtomatlashtirish, energiya tejamkorlik.

Kirish: Sanoat korxonalarida qo‘llaniladigan quritish pechlari mahsulotlarni quritish, qotirish va issiqlik ishlovi berish jarayonlarida keng foydalaniladi. Quritish jarayonining sifati ko‘p jihatdan pech ichidagi harorat va ventilyatsiya tizimining to‘g‘ri ishlashiga bog‘liq. Haroratning me’yoriy qiymatdan og‘ishi yoki havo aylanishining yetarli darajada bo‘lmasligi mahsulot sifatining pasayishiga va energiya sarfining ortishiga olib keladi. Zamonaviy avtomatlashtirish vositalaridan foydalanish orqali quritish pechlarining harorat va ventilyatsiya tizimlarini samarali boshqarish mumkin. PLC kontrollerlari, harorat datchiklari, ventilyatorlar, chastota o‘zgartirgichlar hamda SCADA tizimlari yordamida texnologik parametrlarni real vaqt rejimida nazorat qilish va optimallashtirish imkoniyati yaratiladi. Shu sababli quritish pechining harorat va ventilyatsiya tizimini avtomatlashtirish bugungi kunda muhim ilmiy-amaliy masalalardan biri hisoblanadi.

Asosiy qisim: Quritish pechlari sanoat korxonalarida mahsulotlarni quritish, qotirish va issiqlik ishlovi berish jarayonlarida keng qo‘llaniladi. Quritish jarayonining samaradorligi pech ichidagi harorat va havo almashinuvi rejimlariga bevosita bog‘liq. Haroratning me’yoridan chetga chiqishi yoki ventilyatsiya tizimining noto‘g‘ri ishlashi mahsulot sifatining pasayishiga, energiya sarfining ortishiga va texnologik jarayonning buzilishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli quritish pechining harorat va ventilyatsiya tizimini avtomatlashtirish muhim ahamiyatga ega. Taklif etilayotgan avtomatlashtirilgan tizimning asosiy boshqaruv qurilmasi Siemens S7-1200 PLC kontrolleri hisoblanadi. PLC harorat datchiklari, bosim sensorlari va havo oqimi datchiklaridan kelayotgan ma’lumotlarni qabul qiladi hamda ventilyatorlar va isitish tizimini avtomatik boshqaradi. Ushbu tizim yordamida pech ichidagi harorat va havo aylanishi doimiy nazorat ostida bo‘ladi.

Haroratni o‘lchash uchun Pt100 tipidagi qarshilik termometrlari qo‘llaniladi. Ushbu datchiklar pechning bir nechta zonalariga o‘rnatilib, haroratning bir tekis taqsimlanishini nazorat qiladi. Datchiklardan kelayotgan signal PLC ga uzatiladi va belgilangan qiymatlar bilan taqqoslanadi. Agar harorat me’yoriy qiymatdan past bo‘lsa, isitish elementlari ishga tushiriladi, yuqori bo‘lsa esa ularning quvvati kamaytiriladi.

Haroratning vaqt bo‘yicha o‘zgarishi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

Bu yerda:

T(t) – joriy harorat;

T_{max} – maksimal harorat;

k – tizimning issiqlik koeffitsiyenti;

t – vaqt.

Haroratni aniq boshqarish uchun PID rostlash algoritmidan foydalaniladi. PID rostlagich berilgan va haqiqiy harorat qiymatlari orasidagi xatolikni hisoblab, isitish tizimining quvvatini avtomatik ravishda moslashtiradi. Natijada haroratning keskin o‘zgarishlari kamayadi va energiya sarfi optimallashtiriladi. Ventilyatsiya tizimi pech ichidagi issiq havoni bir tekis taqsimlash vazifasini bajaradi. Ushbu tizim tarkibiga

sanoat ventilyatorlari, havo kanallari va damper klapanlari kiradi. Ventilyatorlarning ishlash tezligi chastota o‘zgartirgichlar yordamida boshqariladi. Chastota o‘zgartirgich motor aylanish tezligini yuklama va haroratga qarab avtomatik ravishda o‘zgartiradi.

