

438
621.783(075)
Б 56,

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI**

**ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT
TEXNIKA UNIVERSITETI**



QIZDIRISH QURILMALARI

O'quv qo'llanma

I qism

Toshkent - 2010

438
621.783(075)
E 56,

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI**

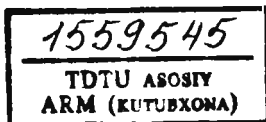
**ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT
TEXNIKA UNIVERSITETI**

Dorob Berdiyev

QIZDIRISH QURILMALARI

O'quv qo'llanma

I qism



Toshkent - 2010

Qizdirish qurilmalari. O'quv qo'llanma. Dorob Berdiyev –
Toshkent, ToshDTU, 2010. – 104 b.

Mazkur o'quv qo'llanmada metallarni qizdirish uchun foydalanuvchi qurilmalar turlari, ular yordamida tajribaviy sinovlar o'tkazish, ular qismlarini hisoblash usullari, yonilg'i turlarini hisoblashning asosiy yo'nalishlari ko'rsatilgan. 5520500 – «Materialshunoslik va yangi materiallar texnologiyasi» bakalavriat ta'lim yo'nalishi talabalari uchun mo'ljallangan.

*Abu Rayhon Beruniy nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
ilmiy-uslubiy kengashi qaroriga muvofiq chop etildi.*

Taqrizchilar:

t.f.n. Tursunov M.N. «Hi-techsolar» MChJ direktor o'rinbosari

t.f.n., prof. Umarov E.O. ToshDTU



QABUL QILINGAN QISQARTIRISHLAR VA BELGILANISHLAR

A – kul, %;
W – namlik, %;
 τ - qizdirish vaqti, soat;
 q_k - konveksiya solishtirma issiqlik almashinuvi, Vt/m^2 ;
 α_k - konveksiya solishtirma issiqlik almashinuvi koeffitsienti, $Vt/(m^2.K)$;
 ε - qizarish darajasi koeffitsienti;
S - tananing nurlanish koeffitsienti;
 λ - issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti, $Vt/(m.K)$;
C - issiqlikning solishtirma sig'imi, $J/(kg.K)$
 ξ - solishtirma qarshilik, $m^2 \cdot K/Vt$;
 γ - solishtirma og'irlik, t;
R - energiya qarshiligi, $m^2 \cdot K/Vt$;
T = T-273 - harorat, $^{\circ}C$;
F - maydon, m^2 ;
 Q_p - yoqilg'ining past issiqlik yaratuvchanlik imkoniyati, J/kg yoki J/m^3 ;
 Q_{yu} - yoqilg'ining yuqori issiqlik yaratuvchanlik imkoniyati, J/kg yoki J/m^3 ;
 η - foydali ish koeffitsienti;
i - solishtirma entalpiya, J/kg ;
k - issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti, $Vt/(m^2.K)$;
T - absolyut harorat, K;
n - havo sarfi koeffitsienti;
 V_h - havoning solishtirma sarfi, m^3/m^3 ;
V - solishtirma sarf, m^3/s ;
p - material zichligi, kg/m^3 ;
a - issiq'lik o'tkazuvchanlik koeffitsienti, m^2/s ;
 m_o - pechning ishchi maydoni og'irligi, Vt;
 Q_s - issiqlik sarfi, J.

*Ilmdan bir shu'la dilga tushgan on.
Shunda bilursankim, ilm bepoyon.*

A.Firdavsiy

*O'quv qayda bo'lsa, ulug'lik bo'lar.
Bilim qayda bo'lsa, buyuklik bo'lar.*

Yuusuf Xos Xojib

Kirish

Fanni o'qitishdan maqsad - talabalarga qizdirish qurilmalarida ishlatiladigan yonilg'ilarning turlari, tarkibi, alanganish shartlari, yonilg'i miqdorini hisoblash usullari, issiqlik almashinuv turlari, pechni tayyorlashda ishlatiladigan materiallar, qizdirish va sovitish vaqtlarini aniqlashlar to'g'risida ma'lumot berish hamda pech qismlari va ularni hisoblash usullari bo'yicha yo'nalish profiliga mos bilin, ko'nikma va malakalarni shakllantirishdir.

Fan vazifasi - talabalarga qizdirish qurilmalarida ishlatiladigan yonilg'ining asosiy turlari va tarkiblarini, termik yoki kimyoviy-termik ishlov berish uchun ishlatiladigan pechlarning turlari va ularning ishlatish sharoiti hamda ulardan foydalanishni o'rgatishdan iborat.

Metallarni qizdirishda qo'llaniladigan qizdirish qurilmalari va ularning turlari, ularda ishlatiladigan yonilg'i turlari, konstruksiyalari, ishlatilish joylari va qizdirish qurilmalarini hisoblashni bilish, ularni ishlab chiqarishda qo'llash dolzarb muammo hisoblanadi.

Shuning uchun zamonaviy mashinasozlikda qizdirish qurilmalariga alohida talablar qo'yiladi. Ushbu fan - asosiy umumkasbiy fan hisoblanib, ishlab chiqarish texnologik tizimining ajralmas bo'g'inidir.

Talabalarga, mustaqil ishni tayyorlashda muayyan fanning xususiyatlarini hisobga olgan holda, quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi:

* darslik va o'quv qo'llanmalar bo'yicha fan boblari va mavzularini o'rganish;

* tarqatma materiallar bo'yicha ma'ruzalar qismini o'zlashtirish;

* avtomatlashtirilgan o'rgatuvchi va nazorat qiluvchi tizimlar bilan ishlash;

* maxsus adabiyotlar bo'yicha fanlar bo'limlari yoki mavzulari ustida ishlash;

* qizdirish qurilmalari bo'yicha yangi texnika, apparat, qurilma va texnologiyalarni o'rganish;

* faol va muammoli o'qitish uslubidan foydalaniladigan o'quv mashg'ulotlarini o'tkazish;

* masofaviy (distansion) ta'lim.

Qo'llanma yozishda rus va xorijiy tillarda nashr etilgan adabiyotlardan hamda shu soha bo'yicha internet tizimidan olingan ma'lumotlar va materiallardan foydalanildi.

1- BOB. YONILG'I VA UNING ALANGANISHI

1- MAVZU

YONILG'I VA UNING TURLARI

O'quv maqsadi

Talabalarga yonilg'i turlari haqida tushuncha berish, yonilg'ini tashkil etuvchi elementlarni alanganish jarayonidagi o'rni haqidagi tushunchani shakllantirish



Asosiy ma'lumotlar



Metallurgik pechlarda issiqlikning yig'ilishi issiqlik energiyasidan uzatilayotgan issiqlik sarfi bilan bog'liq. Bu usulning bitta turi - yonilg'ining alanganishidan paydo bo'ladigan kimyoviy issiqlikning hosil bo'lishi. Bu usul metallurgiya pechlaridan issiqlik energiyasi hosil qilishning asosiy omili hisoblanadi.

Keng ko'lamda elektr energiyani issiqlikka aylantirish uchun zarur bo'lgan elektr issiqlik texnikasidan harorat hosil qilish uchun foydalanilmoqda.

Metallurgik pechlarni qizdirish uchun katta kaloriyali mazut va tabiiy gaz yonilg'ilaridan ko'p foydalaniladi.

Yonilg'i - bu organik modda bo'lib, unda alanganish hisobiga belgilangan miqdorda issiqlik ajraladi.

Yonilg'iga quyidagicha talablar qo'yiladi:

- a) alanganishidan yuqori issiqlik chiqishi;
- b) tarkibida zararli qo'shimchalarning minimal darajada bo'lishi;
- d) tarkibida ortiqcha yuk (nam va ho'l) ning minimal darajada bo'lishi;
- e) qazib chiqarish va saqlashning qulayligi;
- f) tashish qulayligi.

Yonilg'i quyidagi xususiyatlarga ega:

- 1) agregat holatda: qattiq, suyuq, gazsimon;
- 2) tabiiy holatda: o'tin, torf, toshli bo'laklar, neft, tabiiy gaz;

3) sun'iy holatda: daraxt bo'laklari, koks, briketlar, termooantratsitlar, benzin, kerosin, mazut, spirt, tosh bo'lakli smola, domna, koksli, generatorli rangli gazlar va ularning aralashmalari.

Suyuq va qattiq yoqilg'ilar quyidagi elementar tarkibdan tuzilgan:

1. Organik massa yonilg'i tarkibida: $C = 85 \%$, $H = 8,0 \%$, $O = 6,5 \%$, $N = 0,5 \%$ (o);

2. Shartli yonuvchi massa yonilg'i tarkibida $C = 84,490 \%$, $H = 7,95 \%$, $O = 6,46 \%$, $N = 0,497 \%$, $S = 0,6 \%$ (sh);

3. Quruq massa yonilg'i tarkibida: $C = 78,58 \%$, $H = 7,4 \%$, $O = 6 \%$, $N = 0,46 \%$, $S = 0,56 \%$, A (kul) = 7% (q);

4. Ishchi yonilg'i tarkibida: $C = 74,64 \%$, $H = 70,2 \%$, $O = 5,71 \%$, $N = 0,44 \%$, $S = 0,53 \%$, $A = 6,66 \%$, W ($namlik$) = 5% (i).

Masalan, C^o , C^{sh} , C^q va C^i – organik, shartli yonuvchi, quruq massa va ishchi yonilg'ilariga taalluqli bo'lgan uglerod miqdorini ko'rsatadi. Ishchi yonilg'ini tashkil etuvchi elementlar qiymati quyidagi miqdorga teng:

$$C^i + H^i + O^i + N^i + S^i + A^i + W^i = 100 \%$$

Lekin qattiq yoki suyuq yonilg'i massa tarkibining bir elementi ma'lum bo'lganda, qolgan elementlar miqdorini hisoblash uchun quyidagi formulalardan foydalaniladi:

$$X^o = X^{sh} \frac{100}{100 - S^{sh}} \quad (1) \quad X^i = X^q \frac{100 - W^q}{100} \quad (4)$$

$$X^o = X^q \frac{100}{100 - (S^{sh} + A^q)} \quad (2) \quad X^i = X^o \frac{100 - (W^i + A^i)}{100} \quad (5)$$

$$X^o = X^i \frac{100}{100 - (S^i + A^i + W^i)} \quad (3) \quad X^i = X^o \frac{100 - (W^i + A^i + S^i)}{100} \quad (6)$$

bu yerda X^o , X^{sh} , X^q , X^i - yonilg'ilarga bog'liq bo'lgan elementlar miqdori.

Qattiq va suyuq yonilg'i tarkibidagi hamma elementlarni yonuvchi (C^i , H^i , S^i) va yonmaydigan (O^i , N^i , A^i , W^i) turlarga ajratish mumkin.

C - uglerod yonilg'i tarkibida 45 dan 92 % gacha bo'lib, yonilg'i hosil bo'lishining asosiy tashkil etuvchisi hisoblanadi:





(7) - reaksiya natijasida mahsulot to'liq yonib, maksimal miqdorda Q - issiqlik ajralib chiqadi. (8) - reaksiyada to'liq alangalanish hosil bo'lmaydi, reaksiyaning mahsuloti yonuvchi CO gazidir. Issiqlik (7) - reaksiyaga nisbatan kam.

Agar uglerod yonilg'i sifatida qabul qilinsa, u holda uni (7) - reaksiya bilan yondirish zarur.

Uglerodning to'liq alangalanishi uchun alangalanish zonasiga ko'p miqdorda ortiqcha kislorod yetkazib beriladi, natija CO_2 yonilg'ining hosil bo'lishiga olib keladi.

Agar uglerod yonuvchi gaz sifatida foydalanilsa, u holda alangalanish o'txonasiga kislorod kam miqdorda yetkazib beriladi. Shuni ham e'tiborga olish kerakki, kislorod miqdori normal holatda berilganda ham to'liqsiz alangalanish hosil bo'lishi mumkin. Buning sababi yonuvchi qurilma konstruksiyasining takomillashmaganligi va gazning havo bilan yetarli darajada aralashmasligidir.

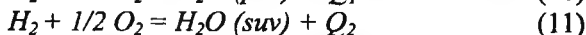
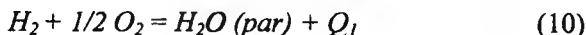
To'liqsiz alangalanish mahsulot tarkibidagi CO gazini 0,5 - 0,8 % yonmasligi bilan baholanadi. Alangalanish jarayonining sovishi quyidagi reaksiya hisobiga amalga oshadi:



bu yerda uglerod qorakuya, qurum sifatida ajralib chiqadi.

Uglerodning miqdori antratsit va quruq yog'och bo'laklarida ancha ko'p, ho'l daraxtda esa kamroq.

H - vodorod, qattiq yonilg'ida 2 - 6,0 % gacha, suyuq yonilg'ida esa 10 - 12 % ni tashkil qiladi. Vodorod ikkita reaksiya hisobiga alangalanishi mumkin:



Tabiiy holatda vodorodning alangalanishi yong'in mahsuloti sifatiga suvli par beradi, shuning uchun bu reaksiyada issiqlik effekti, tomchi suv hosil bo'lishiga nisbatan kam.

Yonilg'ini tahlil qilish yonilg'i tarkibidagi vodorodning umumiy miqdorini aniqlash imkonini beradi. Ammo yonilg'ida vodorodni nam

holatda hosil qilishi zarur, bunda vodorod oksidlanmaydi. Ozod vodorodni quyidagi formula yordamida aniqlash mumkin:

$$H_{oz} = H_{um} - H_b \quad (12)$$

bu yerda H_{um} - yonilg'i tarkibidagi vodorodning umumiy qiymati, kimyoviy tahlil usulida topiladi;

H_b - yonilg'ining vodorodga bog'liqlik qiymati, bu Dyulongu usuli bilan topiladi:

$$H_b = O' / 8 \quad (13)$$

Ya'ni, yonilg'idagi kislorod vodorod bilan to'liq bog'langan.

S - oltingugurt, yonilg'ida organik sulfatli yoki sulfitli bo'lishi mumkin. Sulfatli oltingugurt alangalanish jarayonida ishtirok etmaydi. Shularga qaramasdan, oltingugurt yonilg'ini tashkil etuvchi modda hisoblanadi. Oltingugurtning yonilg'ida bo'lishi va metall tarkibiga yutilishi metallning sifatini pasaytiradi.

Alohida oltingugurt tabiiy bo'lishi mumkin. *Donesk* bo'laklarida 3 % gacha va undan ham ko'proq, *Qarag'anda* va *Kuznesk* bo'laklarida 1 % gacha bo'ladi. Oltingugurt bo'laklarda qancha ko'p bo'lsa, koks tarkibida uning miqdori shuncha yuqori, tabiiyki, bu metallga o'tadi.

N - azot, yonilg'i uchun keraksiz yuk hisoblanadi. Qattiq va suyuq yonilg'ilarda uning miqdori 2 % gacha yetishi mumkin, suyuq holatdagi yonilg'ida undan ancha yuqori bo'ladi.

O - kislorod, yonilg'ining minerallashtirish darajasiga qarab har xil miqdorda bo'lishi mumkin, minerallashtirish darajasi qancha yuqori bo'lsa, uning miqdori shuncha kam bo'ladi. Kislorodga bog'liq holat hosil bo'lishi bilan, yonilg'i uchun keraksiz yukka aylanadi.

W - namlik, yonilg'ida tashqi va kimyoviy bog'lovchilarga ajraladi. Namlik yonilg'ida bo'lmasligi zarur, shuning uchun namlik keraksiz yuk hisoblanadi. Namlik bor yonilg'ida issiqlikning ko'p qismi bug'lanish uchun sarf bo'ladi.

A - kul, qattiq yonilg'i tarkibida 25 % gacha hosil bo'lishi mumkin. Asosan oksid holatida: SiO_2 , CaO , Al_2O_3 , MgO , Fe_2O_3 va boshqa holatlarda tashkil topishi mumkin. O'txonada ulardan tozalash uchun maxsus qurilmalardan foydalaniladi. Mazut tarkibida namlik 0,3 - 0,4 % gacha bo'lishi mumkin.

Shunday qilib, qattiq yoki gaz holatidagi yonilg'ilarning tashkil etuvchilarini ikkita guruhga bo'lish mumkin:

- 1) yonuvchi (CO , H_2 , CH_4 , C_2H_4 , C_2H_6 , C_3H_8 , C_4H_{10} , H_2S);
- 2) yonmaydigan (CO_2 , H_2O , SO_2 , N_2 , O_2).

CO - uglerod oksidi, inson organizmiga ta'siri kuchli bo'lib, havodagi ruxsat etilgan miqdori $0,02 \text{ mg/l}$. Yonuvchi gaz tarkibida 30 % gacha bo'ladi.

H_2 - vodorod, juda yengil gaz, portlash uchun xavfli, masalan, koks gazining 60 % ni tashkil qiladi.

CH_4 - metan, havodan yengil gaz bo'lib, tabiiy gazda 98 % gacha, koks gazida 30 % gacha, domen gazida 0,2 - 0,5 % gacha bo'lishi mumkin.

C_2H_4 - etilen, koks gazining 3 % ni tashkil qiladi.

C_2H_6 (etan), C_3H_8 (propan), C_4H_{10} (butan) - og'ir uglevodorodli ayrim gazlarda belgilangan miqdorda, tabiiy gazlarda cheksiz miqdorni tashkil etadi.

H_2S - oltingugurtli vodorod, havoda ruxsat etilgan miqdori 0,001 % ga teng, yonilg'ida uning bo'lishi zararli.

Gaz holatidagi yonilg'i tarkibidagi yonmaydiganlar keraksiz yuk hisoblanadi, ayniqsa CO_2 .

Yonilg'ining sifati tahlil yordamida baholanadi. Tahlil qilishning ikkita usuli mavjud: texnik va to'liq tahlil.

Qattiq va suyuq yonilg'ilar texnik tahlil yordamida tekshirilib, tarkibidagi namlik, kul va uchuvchi moddalar miqdori topiladi. Koks qoldiqlarining xarakteristikasi va yonilg'i alangalanishidagi issiqlik aniqlanadi.

To'liq tahlil yordamida yonuvchi yonilg'ining massadagi elementar tarkibi aniqlanadi.



Savollar

1. Yonilg'iga qanday talablar qo'yiladi?
2. Yonilg'i qanday xususiyatlarga ega?
3. Yonilg'i qanday elementlar tarkibidan tuzilgan?
4. Yonilg'ida S, N, O, A, W lar qanday rol o'ynaydi?

2- MAVZU

YONILG'INI ALANGALANISHIDAN CHIQUADIGAN ISSIQLIK

O'quv maqsadi

Talabalarga yonilg'i alangalanishidan chiqadigan issiqlik miqdorining yonilg'i tarkibiga bog'liqligini o'rgatib, yonilg'ining alangalanishi uchun qanday shartlar bajarilishi haqidagi tushunchani shakllantirish



Asosiy ma'lumotlar



Alangalanishdagi issiqlik - issiqlik energiyasi miqdoriga, yonilg'ining to'liq alangalanishi hisobiga hosil bo'ladi. Qattiq va suyuq yonilg'ida 1 kg uchun gazsimon yonilg'i 1 m³ da hisoblanadi.

