

## UZLUKSIZ ISHLAYDIGAN TERMİK PECHLARNING ISSIQLIK BALANSI

Mamatxonov Muhammadqodir Mirkozimjon o'g'li

Andijon davlat texnika instituti talabasi

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada uzluksiz ishlaydigan termik pechlarning issiqlik balansi tahlil qilinadi. Pechning qizitish, saqlash va sovitish zonalarida kechadigan issiqlik almashinuvi jarayonlari ko'rib chiqilib, har bir zona uchun energiya sarfi va yo'qotishlar aniqlash usullari yoritilgan. Sovitish zonasi uchun issiqlik balansi tenglamalari turli sovitish usullari — havo, suv va devor orqali sovitish — misolida tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari pechlarning energiya samaradorligini oshirish va issiqlik yo'qotishlarini kamaytirish bo'yicha muhandislik yechimlarini ishlab chiqishda muhim ahamiyatga ega.

**Kalit so'zlar:** Uzluksiz ishlaydigan termik pechlar, issiqlik balansi, qizitish zonasi, saqlash zonasi, sovitish zonasi, issiqlik yo'qotishlari, konveksiya, nurlanish, issiqlik o'tkazuvchanlik, sovituvchi muhit, havo bilan sovitish, suv bilan sovitish, energiya samaradorligi, metallni termik ishlov berish.

**Abstract:** This article analyzes the heat balance of continuously operating thermal furnaces. The heat exchange processes occurring in the heating, storage and cooling zones of the furnace are considered, and methods for determining energy consumption and losses for each zone are described. The heat balance equations for the cooling zone are analyzed using the example of various cooling methods - air, water and wall cooling. The results of the study are important in developing engineering solutions to increase the energy efficiency of furnaces and reduce heat losses.

**Keywords:** Continuously operating thermal furnaces, heat balance, heating zone, storage zone, cooling zone, heat losses, convection, radiation, heat conductivity, cooling medium, air cooling, water cooling, energy efficiency, metal heat treatment.

### KIRISH

Metallarga termik ishlov berish jarayonida uzluksiz ishlaydigan termik pechlar sanoatning muhim texnologik qurilmalaridan biri hisoblanadi. Bunday pechlar mashinasozlik, metallurgiya va boshqa ishlab chiqarish tarmoqlarida detallarni qizdirish, chiniqtirish, bo'shatish hamda normalash kabi jarayonlarni uzluksiz ravishda amalga oshirish imkonini beradi. Ushbu pechlarning samaradorligi ko'p jihatdan issiqlik balansining to'g'ri tashkil etilishiga bog'liq bo'lib, bu energiya sarfini kamaytirish va mahsulot sifatini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Issiqlik balansi pechga berilgan issiqlik miqdori hamda undan foydali foydalanish va yo'qotishlar o'rtasidagi nisbatni ifodalaydi. Pechlarda issiqlikning bir qismi metallni qizdirishga sarflansa, ma'lum qismi gazlar, devorlar va tashqi muhit orqali yo'qotiladi. Shu sababli issiqlik balansini tahlil qilish pechning foydali ish koeffitsientini oshirish, yonilg'i sarfini kamaytirish va energiya resurslaridan oqilona foydalanish imkonini beradi. Mazkur maqolada uzluksiz ishlaydigan termik pechlarning issiqlik balansi, uning tarkibiy qismlari hamda issiqlik yo'qotishlarini kamaytirish usullari yoritiladi.

Uzluksiz ishlaydigan termik pechlarning kamerasi va zonalarining issiqlik balansining quyidagi ketma-ketlik da olib boriladi.

Qizitish va saqlash zonalari uchun issiqlik balansining natijalari asosida yoqilg'i sarfi aniqlanadi. Saqlash zonasi da metallni qizishi uchun issiqlik sarflanmasdan, keladigan issiqlik faqat yo'qotishlarni kompensatsiya qilish uchun sarf bo'ladi.

Issiqlik balansining natijalari asosida sovitish zonasi uchun sovituvchi muhit sarfi aniqlanadi.