Ventilyatorning havo sarfi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

Bu yerda:

Q – havo sarfi;

V – havo oqimi tezligi;

S – havo kanali kesim yuzasi.

Pech ichidagi havo almashinuvini samarali tashkil etish quritish sifatini oshiradi va mahsulot yuzasida nuqsonlar hosil bo‘lishining oldini oladi. Ventilyatsiya tizimida havo bosimini nazorat qilish uchun differensial bosim datchiklari qo‘llaniladi. Ushbu datchiklar ventilyatsiya kanallarining holatini nazorat qilib, tiqilib qolish yoki nosozliklarni aniqlaydi. Energiya tejamkorligini oshirish maqsadida tizimda issiqlikni qayta tiklash (rekuperatsiya) texnologiyasidan foydalanish tavsiya etiladi. Quritish pechidan chiqayotgan issiq havoning bir qismi issiqlik almashgich orqali qayta ishlatiladi. Bu esa isitish uchun sarflanadigan energiya miqdorini sezilarli darajada kamaytiradi.

Tizim operator tomonidan HMI panel orqali boshqariladi. HMI ekranida harorat qiymatlari, ventilyatorlarning aylanish tezligi, havo sarfi va avariya holatlari aks ettiriladi. Operator texnologik parametrlarni o‘zgartirishi va tizim holatini nazorat qilishi mumkin. SCADA tizimi yordamida barcha texnologik parametrlar markazlashgan holda monitoring qilinadi. Harorat va ventilyatsiya ko‘rsatkichlari grafik ko‘rinishda aks ettiriladi, ma’lumotlar arxivlanadi va hisobotlar shakllantiriladi. Bu esa texnologik jarayonni tahlil qilish va optimallashtirish imkoniyatini yaratadi.

Tizimning xavfsiz ishlashini ta’minlash uchun favqulodda o‘chirish tugmalari, signalizatsiya qurilmalari va himoya relelari qo‘llaniladi. Haroratning ortib ketishi yoki ventilyatorlarning to‘xtashi aniqlanganda PLC avtomatik ravishda pechni

xavfsiz holatga o‘tkazadi va operatorga ogohlantirish signalini yuboradi. O‘tkazilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, harorat va ventilyatsiya tizimlarini PLC asosida avtomatlashtirish quritish pechining samaradorligini oshiradi, energiya sarfini kamaytiradi va mahsulot sifatini yaxshilaydi. Natijada ishlab chiqarish xarajatlari qisqaradi va texnologik jarayonning ishonchliligi ortadi.

Xulosa: Mazkur tezisda quritish pechining harorat va ventilyatsiya tizimini avtomatlashtirish masalalari o‘rganildi. Tadqiqot davomida quritish jarayonining samaradorligiga ta’sir qiluvchi asosiy omillar, jumladan harorat rejimi va havo almashinuvi parametrlarining ahamiyati tahlil qilindi. Quritish pechida harorat va ventilyatsiya tizimlarini avtomatik boshqarish mahsulot sifatini oshirish hamda energiya resurslaridan samarali foydalanishda muhim omil ekanligi aniqlandi. O‘tkazilgan tahlillar natijasida Siemens S7-1200 PLC kontrolleri, Pt100 harorat datchiklari, chastota o‘zgartirgichlar va PID rostlash algoritmlaridan foydalanish pech ichidagi haroratni yuqori aniqlikda nazorat qilish imkonini berishi ko‘rsatildi. Ventilyatorlarni avtomatik boshqarish orqali issiq havoning pech bo‘ylab bir tekis taqsimlanishi ta’minlanib, quritish jarayonining sifati yaxshilanishiga erishildi. Chastota o‘zgartirgichlardan foydalanish ventilyator motorlarining yuklamaga mos ravishda ishlashini ta’minlab, elektr energiyasi sarfini kamaytirishga xizmat qiladi. Bundan tashqari, issiqlikni qayta tiklash texnologiyalarini qo‘llash quritish pechining umumiy energiya samaradorligini oshirish imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Karimov Q.X. Sanoat avtomatlashtirish asoslari. – Toshkent: O‘qituvchi, 2021. – 256 b.
2. Axmedov R.R. Texnologik jarayonlarni avtomatik boshqarish tizimlari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2020. – 312 b.