Yonilg'ining alangalanishi yuqori Q_{yn} va past Q_p issiqlikka bo'linadi. Tabiiy holatda alangalanish o'txonasida past harorat hosil bo'ladi. Sababi, alangalanish natijasida vodorodda suv bug'i hosil bo'ladi. Past va yuqori issiqlik orasida quyidagicha tenglik mavjud:

$$Q_p = Q_{yn} - 25,1(9H' + W') \quad (14)$$

bu yerda $25,1(9H' + W')$ - umumiy namlikning bug'lanishi uchun sarflangan issiqlik miqdori.

Yonilg'ining alangalanishidan hosil bo'ladigan issiqlik miqdorini aniqlashning ko'pgina usullari mavjud. Ancha aniq qiymatni O.I. Mendeleyev aniqlab bergan:

$$Q_p = 339C' + 1255H' - 109(O' - S') - 25,1(9H' + W'); \quad (15)$$

bu yerda 339; 1255; 109 - issiqlik effekti, bu qiymatlar 0,01 kg tashkil etuvchisiga taalluqlidir, kJ.

Gaz holatidagi yonilg'ining alangalanishidan chiqqan issiqlik quyidagi formuladan topiladi:

$$Q_p = 126,6CO + 108,1H_2 + 360CH_4 + 614C_2H_4 + 637C_2H_6 + \\ + 905,5C_3H_8 + 231H_2S; \quad (16)$$

bu yerdagi sonli koeffitsient - yonuvchini tashkil etuvchi, bu $0,01 \text{ m}^3$ yonuvchi gazga taalluqli qiymat, kJ . CO ; H_2 ; CH_4 va boshqalar - gaz holatidagi yonilg'i tarkibini tashkil etgan miqdorlar, %.

Hisob-kitoblar natijasida chiqqan ma'lumotlarni tenglashtirish uchun issiqlik texnikasi qurilmalarida - shartli yonilg'i iborasi qabul qilingan. Shartli yonilg'ining alangalanishidan chiqqan issiqlik $Q_{sh,yo} = 2930 \text{ kJ/kg} = 29,3 \text{ MJ/kg}$ ga teng.

Yonilg'ining sifatini baholashda kaloriya yoki issiqlik ekvivalenti qabul qilingan:

$$E_k = Q_p / Q_{sh,yo} \quad (17)$$

E_k miqdori qancha katta bo'lsa, yonilg'ining bahosi shuncha yuqori bo'ladi.

Ayrim zamonaviy qizdirish pechlarida ishlatiladigan yonilg'ilar haqida qisqacha ma'lumot: domna gazida yonilg'ini tashkil etuvchisi 25 - 28 CO , alangalanish issiqligi 3,6 - 3,9 MJ/m^3 .

Koks domna gazida 10 - 12 % CO , 20 - 26 % H_2 bo'lib, issiqlik miqdori 8,4 - 11,0 MJ/m^3 ga teng, bu gazlar uslubiy va kamerali pechlarda ishlatiladi.

Koks gazida 50 - 60 % H_2 , 20 - 30 % CH_4 - metan gazlari bo'lib, bu gazlardan chiqadigan issiqlik miqdori 16,5 - 17,5 MJ/m^3 ga teng, bu gaz uslubiy pechlarda ishlatiladi.

Tabiiy gazda 98 % CH_4 (metan) bo'lib, bu gazdan chiqadigan issiqlik 33 - 43 MJ/m^3 ga teng, bu gazlar barcha qizdirish pechlarida ishlatiladi.

Mazutda 80 - 84 % C^i va 10 - 14 % H^i bo'lib, yonganda issiqlik chiqarish darajasi 39 - 40 MJ/m^3 , barcha qizdirish qurilmalarida ishlatilishi mumkin.

Yonilg'ining alangalanish shartlari

Yonilg'ining alangalanishi yonilg'i tashkil etuvchilarining oksidlanishiga bog'liqdir. Undan esa issiqlik ajralib chiqadi. Har qanday yonilg'ining tashkil etuvchilari o'zining alangalanish haroratiga ega.

Yonilg'i alangalanishi uchun quyidagi shartlar bajarilishi zarur:

1) alanga hosil bo'lishi uchun yonilg'ini tashkil etuvchilarning alangalanish haroratiga yetadigan darajada issiqlik sarf qilinadi;

2) yonilg'i kislorod bilan aloqaga tez kirishishi shart, yuzadagi aloqa qancha ko'p bo'lsa, yonilg'i shuncha shiddat bilan yonadi;

3) yonilg'i alangalanganda kimyoviy reaksiyaga kirishib, oksidlanishi kerak;

4) qattiq yonilg'i sifatli alangalanishi uchun o'txonada hosil bo'layotgan kul miqdorini kamaytirib turish zarur. Kulning ko'payishi yonilg'i bilan kislorodni aloqaga kirishish imkoniyatini kamaytiradi.



Savollar

1. Koks gazi tarkibini tushuntiring.
2. Yonilg'i alangalanishi uchun qanday shartlar bajarilishi zarur?
3. Yuqori va past issiqlik orasida qanday bog'liqlik bor?
4. Tabiiy gaz haqida tushuncha bering.
5. Mazit yonilg'isi haqida ma'lumot bering.

ALANGALANISH HARORATI, YONUUVCHI MAHSULOTLARNING TARKIBI VA MIQDORINI ANIQLASH

3- MAVZU

O'quv maqsadi

*Talabalarda qizdirish qurilmalarida
ishlatiladigan yonilg'ilarning alangalanishi,
minimal va maksimal alangalanish
imkoniyatlari haqidagi tushunchani shakllantirish*

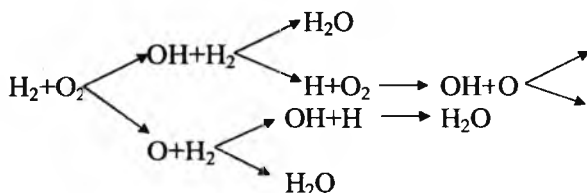


Asosiy ma'lumotlar



Akademik N.N. Semyonov o'z yordamchilari bilan alangalanishning aktiv markazini tashkil etuvchi zanjirli reaksiya nazariyasini yaratdi. Zanjirli reaksiyaning tezligi molekulyar reaksiya tezligidan 100 ming marotaba tezdir. Zanjirli reaksiya tarmoqlanmagan va tarmoqlangan bo'limga ajraladi.

Masalan, vodorodning alangalanishi boshqa gazsimon yonilg'i singari tarmoqlangan zanjirli reaksiya hosil qiladi. Vodorodning oksidlanishini sxema ko'rinishida quyidagicha ifodalash mumkin:



Qayerda molekula hosil bo'lsa, shu yerda zanjir uzilishi hosil bo'ladi. Qayerda vodorod atomi yoki radikal hosil bo'lsa, zanjir davom etadi.

Alangalanish jarayonini tashkil qiluvchi hajm alanga deb ataladi. Alanga uni hosil qiluvchi moddalar konsentratsiyasi va haroratning oshishi bilan hosil bo'ladi.

Alanga uzunligi pechning ishchi qismi uzunligiga mos kelishi, bunda esa yonilg'ining alangalanish jarayonida ishchi hajmi yonib bo'lishi kerak.

Gazning alangalanishi kinetik va diffuzion (singish) bo'lishi mumkin. Kinetik alangalanish gaz - havo aralashmasidan hosil bo'ladi. Metallurgik pechlarda diffuzion alangalanish hosil bo'ladi.

Har qanday yonilg'i minimal va maksimal (yuqori) alangalanish imkoniyatiga ega. Masalan, vodorod (H_2) gazining minimal alangalanishi 4,00 % ga maksimal alangalanishi 74,20 % ga teng, 70,20 % maydonida alangalanish harorati 530 - 590°C ga teng.

Uglerod oksid (CO) gazi 12,50 - 74,30 % oralig'ida alangalanadi, 61,80 % da o't maydonini 610 - 658°C haroratgacha qizdiradi.

Metan (CH_4) gazi 5,0 - 15 % alangalanadi, o't maydonini 645 - 850°C haroratgacha qizdiradi.

Etan (C_2H_6) gazi 3,22 - 12,45 % oralig'ida alangalanadi, 9,23 % da o't maydonini 530 - 554°C haroratgacha qizdiradi.

Propan (C_3H_8) gazi 2,73 - 9,50 % oralig'ida alangalanadi, 7,13 % da o't maydoni 530 - 588°C haroratgacha qizdiradi.

Gaz aralashmasi yaxshi alangalanishi uchun Le Shatlye qonuniyatidan foydalaniladi:

$$Z^{sh} = \frac{P_1 + P_2 + P_3 \dots}{P_1/Z_1 + P_2/Z_2 + P_3/Z_3} \quad (18)$$

bu yerda Z^{sh} - qizdiralayotgan pastki yoki yuqori alangalanish qiymati, %;

Z_1, Z_2, Z_3 - alohida yonuvchi gazga bog'liq bo'lgan alangalanish qiymati;

P_1, P_2, P_3 - ishlab chiqarish gazidagi alohida yonuvchi modda miqdori, %.

Misol. Quyidagi tarkibdan: $H_2 = 56\%$, $CH_4 = 24\%$, $CO = 7\%$, $C_2H_4 = 3\%$, $CO_2 = 3\%$, $H_2O = 1\%$, $N = 6\%$ dan tashkil topgan koks gazi alangalanishining pastki va yuqori oralig'ini aniqlag.

Yechish.

$$Z^{yu} = \frac{56+24+7+3}{56/742+24/15+7/743+3/286} = 363\%$$

$$Z^p = \frac{56+24+7+3}{56/4+24/5+7/125+3/275} = 438\%$$



Savollar

1. Alanga deb nimaga aytiladi?
2. Metan, etan, propan gazlarining minimal va maksimal alangalanishi haqida tushuncha bering.
3. Gazni yaxshi alangalanishi uchun qanday qonuniytni bilasiz?

4- MAVZU

HAVO VA YONILG'INING SARFINI ANIQLASH

O'quv maqsadi

Talabalarda yonilg'ining alangalanishida havo sarfini va yonilg'i sarfini aniqlash bo'yicha tushunchalarni shakllantirish

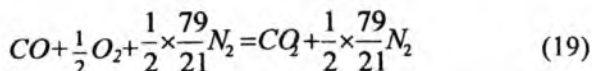


Asosiy ma'lumotlar



Yonilg'ini tashkil etuvchilarning alangalanishi uchun zarur bo'lgan havo miqdori nazariy havo sarfi deyiladi, bu havoni hosil qiluvchi kislorod - kislorodning nazariy sarfi deyiladi.

Masalan, $1 \text{ m}^3 \text{ CO}$ gazining alangalanishini muvozanatlashni quyidagi tenglik asosida yozish mumkin:



Kislorodning nazariy sarfi: $Q_{2n} = 1/2 \text{ m}^3/\text{m}^3$, havoning nazariy sarfi $v_h = 1/2 \text{O}_2 + 1/2 \times 79/21 \text{N}_2 = 2,38 \text{ m}^3/\text{m}^3$ usul bilan topiladi, bu yerda 79 - quruq havodagi azotning miqdori, %;

21 - quruq havodagi kislorodning miqdori, %.

Nazariy havo sarfi bilan yonuvchi gazning alangalanish jarayoni to'liq amalga oshmaydi, shuning uchun yonish maydoniga yetmagan qoldiq havo sarfining nazariy sarfga nisbati havo sarfining koeffitsienti deb ataladi va uni quyidagicha yozish mumkin:

$$n = L_a/L_n \quad (20)$$

Nazariy havo sarfida $n = 1$ ga teng bo'ladi. Turli xil yonilg'ida havo sarfining koeffitsienti turlichadir: qattiq yonilg'ida 1,2 - 1,4; suyuq yonilg'ida 1,25 - 1,35; gazsimon yonilg'ida 1,05 - 1,2.

Agar $n > 1$ bo'lsa, yonilg'i mahsulotlarining alangalanishi ta'minlanadi, qoldiq kislorod va barcha azot bu alangada oksidlovchi hisoblanadi.

Shuni ham hisobga olish kerakki, agar yonilg'i issiqlikni ta'minlovchi sifatida qabul qilinsa, u holda $n > 1$, agar suyuq yoki qattiq yonilg'i alangalanishi gazlashtirish uchun ishlatilsa, u holda $n < 1$ bo'lishi zarur.

Yonilg'ining sarfini aniqlash

Pechlarning ishlash ko'rsatkichi turli sharoitda ishlash vaqtida idishdagi yonilg'ining solishtirma va umumiy sarfiga bog'liqdir.

Yonilg'ining solishtirma va umumiy sarfi quyidagi usul bilan topiladi:

1. *Shartli yonilg'ining solishtirma sarfini hisoblash:*

a) o'rtacha issiqlik ta'siri va ishlash davri ma'lum bo'lganda:

$$Y = Q_{gr} \times \tau / 29,3m, \quad (21)$$

bu yerda m - qizdirilishi zarur bo'lgan metallning og'irligi, t ;
 $29,3$ - shartli yonilg'ining alangalanish issiqligi, kJ/kg ;

Q_{gr} - o'rtacha issiqlik ta'siri, MVt .

b) gaz sarfi - G ma'lum bo'lganda:

$$Y = G \times Q_p^g / 29,3m, \quad (22)$$

d) pechni qizdirishda aralash yonilg'idan foydalanib, ularning sarfi ma'lum bo'lganda:

$$Y = (GQ_p^g + MQ_p^m) / 29,3m, \quad (23)$$

bu yerda M - mazutning sarfi.

e) gaz yoki gaz va mazutning sarfini aniqlash, $m^3/soat$ ($kg/soat$);

f) shartli yonilg'i sarfi ma'lum bo'lganda:

$$\begin{aligned} G &= Y \times m \times 29,3 / Q_p^g \times \tau; \\ M &= Y \times 29,3 / Q_p^m \times \tau. \end{aligned} \quad (24)$$



Savollar

1. Yonilg'i sarfi qanday hisoblanadi?
2. Nazariy havo sarfi deb nimaga aytiladi?
3. Har xil yonilg'i uchun havo sarfining koeffitsientini ayting.
4. Yonilg'i solishtirma sarfi qanday hisoblanadi?
5. Yonilg'ining umumiy sarfi qanday hisoblanadi?

5- MAVZU**YONILG'INING ALANGALANISHINI
HISOBLASH VA ALANGALANISH
JARAYONINI JADALLASHTIRISH USULLARI****O'quv maqsadi**

Talabalarga yonilg'i alangalanishini hisoblashning turli xil usullarini o'rgatish, alangalanish jarayonini jadallashtirish haqidagi tushunchalarini shakllantirish

**Asosiy ma'lumotlar**

Yonilg'i alangalanishini hisoblashning qiyidagi usullari mavjud:

- 1) amaliy usul;
- 2) analogik hisoblash usuli;
- 3) jadval usuli;
- 4) grafik usuli.

Yonilg'ining alangalanishini hisoblash pechga ventilyator orqali keluvchi havoni V_h va pechda yig'ilgan, dimiqqan gazlarning chiqish kanallarini V_d hisoblashdan, undan tashqari alangalanish haroratini aniqlashdan boshlanadi.

Alangalanish hisobining to'g'riligini tekshirish uchun alangalanish materialining balansi tuzib olinadi (1- jadval).

1 - jadval

$n = 1,25$ da mazutli alangalanishni hisoblash

Tarkibi kg (kmol)	Alangalanish reaksiyasini boshqarish	O_2 sarfi, kmol	Alangalanish mahsulotlari, kmol (%)					
			CO_2	H_2O	CO_2	N_2	O_2	Yig'indi
C^I 84,00 (7,000)	$C + O_2 = CO_2$	7,000	7,000	-	-	-	-	7000
H^I 13,00 (6,500)	$H + 1/2O_2 = H_2O$	3,250	-	3,250	-	-	-	3,250
O^I 0,32 (0,010)	-	-0,010	-	-	-	-	-	-
S^I 0,64 (0,020)	$S + O_2 = SO_2$	0,020	-	-	0,020	-	-	0,020
W^I 1,36 (0,078)	-	-	-	0,078	-	-	-	0,0078
N^I 0,28 (0,010)	-	-	-	-	-	0,010	-	0,010
A^I -0,40								
100,00	$n = 1$	10,260						
	$n = 1,25$	12,825	havodan	havodan		48,725	2,565	51,290
			7,000 (10,80)	6,578 (10,15)	0,020 (0,03)	48,735 (75,06)	2,565 (3,96)	64,898 (100,00)

$n = 1,2$ bo'lganda tabiiy gazning alangalanishini hisoblash

Tarkibi, m^3	Alangalanish reaksiyasini boshqarish	O_2 sarfi, m^3	Yonish mahsulotlari, m^3 (%)				
			CO_2	H_2O	N_2	O_2	yig'indi
CH_4 95	$CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$	190	95	190	-	-	285,0
C_2H_6 2	$C_2H_6 + 3/2 O_2 = 2CO_2 + 3H_2O$	7	4	6	-	-	10,0
CO_2 1	-	-	1	-	-	-	1,0
N_2 2	-	-	-	-	2,0	-	2,0
			havodan	havodan	889,3	39,4	928,7
100	$n=1,0$ bo'lganda	197,0	100	196	891,3	39,1	1226,7
	$n=1,2$ bo'lganda	236,4	(8,2)	(16)	(32,6)	(3,2)	(100)

Alangalanishning material balansi:

Berildi: kg

Olindi, kg:

Mazutda . . . 100,0

CO_2 $7,0 \times 44 = 308,0$

havoda: O_2 $12,825 \times 32 = 410,4$

H_2O $6,578 \times 18 = 118,40$

N_2 $48,725 \times 28 = 1364,3$

SO_2 $0,020 \times 64 = 1,28$

N_2 $48,735 \times 28 = 1364,58$

O_2 $2,565 \times 32 = 82,08$

Mazutda kul 0,40

Jami: 1874,74

Jami: 1874,7

Bog'lanmaganligi - 0,04

Jami: 1874,74

Masalan, 1-jadvalda tabiiy gaz alangalanishini ta'minlovchi ma'lumotlar keltirilgan bo'lib, hisoblash 100 m^3 gaz uchun bajarilganda, havo sarfi quidagicha hisoblanadi:

$$L_a = (236,4 \times 100)/21 = 1125,6 m^3.$$

Solishtirma sarf: $V_h = 11,256$; $V_d = 12,27$.

Yonilg'ining alangalanish jarayonini jadallashtirish usullari

Yonilg'ining yonishini jadallashtirish bir xil vaqtda yonilg'ining sarf bo'lish miqdori bilan aniqlanadi. Yonilg'i yonishini jadallashtirishning juda ko'p tarqalgan turlari mavjud:

1. Yonilg'i sirtqi yuzasining oksidlanish miqdorini o'stirish;
2. Yonilg'ining alangalanish haroratini oshirish;
3. Ta'siri kuchli moddalar miqdorini o'stirish.

Qattiq yonilg'i sirtqi qatlamida oksidlanishni oshirish uchun yonish maydoniga tashlashdan oldin, uni maydalash kerak. Shunda yonilg'iga havo ta'sir qiladi. Suyuq yonilg'i o'txonaga purkash usuli bilan yuboriladi, purkash darajasi qanchalik yuqori bo'lsa, yonilg'ining yonish jadalligi shunchalik katta bo'ladi.