Sovitish zonasi uchun issiqlik balansi tenglameasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi.

$$Q_m + Q_{tr} + Q_{ak} = Q_{oxl} + Q_{kl} + Q_r + Q_{izl} + Q_{atm}$$

Bu yerda  $Q_m \left( \frac{M_j}{soat} \right)$  -metallni qizishi uchun sarflangan issiqlik;

$Q_{tr} \left( \frac{M_j}{soat} \right)$  -transport qilinadigan va tirkakli qurilmalarni qizishda issiqlikni

yo'qotilishi.  $Q_{ak} \left( \frac{M_j}{soat} \right)$  -devor orqali akkumulyasiyalangan issiqlik;  $Q_{oxl} \left( \frac{M_j}{soat} \right)$  - sovitish

vositasi tomonidan olingan issiqlik;  $Q_{kl} \left( \frac{M_j}{soat} \right)$  - devordan issiqlik o'tkazuvchanlik orqali

yo'qolgan issiqlik;  $Q_r \left( \frac{M_j}{soat} \right)$  - pechning sovitiladigan elementlari orqali yo'qolgan issiqlik;

$Q_{izl} \left( \frac{M_j}{soat} \right)$  -nurlanish orqali issiqlik yo'qotilishi;  $Q_{atm} \left( \frac{M_j}{soat} \right)$  - nazoratlangan atmosferani qizdirishda yo'qotilgan issiqlik.

Uzluksiz ishlaydigan termik pechlar uchun (2.2.8) munosabatdagi  $Q_{ak} = 0$  bo'ladi.

Real sovitish kameralari uchun (2.2.8) tenglamaning formasi qo'llanilayotgan sovitish usuliga bog'liq bo'ladi. Quyidagi keltirilgan sovitish kamerasi issiqlik balans tenglamalarida  $Q_{tr} = Q_{ozl} = 0$  bo'ladi.

Juda yuqa futerovka qilingan kameralarda metalni sovishi asosan devor orqali amalga oshadi. Issiqlik yo'qotilish miqdorini devor qalinligi va materialini tanlash orqali boshqarib boriladi. Bunday kameralar uchun  $Q_{oxl} = 0$  bo'lib, issiqlik yo'qotilishi kattaligini esa quyidagi munosabat orqali aniqlaydilar.

$$Q_{kl} = Q_m - Q_r - Q_{atm} \left( \frac{M_j}{soat} \right)$$

Boshqariladigan sovitish kamerasining uzunligi ko'pincha ma'lum bo'lganligi uchun devorning issiqlik uzatuvchi yuzasi  $F_{kl} (m^2)$  ham ma'lum bo'ladi. U holda devor orqali bo'ladigan solishtirma issiqlik yo'qotilishi  $(Vt/m^2)$  quyidagi munosabat orqali aniqlanadi.

$$q_{kl} = Q_{kl} / 3,6 \cdot 10^{-3} \cdot F_{kl}$$

Havo orqali sovitish trubalari bo'lgan kameralarda kameraning issiqlik balansidan havoga beriladigan issiqlik miqdori ( $M_j / soat$ ) aniqlanadi.

$$Q_{oxl} = Q_m - Q_{kl} - Q_{atm} - Q_r$$

Xavo orqali sovitiladigan truba sirtidan solishtirma issiqlik oqimi ( $V_t / m^2$ ) quyidagiga teng bo'ladi.

$$q_{oxl} = \frac{Q_{oxl}}{3,6 \cdot 10^{-3} (\eta_{tr} \cdot \pi d_{tr} \cdot B)}$$

Bu erda

$\eta_{tr}$  - kameradagi trubalar soni;

$d_{tr}$  - trubaning tashqi diametri, m

$B$  - pech kengligiga teng bo'lgan truba uzunligi.

Ko'pincha boshqarib sovitiladigan kameraning uzunligi ma'lum bo'ladi, u holda kameradagi trubalar soni truba qadamini uni diametriga bo'lgan nisbatan 2,5x3 ga tengligidan foydalanib aniqlaydilar.

Havo orqali sovitiladigan truba yuzasidagi o'rtacha temperatura,  $^{\circ}S$

$$t_{tr} = 100 \sqrt[4]{\left(\frac{t_m + 273}{100}\right)^4 - \frac{q_{oxl}}{C'_{pr}}} - 273$$

Trubalarda kerak

bo'lgan havo oqimi tezligini shunday tanlaydilar ki, quyidagiga trubalarni issiqlik balans sharti bajarilsin.

$$q_{oxl} \pi d_{tr} \cdot B \cdot 10^{-3} = C_B \cdot \omega_B \cdot F_B \cdot \Delta t_B$$

va trubala issiqlik uzatilishi

$$q_{oxl} = \alpha_k [t_{tr} - (t_B + \Delta t_B) / 2]$$

Bu erda  $C_B$  - havoning issiqlik sig'imi,

$\frac{Kj}{m^3 \cdot K}$ ;  $\omega_B$  - trubadagi havo tezligi,  $\frac{m}{s}$ ;  $F_B$  - trubada havoni yurish kesimi yuzasi,  $m^2$ ,  $\Delta t_B$  - trubada havoni qizishi,  $^{\circ}C$ ;  $t_B$  - trubaga kiradigan havo temperaturasi,  $^{\circ}C$ ;  $\alpha_k$  - truba devoridan havoga konveksiya orqali issiqlik berish koeffitsenti,  $V_t / (m^2 \cdot K)$

