



KLINKERLARNI PISHIRISHDA AL, NB, TI, V, ZR KABI ELEMENTLAR
ASOSIDA QOTISHMALARNI QO'LLASH.

Abdullayev Sardor Bahriddin o'g'li

Mustaqil tadqiqotchi.

Aslonov Behzod Mavlon o'g'li

Buxoro muhandislik texnologiya-instituti.

Hozirda sement klinkerini kuydirishda ishlatiladigan pechlarning asosiy qismi quruq jarayonli aylanuvchi pechlar bo'lib, ular yuqori haroratda, agressiv sharoitlarda ishlashga mo'ljallangan maxsus qotishma va materiallardan tayyorlanadi. Pech tarkibi odatda quyidagicha bo'ladi: Asosiy metall konstruksiya: Bu qism yuqori chidamlilikka ega po'lat yoki issiqlikka chidamli qotishmalardan tayyorlanadi. Ushbu metall konstruksiya yuqori harorat va mexanik ta'sirlarga chidamli bo'lishi kerak. Karbonli po'lat, kremniyli po'lat, yoki nikel asosidagi qotishmalar (masalan, Inconel yoki Hastelloy) ishlatiladi. Ichki astar (o'ralgan qoplama): Pechning ichki qismida yuqori haroratga chidamli, issiqlik va korroziyaga qarshi materiallardan tayyorlangan astar bo'ladi. Buning uchun quyidagi materiallardan foydalaniladi:

Magniy oksidi (MgO) va kalsiy oksidi (CaO) asosidagi refrakter materiallar – yuqori haroratlarda (1400°C va undan yuqori) chidamlilik beradi. Shamotte g'isht yoki kremniy karbid (SiC) – bu materiallar issiqlikka va aşinishga chidamli. Alumina (Al₂O₃) va zirkoniy oksidi (ZrO₂) asosidagi refrakter materiallar – yuqori haroratlarda korroziyaga chidamlilikni ta'minlaydi. Qotishma qo'shimchalari: Maxsus turdagi pechlarda, ayniqsa, yuqori harorat va yuqori aşinuvchan muhitda ishlaydigan pechlar uchun Al, Nb, Ti, V kabi metallar asosidagi qotishmalar ishlatilishi mumkin.

Bu qotishmalar pechning ichki qatlamida korroziyaga chidamlilik va mustahkamlikni oshirish uchun kerak bo'ladi. Izolyatsion materiallar: Pechning energiya samaradorligini oshirish va tashqi qismidagi issiqlik yo'qotilishini kamaytirish uchun turli izolyatsion materiallar qo'llanadi. Bu materiallar, odatda, issiqlikni saqlovchi keramik tolalardan yoki boshqa yuqori issiqlikka chidamli materiallardan iborat bo'ladi. Yuqorida sanab o'tilgan materiallar va qotishmalar issiqlik ta'sirida pechning shakli va o'lchamini barqaror saqlashga, shuningdek, xizmat muddatini oshirishga yordam beradi. Bu kombinatsiya pechni sement klinkerini kuydirish jarayonida yuqori samaradorlik va chidamlilik bilan ishlashini ta'minlaydi.

Gips klinkerini qayta ishlash pechlari uchun yuqorida sanab o'tilgan tarkibli qotishmalar (Al, Nb, Ti, V, Zr) ma'lum jihatlardan foydali bo'lishi mumkin, lekin ba'zi omillarni hisobga olish zarur:

Gips klinkeri uchun moslik: Gips klinkerini qayta ishlash pechlari odatda yuqori haroratlarda ishlaydi, ammo sement klinkeri kabi ekstremal yuqori haroratga ega emas. Al, Nb, Ti, V va Zr elementlari yuqori harorat va agressiv sharoitlarga chidamli qotishmalar uchun juda mos. Bu tarkib pechning xizmat muddatini oshirishi va korroziyadan himoyalash imkonini beradi.



Korroziyaga chidamlilik: Gipsning tabiati va gips klinkerini qayta ishlashdagi sharoitlarni hisobga olsak, bunday qotishmalar korroziyaga chidamliligini oshirishi mumkin. Masalan, Al va Nb kabi elementlar korroziyaga qarshi qo'shimcha himoya qatlami hosil qiladi. Mexanik barqarorlik: Ti va Zr elementlari qotishmaga mexanik barqarorlik va issiqlikka chidamlilik qo'shadi, bu esa pechning ichki qoplamasini yuqori haroratda saqlashga yordam beradi va pech qismlarining tez aşinishining oldini oladi. Qotishma xarajatlari: Al, Nb, Ti, V, va Zr elementlarining qimmatligi tufayli, bu turdagi qotishmalarni har bir pech uchun qo'llash qimmatga tushishi mumkin. Shu sababli, klinker turi va kerakli xizmat muddati bo'yicha iqtisodiy hisob-kitob qilish muhim. Umuman olganda, gips klinkerini qayta ishlash pechlari uchun bunday qotishma maqsadga muvofiq bo'lishi mumkin, lekin xarajatni optimallashtirish uchun bu elementlarning faqat kerakli kombinatsiyalarini tanlash yoki qoplama qalinligini to'g'ri belgilash tavsiya etiladi. Hozirgi kunda sement klinkerini ishlab chiqarishda quyidagi pech turlari keng qo'llaniladi:

Aylanuvchi pechlar (rotatsion pechlar): Eng ko'p tarqalgan tur bo'lib, yuqori haroratda ishlash va katta miqdorda klinker ishlab chiqarish imkonini beradi. Ushbu pechlarda to'g'ridan-to'g'ri kuydirish jarayoni sodir bo'ladi va ular ko'pincha qattiq yoki gaz yoqilg'ida ishlaydi.