Yonilg'ining yonishiga ta'siri kuchli moddalar miqdorini oshirish uchun, shunga mos keluvchi havo sarfini to'g'ri tanlash zarur, minimal ruxsat etilgan ortiqcha havo sarfidan oshmaslikka harakat qilish kerak. Undan tashqari ta'sir qiluvchi modda miqdorini ortiqcha oshirib yuborish havoni kislorod bilan to'yintirishni hosil qiladi. To'yinish darajasi qanchalik katta bo'lsa, yonish reaksiyasining tezligi ortadi va yonilg'ining yonish jadalligi shunchalik yuqori bo'ladi. Yuqori ko'rsatkichda havoning kislorod bilan to'yinish darajasining oshishi pechda olovbardoshlikka, chidamlilikka salbiy ta'sir ko'rsatadi. Hozirgi vaqtda havo bilan kislorodning to'yintirish darajasi 30 % gacha yetgan.

Yonilg'ining alangalanish haroratini oshirish hamma jarayonlarni jadallashtirish bilan amalga oshadi.

Yonilg'ining yonish harakatini hisoblash uchun quyidagilarni bilish lozim:

- 1) solishtirma havo sarfini aniqlash;
- 2) alangalanuvchi mahsulotning solishtirma miqdorini aniqlash;
- 3) yonilg'ining yonish haroratini aniqlash.



Savollar

1. Yonilg'i alangalanishini hisoblashning qanday usullarini bilasiz?
2. Alangalanishni hisoblashning jadval usulini tushuntiring.
3. Yonilg'i alangalanishi jarayonini jadallashtirishning qanday usullarini bilasiz?



Amaliy topshiriqlar

1- topshiriq. Toshli bo'laklarning organik massasi quyidagilardan tashkil topgan $C^o = 85 \%$, $H^o = 8 \%$, $O^o = 6,5 \%$, $N^o = 0,5 \%$. Agar ishchi yonilg'i tarkibida $S^{sh} = 0,6 \%$, $A^q = 7 \%$, $W^l = 5 \%$ ga teng bo'lsa, shartli yonuvchi va quruq massa tarkibini aniqlang.

2- topshiriq. Tarkibida $C^i = 85 \%$; $H^i = 11,6 \%$; $O^i = 0,5 \%$; $N^i = 0,3 \%$; $S^i = 0,5 \%$; $W^i = 1,6 \%$; $A^i = 0,5 \%$ bo'lgan mazut yonilg'ining yonishidan chiqadigan issiqlik darajasini hisoblang.

3- topshiriq. O'tinda $Q_p^* = 12,57 \text{ MJ/kg}$, tosh bo'lagida $Q_p^{t.b} = 29,3 \text{ MJ/kg}$, mazutda $Q_p^m = 40,7 \text{ MJ/kg}$, koks gazida $Q_p^{k.g} = 17,59 \text{ MJ/kg}$, tabiiy gazda $Q_p^{t.g} = 36,045 \text{ MJ/m}^3$ issiqlik bo'lsa, kaloriya ekvivalentligini toping.

Bir tonna metallni qizdirish uchun, agar birinchi pech 210 m^3 domna koks gazini sarflaganda isitish miqdori $Q_p^i = 925 \text{ MJ/m}^3$ ga teng bo'lsa, ikkinchi pech 110 m^3 koks gazini sarflagandagi isitish miqdori $Q_p^i = 17 \text{ MJ/m}^3$ ga teng bo'lsa, uchinchi pech 45 m^3 tabiiy gazni sarflaganda isitish miqdori $Q_p^i = 40 \text{ MJ/m}^3$ ga teng bo'lsa, iqtisodiy samaradorlikda ishlovchi pechni hisoblang.



1- bob bo'yicha xulosalar

Ushbu bobda metallarni qizdirish uchun ishlatiladigan yonilg'ining xususiyatlari berilgan. Qattiq, suyuq va gazsimon yonilg'ilarni tashkil qiluvchi elementlar va ularning yonilg'i xususiyatiga ta'siri, yonilg'ini hisoblash va alangalanish jarayonini jadallashtirish usullari batafsil yoritilgan.

Ushbu bobni o'zlashtirgandan keyin talabalar yonilg'ining turlari va ulardan foydalanish bo'yicha bilim va ko'nikmalarg ega bo'ladilar.

Qattiq yonilg'i sirtqi qatlamida oksidlanishni oshirish uchun yonish maydoniga tashlashdan oldin, uni maydalash kerak. Shunda yonilg'iga havo ta'sir qiladi. Suyuq yonilg'i o'txonaga purkash usuli bilan yuboriladi, purkash darajasi qanchalik yuqori bo'lsa, yonilg'ining yonish jadalligi shunchalik katta bo'ladi.

Yonilg'ining yonishiga ta'siri kuchli moddalar miqdorini oshirish uchun, shunga mos keluvchi havo sarfini to'g'ri tanlash zarur, minimal ruxsat etilgan ortiqcha havo sarfidan oshmaslikka harakat qilish kerak. Undan tashqari ta'sir qiluvchi modda miqdorini ortiqcha oshirib yuborish havoni kislorod bilan to'yintirishni hosil qiladi. To'yinish darajasi qanchalik katta bo'lsa, yonish reaksiyasining tezligi ortadi va yonilg'ining yonish jadalligi shunchalik yuqori bo'ladi. Yuqori ko'rsatkichda havoning kislorod bilan to'yinish darajasining oshishi pechda olovbardoshlikka, chidamlilikka salbiy ta'sir ko'rsatadi. Hozirgi vaqtda havo bilan kislorodning to'yintirish darajasi 30 % gacha yetgan.

Yonilg'ining alangalanish haroratini oshirish hamma jarayonlarni jadallashtirish bilan amalga oshadi.

Yonilg'ining yonish harakatini hisoblash uchun quyidagilarni bilish lozim:

- 1) solishtirma havo sarfini aniqlash;
- 2) alangalanuvchi mahsulotning solishtirma miqdorini aniqlash;
- 3) yonilg'ining yonish haroratini aniqlash.



Savollar

1. Yonilg'i alangalanishini hisoblashning qanday usullarini bilasiz?
2. Alangalanishni hisoblashning jadval usulini tushuntiring.
3. Yonilg'i alangalanishi jarayonini jadallashtirishning qanday usullarini bilasiz?



Amaliy topshiriqlar

1- topshiriq. Toshli bo'laklarning organik massasi quyidagilardan tashkil topgan $C^o = 85 \%$, $H^o = 8 \%$, $O^o = 6,5 \%$, $N^o = 0,5 \%$. Agar ishchi yonilg'i tarkibida $S^{sh} = 0,6 \%$, $A^q = 7 \%$, $W^i = 5 \%$ ga teng bo'lsa, shartli yonuvchi va quruq massa tarkibini aniqlang.

2- topshiriq. Tarkibida $C^i = 85 \%$; $H^i = 11,6 \%$; $O^i = 0,5 \%$; $N^i = 0,3 \%$; $S^i = 0,5 \%$; $W^i = 1,6 \%$; $A^i = 0,5 \%$ bo'lgan mazut yonilg'ining yonishidan chiqadigan issiqlik darajasini hisoblang.

3- topshiriq. O'tinda $Q_p = 12,57 \text{ MJ/kg}$, tosh bo'lagida $Q_p^{ts} = 29,3 \text{ MJ/kg}$, mazutda $Q_p^m = 40,7 \text{ MJ/kg}$, koks gazida $Q_p^{ks} = 17,59 \text{ MJ/kg}$, tabiiy gazda $Q_p^{gs} = 36,045 \text{ MJ/m}^3$ issiqlik bo'lsa, kaloriya ekvivalentligini toping.

Bir tonna metallni qizdirish uchun, agar birinchi pech 210 m^3 domna koks gazini sarflaganda isitish miqdori $Q_p = 925 \text{ MJ/m}^3$ ga teng bo'lsa, ikkinchi pech 110 m^3 koks gazini sarflagandagi isitish miqdori $Q_p = 17 \text{ MJ/m}^3$ ga teng bo'lsa, uchinchi pech 45 m^3 tabiiy gazni sarflaganda isitish miqdori $Q_p = 40 \text{ MJ/m}^3$ ga teng bo'lsa, iqtisodiy samaradorlikda ishlovchi pechni hisoblang.



1- bob bo'yicha xulosalar

Ushbu bobda metallarni qizdirish uchun ishlatiladigan yonilg'ining xususiyatlari berilgan. Qattiq, suyuq va gazsimon yonilg'ilarni tashkil qiluvchi elementlar va ularning yonilg'i xususiyatiga ta'siri, yonilg'ini hisoblash va alangalanish jarayonini jadallashtirish usullari batafsil yoritilgan.

Ushbu bobni o'zlashtirgandan keyin talabalar yonilg'ining turlari va ulardan foydalanish bo'yicha bilim va ko'nikmalarg ega bo'ladilar.

2- BOB. ISSIQLIK ALMASHINUV NAZARIYASI

1- MAVZU ISSIQLIK UZATISH QOPLAMASI

O'quv maqsadi

Talabalarda yonilg'ining alangalanishidan hosil bo'lgan issiqlik qurilma va metallning tanasi bo'ylab taqsimlanishi haqidagi tushunchani shakllantirish



Asosiy ma'lumotlar



Hamma turdagi issiqlik uzatilishining umumiy afzalligi qizdiruvchi va qizuvchi tana orasida issiqlik almashinuvidagi issiqlikning uzatilishiga bog'liqdir. Issiqlik manbaidan mahsulotga harorat ikki uslubda o'tadi. Birinchi harorat konveksiya yo'li bilan, ikkinchisi esa nurlanish yo'li bilan o'tishidir. Haroratning konveksiya usulida o'tishi qizdiruvchi muhit bilan mahsulotning sirti bir-biriga tegib turganda muhit zarrachalarining issiqlikdan harakat qilishi hisobiga sodir bo'ladi. Issiqlikning nurlanish yo'li bilan o'tishi muhit va mahsulot haroratlari orasidagi farqqa to'g'ri proporsionaldir. Demak, qizdiruvchi muhit harorati qanchalik yuqori bo'lsa, mahsulotga issiqlik o'tishi ham shunchalik kuchli bo'ladi. Past (650^0 C gacha bo'lgan) haroratlarda mahsulot sekin, asosan, konveksiya hisobiga qiziydi. Qizdirish paytidan boshlab mahsulot tez, asosan, nurlanish issiqligi hisobiga qiziydi. Shu sababli mahsulotni past haroratgacha qizdirish uchun ketgan vaqt yuqori haroratgacha qizdirish uchun ketgan vaqtdan ancha ko'p bo'ladi.

Agar pech devorini qizdirish uchun kerak bo'lgan elementni oladigan bo'lsak, unda ichki qismdagi t_1 harorat ishchi holatga yetguncha to'xtovsiz oshib boradi (1- rasm).

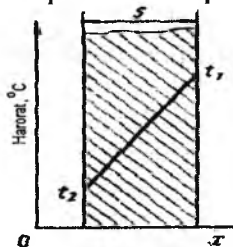
Pech ish jarayonining oshib borishi bilan devorning hamma nuqtasida va har qaysi kerakli nuqtada harorat bir xilda bo'lib boradi va vaqti kelib o'zgarmas holatga keladi. Bu esa muqarrar issiqlik almashinuvini ta'minlaydi. Temir bo'laklari va mahsulotlarini

qizdirishda ichki qismga nisbatan yuza qism tez qiziydi. Shuning uchun bu metallni pechda ko'proq vaqt ushlab turish lozim bo'ladi, bu esa qizdirish vaqtini uzaytiradi va pechning ishlab chiqarish samaradorligini kamaytiradi.

Issiklikning devor orqali o'tishi quyidagi tenglik asosida ifodalanadi:

bir qatlamli devor uchun:

$$Q_g = (\lambda/S) (t_1 - t_2) \quad (25)$$



1 - rasm. Pech devorining elementlari

ko'p qatlamli devor uchun:

$$q_t = \frac{1}{S_1 / \lambda_1 + S_2 / \lambda_2 + \dots + S_n / \lambda_n} (t_1 - t_2) \quad (26)$$

bu yerda $\lambda_t = \lambda_0 \pm b t_o$,

b - har qanday aniq tana uchun doimiy koeffitsient;

$\lambda_0 - 0^\circ \text{C}$ uchun issiklik o'tkazish koeffitsienti.

Devor yuzasi bo'ylab sarflanayotgan issiklik miqdorini aniqlash uchun issiklikning solishtirma sarfini yuzaning umumiy maydoniga ko'paytirish kerak, ya'ni

$$Q_t = q_t F \quad (27)$$

Silindrik devor uchun issiklik sarfi quyidagi formuladan topiladi:
bir qatlamli devor uchun:

$$q_t = \frac{2\pi\ell\lambda}{\ln r_2 / r_1} (t_1 - t_2) \quad (28)$$

ko'p qatlamli devor uchun:

$$q_t = \frac{2\pi\ell}{\frac{1}{\lambda_1} \ln \frac{d_2}{d_1} + \frac{1}{\lambda_2} \ln \frac{d_3}{d_2} + \frac{1}{\lambda_3} \ln \frac{d_4}{d_3}} (t_1 - t_2) \quad (29)$$



Savollar

1. Issiqlikni har xil devor orqali o'tishini hisoblash usullarini tushuntiring.
2. Tananing yuzasiga yuborilgan issiqlik nimalarga sarf bo'lad i?

2- MAVZU

KONVEKSIYA VA NURLI ISSIQLIK ALMASHINUVI

O'quv maqsadi

Talabalarda issiqlikning metall tanasi bilan bir xil tekislikda almashinuvi turlari va issiqlik almashinuv tushunchasini shakllantirish



Asosiy ma'lumotlar



Konveksiya issiqlik almashinuvi gaz va qattiq moddalar bilan yoki suyuq va gaz moddalarning har xil tezlikdagi harakatidan amalga oshadi.

Konveksiya solishtirma issiqlik almashinuvi quyidagi formula yordamida topiladi:

$$q_k = \alpha_k(t_1 - t_2) \quad (30)$$

Konveksiya issiqlik almashinuv koeffitsienti α_k ni o'zgarish xarakteriga va uning tezligiga bog'liq, undan tashqari harakat oshishi bilan gazning hajmi, tezligi, shu bilan birgalikda harorati ham oshadi.

Nurli issiqlik almashinuvi

Bir tanadagi issiqlikning ikkinchi tana orasiga qo'shimcha materiallarsiz o'tishiga nurli issiqlik almashinuvi deyiladi. Buning natijasida issiqlik energiyasi nur singari bir boshqa tananing sirtiga tushadi va qaytadan issiqlikka qaytadi. Shunday qilib, almashinish

jarayoni uch xil fazalarning ketma - ketligidan tuzilgan: issiqlikning tarqalishi, issiqlik oqimining ishchi bo'shliqqa to'lishi va issiqlikning yutilishidan.

Nurli energiya miqdori tananing haroratiga bog'liq. Issiqlikning nurlanishi yorug'lik tarqalish jarayonidan deyarli farq qilmaydi, ya'ni 300000 km/s tezlikda tarqaladi.

Tana yuzasiga yuborilgan issiqlik nurining bir qismi unga yutiladi, bir qismi esa qaytadi, issiqlikka qo'shiladi. Ayrim hollarda bir qismi tananing yon tomonlaridan o'tib ketadi. Agar tana sirtiga yuborilayotgan issiqlikning miqdorini Q_0 issiqlikning bir qismini yutilayotgan issiqlik - Q_A , issiqlikning bir qismini qaytgan issiqlik - Q_R , tananing yon tomonlaridan o'tuvchi issiqlikning bir qismini - Q_T deb belgilasak, u holda tana sirtiga yuborilayotgan issiqlikning umumiy miqdorini quyidagi tenglik asosida yozish mumkin:

$$Q_0 = Q_A + Q_R + Q_T \quad (31)$$

Tananing issiqlik qabul qilishini baholash uchun qizarish darajasi koeffitsienti - ε tekshiralayotgan tana to'liq qizarish darajasidan qancha qismidagi issiqlikni yutishini aniqlab beradi. To'liq qizarish qiymati 0 dan 1 gacha o'zgaradi. Tananing to'liq qizarishi uchun $\varepsilon = 1$, sovuq holat uchun $\varepsilon = 0$ ga teng.

Qizarish darajasi bir xil tana uchun har xil bo'lishi mumkin, bu esa tana yuzasiga bog'liqdir. Masalan, yuzasi jilvirlangan po'latni 20^0 C haroratga qizdirilganda, $\varepsilon = 0,16$ ga, jilvirlanmagan yuzada $\varepsilon = 0,85$ ga teng bo'ladi.

Nurli qizdirish usulida bir vaqtda bir xil yuzani qizdirish uchun sarf bo'lgan issiqlikning energiya miqdorini Stefan-Bolsman qoidasi bo'yicha aniqlash mumkin:

$$Q = C_\sigma (T/100)^4 \quad (32)$$

Nurlanish berkilgan va uzilgan konturda amalga oshishi mumkin. Pechning ishchi maydonida berkilgan kontur hosil bo'ladi. Berkilgan kontur uchun nurli issiqlik almashinuv qoidasini quyidagi tenglik asosida yozish mumkin:

$$q_l = C_{am} \left[(T_1/100)^4 - (T_2/100)^4 \right], \quad (33)$$

bu yerda C_{am} - tekshirilayotgan tanaga bog'liq bo'lgan nurlanish koeffitsienti.

Parallel joylashgan tana uchun:

$$C_{am} = \frac{1}{1/C_1 + 1/C_2 - 1/C_o} \quad (34)$$

Tanani qizdirish darajasini bilsak, har qanday tananing nurlanish koeffitsientini aniqlash mumkin:

$$C_1 = \varepsilon_1 C_o; \quad C_2 = \varepsilon_2 C_o. \quad (35)$$



Savollar

1. Issiqlik almashinuvining qanday turlarini bilasiz?
2. Konveksiya issiqlik almashinuvi haqida tushuncha bering.
3. Nurli issiqlik almashinuvi haqida tushuncha bering.
4. Stefan-Bolsman qoidasini tushuntiring.

Amaliy topshiriqlar

1- topshiriq. O'lchamlari $S = 0,5 \text{ m}$, $t_1 = 1400^\circ \text{C}$, $t_2 = 200^\circ \text{C}$ ga teng bo'lgan bir qatlamli shamotli devordan va ikkita qatlamining (devorning tashqi qismi shamotli, ichki qismi shamotli yengil g'isht) o'lchamlari $S_1 = 0,5 \text{ m}$, $S_2 = 0,065 \text{ m}$, $t_1 = 1400^\circ \text{C}$ teng bo'lganda, devor oralig'idan chiqayotgan issiqlik sarfini aniqlang. Shamot g'ishtining izolyatsiya tutashuvida haroratni 500°C , tashqi qismini esa 100°C teng deb qabul qilamiz.

2- topshiriq. Agar 20°C haroratda havoning harakat tezligi $\omega = 4 \text{ m/s}$ va $\omega = 6 \text{ m/s}$ ga teng bo'lsa, konveksiya issiqlik almashinuvi koeffitsientini hisoblang.