Trubada havo tezligi  $\omega_e$  - ni tanlab truba orqali bo'ladigan havo sarfi  $V_e$  - ni quyidagi munosabat orqali aniqlanadi.

$$V_e = 3600 \cdot \omega_e \cdot F_e \left( \frac{m^3}{soat} \right)$$

Suv bilan sovitiladigan devorli va suvli kessonli kameralarda devor orqali issiqlik yo'qotilishi  $Q_{kl} = 0$  bo'ladi, sovitiladigan suv bilan olib ketiladigan issiqlik miqdori

$Q_{oxl} \left( \frac{M_j}{soat} \right)$  quyidagi munosabat orqali aniqlanadi.

$$Q_{oxl} = Q_m - Q_r - Q_{atm}$$

Bu munosabatni e'tiborga olgan holda sovitish uchun lozim bo'lgan suv miqdori

$V_{vod} = \left( \frac{m^3}{soat} \right)$  ni quyidagi tenglik orqali aniqlanadi.

$$V_{vod} = Q_{oxl} / 4,175 \cdot \Delta t_{vod}$$

Bu erda  $\Delta t_{vod}$  - suv temperaturasini ortishi bo'lib  $\leq 10^0 C$ , teskari oqimdagi suv uchun esa  $\leq 5^0 C$ .

Suv bilan sovitiladigan devor yoki suvli kesson temperaturasi o'zgarmas bo'lib  $30 \div 40^0 C$  ga oqimli sovitish yoki suvni purkash orqali sovitish kameralarda metalldagi hamma issiqlik sovitish muhiti orqali qabul qiladi, shu sababli issiqlik balans tenglamasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi.

$$Q_m = Q_{oxl}$$

Sovituvchi muhit tomonidan olib ketiladigan issiqlik miqdori quyidagi munosabat orqali aniqlanadi.

$$Q_{oxl} = \alpha \cdot \Delta t \cdot F$$

bu erda  $\alpha$  - konveksiya orqali issiqlik berish koeffitsenti,  $\frac{V_t}{m^2}$ ;  $\Delta t = (t_{st} - C_{sr})$  devori va muhit temperaturalar farqi,  $^0 C$ ;  $F$  - issiqlik almashuv yuzasi,  $m^2$ .

Uzluksiz ishlaydigan termik pechlarning issiqlik balansini har bir zona uchun alohida hisoblanadi. Qizitish va saqlash zonalarida yoqilg'i sarfi aniqlansa, sovitish zonasida esa asosiy vazifa sovituvchi muhit sarfini topish hisoblanadi.

Sovitish usuliga qarab (havo, suv yoki devor orqali) issiqlik uzatish tenglamalari o'zgaradi.

Xulosa

Uzluksiz ishlaydigan termik pechlarning issiqlik balansini to'g'ri hisoblash va tahlil qilish ishlab chiqarish samaradorligini oshirishda muhim omil hisoblanadi.

Issiqlikdan oqilona foydalanish orqali pechlarning foydali ish koeffitsienti ortadi, yonilg'i sarfi kamayadi va energiya tejamkorligi ta'minlanadi.

Shuningdek, issiqlik yo'qotishlarini kamaytirish pechlarning iqtisodiy samaradorligini oshirib, ekologik ta'sirni ham kamaytiradi.

Zamonaviy issiqlik texnikasi va avtomatlashtirish vositalaridan foydalanish uzluksiz termik pechlarning barqaror va samarali ishlashini ta'minlaydi.

Shu bois issiqlik balansini chuqur o'rganish va amaliyotda qo'llash sanoat korxonalarida muhim ilmiy va texnik ahamiyatga ega hisoblanadi.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Karimov A.I. Ona yurtimiz baxtu iqboli va buyuk kelajagi yo'lida xizmat qilish - eng oliy saodatdir. O'zbekiston. 2015y.,195b.

2. "Kadrlar tayyorlash ilmiy dasturi to'g'risida"gi qonun 1997 yil

3. "Ta'lim to'g'risida"gi Qonun 1997 yil

4. Karimov I.A., Tinchilik va osoyishtalik – barcha yutuqlarimiz asosi. 9-May –Xotira va qadrlar kuni munosabati bilan ommaviy axborot vositalari bilan qilingan suhbat. "Qashqadaryo" №056-057 2016 yil 12-may.

5. Гусовский В.Л., Лифшиц А.Е. Методики расчета нагревательных и термических печей. Учебно-справочное издание.- М.:Теплотехник, 2004.- 400с.