Vakuum yoki muhit nazorati ostidagi pechlar: Bunday pechlar haddan tashqari yuqori harorat va bosimda ishlaydi va maxsus, yuqori sifatli sement turlarini ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Quruq jarayonli pechlar: Eng yangi texnologiyalardan biri bo'lib, energiya sarfini kamaytirish va samaradorlikni oshirish uchun mo'ljallangan. Ushbu pechlar hozirgi kunda eng keng tarqalgan va ekologik toza texnologiya hisoblanadi.

Xizmat muddati

An'anaviy aylanuvchi pechlar uchun xizmat muddati texnik xizmat va foydalanish sharoitlariga qarab 10–15 yil atrofida bo'ladi. Eng yangi, quruq jarayonli pechlar esa optimallashtirilgan materiallar va ilg'or qotishmalar yordamida 15–20 yilgacha xizmat qilishi mumkin.

O'zgaruvchan omillar

Pechning xizmat muddatiga quyidagi omillar ta'sir qiladi:

Texnik xizmat ko'rsatish: Muntazam va sifatli texnik xizmat pechning uzoq muddat ishlashiga yordam beradi. Yoqilg'i turi va sifat: Qattiq yoqilg'i yoki og'ir neft mahsulotlari ko'proq aşinish keltirib chiqarishi mumkin. Harorat va yuklama: Optimal haroratda va haddan tashqari yuklama qilmasdan ishlash pechning xizmat muddatini oshiradi.

Al, Nb, Ti, V, Zr asosidagi qotishmalar sement ishlab chiqarishda xizmat muddatiga qanday ta'sir qilishini hisoblash uchun matematik model yaratish jarayonini ko'rib chiqamiz. Model quyidagi omillar asosida xizmat muddatini aniqlashga yordam beradi:

1. Harorat ta'siri (T): Yuqori haroratlarda qotishma tarkibidagi elementlarning chidamliligi kamayishi mumkin.

2. Korroziya darajasi (K): Sement pechlarida korroziya ko'rsatkichiga turli elementlarning ta'siri bor.

3. Mexanik aşinish (M): Pech ichidagi ishqalanish va boshqa mexanik ta'sirlar.



4. Yuklama darajasi (Y): Qotishma komponentlarining yuk ko'tarish qobiliyati. Matematik modelda xizmat muddatini (L) prognoz qilish uchun ushbu omillarni ifodalaymiz:

$$L = \frac{C}{(T \cdot a_T) + (K \cdot a_K) + (M \cdot a_M) + (Y \cdot a_Y)}$$

Bu yerda:

- C — xizmat muddati uchun normalizatsiya konstantasi (materialga xos asosiy ko'rsatkich),
- T — harorat ko'rsatkichi,
- K — korroziya darajasi,
- M — mexanik aşinish darajasi,
- Y — yuklama darajasi,
- a_T, a_K, a_M, a_Y — har bir omil uchun tegishli ta'sir ko'effitsientlari (qotishma tarkibiga bog'liq ravishda tajriba yoki empirik yo'l bilan aniqlanadi).

Izohlar:

1. Harorat ko'effitsienti a_T : Qotishma tarkibida Ti, Nb kabi elementlar bo'lsa, issiqlikka chidamlilik oshadi, bu holda a_T kichikroq bo'ladi.
2. Korroziya ko'effitsienti a_K : Al, Nb, va Zr korroziyaga chidamli elementlar hisoblanadi, shu sababli bu elementlar ko'proq bo'lsa, a_K qiymati kamayadi.
3. Mexanik aşinish ko'effitsienti a_M : Bu ko'effitsient aşinish sharoitida Al va Ti kabi metallar qo'shilganida kamayishi mumkin.
4. Yuklama ko'effitsienti a_Y : Yuklamaga chidamlilik, ayniqsa V, Zr va Nb ishtirokida oshadi, shu bilan a_Y qiymati kamayadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Neville, A. M. (1995). Properties of Concrete. Longman Group Limited.
2. Taylor, H. F. W. (1997). Cement Chemistry. Academic Press.
3. Lea, F. M. (2004). Lea's Chemistry of Cement and Concrete. Butterworth-Heinemann.
4. Mindess, S., Young, J. F., & Darwin, D. (2003). Concrete. Prentice Hall.
5. Kingery, W. D., Bowen, H. K., & Uhlmann, D. R. (1976). Introduction to Ceramics. Wiley.