3- topshiriq. Namligi 2,3 % ga teng bo'lgan tarkibida 30 % tabiiy gaz, 42 % koksli va 28 % domna gaz aralashmasining alangalanish va alangalanishning kalorometrik haroratini aniqlang.

4- topshiriq. Diametri 0,03 m bo'lgan po'lat bo'lagini 300 s da, ya'ni 3°C/s tezlikda 1000°C ga qizdirish uchun pech haroratini aniqlang.

5- topshiriq. Diametri 0,4 m li po'lat bo'lagi $t_{\text{bosh}} = 950^{\circ}\text{C}$ ga qizdirilganda $t_{\text{tug}} = 200^{\circ}\text{C}$ ga sovishi uchun ketgan vaqtni hisoblang. Sovish muhitining harorati $t_{\text{sov}} = 20^{\circ}\text{C}$ (ochiq havoda).

6- topshiriq. Havo sarfi $\alpha = 1,05$ bo'lib, yonishdan chiqadigan issiqlik $3,75 \text{ MJ/m}^3$ ga teng bo'lgan domna gazida pech qizdirilganda, qalinligi $S = 0,1 \text{ m}$ o'rtauglerodli po'lat yarim mahsulotini bir taraflama qizdirish vaqtini aniqlang.



2- bob bo'yicha xulosalar

Ushbu bobda issiqlikning tanadan tanaga o'tishini nurli va konveksiya usullari hamda issiqlikning metall tanasi bo'ylab tarqalishini hisoblashning umumiy usullari ko'rib chiqilgan.

Ushbu bobni o'zlashtirgandan keyin talabalar metall va qurilmaning devorlari orqali o'tuvchi issiqlik tushunchasi bo'yicha bilim va ko'nikmalarga ega bo'ladilar.

3- BOB. PECH VA UNING QIZDIRISH ELEMENTLARI

1- MAVZU TERMIIK PECHNING TASNIFI VA QIZDIRISH USLUBLARI

O'quv maqsadi

Talabalarda termik pechlarning turlari, vazifasi, nomlanishi va qizdirish pechlarini isitish tartiblari haqidagi nazariy bilimlarni shakllantirish



Asosiy ma'lumotlar



Termik ishlov berish pechlarining ishlash samaradorligi quyidagi shartlar asosida belgilanadi:

- 1) metallning bir tekisda qizdirilishi;
- 2) foydalaniladigan yonilg'i sarfining minimal darajadagi sarfi;
- 3) metallning minimal darajada kuyushini ta'minlashi;
- 4) konstruktiv jihatdan oddiy va foydalanish qulayligi;
- 5) pechning asosiy elementlari chidamlilik darajasining yetarli bo'lishi;
- 6) bir tonna metallni qizdirish uchun minimal darajada ishchi maydoniga egaligi;
- 7) pechni qurishda kam xarajat sarf bo'lishi.

Qizdirish qurilmalari quyidagi xususiyatlarga ko'ra tasniflanadi:

1. Pechlar ishlash uslubiga ko'ra: to'xtovsiz va davriy usul;
2. Issiqlik hosil qilish uslubiga ko'ra: mazutli, gazli va elektr turlari;
3. Pechga mahsulotni yuklash usuliga ko'ra: surish (metall surgich yordamida ishchi zona bilan aralashadi), konveyerli va boshqa usullar;
4. Dimiqqan gaz haroratidan samarali foydalanish uchun qayta tiklash usuliga ko'ra: tiklagich va rekuperativ uslublari .

Pechlarning nomlarini qisqartirish maqsadida, har xil turdagi belgilanish qabul qilingan. Qisqartirib belgilashda jihozning nomi ko'rsatiladi, masalan, elektr pech, induksion qurilma, gazda (mazutda) qizdiriluvchi pech, yuvish mashinasi, toblash baki va boshqalar.

Elektr pechlarni belgilashda birinchi harf qizdirish turini - Q (qarshilik), alangalanish pechidagi indeks - pech nomini, T - alangalanib toblash, Qi - alangalanib qizdirishni bildiradi;

Ikkinchi harf - pechning asosiy konstruktiv ko'rsatkich qismini ko'rsatadi, masalan, A - tag qism aylanuvchi (karuseli), B - barabanli, V - vannali, D - tag qismi harakatlanuvchi, E - konveyerda ko'tariluvchi, K - konveyerli, N - kamerali to'xtovsiz harakatlanuvchi, S - suruvchi, U - temirchilar uchun uslubiy pech, Sh - shaxtali, E - elevatorli, Yu - tag qismi harakatlanuvchi va boshqalar;

Uchunchi harf - pechning ishchi bo'shlig'idagi holatini yoki atmosferani xarakterlaydi: A - azot, V - vakuum, G - metall, tuz, H - sun'iy (himoyali) atmosfera, M - moy, O - doimiy (oksidlanuvchi) atmosfera, B - suvli bug' yoki suv, T - tuz (selitra), S - sementatsiyalovchi gaz;

To'rtinchi harf - alohida belgilarni, masalan, elektr pechlarni belgilashda, A - oddiy agregatli ekanligini, T - tajribaviy pechligini va boshqalarni anglatadi.

Harflardan keyin qo'yiladigan raqamlar-chiziqcha bilan ajratilib yoziladi va har bir raqam orasiga nuqta qo'yilib ajratiladi:

birinchi raqam - pechning tag qismi aylanisiga eni, pol qismi harakatlanuvchi pechlar uchun - pol ishchi yuzasining ichki diametri;

ikkinchi raqam - pech polining uzunligi;

uchunchi raqam - pechning ishchi bo'shlig'i balandligi yoki yuklash oynasining maksimal balandligini belgilaydi.

Ayrim hollarda ikkita birinchi guruh qavsga olinadi va undan keyin alohida kameralar soni, sektori yoki pech xonalarining soni belgilanadi.

Raqamlardan keyin ishlash maydonining o'lchami ko'rsatiladi, chiziqcha qo'yilib, ruxsat etilgan qizdirish haroratining o'ndan bir ulushi belgilanadi, so'ngra chiziqcha qo'yilib, yordamchi belgilar qo'yiladi: masalan, alangali pechlar uchun yonilg'i turi: G - tabiiy gaz, M - mazut.

Pechlarni indekslash uchun namuna:

1300⁰ C haroratgacha qizdiruvchi, pol qismining o'lchami 3020 × 4988 mm bo'lib harakatlanadi, 2500 mm ishchi balandlikka ega va polga ruxsat etilgan yukning og'irligi 100 t bo'lib, tabiiy gazda qizdiriluvchi pech quyidagicha indekslanadi: «Gazda qizdiriluvchi pech QDO - 30.50 25/13-G-100».

Yordamchi jihozlarni indekslashda birinchi harf jihoz turini: B - toblash baki, Yu - yuvish mashinasi, S - sovitgich (sovitish kamerasi); ikkinchi va uchunchi harflar ham shunday belgilanadi.

Masalan, konveyerli toblash - bo'shatish agregatidagi uchunchi harf S - suv ekanligini; to'rtinchi harf (baklar uchun) - qaynoq modda. Raqamlar - ishchi maydonning o'lchamlarini, dm: birinchi guruh - eni, ikkinchi guruh - uzunligini bildiradi.

Qizdirish pechlarini isitish tartibi

Alangali qizdirish pechlari ishchi zonasida ikkita issiqlik almashinuv usuliga (nurli va konvektiv) ega:

$$Q_{\Sigma} = Q_N - Q_K; \quad (36)$$

bu yerda Q_{Σ} , Q_N , Q_K - nurli va konvektiv issiqlik almashinuvinin umumiy qiymati.

Nurli issiqlik almashinuvinin aktivlashtirilishini kuchaytirish uchun yonilg'ining alangalanish haroratini oshirish bilan amalga oshirish mumkin. Alangalanish alangaga sochilgan mazutni, undan tashqari pechdagi uch atomli gaz (CO_2) yoki suvli par quritilganda o'sishi mumkin.

Konvektiv issiqlik almashinuvinin aktivlashtirish uchun ham, alangalanish haroratini oshirish kerak, faqat nurli almashinuvga nisbatan kamroq darajada, undan tashqari ishchi yonilg'iga kompressorda yuborilayotgan havo orqali gazning harakatlanish tezligi o'sishi hisobiga issiqlik almashinuvinin aktivlashtirilishini kuchaytirish mumkin.

Metall yuzasidagi issiqlik uning ichki qismiga issiqlik Q_i o'tishi hisobiga ortadi. Shuning hisobiga qizdiruvchi metallni fizikaviy xossasini o'zgartiruvchi ichki issiqlik almashinuvi hosil bo'ladi.

Hamma metallurgiya pechlari tashqi va ichki issiqlik almashinuviga bog'liqligi nuqtayi nazaridan uchta issiqlik almashinuv variantini ko'rish mumkin:

$$Q_{\Sigma} > Q_T$$

$$Q_{\Sigma} = Q_T$$

$$Q_{\Sigma} < Q_T$$

bu yerda Q_T - mahsulotning ichki qismiga issiqlik o'tishining eng katta issiqlik miqdori.

Agar $Q_{\Sigma} > Q_T$ bo'lsa, hamma issiqlik qizdiriluvchi metallning ichki qismiga yetmaydi, yuza qismida asta-sekin issiqlik ortishi bilan shu qism cho'g'lanadi, bu esa shu yuzada erish paydo bo'lishiga olib keladi, shuning uchun bu variant qizdirish pechlari uchun ruxsat etilmaydi.

Agar $Q_{\Sigma} = Q_T$ bo'lsa, bunday issiqlik almashinuvi metallning issiqlik almashinuvini tiklaydi, hamma yuborilayotgan issiqlik qizdiruvchi metallning yuza qismidan o'rta qismigacha bir xilda yetib boradi va bu usul maqsadga yetishish uchun ancha yaqin.

$Q_{\Sigma} < Q_T$, bu jarayonda metallni issiqlik qabul qilish qobiliyatidan past darajada qizdiruvchi metall yuzaga issiqlik boradi. Bu variantni bartaraf qilishning ikkita usuli mavjud:

1) ichki issiqlik berishni oshirishning ruxsat etilgan haroratini o'stirish orqali;

2) alanga yorig'ligini o'stiruvchi, yonuvchi karbyurizatorlarni oshirish orqali (alanga sochilgan mazutni qo'shish).



Savollar

1. Termik ishlov berish pechlarning ishlash samaradorligi uchun qanday shartlar bajarilishi kerak?
2. Qizdirish qurilmalari qanday shartlar asosida tavsiflanadi?
3. Pechlarning nomlanishi haqida ma'lumot bering.
4. Termik ishlov berish pechlari uchun qanday qizdirish turi qabul qilingan?

**PECHNI TAYYORLASH UCHUN
MATERIALLAR. OLOVBARDOSH
ASHYOLAR TASNIFI VA XOSSALARI****O'quv maqsadi**

Talabalarda pechlarni tayyorlash uchun ishlatiladigan olovbardosh material turlari va ularning ishlatilish joylari haqida nazariy bilimlarni shakllantirish

**Asosiy ma'lumotlar**

Olovbardosh materiallar deb, yuqori haroratda og'ir yuk ta'sirida hech qanday deformatsiyaga uchramaydigan, yuqori kimyoviy chidamli va pech gazlarini abraziv harakatlariga chidamli, kam miqdorda chang hosil qiluvchi materiallarga aytiladi.

Olovbardoshli materiallarning sifati ulardan pechning biror qismi yasalganda yuqori darajada qizishiga chidab berishidir, bu ularning samaradorligini belgilaydi.

Olovbardosh materiallar quyidagi talablarga javob berishi kerak:

1. Katta bosimga va yuqori haroratga bardoshli bo'lishi uchun yuqori mexanik puxtalikni hosil qilishi;
2. Haroratni tez o'zgarishida turli xil yoriqlar hosil qilmasligi;
3. Pech ichidagi gazlar va toshqollar bilan kimyoviy aralashmasligi;
4. O'lchamini doim bir xilda saqlashi, ya'ni qiziganda kattalashmasligi, sovuqda kirishmasligi;
5. Tarkibida g'ovaklar kam bo'lishi zarur, g'ovakli olovbardosh materiallar, pechdagi gazlar ta'sirida yemirilishi mumkin;
6. Kam miqdorda issiqlikni o'tkazuvchanligini hosil qilish kerak, natijada pech devorlari orasidan yo'qotilayotgan issiqlik miqdorini kamaytirish imkoniga ega bo'lamiz;
7. Elektr o'tkazuvchanlik darajasini minimal darajada bo'lishi talab qilinadi.

Olovbardosh materiallar quyidagicha tasniflanadi:

1. Olovbardoshligi bo'yicha:

a) 1580 - 1770⁰ C haroratgacha chidamli bo'lgan olovbardosh materiallar sinfi;

b) 1770 - 2000⁰ C haroratgacha chidamli bo'lgan yuqori olovbardosh materiallar sinfi;

d) 2000⁰ C haroratdan yuqori haroratga chidamli bo'lgan olovbardosh materiallar sinfi.

2. Ishlab chiqarilish uslubiga ko'ra:

a) tog'lardan tabiiy qazib olib kelingan holatda;

b) mashinada qoliplangan va qo'lda qoliplangan plastik holatda;

d) bog'lovchi materiallar loy, qolip va boshqalarni qo'shib, mexanik yoki materiallarni gidravlik presslar yordamida tayyorlangan yarim quruq kukunsimon holatdagi;

e) pnevmatik yoki elektromexanik zichlab tayyorlangan holatda;

f) elektr va boshqa pechlarda quyma usulida olingan holatda.

3. Termik ishlash usuliga ko'ra:

a) pishirilgan, elektr yoki boshqa pechlarda belgilangan rejimda pishirilgan;

b) pishirilmagan.

4. Olovbardosh mahsulotlar o'lchamiga va ko'rinishiga qarab, bir qancha turlarga bo'linadi:

a) me'yoriy g'isht (katta va kichik ko'rinishda), to'g'ri va ponasimon (bo'ylama va ko'ndalang);

b) shakldor mahsulot (oddiy, murakkab, ancha murakkab);

d) yirik blokli shakldor mahsulotlar oddiy, murakkab, ancha murakkablar;

e) tajriba va ishlab chiqarishda qo'llaniladigan maxsus mahsulotlar (tigel truba, trubka va boshqalar).

Pechlarni truba va boshqa turdagi qurishda ishlatiladigan olovbardosh materiallar quyidagicha markalanadi: Sh - shamotli, YSh - yengil shamotli, Ya - yarim oksidlangan, Dn - dinasli (otashbardoshli).

Oksidlardan tuzilgan olovbardosh materiallar keng miqdorda ishlatiladi. Undan tashqari uglerodli materiallarning grafitli, koksli va

2- MAVZU

PECHNI TAYYORLASH UCHUN MATERIALLAR. OLOVBARDOSH ASHYOLAR TASNIFI VA XOSSALARI

O'quv maqsadi

Talabalarda pechlarni tayyorlash uchun ishlatiladigan olovbardosh material turlari va ularning ishlatilish joylari haqida nazariy bilimlarni shakllantirish



Asosiy ma'lumotlar



Olovbardosh materiallar deb, yuqori haroratda og'ir yuk ta'sirida hech qanday deformatsiyaga uchramaydigan, yuqori kimyoviy chidamli va pech gazlarini abraziv harakatlariga chidamli, kam miqdorda chang hosil qiluvchi materiallarga aytiladi.

Olovbardoshli materiallarning sifati ulardan pechning biror qismi yasalganda yuqori darajada qizishiga chidab berishidir, bu ularning samaradorligini belgilaydi.

Olovbardosh materiallar quyidagi talablarga javob berishi kerak:

1. Katta bosimga va yuqori haroratga bardoshli bo'lishi uchun yuqori mexanik puxtalikni hosil qilishi;
2. Haroratni tez o'zgarishida turli xil yoriqlar hosil qilmasligi;
3. Pech ichidagi gazlar va toshqollar bilan kimyoviy aralashmasligi;
4. O'lchamini doim bir xilda saqlashi, ya'ni qiziganda kattalashmasligi, sovuqda kirishmasligi;
5. Tarkibida g'ovaklar kam bo'lishi zarur, g'ovakli olovbardosh materiallar, pechdagi gazlar ta'sirida yemirilishi mumkin;
6. Kam miqdorda issiqlikni o'tkazuvchanligini hosil qilish kerak, natijada pech devorlari orasidan yo'qotilayotgan issiqlik miqdorini kamaytirish imkoniga ega bo'lamiz;
7. Elektr o'tkazuvchanlik darajasini minimal darajada bo'lishi talab qilinadi.

Olovbardosh materiallar quyidagicha tasniflanadi:

1. Olovbardoshligi bo'yicha:

a) 1580 - 1770⁰ C haroratgacha chidamli bo'lgan olovbardosh materiallar sinfi;

b) 1770 - 2000⁰ C haroratgacha chidamli bo'lgan yuqori olovbardosh materiallar sinfi;

d) 2000⁰ C haroratdan yuqori haroratga chidamli bo'lgan olovbardosh materiallar sinfi.

2. Ishlab chiqarilish uslubiga ko'ra:

a) tog'lardan tabiiy qazib olib kelingan holatda;

b) mashinada qoliplangan va qo'lda qoliplangan plastik holatda;

d) bog'lovchi materiallar loy, qolip va boshqalarni qo'shib, mexanik yoki materiallarni gidravlik presslar yordamida tayyorlangan yarim quruq kukunsimon holatdagi;

e) pnevmatik yoki elektromexanik zichlab tayyorlangan holatda;

f) elektr va boshqa pechlarda quyma usulida olingan holatda.

3. Termik ishlash usuliga ko'ra:

a) pishirilgan, elektr yoki boshqa pechlarda belgilangan rejimda pishirilgan;

b) pishirilmagan.

4. Olovbardosh mahsulotlar o'lchamiga va ko'rinishiga qarab, bir qancha turlarga bo'linadi:

a) me'yoriy g'isht (katta va kichik ko'rinishda), to'g'ri va ponasimon (bo'ylama va ko'ndalang);

b) shakldor mahsulot (oddiy, murakkab, ancha murakkab);

d) yirik blokli shakldor mahsulotlar oddiy, murakkab, ancha murakkablar;

e) tajriba va ishlab chiqarishda qo'llaniladigan maxsus mahsulotlar (tigel truba, trubka va boshqalar).

Pechlarni truba va boshqa turdagi qurishda ishlatiladigan olovbardosh materiallar quyidagicha markalanadi: Sh - shamotli, YSh - yengil shamotli, Ya - yarim oksidlangan, Dn - dinasli (otashbardoshli).

Oksidlardan tuzilgan olovbardosh materiallar keng miqdorda ishlatiladi. Undan tashqari uglerodli materiallarning grafitli, koksli va

karbitli turlari ishlatiladi. Ular vazifasi bo'yicha pechda tiklangan atmosferani hosil qiladi.

Olovbardosh materiallar tabiiy va sun'iy turlarga bo'linadi. Zamonaviy metallurgik pechlarda tabiiy mahsulotlardan tayyorlab olingan sun'iy materiallar ko'p miqdorda ishlatiladi. Olovbardoshlilarni tayyorlash uslubiga qarab, presslash va quyma turlarga bo'linadi. Ko'pgina hollarda pressli olovbardosh materiallardan foydalaniladi.

Kimyoviy tabiatiga ko'ra, olovbardoshlilar quyidagicha bo'lishi mumkin:

1. Oksidlangan - asosiy qismini SiO_2 (kremniy oksidi) tashkil qiladi. Masalan, tarkibida 92 - 97 % SiO_2 bo'lib, uning olovbardoshliligi 1670 - 1700° C haroratni tashkil qiladi, termochidamliligi 1 - 3 issiqlik almashinuviga ega, zichligi 1900 - 2000 kg/m^3 ga teng bo'lib, pechlarni qizdirish bo'shliqlarida ishlatilishi mumkin.

2. Shamotli olovbardosh material - neytral olovbardosh tarkibida 38 - 40 % gacha Al_2O_3 (alyuminiy oksidi) va qolgan 58 - 60 % SiO_2 (kremniy oksidi) dan tuzilgan bo'lib, olovbardoshliligi 1650°C haroratga teng, termochidamliligi 30 issiqlik almashinuviga ega, zichligi 1900 - 2100 kg/m^3 bo'lib, pechlardagi havoni chiqarish uchun o'rnatiladigan trubalarning bo'shliqlarida ishlatilishi mumkin.

3. Yuqori loy - tuproqli g'isht (blok) - qizdirish maydonining pol qismlarini tayyorlash uchun ishlatilishi mumkin, olovbardoshliligi 1690 - 1820°C bo'lib, tarkibidagi Al_2O_3 qanchalik ko'p bo'lsa, uning yumshatish harorati shunchalik yuqori, yuqori issiqlikka chidamliligi - 100 issiqlik almashinuviga ega bo'lib, zichligi 2400 - 2800 kg/m^3 ga yaqin.

4. Magnezitli g'isht tarkibida MgO (magniy oksidi) 89 - 94 % gacha bo'lib, olovbardoshliligi 1900° C gacha, ammo pastroq haroratda ham 19,62 H/sm^2 yuk ta'sirida deformatsiyalanadi (1600 - 1650°C), issiqqa chidamliligi 15 issiqlik almashinuviga ega, yuqori toshqol barqarorlikni hosil qiladi, shuning uchun qizdirish qurilmalarining zichligi 2600 - 3000 kg/m^3 ga teng.



1. Olovbardosh materiallar qanday talablarga javob berishi kerak?
2. Olovbardosh materiallar qanday shartlar asosida tavsiflanadi?
3. Olovbardosh materiallarning qanday turlari bor?
4. Olovbardosh materiallar haqida tushuncha bering.

3- MAVZU

PECHDA METALLNING QIZISHI. TURLI HARORATDA QIZISH VA SOVISH VAQTINI HISOBLASH

O'quv maqsadi

Talabalarda pechda metallarni qizdirishda tana bo'yicha issiqlik o'zgaruvchanligi darajasi haqidagi tushunchani, doimiy va o'zgaruvchan muhitda qizdirish hamda sovitish vaqtini hisoblash va amaliy qizdirish me'yorini aniqlash bo'yicha ko'nikmalarni shakllanturish



Asosiy ma'lumotlar



Metallning qizishi termik ishlov berishning asosiy jarayonlaridan biri hisoblanib, qizdirish tezligi va harorati bilan xarakterlanadi. Qizdirish harorati pechdan chiqayotgan metallning tugallangan haroratini belgilaydi. Shuning uchun metall butun tanasi bo'ylab bir tekisda qizdirilishi zarur. Qizdirish tezligi bir vaqtda haroratning o'zgarishini belgilaydi. Mahsulotga termik ishlov berishda ruxsat etilgan qizdirish tezligining turli xil tushunchalari mavjud. Agar ilgari mahsulotni qizib turgan pechga tashlashga ruxsat etilmagan bo'lsa, hozirgi vaqtga kelib, amaliyotda ayrim markali po'latlarni yuqori haroratda qizib turgan pechlarga yuklanadi.

Qizdirish tezligi unga ta'sir qiluvchi ko'pgina ko'rsatkichlarga bog'liqdir:

❖ Issiqlik o'tkazuvchanlik turli tarkibdagi po'latlarda turlichadir, uglerod va legirlovchi elementlar qanchalik ko'p bo'lsa, uning issiqlik

o'tkazuvchanligi shunchalik past va bunday po'latlarni kichik tezlikda qizdirish kerak;

❖ Mahsulotning o'lchami qanchalik yo'g'on bo'lsa, shunchalik qizdirish sekin o'tkazilishi kerak, tashqi va ichki qismlardagi haroratning farqi ichki kuchlanish hosil bo'lishiga, buning oqibatida esa tezlik bilan qizishda darz ketish hollari bo'lishiga olib kelishi mumkin;

❖ Mahsulotning shakliga, shakl qanchalik murakkab bo'lsa, qizish uning qalin joyidan yupqa qismiga o'tishi shunchalik tez bo'ladi va shunchalik qiyshayishi, hattoki darz ketishi mumkin.

Mahsulotga termik ishlov berish, qizish va sovish vaqtini hisoblash uchun quyidagi xususiyatlar hisobga olinadi: issiqlik o'tkazuvchanlik, issiqlik sig'imi, harorat o'tkazuvchanligi va issiqlik uzatish koeffitsienti.

Issiqlik o'tkazuvchanlik po'latlarning tarkibi va qizdirish haroratiga bog'iliq bo'lib, uni quyidagi jadvaldan ko'rish mumkin:

Metall va qotishma	Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti $\lambda = \text{kkal/m, soat. grad}$			
	20 ⁰ C	400 ⁰ C	600 ⁰ C	1000 ⁰ C
Fe	66	46	36	24
20	62	40	32	24
U10	40	30	27	20
30HGS	34	28	25	20
R 18	21	24	23	24
3H2V8	20	20	20	22
Mis	337	315	307	-
Latun L90	88	143	168	-
Bronza	41	54	62	-
Alyuminiy	174	278	364	-
Kulrang cho'yan	42	36	34	-

Issiqlik sig'imi po'latning tarkibidagi uglerodga va qizdirish haroratga bog'liq. Ko'pgina hollarda hisoblashlarda qizdirish siklining o'rtacha issiqlik sig'imi qo'llaniladi.

Metall va qotishma	O'rtacha issiqlik sig'imi $c_{o'r} = \text{kkal/kg grad}$			
	20° C	400° C	800° C	1200° C
Fe	0,108	0,124	0,155	0,154
Uglerodli va kamlegirlangan po'lat	0,110	0,128	0,164	0,162
Tezkesar R16	0,095	0,107	0,127	0,135
Mis	0,091	0,099	0,107	-
Alyuminiy	0,220	0,228	-	-

Haroratning o'tkazuvchanligi - mahsulot harorati o'zgarish tezligining issiqlik o'tkazish koeffitsientining o'rtacha hajmiy issiqlik sig'imi nisbatiga teng:

$$\alpha = \frac{\lambda}{c_{o'r}} \quad (37)$$

Doimiy haroratda qizish va sovish vaqtini hisoblash

Yupqa devorlardan konvektiv va nur kabi issiqlik almashinuvi uchun qizdirish va sovish vaqtini hisoblashni ko'rib chiqamiz.

Konvektiv issiqlik almashinuvi uchun belgilangan vaqtda tanadan o'tuvchi isitish miqdori issiqlikni tashkil etuvchilarning o'zgarishiga teng:

$$\alpha F(t_{o'r} - t)d\tau = Gcdt \quad (38)$$

bu yerda α - issiqlik o'tkazish koeffitsienti;

t - tananing dastlabki harorati;

$t_{o'r}$ - muhitning o'rtacha harorati;

$d\tau$ - elementar oraliq vaqti;

G - tananing og'irligi;

c - issiqlikning solishtirma sigimi;

dt - tananing elementar harorati o'zgarishi;

F - aktiv yuza.

Aktiv yuza deganda, tashqi muhitdan issiqlik qabul qiluvchi tana yuzasi tushuniladi.

Formulani soddalashtirish maqsadida issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientini va solishtirma issiqlik koeffitsienti c - ni doimiy deb hisoblab, boshlang'ich harorat t_{mn} dan tugallangan harorat t_{mk} oralig'ida integrallash sistemasini o'tkazib, quyidagilarga ega bo'lamiz:

$$\tau = \frac{Gc}{\alpha F} 2,31 g \left(\frac{t_{o'r} - t_{mn}}{t_{o'r} - t_{mk}} \right), \text{ soat}; \quad (39)$$

Misol. Uzunligi $l = 1 \text{ m}$, qalinligi 90 mm bo'lgan o'rtauglerodli po'latdan yasalgan valni $t = 830^0 \text{ C}$ gacha qizdirish uchun ketgan vaqtni aniqlaymiz.

Pechdagi harorat 850^0 C ; $c = 0,16$; $\alpha = 140 \text{ kkal/m}^2 \text{ soat.grad}$; valning og'irligi 50 kg .

Yechish. Po'latning aktiv yuzasi:

$$F = 2\pi Rl + 2\pi R^2 = \pi Dl + \frac{\pi D^2}{2} = \pi D \left(l + \frac{D}{2} \right) = 3,14 \times 0,09 \left(1 + \frac{0,09}{2} \right) \approx 0,3 \text{ m}^2 \quad (40)$$

$$\tau = \frac{50 \times 0,16}{140 \times 0,3} \times 2,31 g \frac{850 - 20}{850 - 830} = 0,7 \text{ soat yoki } 42 \text{ minut} \quad (41)$$

O'zgaruvchan harorat muhitida qizish va sovish vaqti

Bunday qizish turi uslubiy pechlarda amalga oshadi. Ko'pincha hamma qizdirish vaqti siklining bir xilda davom etishi, oraliq bo'laklarga va bunga bog'liq holatda pechning bir qancha qismlariga bo'linadi.

Amaliy qizdirish me'yori

Ko'pgina ishlab chiqarish korxonalarining termik sexlaridagi tajribalarga asoslanib, qizdirishning me'yori ishlab chiqilgan. Masalan, avtotraktor detallarini konstruksion po'latlardan tayyorlashda alanga pechidan foydalanilganda quyidagi qizdirish me'yori qabul qilingan:

Mahsulot o'lchami, <i>mm</i>	Toblash		Bo'shatish	
	qizdirish	ushlab turish vaqti	qizdirish	ushlab turish vaqti
25	20	5	25	10
100	80	20	100	25
150	120	30	150	40

Lixachov avtomobil zavodida suyuq vannada qizdirish uchun quyidagi me'yor qabul qilingan: uch va to'rt tigelli vannada tez kesar po'latlarni birinchi qizdirish (50 % kaliy xlor (KCl) + 50 % natriy xlor ($NaCl$)) $600^{\circ}C$ gacha amalga oshirilganda, qizdirish vaqti 36 *s/mm* ga, ikkinchi qizdirish (70 % bariy xlor ($BaCl$) + 30 % kaliy xlor (KCl)) $750 - 850^{\circ}C$ gacha amalga oshirilganda qizdirish vaqti 24 *s/mm* ga va uchinchi tugallangan qizdirish (100 % $BaCl$) $1200 - 1280^{\circ}C$ gacha o'tkazilganda qizdirish vaqti 12 *s/mm* ga teng bo'ladi.

Vanna pechida asbobsozlik po'latlaridan tayyorlangan turli xil detallarni amaliy qizdirish me'yori 2 - jadvalda berilgan.

2 - jadval

U12A va 9XS po'lat markalaridan tayyorlangan asboblarni vanna pechida qizdirish davri

Asbob	Po'lat markasi	Qizdirish harorati, $^{\circ}C$	Karbidlarni eritish uchun qizdirish va ushlab turishning umumiy vaqtini hisoblash formulasi, <i>min.</i>
Dastakli keskich	U12A	860	$\tau_{um} = 10 \left[\frac{Dl}{4l + 2D} \right]^{1,3} + 1$
Razvyortka (o'yuvchi)	9HS	870	$\tau_{um} = 7,8 \left[\frac{Dl}{4l + 2D} \right]^{1,3} + 2$
Parma	9HS	870	$\tau_{um} = 5,6 \left[\frac{Dl}{4l + 2D} \right]^{1,3} + 2$

Bu yerda D - tashqi diametri, *sm.*; d - ichki diametri, *sm.*; l - asbobni qizdiruvchi qismi, *sm.*; tuzli vanna tarkibi 78 % $BaCl$, 22 % $NaCl$ dan tashkil topgan.

R9 va R18 po‘latlaridan tayyorlangan asboblarni dastlabki 860°C qizdirishdan so‘ng, tuzli vannada tugallangan qizdirish va ushlab turish vaqti:

Asbob	Tashqi diametr, D, sm	Tugallangan qizdirish vaqti (qizdirish + ushlab turish)	
		R9 - 1230°C	R18 - 1280°C
Parma	15	1,44	1,86
	30	2,36	2,69
	50	3,75	3,93
Keskich	10	1,57	1,98
	30	2,63	2,98
	50	4,25	4,37

Savollar

1. Qizdirish tezligi qanday ko‘rsatkichlarga bog‘liq?
2. Issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti haqida tushuncha bering.
3. Issiqlik sig‘imi haqida tushuncha bering.
4. Aktiv yuza deganda nimani tushunasiz?
5. Amaliy qizdirish me‘yori haqida tushuncha bering.
6. Doimiy haroratda qizdirish va sovitish vaqti qanday hisoblanadi?

4- MAVZU

METALLNING OKSIDLANISHI VA UGLERODSIZLANISHI

O‘quv maqsadi

Talabalarda termik pechlarda metallarni qizdirishda oksidlanish va uglerodsizlanish jarayoni bo‘yicha nazariy ko‘nikmalarni shakllantirish

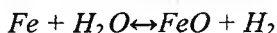
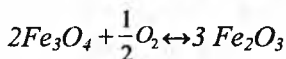
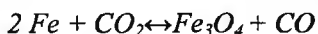
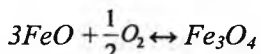
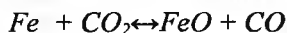
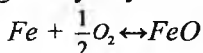


Asosiy ma’lumotlar

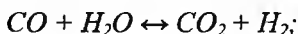


Termik pechlarda metallni qizdirish oksidlanishni hosil qilishi mumkin. Harorat qanchalik katta bo‘lsa, oksidlanishning jadalligi shunchalik katta bo‘ladi. Oksidlanish jarayoni pechning

atmosferaidagi - O_2 , H_2O , CO_2 va O_2 oksidlantiruvchi gazlarni metallga kimyoviy ta'sir ko'rsatishi hisobiga sodir bo'ladi:



Agar pechda hamma gazlar bo'lsa u holda quyidagi reaksiya amalga oshadi:



Buning natijasida aralashma miqdorining nisbati hamda gaz aralashmasining oksidlantirish qobiliyati o'zgaradi. Pechlar atmosfera oksidlovchi gazlardan tashqari, tiklovchi gazlar: H_2 , CO , CH_4 va betaraf gazlar N_2 uchraydi. Betaraf va tiklovchi atmosfera oksidlanish hosil bo'lmaydi.

Po'latlarning oksidlanishidan quyidagi oksidlar FeO , Fe_3O_4 va Fe_2O_4 metall kuyindisi hosil bo'ladi.

Olingan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, metallning tashqi qismida Fe_2O_3 , keyin Fe_3O_4 , undan so'ng esa FeO va toza temir bo'ladi. Bundan ko'rinib turibdiki, kuyindilarning kuyishi so'nib borish darajasida joylashar ekan. $570^\circ C$ past haroratda FeO kuyindisi hosil bo'lmaydi va oksidlangan qatlam ikki kuyindi qatlamidan: Fe_2O_3 va Fe_3O_4 dan iborat bo'ladi. Ammo, harorat $570^\circ C$ dan oshishi bilan kuyindilar qatlami uchga yetadi, ya'ni Fe_2O_3 , Fe_3O_4 va FeO , ularning qalinligi: 1:10:1000 nisbatda hosil bo'ladi. Demak, $570^\circ C$ haroratdan yuqorida kuyundining asosiy qatlamini FeO hosil qilar ekan.

Legirlangan po'latlarda hosil bo'lgan kuyindilar ustida o'tkazilgan tekshirishlar shuni ko'rsatadiki, legirlovchi elementlar kuyindining ikkinchi va uchinchi qatlamlarida asosiy rolni bajarishi, tashqi qatlamda temirning ko'pligini bildiradi. Elementlar ichida po'latning kuyishiga chidamliligini oshiruvchilariga Al , Si va Cr ni misol qilish mumkin. Bular temirga qaraganda kislorod bilan tez reaksiyaga kirishib, Al_2O , SiO va Cr_2O_3 ni hosil qiladi. Bular yupqa qatlam

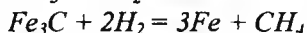
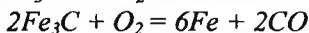
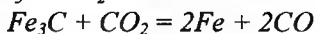
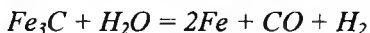
bo'lsalar ham zich, har xil ta'sirlar natijasida metall kuyishidan qisman saqlaydi.

Oltinugurtning oksidlovchi gazlarda bo'lishi metall kuyishini tezlashtiradi va metallning tashqi qatlamida S miqdorini oshirib yuboradi.

Metallning kuyishi - uning yuza qismi holatiga bog'liq. Agar metall pechga o'zining kuygan qatlami bilan yuklansa, kuyish darajasi kam darajada o'tadi, ya'ni eski kuyindi qatlami himoya qatlam vazifasini bajaradi. Agar metallning yuzasi oldindan tozalanib yaltiratilgan bo'lsa, unda qalin kuyindi qatlam hosil bo'ladi. Metall kuyindisining hosil bo'lishi pechda havoning ko'p bo'lishi hisobiga sodir bo'ladi. Metall kuyindisi asboblarning yeyilishga chidamlilik darajasini pasaytiradi, mahsulot o'lchamini o'zgartiradi va termik ishlovdan keyin ularni tozalash talab qilinadi. Bu jarayon mexanik, gidravlik, kimyoviy yoki elektrokimyoviy usul bilan amalga oshiriladi. Metall kuyindisi ishlab chiqarishga katta zarar keltiradi. Metall kuyundilarini kamaytirish uchun keng ko'lamda boshqariluvchi atmosferali pechlardan, qizdirib eritilgan tuzli vannalardan foydalanish zarur.

Metallning uglerodsizlanishi

Metallarni qizdirish vaqtida metall kuyindisi hosil bo'lishi bilan birgalikda yuza qatlamda uglerodsizlanish, ya'ni uglerodning kuyishi, shu qatlamda uglerod miqdorining kamayishi hosil bo'lishi mumkin. Uglerodning kuyishi - mahsulotning mexanik xossasi o'zgarishiga olib keladi. Masalan, resslarni tayyorlashda po'lat yuzasida uglerodning kuyishi oqibatida, resslar nisbatan ancha tez sinadi. Yuzadagi uglerodning kuyganligini aniqlashda, uning chuqurligidan tashqari, shu qatlamdagi uglerod miqdorini ham aniqlash lozim bo'ladi. Uglerodning kuyishi H_2O , CO_2 , O_2 va H_2 larni hosil qiladi. Uglerodning kuyish jarayoni quyidagi reaksiya hisobiga hosil bo'ladi:



Eng ko'p uglerodni kuydiruvchi muhit H_2O , keyin CO_2 va oxirgisi H_2 . Undan tashqari, uglerodning kuyish jarayoniga harorat va po'lat tarkibidagi uglerod miqdori ta' sir qiladi. Elementlar ichida uglerodning kuyishini saqlovchilarga Al , Co , W ni kiritish mumkin. Cr va Mn uglerod kuyishini sekinlashtiradi. Si , Ni , V uglerod kuyishiga hech qanday qarshilik ko'rsatmaydi.

Oksidlanish va uglerodning kuyishi bir-biri bilan bog'langan. Odatda uglerodning kuyishini oksidlanish saqlab qoladi. Shuning uchun, agar metallning yuzasida kuyindi hosil bo'lsa, unda metallning tarkibidagi uglerod kuyishdan saqlanib qoladi. Agar detal termik ishlov berilgandan keyin mexanik ishlov berib yuza qism olib tashlansa, yoki silliqilansa, uglerod kuyishining hech qanday zarari yo'q, uglerod kuygan qatlam butunlay olib tashlanadi.

Metall tarkibidagi uglerodni kuyishdan saqlash uchun pechning ishchi maydonida uglerodni kuyishdan saqlovchi muhitni hosil qilish kerak.



Savollar

1. Melalni oksidlovchi gaz haqida ma'limot bering.
2. Po'latning oksidlanishidan qanday oksid hosil bo'ladi?
3. Metallning oksidlanishi uning xossasiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
4. Po'lat tarkibidagi uglerodning kuyishi uning xossasiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
5. Uglerodni kuyishdan saqlash uchun qanday usullar bajariladi?



Amaliy topshiriqlar

1- topshiriq. Agar $0,2 \times 0,2 \times 4$ m o'lchamdagi mahsulot $2,5$ soat 1250^0 C haroratga yetguncha, ikki taraflama qizdirilsa (undan tashqari sekin qizdirish maydonini bir tomonlama qizdirish vaqti $0,6$ soat bo'lsa), uglerodli po'latlarning kuyish miqdorini hisoblang. Havo sarfi ko'effitsientini $n = 1,1$ ga teng deb qabul qilamiz.

2- topshiriq. Agar $0,6 \times 0,4 \times 8$ m o'lchamdagi mahsulot 2 soat 1000^0 C haroratga yetguncha, uch taraflama qizdirilsa, uglerodli

po'latlarning kuyish miqdorini hisoblang. Havo sarfining koeffitsientini $n = 1,2$ ga teng deb qabul qilamiz.



3- bob bo'yicha xulosalar

Ushbu bobda termik pechlarning tasnifi va ularning qizdirish usullari, olovbardosh materiallarning tasnifi va xossalari, pechda metallarni qizdirish usullari va qizdirish vaqtida sodir bo'ladigan jarayonlar batafsil yoritilgan.

Ushbu bobni o'zlashtirgandan keyin talabalar pechlarning markalanishi, turli qizdirish me'yorlari va olovbardoshlar bo'icha bilim va ko'nikmalar hosil qiladilar.

4- BOB. PECHNI HISOBLASH

1- MAVZU

TERMIK PECHNI HISOBLASHNING UMUMIY USULI

O'quv maqsadi

Talabalarda termik pechlarni loyihalashda qizdirilayotgan metallning o'lchamini hisobga olgan holda pechning ishchi qismlarini hisoblash bo'yicha amaliy ko'nikmalarni shakllantirish



Asosiy ma'lumotlar



Termik pechlarni hisoblashda, qizdiriladigan buyumlar o'lchamini, ularning pech bo'shlig'iga joylash tartibini va termik ishlov turini bilish kerak. Pechda buyumni qizdirish vaqti tegishli formulalar yordamida hisoblab topiladi yoki adabiyotlardan olingan ma'lumotlar asosida qabul qilinadi.

Pechning bo'yi, eni va balandligi hamda ishchi bo'shlig'ining asosiy o'lchamlari hisoblanadi. Ishchi bo'shlig'ining o'lchamlari pechning ish unumdorligi va metallning qizdirish vaqtini hisobga olgan holda aniqlanadi.

Agar berilgan ish unumdorligini P , $kg/soat$ da, qizdirish vaqtini soatlarda belgilasak, bu ish unumdorligini ta'minlash uchun, pechda quyidagiga teng metall bo'lishi lozim:

$$G = D \times \tau, kg \quad (42)$$

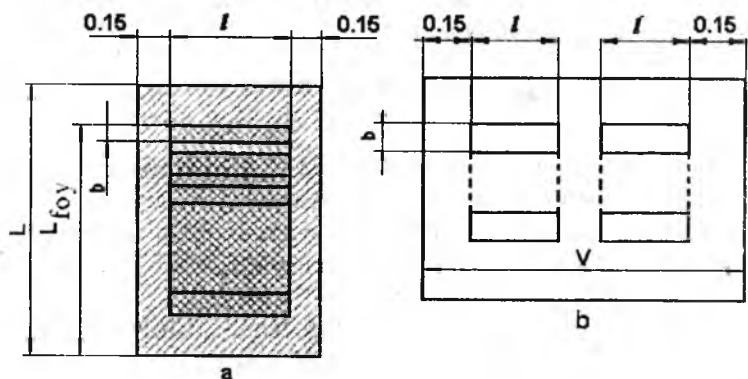
Har doim qizdirilayotgan mahsulotlarning o'lchamlari va og'irligi ma'lum. Mahsulotlar og'irligini kg da belgilaymiz. U holda pechdagi mahsulotlar sonini aniqlash mumkin:

$$n = \frac{G}{g}, dona \quad (43)$$

Agar pechda mahsulotlar bir xilda tekis joylashtirilsa va ularning enini b orqali belgilasak (2 - rasm), u holda uning uzunligi quyidagicha topiladi:

$$L = b \times n, m \quad (44)$$

Pechning ishchi bo'shlig'i umumiy L_{um} va foydali L_{foy} uzunliklarga bo'linadi. Foydali uzunlik deganda, qizdirilayotgan buyumlar egallagan qism tushuniladi.



2 - rasm. Pech eni bo'yicha detallar turlicha joylashtirilganda uning ishchi bo'shlig'i uzunligini hisoblash sxemasi
a) mahsulot bittadan joyilashgan; b) mahsulot ikkitadan joyilashgan

Pechning umumiy uzunligi, uning foydali uzunligidan (0,2 - 0,3) m ga katta bo'ladi:

$$L_{un} = L_{foy} + (0,2 \div 0,3), m; \quad (45)$$

Buyumlar va ular bilan pech devorlari orasida ma'lum masofa qoldiriladi. Ko'pincha bu masofa 0,25 m ga teng deb qabul qilinadi. Agar buyumlar pechda bir qator joylashtirilmagan bo'lsa, u holda qatorlar orasida ham 0,25 m masofa qoldirilishi kerak.

Mahsulotlar uzunliklari yig'indisiga zarur tirqish masofalarini qo'shish orqali pechning eni topiladi:

$$V = \ell + 0,25 \quad (46)$$

Pechning foydali uzunligi - L_{foy} , uning eni bo'yicha joylashtirilgan buyumlar uzunligi - ℓ ning ko'paytmasiga teng. Buyumlar egallagan maydon, pech tagligining aktiv maydoni deyiladi va quyidagi formula bilan hisoblash mumkin:

$$S_{akt} = L_{foy} \times \ell, m^2 \quad (47)$$

Pechning umumiy uzunligi L - ning eniga ko'paytmasi, uning to'liq maydonini beradi:

$$S = L_{um} \times V, m^2 \quad (48)$$

Pech aktiv maydoni - S_{akt} ning to'liq maydonga nisbati uning taglik maydonining foydalanish koeffitsienti deb ataladi:

$$K = \frac{S_{akt}}{S} \quad (49)$$

Ko'pgina termik pechlar uchun bu koeffitsient 0,7 - 0,8 oralig'ida bo'ladi.

Ko'pincha samarali ishlovchi pechlar tajribasidan kelib chiqqan holda, ularning balandligi konstruktiv aniqlanadi. Hisob yo'li bilan pech balandligini rus olimi M.A. Glinkov formulasi yordamida aniqlash mumkin:

$$H = (A + 0,05 V) \times t_g \times 10^{-3}, m; \quad (50)$$

bu yerda A - pechda gaz harorati $900^\circ C$ dan kichik bo'lganda 0,5 ga, $1300^\circ C$ dan katta bo'lganda 0,6 ga teng bo'lgan koeffitsient;

V - pechning eni, m ;

t_g - balandligi aniqlanayotgan pechdagi gaz harorati, $^\circ C$.



1. Pechning eni, bo'yi va balandligi qanday hisoblanadi?
2. Pechning aktiv maydoni deb nimaga aytiladi?
3. M.A.Glinkov formulasini tushuntiring.

2- MAVZU**QIZDIRISH ELEMENTLARINI HISOBLASH****O'quv maqsadi**

Talabalarda turli xil qizdirish elementlarini hisoblash bo'yicha amaliy ko'nikmalarni shakllantirish

**Asosiy ma'lumotlar**

Pechlarda qizdirish elementlari sifatida maxsus qotishmalardan tayyorlangan sim yoki lentalar ishlatiladi. Ular tasnifi 3- jadvalda keltirilgan. Simning diametrini topish uchun quyidagi formuladan foydalanamiz:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 10^5 \xi P^2}{\pi^2 v^2 w}}, \text{ mm}; \quad (51)$$

bu yerda ξ - qizdirish elementlari materialining ishchi haroratiga bog'liq bo'lgan solishtirma qarshilik, $\text{Om} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$;

P - pech quvvati, kVt ;

V - iste'molchi tarmog'idagi kuchlanish, V ;

w - qizdirish elementining solishtirma yuza quvvati, Vt/sm^2 .

Qizdirish elementi kesim yuzasi diametri d (mm) ga teng simlar ishlatilganda quyidagicha topiladi:

$$q_{qiz} = \frac{\pi d^2}{4}, \text{ mm}^2 \quad (52)$$

Qalinligi a (mm) va eni b (mm) bo'lgan lentalar ishlatilganda, quyidagicha nisbat olinadi: $m = b/a \approx 8 \div 12$; $b = ma$, kesim yuzasi $q_1 = ma^2$, mm^2 . Lenta qalinligi quyidagicha topiladi:

$$a = \sqrt[3]{\frac{10^5 \xi P^2}{2m(m+1)V^2 w}}, mm \quad (53)$$

3 - jadval

Metall qizdiruvchilar tayyorlanadigan materiallar va ularning kesim yuzalari

Pechning ishchi harorati, °C	Qizdiruvchi element o'lchamlari, mm		Qizdirish elementining materiali
	Lentaning eni va qalinligi	Simning diametri	
1	2	3	4
300 - gacha	$8,0 \times 1,0$	1,0	H13Yu5, H17Yu5
300 - gacha	$10 \times 1,0$	2,0	H13Yu5, H17Yu5
600 - 800	$15 \times 1,5$	3,0 - 4,0	H13Yu5, H17Yu5
800 - 1000	$20 \times 2,0$	4,0 - 5,0	H20N60
1000 - 1100	$25 \times 2,0$	6,0 - 7,0	H20N80
1100 - 1200	$25 \times 3,0$	7,0 - 8,0	H25Yu5

Qizdirish elementlari sifatida uchlari yumaloqlangan lentasimon qizdiruvchilar ishlatiladi. Shu sababli yuza kamayishini hisobga oluvchi 0,97 ga teng koeffitsient ishlatiladi. Shunga ko'ra:

$$q_1 = 0,97 ma^2, mm^2;$$

Bitta parallel tarmoqdagi qarshilik elementining uzunligi:

$$L_{pt} = \frac{R_{pt} \times q}{\xi_{his}}; m^2 \quad (54)$$

bu yerda R_{pt} - parallel tarmoqning qarshiligi, Ωm ;
 q - kesim yuzasi, mm^2 ;

ξ_{his} - berilgan bir xil harorat uchun qizdirish elementlarining hisoblab topilgan solishtirma elektr qarshiligi, $Om.mm^2/m$. (qiymatlari 4- jadvalda keltirilgan)

Faza qarshilik elementlari uzunligi quyidagicha topiladi:

$$L_f = NL_{pt}, m \quad (55)$$

4- jadval

Berilgan haroratda qizdirish elementlari hisobiy solishtirma elektr qarshiligi qiymatlari

Qotishma	Harorat, °C	Solishtirma elektr qarshilik $\xi_{his} Om.mm^2/m$	Solishtirma og'irlik, g/sm^3
H13Yu5	850	1,25 - 1,35	7,4
H17Yu5	850	1,15 - 1,25	7 - 7,2
H15N60	1000	1,1 - 1,2	8,4
H20N80	1150	1,25 - 1,2	8,4
H25Yu5	1200	1,25 - 1,45	7 - 7,2
EI595	1200	1,4	7,27
EI626	1300	1,4	7,19

bu yerda N - parallel tarmoqlar soni, *dona*.

Qarshilik elementlari umumiy uzunligi quyidagicha hisoblanadi:

$$L_{um} = 3L_f, m \quad (56)$$

Simli qizdirish elementining og'irligini quyidagi formuladan hisoblash mumkin:

$$G = g \frac{L_{um}}{10^3}, kg \quad (57)$$

bu yerda g - bir o'ram simning og'irligi, g .

Lentali qizdirish elementi og'irligi quyidagicha hisoblanadi:

$$G = \frac{\gamma q L_{um}}{10^3}, kg \quad (58)$$

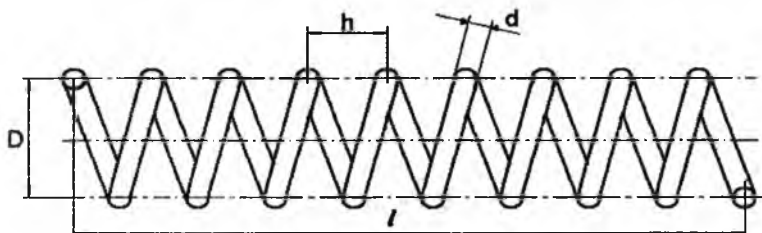
bu yerda γ - solishtirma og'irlik;
 q - lenta kesim yuzasi, mm^2 .

Simli qarshilik elementlarini hisoblash

Pechlarda simning qarshilik elementlari silindrsimon spiral shaklida joylashtiriladi (3- rasm). Simli qarshilik elementlari uchun ikkita xarakterli koeffitsient mavjud:

1. $K_{o'}$ - o'zak koeffitsient: $K_{o'} = \frac{D}{d};$ (59)

2. $K_{o'z}$ - o'ramlarning zichlik koeffitsienti: $K_{o'z} = \frac{h}{d};$



3- rasm. Simli qizdirgich sxemasi. l - spiral uzunligi; D - spiral diametri; d - sim diametri; h - spiral qadami

bu yerda D - zigzaglararo masofa, mm ;

d - simning diametri, mm ;

h - zigzagning qadami, mm .

$K_{o'}$ va $K_{o'z}$ koeffitsientlar qiymati 5- jadvalda keltirilgan.

5- jadval

$K_{o'}$ va $K_{o'z}$ koeffitsientlarning qiymatlari

Harorat, °C	$K_{o'}$		$K_{o'z}$
	Nixrom	Xromol	
750 dan kam	8 - 11	4 - 5	2 - 4
750 - 950	6 - 8	4 - 5	2 - 4
950 dan yuqori	5 - 6	4 - 5	2 - 4

Spirallar o'ramining uzunligi:

$$L_{o'r} = \pi D, mm; \quad (61)$$

Qizdirish elementlari pechdan chiqish joyi uzunligi:

$$L_{chiq} = b + 100, mm \quad (62)$$

bu yerda b - pech devorlari qalinligi, mm .

Spiral simning pechdan chiqish joyini hisobga olmaganidagi uzunligi:

$$L_{sp} = L_{pt} \times 10^3 - 2 L_{chiq}, mm. \quad (63)$$

Spiraldagi o'ramlar soni:

$$r = \frac{L_{sp}}{L_{o'r}}; \quad (64)$$

Spiral uzunligi:

$$l = h \times r, mm \quad (65)$$

Lentali qarshilik elementlari hisobi

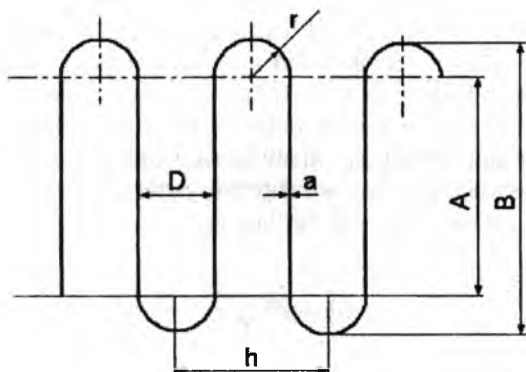
Lentali qarshilik elementlari pech qubbasida, tagligida va devorlarida zigzag qilib joylashtiriladi (4- rasm). Zigzaglar orasidagi masofa (D), lenta enidan kichik bo'lmazligi kerak. Bu masofa 10 - 60 mm oralig'da qilinadi. Zigzag balandligi (B) pech devorlariga vertikal joylashtirilganda 150 - 500 mm , qubba va taglikda gorizontal joylashtirilsa 100 - 200 mm oralig'da tanlanadi.

Bitta zigzag uzunligi:

$$\ell_{zig} = 2\pi r + 2A = (\pi r + A), mm \quad (66)$$

bu yerda A - biriktirilgan lentalar markazlari orasidagi zigzag balandligi, mm ;

r - lenta yumaloqlanish radiusi, mm .



4- rasm. Lentasimon qizdirgich elementining sxemasi. D - zigzaglar orasidagi masofa; B - zigzag balandligi; A - lentani yumaloqlanish markazlararo zigzag balandligi; h - zigzag qadami

Zigzaglar soni quyidagicha topiladi:

$$n = \frac{L_{o'r} \times 10^3 - 2L_{chiq}}{\ell_{zig}}, \text{ dona} \quad (67)$$

Qizdirish elementining nurlanish yuzalarini hisoblash:

a) simli qizdirish elementlarining nurlanish yuzalari quyidagicha topiladi:

$$S = \pi d L_{um} \times 10^3, mm^2 \quad \text{yoki} \quad S = \pi d L_{um} \times 10, sm^2 \quad (68)$$

bu yerda d - sim diametri, mm ;

L_{um} - sim umumiy uzunligi, m .

b) lentali qizdirish elementlari nurlanish yuzalari quyidagicha topiladi:

$$S = 0,97 \times 2a (1 + m) L_{um} \times 10^3, mm^2 \quad (69)$$

$$\text{yoki} \quad S = 1,94 \times a (1 + m) L_{um} \times 10, sm^2 \quad (70)$$

bu yerda a - lentaning qalinligi, mm ;

$$m = b/a; \quad (71)$$

b - lenta eni, mm ;

0,97 - prokatlangan lentalar uchlari yumaloqlanishi hisobiga parametrlar kichiklashuvini hisobga oluvchi koeffitsient.

Qizdirish elementlari solishtirma yuza yuklanishini topish hisob ishlarining yakuniy maqsadi bo'ladi:

$$\Delta = \frac{P_{nom} \times 10^3}{S}, \quad Vt/sm^2; \quad (72)$$

bu yerda P_{nom} - pechning nominal quvvati, kVt ;

S - qizdirish elementlari nurlanish yuzasi, sm^2 .

Solishtirma yuza yuklanish qiymati ruxsat etilganidan katta bo'lmashligi lozim. Metall qizdirish elementlari chegaraviy solishtirma yuza yuklanish qiymatlari 6- jadvalda keltirilgan.

6- jadval

Pechdagi harorat, $^{\circ}C$	Solishtirma yuklanish, Vt/sm^2	Pechdagi harorat, $^{\circ}C$	Solishtirma yuklanish, Vt/sm^2
400 - 600	3,0	900 - 1000	1,0
600 - 800	2,0	1000 - 1100	0,8
800 - 900	1,5	1100 - 1200	0,5

Agar hisoblash natijasida, qizdirish elementlari solishtirma yuza yo'nalishi qiymati ruxsat etilganidan katta chiqsa, u holda hisob qayta amalga oshiriladi. Yuklanishni kamaytirish, qizdirish elementlari nurlanish yuzalarini ko'paytirish hisobiga amalga oshiriladi. Bu qizdirish elementlari kesim yuzalarini va mos ravishda ular uzunliklari yoki faza parallel tarmoqlari sonini ko'paytirish hisobiga erishiladi.



Savollar

1. Qizdirish elementlari qanday hisoblanadi?
2. Simli qizdirish elementlari haqida tushuncha bering.
3. Lentali qizdirish elementlari haqida tushuncha bering.

O'quv maqsadi

*Talabalarda qizdirish pechlarida hosil bo'lgan
issiqlik sarfi bo'yicha amaliy ko'nikmalarni
shakllantirish*

**Asosiy ma'lumotlar**

Pechni loyihalash uchun uning yoqilg'i sarfi aniq bo'lishi kerak. Buni esa yonilg'i balansiga asoslanib hisoblash yo'li bilan amalga oshiriladi.

Pechdagi issiqlik pechda amalga oshadigan ekzotermik reaksiya hisobiga yoqilg'ining alangalanishidan, havo, yoqilg'i va metallning qizishi hisobiga hosil bo'ladi.

Belgilangan haroratda metallni qizdirish texnologik jarayonidan hosil qilingan issiqlik bir qancha qismlarga sarflanadi. Bu foydali issiqlik sarfidir. Issiqlikning bir qismi havoni qizitishga, bir qismi pech devorini, qolgan qismi havoni dimiqtirish uchun sarflanadi.

Issiqlik balansini kirim va sarf qiymatlariga bog'liq holatda har xil birliklarda tuzish mumkin, masalan, yoqilg'i birligida 1 kg va 1 m³ yoki vaqt birligida (sekundda, soatda, pechning ishlash davri bo'yicha) yoki qizdiriluvchi metall birligida (tonna, kilogramm).

Issiqlik bo'limi:

1. Q_{yoq} - yoqilg'i alangalanishidagi issiqlik - bu yoqilg'i balansining asosiy kiritish bo'limidir:

$$Q_{yoq} = Q_p \cdot x, \text{ kkal/soat}; \quad (73)$$

bu yerda Q_p - yoqilg'ining past issiqlik yaratuvchanlik imkoniyati;

x - bir soat uchun yoqilg'i sarfi kg yoki m³ da.

2. $Q_{yoq.qiz}$ - yoqilg'ining fizikaviy issiqligi. Turli yoqilg'ilar har xil miqdorda issiqlik chiqaradi, bu qismda suyuq oquvchanligi yomon bo'lgan, natijada ularni qizdirish zarur bo'lgan gazsimon yoki suyuq yoqilg'ilar o'rganiladi.

Suyuq yoqilg'i uchun:

$$Q_{yoq.qiz} = c_0' t x, \text{ kkal/soat}; \quad (74)$$

gazsimon yoqilg'i uchun:

$$Q_{yoq.qiz} = (p_1 c_1 + p_2 c_2 + \dots p_n c_n) t x, \text{ kkal/soat}; \quad (75)$$

bu yerda $p_1, p_2 \dots p_n$ - gazsimon yoqilg'ini tashkil etuvchilar, %;
 $c_1, c_2 \dots c_n$ - yoqilg'ini tashkil etuvchilar issiqlik sig'imi;
 c_0' - yoqilg'ining 0 dan t^0 gacha bo'lgan o'rtacha issiqlik sig'imi;
 t - yoqilg'i hararoti, 0C .

3. $Q_{hav.qiz}$ - qizdirilgan havoning fizikaviy issiqligi. Bu qismda, agar havo rekuperatorlar yordamida qizdirilsa, oddiy hollarda, hattoki, juda ham issiq vaqtlarda ham havodagi issiqlik miqdori noma'lum bo'ladi, shuning uchun uni e'tiborga olmasdan iloji yo'q:

$$Q_{hav.qiz} = L c_0' t x, \text{ kkal/soat}; \quad (76)$$

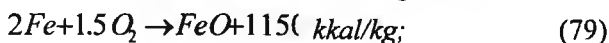
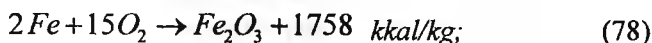
bu yerda L - bir soat yoqilg'i sarfiga teng birlikda havoning sarfi;
 c_0' - havoning 0 dan t^0 gacha bo'lgan o'rtacha issiqlik sig'imi;
 t - havo harorati, 0C .

4. $Q_{met.qiz}$ - qizdiruvchi metallning fizikaviy issiqligi. Bu qismda, agar metall pechga dastlab qizdirib yuklansa, hisoblanadi:

$$Q_{met.qiz} = g_m c_0' t, \text{ kkal/soat}; \quad (77)$$

bu yerda g_m - qizdirilgan metallning og'irligi, kg ;
 c_0^t - metallning 0 dan t^0 gacha bo'lgan o'rtacha issiqlik sig'imi;
 t - qizdirilgan metall harorati 0C .

5. *Q_{ekzor}-ekzotermik reaksiya issiqligi.* Ekzotermik reaksiyada metallning oksidlanishi qachon hosil bo'lishini bilish uchun bu qism o'rganiladi:



Agar bu reaksiya amalga oshsa, issiqlik metallning kuyundisini qizdirish uchun sarflanadi.

Termik ishlov berishda bu reaksiyaning hosil bo'lmasligi uchun harakat qilinadi, shuning uchun normal sharoitda ishlashda bu bo'limni hisobga olish shart emas.

Shunday qilib, agar qizdirilmagan sovuq metall qizdirilsa, yoqilg'i va havo ham qizimagan bo'lsa, kirish issiqligini hisoblashning birinchi qismi Q_{yoqil} yoqilg'ining alangalanishdagi issiqlikni hisoblashdan boshlanadi.

Sarf qismi:

1. Q_{foy} - metallni qizdirish uchun sarflangan foydali issiqlik:

$$Q_{foy} = (t_2 - t_1) c_{t_1}^{t_2} g_m, \text{ kkal/soat}; \quad (80)$$

bu yerda t_1 - pechga yuklanayotgan metallning harorati, 0C ;

t_2 - metallning qizdirish harorati, 0C ;

$c_{t_1}^{t_2}$ - t_1 va t_2 haroratlar oralig'ida qizdirilgan metallning o'rtacha issiqlik sig'imi;

g_m - qizdirilgan metall miqdori, kg

2. Q_{tara} - taralar qutisini va konveyerni qizdirish uchun sarflangan issiqlik - metallni qizdirish uchun analogik sarf hisobida hisoblanadi:

$$Q_{\text{tara}} = (t_2 - t_1) c_{t_1}^{t_2} g_{\text{tara}}, \text{ kkal/soat}; \quad (81)$$

bu yerda g_{tara} - taraning og'irligi, kg;

t_1 - taraning pechga yuklashdan oldingi harorati, $^{\circ}\text{C}$;

t_2 - taraning pechdan chiqqandagi harorati, $^{\circ}\text{C}$;

$c_{t_1}^{t_2}$ - tara materialining t_1 va t_2 haroratlar oralig'idagi o'rtacha issiqlik sig'imi.

3. Q_{dimgaz} - chiquvchi gazning fizikaviy issiqligi. Pechning ishchi qismidan chiquvchi issiqlik miqdori quyidagiga teng:

$$Q_{\text{dimgaz}} = t(p_1 c_1 + p_2 c_2 + \dots + p_n c_n) x, \text{ kkal/soat}; \quad (82)$$

bu yerda $p_1, p_2, \dots, p_n$ - yoqilg'i mahsulotlarini tashkil etuvchilar, og'irligi bo'lsa, 1 kg uchun, hajmiy birlikda bo'lsa, m^3 uchun olinadi:

$c_1, c_2, \dots, c_n$ - yoqilg'i mahsulotlarini o'rtacha issiqlik sig'imi;

t - chiquvchi gazning harorati.

Chiquvchi gazdan sarflanadigan issiqlik, hamma issiqlik sarfining 30 dan 75 % gacha miqdorni tashkil qiladi.

4. $Q_{\text{to'l.yon}}$ - to'liqsiz yonishdagi yo'qotish, yoqilg'i yonishdagi mahsulotlar CO , CO_2 birgalikda tashkil topganda sodir bo'ladi. Bu holat alanganlashga havoning miqdori yetarli darajada yetkazib berilmasa, yoki u yoqilg'i bilan yaxshi aralashmasa sodir bo'ladi. Yoqilg'ining to'liq yonmasligi yoqilg'i sarfmi oshiradi va pechdagi haroratni pasaytiradi, natijada uning ishlab chiqarish samaradorligi kamayadi.

5. Q_{mex} - mexanik sarf - bu qattiq yoqilg'ilar yonishida hosil bo'ladi, suyuq va gazsimon yoqilg'ilarda bu sarf juda kam, mazut

yonilg'isida uning miqdori barcha issiqlikka nisbatan 1 % ni tashkil etadi:

$$Q_{mexmaz} = 0.01 \times Q_p x, \text{ kkal/soat}; \quad (83)$$

gazsimon yonilg'i uchun 2 - 3 %, ya'ni

$$Q_{mexgaz} = (0.02 \div 0.03) Q_p x, \text{ kkal/soat}; \quad (84)$$

6. $Q_{g'isht}$ - pechning g'isht devorlari orqali yo'qotilgan issiqlik. Bu issiqlik pech ichidagi haroratga, devor, taglik va qubba maydonlariga, devor qalinligiga va issiqlik o'tkazish koeffitsientiga bog'liq bo'ladi. Statsionar issiqlik almashinuvida pechning g'isht devorlari orqali yo'qotilgan issiqlik quyidagicha topiladi:

$$Q_{g'isht} = \frac{t_{ich} - t_h}{\sum \frac{S}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}} F_{g'isht}, \text{ kkal/soat}; \quad (85)$$

bu yerda t_{ich} - devorning ichki yuzasidagi o'rtacha harorat, $^{\circ}\text{C}$;

t_h - pechni o'rab turgan havo harorati, $^{\circ}\text{C}$;

S - devorning alohida qatlamlari qalinligi, m;

λ - qatlamning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti, kkal/soat grad;

$\sum \frac{S}{\lambda}$ - devor issiqligining qarshiliklari yig'indisi, $m^2\text{soat grad/kkal}$;

α_2 - devorning tashqi yuzasidan, uni o'rab turgan havoga issiqlik uzatish koeffitsienti. Uni adabiyotlardan [4] topish yoki formulalar yordamida hisoblash mumkin:

$$\alpha_2 = 2,5 \times \sqrt[4]{t_T - t_h + 3} \frac{\left[\left(\frac{T_T}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_h}{100} \right)^4 \right]}{T_T - T_h}, \text{ kkal/m}^2\text{soat grad}; \quad (86)$$

bu yerda t_T va T_T - devorning tashqi yuzasiga mos ravishdagi $^{\circ}\text{C}$ va K dagi haroratlari;

t_h va T_h - pechni o'rab turgan havoga mos ravishdagi $^{\circ}\text{C}$ va K dagi haroratlari.

Agar $\alpha_2 = 16 - 17 \text{ kkal/m}^2 \cdot \text{soat} \cdot \text{grad}$ teng bo'lsa, u holda issiqlik qarshiligidning kattaligi $1/\alpha_2 = 0,06 \text{ m}^2 \cdot \text{soat} \cdot \text{grad/kkal}$ ga teng bo'ladi.

Ikkita qo'shilgan qatlam maydonlarining o'rtacha geometrik qiymatlarini hisoblash, ya'ni:

$$F_{\text{ovr}} = \sqrt{F_1 \times F_2}; \quad (87)$$

Bu hisoblarda devor qatlamlaridan o'rtacha maydon sifatida foydalaniladi.

Haroratga bog'liq ravishda o'zgaradigan devor qatlamlari issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti va g'isht devor orqali yo'qotilayotgan issiqlikni hisoblab topish qiyin. Devor qatlamlari haroratlari beriladi. Ular bo'yicha o'rtacha haroratlar aniqlanadi va qatlamlarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientlari hisoblanadi. Uch qatlamli devor uchun o'rtacha haroratlar quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi:

$$t_1 = \frac{t_{\text{ich}} + t_{12}}{2}; \quad t_2 = \frac{t_{12} + t_{23}}{2}; \quad t_3 = \frac{t_{23} + t_T}{2} \quad (88)$$

bu yerda t_{12} va t_{23} - devor qatlamlari chegaralaridagi haroratlar.

Tanlangan haroratlar to'g'riligini devor orqali o'tgan issiqlik oqimi hisoblangandan keyin tekshirib ko'riladi. Issiqlik oqimi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$P = \frac{t_{\text{ich}} - t_x}{\sum R} = \frac{t_{\text{ich}} - t_x}{R_1 + R_2 + \dots + R_T} \quad (89)$$

bu yerda R - issiqlik qarshiligi, bu quyidagiga teng:

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_T \quad (90)$$

$$R_1 = \frac{S_1}{\lambda_1 \times F_{\text{ovr}}}; \quad R_2 = \frac{S_2}{\lambda \times F_{2\text{ovr}}}; \quad R_T = \frac{1}{\alpha_2 \times F_T}$$

Uch qatlamli devor uchun haroratlarni tekshirish quyidagi formulalar yordamida bajariladi:

$$t_{12} = t_{ich} - PR_1; \quad t_{23} = t_{ich} - P(R_1 + R_2) = t_{ich} - PR_1 - PR_2 = t_{12} - PR_2; \\ t_T = t_h + PR_T \quad (91)$$

7. Q_{tuyn} - tuynuk orqali issiqlik yo'qotilishi.

Pech tuynugidan nurlanish natijasida yo'qotishlar sodir bo'ladi. Ular quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$Q_{tuyn} = 4,9 F^1 F \left[\left(\frac{T_1}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_2}{100} \right)^4 \right], \text{ kkal/soat}; \quad (92)$$

bu yerda F^1 - devor qalinligiga bog'liq holda aniqlanadigan diafragmalash koeffitsienti;

F - tuynuk maydoni, m^2 ;

T_1 va T_2 pech va tashqi muhitning absolyut harorati, K. Metalldan yasalgan eshik bilan yopiladigan tuynuklardan yo'qotiladigan issiqlik, ochiqlariga nisbatan sezilarli darajada kichik. Shu sababli F^1 ning o'rniga $F^1 / 1 + F^1$ koeffitsient olinadi. Ikki qavatli metall eshikchalari bo'lgan tuynuklarda bu koeffitsient ikki martaga kamayadi.

8. Q_{suv} - suv bilan sovitish hisobiga issiqlikning yo'qotilishi.

Suv bilan sovitish hisobiga yo'qotiladigan issiqlik miqdori quyidagicha topiladi:

$$Q_{suv} = G_{suv} (t_2 - t_1), \text{ kkal/soat} \quad (93)$$

bu yerda G_{suv} - suvning bir soatdagi sarfi, kg;

t_1 va t_2 - pechning suv bilan sovitiladigan qismlariga kirivchi va chiquvchi suvning haroratlari, (suvning issiqlik sig'imi birga teng deb olingan) $^{\circ}\text{C}$.

9. Q_{akk} - pechning issiqlik miqdorini akkumulyatsiya hisobiga yo'qotilishi (davriy ravishda ishlovchi pechlar uchun).

Agar pech ishlash davri z (soat) ga teng bo'lsa, bu issiqlik quyidagicha hisoblanadi:

$$Q_{akk} = \frac{V\gamma(c_2 t_2 - c_1 t_1)}{z}, \text{ kkal/soat} \quad (94)$$

bu yerda V - devorlarning hajmi, m^3 ;

γ - devorlar hajmining og'irligi, kg/m^3 ;

t_1 va t_2 devorlarning qizdirishdan oldingi va keyingi haroratlari, $^{\circ}C$;

c_1 va c_2 - devorlarning qizdirishdan oldingi va keyingi issiqlik sig'imlari, $kkal/kg \cdot grad$.

Agar topilgan haroratlar, berilganlari ($\pm 10^0$) dan ko'p farq qilmasa, hisob to'g'ri bo'ladi. Agar farq $\pm 10^0$ dan katta bo'lsa, qayta hisoblash bajariladi. Buning uchun topilgan haroratlarga yaqin qiymatlar beriladi va qo'shimcha sifatida o'rtacha haroratlar, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti va issiqlik oqimi topiladi.

Agar topilgan va berilgan haroratlar orasidagi farq, ikkinchi hisobdan keyin ham katta bo'lsa, qayta uchinchi marta hisob qilinadi. Hisob yuqorida ko'rsatilgan shart bajarilgach to'xtatiladi.

Bu qismdagi eng katta issiqlik sarfi pech vannalaridagi ochiq darchalarda sodir bo'ladi. Shuning uchun pech vannalari darchasini tirqishli qopqoqlarda berkitish va uni faqat pechga yuklash va pechdan olish vaqtida qisqa vaqt ochish tavsiya qilinadi.

Agar kiritim issiqlik balansini tuzadigan bo'lsak, u quyidagicha hisoblanadi:

$$\sum Q_{kir} = Q_{yon} + Q_{qizyon} + Q_{qizhavo} + Q_{qizmit} + Q_{ekz} \quad (95)$$

Amaliyotda ko'pgina termik pechlarda, issiqlikning oshishini asosan Q_{yon} amalga oshiriladi. Issiqlik sarfmi quyidagicha aniqlash mumkin (96):

$$\sum Q_{sarf} = Q_{fon} + Q_{ara} + Q_{dimgaz} + Q_{dliqsizyon} + Q_{mex} + Q_{g'isht} + Q_{uy} + Q_{suv} + Q_{akk}$$

Issiqlik balansini quyidagicha yozish mumkin:

$$\sum Q_{kirim} = \sum Q_{sarf} \quad (97)$$

Pechning ishlashini solishtirish uchun shartli yonilg'ining bir soatlik sarfi aniqlanadi:

$$\frac{XQ_p}{7000g_m}, kg \quad (98)$$

bu yerda X - pechning bir soat ishlashidagi yonilg'i sarfi;

g_m - qizdirilayotgan metall og'irligi, kg

Pechning umumiy foydali ish koeffitsienti quyidagicha hisoblanadi:

$$\eta_{pech} = \frac{Q_{foy}}{Q_{yon}} \times 100 \% \quad (99)$$

Yonilg'i pechlarining foydali ish koeffitsientini oshirish uchun havo o'tkazmaydigan qilib zich tiklash, yonilg'ining alangalanish qurilmasini to'g'ri tanlash, rekuperatorlarni o'rnatish va zich yopiladigan pech eshiklarini o'rnatish zarur.



Savollar

1. Issiqlik balansi haqida tushuncha bering.
2. Pechda hosil bo'lgan issiqlik nimalarga sarf bo'ladi?

O'quv maqsadi

Talabalarda elektr pechlarni vazifasi, foydalanish va ishlash prinsiplari haqida nazariy bilimlarni shakllantirish

**Asosiy ma'lumotlar**

Elektr qizdirish qurilmalari o'z tarkibida issiqlik texnikasi va elektr texnikasi yig'indisini tashkil qiladi. Ular pech qurilmasining asosi hisoblanib, elektr energiya tokini issiqlikka almashinishini va metall qizishini hosil qiluvchi texnologik jarayonni o'tkazishni ta'minlovchi elektr jihozlar o'rnatilgan - elektr nimstansiyalardan, elektr pech qurilmasini va pech yordamchi mexanizmlarini boshqarish joyidan tashkil topgan.

Elektr pech qurilmasining asosiy ko'rsatkichilariga uning quvvati, pechning o'lchamlari va ishlab chiqarish samaradorligi kiradi. Ishlab chiqarish samaradorligi davriy ishlovchi pechlar uchun bir qizdirish siklida, to'xtovsiz ishlovchi pechlar uchun soatli samaradorlikni ($t/soat$) tashkil qiladi.

Elektr qurilmalarda energiya sarfining ikki turi mavjud:

1. Issiqlik orqali (pechning ishchi maydonida) energiya sarfi;
2. Elektr pech qurilmasining qismlarga sarflanuvchi energiya sarfi.

Shu turlarga asoslanib, issiqlik balansini tuzish uchun energiya va quvvatning energetik balansini tuzishga to'g'ri keladi.

Energiya balans:

$$W_s = W_f + W_v + W_{i,s} + W_{e,s} = (W_f + W_v + W_{i,s}) / \eta_e = W_f / \eta_u \quad (100)$$

Quvvat balans:

$$P_s = P_f + P_v + P_{i,s} + P_{e,s} \quad (101)$$

bu yerda W_s (P_s) - texnologik elektr energiyasi (quvvat), buni energiya sistemasidan olamiz;

$W_f (P_f)$ - texnologik jarayonni o'tkazishga sarf bo'lgan foydali energiya (quvvat);

$W_v (P_v)$ - pechning ishchi qismi konstruksiyasini va futerovkasini (shuvog'ini) qizdirish uchun sarf bo'ladigan energiya (quvvatda);

$W_{i,s} (R_{i,s})$ - pechning ishchi qismidan chiqadigan issiqlikni to'ldirish uchun sarf bo'ladigan energiya (quvvatda);

$W_{e,s} (P_{e,s})$ - elektr o'tkazuvchi va elektr qurilmalarni tashkil etuvchi qismlarining elektr sarfini to'ldirish uchun energiya sarfi (quvvatda);

η_e, η_u - elektr va umumiy (energetikaga taalluqli) bo'lgan foydali ish koeffitsienti.

Energiyaning ikkala balansi qurilmaga sifatli bir xil tartibda kirish va chiqishni tashkil qiladi, ammo turli o'tish jarayonidagi miqdorni o'zaro nisbati har xil bo'lishi mumkin.

Qurilmaning yillik ishlab chiqarish samaradorligi:

$$Q_t = \frac{m}{\tau_1 + \tau_2 + \tau_3} T(1 - 0,1\alpha) \quad (102)$$

bu yerda m - mahsulotning og'irligi, t ;

T - yil bo'yicha ishlash vaqti (kun-u-tun ishlash vaqti 8760 soat);

α - issiq va sovuq qoplamalarning miqdori, %;

τ_1, τ_2, τ_3 - pechni qizdirishga tayyorlash, qizdirish va mahsulotning texnologik ishlov berishga ketadigan davri, soat;

τ_1, τ_3 - amaliy ish davridan olinadi;

Energiya balansidan qizdirish davrini quyidagi formuladan topish mumkin:

$$\tau_2 = i_t / \eta_u P_{o'r,q} \quad (103)$$

bu yerda i_t - faqat mahsulotning tanasini qizdirish uchun sarflanuvchi energiya sarfi (ental'piya), $kVt \text{ soat/tonna}$;

$P_{o'r,q}$ - pechga yuborilgan o'rtacha quvvat;

Elektr energiya solishtirma sarfini elektr pech qurilmasining energiya balansidan topish mumkin:

$$W_{sol} = W_s / m \quad (104)$$

Har xil turdagi elektr toki yordamida qizuvchi qurilmalarni hisoblash uchun zarur bo'lgan qiymatlarga quyidagilar kiradi:

- pechning quvvati P (kVt), bu pechning talab qilingan ishlab chiqarish samaradorligi yordamida aniqlaniladi;

- pechning geometrik o'lchamlari;

- ta'minlash tarmog'ining kuchlanishi U_t , V ;

- metall qizishini yakunlovchi harorat t_m , $^{\circ}C$.

Pech quvvatining issiqlik hisobi alanga pechining analogik hisobi orqali topiladi:

$$P = Q_u K \quad (105)$$

$$Q_u = Q_s + Q_{i.s} + Q_{e.s} \quad (106)$$

bu yerda Q_u - umumiy issiqlik sarfi, kVt ;

$Q_{e.s}$ - futerovka orqali sarf bo'layotgan issiqlik 0,7 ga teng deb qabul qilish mumkin;

Q_s - metall mahsulot qoplamasini qizdirishga sarf bo'lgan issiqlik miqdori;

$Q_{i.s}$ - texnologik jarayonni o'tkazish uchun sarf bo'lgan issiqlik sarfi;

K - quvvatning zaxira koeffitsienti, ishlash vaqtidagi qizdiruvchilar qarshiligi oshishini, undan tashqari tarmoqdagi kuchlanishning o'zgarish darajasini hisobga oluvchi koeffitsientidir. Bu koeffitsient to'xtovsiz ishlovchi pechlar uchun 1,2-1,3, davriy ishlovchi pechlar uchun 1,4-1,5 ga teng deb qabul qilingan. Texnologik jarayonni o'tkazish uchun va qoplama uchun, ya'ni yarim mahsulotni qizdirish uchun sarflanayotgan quvvat sarfini (100) formuladan aniqlab topish mumkin.

Hisoblarni amalga oshirish uchun, ideal solishtirma tashqi quvvat W_i (kVt/m^2) tushunchasi kiritiladi:

$$W_i = \frac{5,76 \cdot 10^{-3}}{1/\varepsilon_q + 1/\varepsilon_m - 1} \left[\left(\frac{T_q}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_m}{100} \right)^4 \right] \quad (107)$$

bu yerda ε_q , ε_m - qizdiruvchining va qizdiriluvchi metallning xomaki darajasi;

T_q , T_m - qizdiriluvchi metallning va qizdiruvchining harorati, K .

Pechning haqiqiy ishlash sharoiti ideal sharoitidan butunlay farq qiladi, ya'ni qizdiruvchi va pech futerovkasi, futerovka g'ishtlarining oralig'idan chiqayotgan issiqlik sarfi va boshqa jarayonlari bilan farq qiladi. Shuning uchun haqiqiy pechlarni hisoblashda ma'lumotlar koeffitsienti α ni kiritish zarurdir.

Qizdiruvchining haqiqiy solishtirma tashqi quvvatini topish uchun quyidagi formuladan foydalanamiz:

$$W = \alpha \times W_i \quad (108)$$

α ning qiymati qizdiriluvchi materialning tabiatiga, pechda mahsulotlarning joylashishiga, ularning konstruksiyasiga, talab qilingan qizdirish haroratiga bog'liqdir.

Ko'pgina hollarda elektr pechlarda $1150 - 1250^\circ \text{C}$ haroratgacha qizdirishga ruxsat etilgan, yuqori aktiv qarshilikka ega bo'lgan metallni qizdiruvchi elementlar ishlatiladi.

Yuqori haroratda qizdirishga mo'ljallangan pechlar uchun (ruxsat etilgan ishchi qizdirish harorati 1450°C) quyma qizdiruvchi elementlar va 1650°C haroratgacha qizdirish mumkin bo'lgan molibden aralashtirilgan qizdiruvchilar ishlatiladi.

Hisoblash uchun qizdiruvchi haroratni 100°C dan yuqori deb qabul qilinadi.

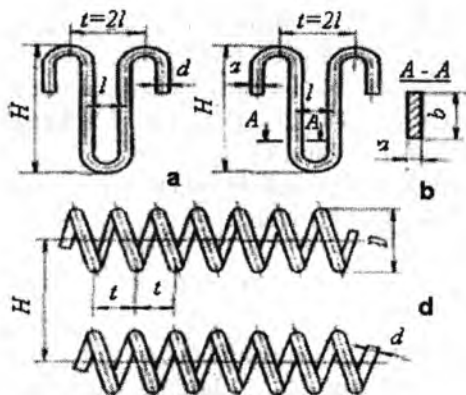
Qizdiruvchi turini devor quvvatining nisbiy qiymati bo'yicha saralab olinadi:

$$P_d = P / (F_d W_p) \quad (109)$$

bu yerda F_d - qizdiriluvchi joylashtirilgan joydagi, pastdagi yoki shipdagi, devor yuzasining umumiy maydoni, m^2 ;

P_d - qiymatiga bog'liq holda qizdiruvchining turi saralab olinadi (5- rasm):

- lentali Z - simon..... $0,90 - 0,95$
- lentali Z - simon yassi..... $0,95 - 1,00$
- lentali Z - simon ariqchali..... $0,7 - 0,75$
- uzun spiralli..... $0,9 - 0,95$
- uzun spiralli ariqchaga..... $0,75 - 0,8$
- uzun spiralli trubaga..... $0,95 - 1,00$



5- rasm. Uzun va lentali qizdirgich sxemasi: a - uzun Z-simon, b – lentali Z - simon, d – spiralli

Pech yoki ishchi maydon quvvati P , kVt ning qiymatini ta'minlovchi tarmoq kuchlanishi U , V , qizdiruvchiga sarflagan solishtirma qarshilik ρ , $Om \cdot m$ va yuzaning solishtirma quvvatlari W , kVt/m^2 ma'lum bo'lsa, qizdiruvchining uzunligi va qalinligini quyidagi formula yordamida topish mumkin:

Uzun qizdiruvchilar uchun:

$$d = 7400 \sqrt[3]{\rho P^2 / U_i^2 W} \quad (110)$$

$$l = r s / \rho \quad (111)$$

bu yerda U - bir faza uchun hisoblangan kuchlanish;

P - fazoviy quvvat;

W - yuzaning haqiqiy solishtirma quvvati, kVt/m^2 ;

r - qizdiruvchining bir fazaga qarshiligi, Om ;

s - qizdiruvchining ko'ndalang kesimi maydoni, m^2 ;

Lentali qizdiruvchilar uchun ($b/a=m$ nisbatlar uchun):

$$a = \sqrt[3]{\frac{10^3 \rho P^2}{2m(m+1)U_i^2 W}} \quad (112)$$

$$l = \frac{1}{10} \sqrt[3]{\frac{2.5 P U_f^2 m}{(m+1)^2 \rho W^2}}; \quad (113)$$

Shunday qilib, elektr pechlar uchun qizdiruvchilarni hisoblash uslubi quyidagilardan tashkil topadi: hisoblash quvvati va kuchlanishi aniqlanadi, qizdiruvchining o'lchamini, so'ngra qizdiruvchining yuzasi $S = \pi d \ell$ aniqlanadi, haqiqiy yuzaning solishtirma quvvati $W_f = P \pi d \ell$, bitta faza uchun qizdiruvchining og'irligi $m = 8400 s \ell$, undan so'ng qizdiruvchining solishtirma sarfi $m_s = m / P$ hisoblab topiladi.



Savollar

1. *Elektr pechlarning asosiy ko'rsatkichlari haqida ma'lumot bering.*
2. *Elektr qurilmalarida energiya sarfi haqida ma'lumot bering.*
3. *Elektr pechlarning yillik ishlab chiqarish samaradorligi qanday hisoblanadi?*

5- MAVZU

INDUKSION PECHLARNI HISOBLASH. QIZDIRISH QUVVATI VA ISHLASH DARAJASINI ANIQLASH

O'quv maqsadi

Talabalarda yuqori chastotali tokda metallarni qizdirishda indiktorning vazifasini va ko'rsatkichlarini aniqlash bo'yicha amaliy ko'nikmalarni shakllantirish



Asosiy ma'lumotlar



Yuza qismlarni yuqori chastotali tok yordamida qizdirib toblash usulini birinchilardan bo'lib, Rossiya fanlar akademiyasining a'zosi V.P.Vologdin boshchiligidagi bir qancha olimlar tarafidan ixtiro qilingan. Bu usulning afzalligi shundaki, induktor orqali yuqori

chastotali tok yuborilganda, uning ichkarisida magnit maydon hosil bo'ladi. Agar qizdirilishi zarur bo'lgan mahsulot shu maydonga tashlansa, unda induktor chastotasidagi tok metallardan o'ta boshlaydi. Natijada metallning yuza qismida yuqori haroratgacha qizish paydo bo'ladi. Chastotalar ishlatilishiga qarab oshirilgan chastota 500 dan 10000 gs va yuqori chastota – 50000 dan 1000000 gs va undan yuqorilarga bo'linadi. Shunga asosan, mashinali va lampali yuqori chastotali generatorlar ishlatiladi.

Mashinali generator uch fazali tokka ulangan elektrodvigatel va unga yuqori chastotali tok beruvchi generatorga biriktirilgan. Dvigatel va generator bitta qurilmaga montaj qilingan (motor - generator). Motor - generator ishlash vaqtida ularning cho'lg'ami qiziydi, shuning uchun motor - generator havo bilan yoki suv bilan sovitish jihozi yordamida sovitilib turiladi.

Mashinali generatorlarni 60 *kVt*, 250 gs da ishlovchi PV 60, 100 *kVt*. 2500 gs da ishlovchi PVS-100/2500-1, 100 *kVt*, 800 gs da ishlovchi PV-100/8000-IV turlari ishlatiladi.

Yuqori chastotada qizdirish qurilmasining asosiy elementlaridan biri induktor hisoblanib, mis trubalardan tayyorlanadi. Induktor devorining qalinligi generatorning chastotasiga bog'liqdir. 1000 gs chastota uchun induktor devorining qalinligi 2,7 *mm* ga teng, 8000 gs uchun 1,1 *mm* ga teng.

Induktorni qizdiriluvchi detal ko'rinishiga mos keluvchi turi ishlatiladi. Induktorni ishlash davrida uni sovitish uchun ichidan oqib o'tuvchi suvdan foydalaniladi.

Mashinali generator yuza qismlarini qizdirish, avtomobil va traktor vallarini toblash uchun ishlatish mumkin.

Bu pechlar issiqligini hisoblash uchun detalga zarur bo'lgan harorat rejimini ta'minlovchi quvvatni aniqlash ham kiradi. Buning uchun quvvat balans va shu bilan birgalikda issiqlikni qurilmaning hamma zvenolarida saqlanishi aniq bo'lishi zarur, aks holda ishlov beruvchi detallarda nuqsonlar hosil bo'lishi mumkin. Masalan, quvvatning yetishmasligi va shu bilan birgalikda haroratning tushib ketishi semeintatsiyalanuvchi detal yuzasida uglerodga to'yinish talab qilingan qalinligida amalga oshmasligiga olib kelishi mumkin. Quvvatni, shu bilan birgalikda haroratning oshib ketishi detal yuzasidagi uglerodning kuyishi, strukturasi yomonlashishi, haroratning yuqori ko'tarilishi, yuzada erish jarayonini hosil qilishi

ham mumkin. Induktorni hisoblash uchun asosiy ma'lumotlar 7 - jadvalda keltirilgan.

7 - jadval

T/r	Ko'rsatkichlar	Belgilanishi	Belgilanish birligi	Qiymati
	Sementatsiya harorati	T	$^{\circ}\text{C}$	1080
2	Harorat tarqalishi	t_k	s	120
3	Ichki qoplama diametri	D_2	sm	18,3
4	Tishli g'ildirak diametri	D_1	sm	17,6
5	Tishli g'ildirakning og'irligi	G	kg	3,6
6	Tishli g'ildirak ishchi qismining balandligi	h	sm	3,0
7	Ikkita tishli g'ildirak orasidagi masofa	h_1	sm	1,5
8	Tish uchining diametri	d_m	dm	0,7
9	Tish pastining diametri	d_{ichki}	dm	0,48
10	Tish balandligi	h_2	dm	0,45
11	Qizdirish maydonidagi detallar soni	n_1	$dona$	6
12	Senientatsiyalash maydonidagi detallar soni	n_2	$dona$	15
13	Chastota	f	gs	2500
14	Kuchlanish	i	v	375
15	Misning solishtirma elektr qarshiligi	ξ_{Si}	$Om \cdot mm^2/m$	$1,9 \cdot 10^{-6}$
16	Temirning solishtirma elektr qarshiligi	ξ_{Fe}	$Om \cdot mm^2/m$	$6,2 \cdot 10^{-8}$
17	Po'latning solishtirma og'irligi	q	kg/dm^3	7,8
18	Harorat ko'tarilishida po'latning issiqlik sig'imi koeffitsienti	C_p	$kcal/kg \cdot grad$	0,17

1. Maydonni qizdirish uchun sarf bo'lgan quvvatni aniqlash.
Qizdirish maydonining uzunligi:

$$l_{may} = hn_1 + h_1(n_1 - 1) = 3 \times 6 + 1,5 \times 5 = 25,5 \text{ sm}; \quad (114)$$

Qurilmaning ishlab chiqarish samaradorligi:

$$N = \frac{G \times 3600}{t_k} = \frac{3,6 \times 3600}{120} = 108 \text{ kg/soat}; \quad (115)$$

Ishlab chiqarish samaradorligiga ega bo'lgan tishli g'ildirakni belgilangan haroratda qizdirish uchun zarur bo'lgan quvvat quyidagicha hisoblanadi:

$$Q = cG\Delta t = 0,17 \times 108 \times 1060 = 19500 \text{ kkal/soat}; \quad (116)$$

bu yerda $\Delta t = T_{\text{pech}} - T_{\text{det}} = 1080 - 20^{\circ} = 1060^{\circ}\text{C}$ - haroratlar oralig'idagi farq.

Olingan qiymatni kilovattga o'tkazsak, quyidagiga ega bo'lamiz:

$$P'_{\text{detqiz}} = \frac{Q}{860} = \frac{19500}{860} = 22,7 \text{ kVt}; \quad (117)$$

Qizdirish maydoni futerovkasidan chiqayotgan issiqlik uchun sarf bo'lgan quvvatni quyidagi formuladan hisoblash mumkin:

$$P'_{q.\text{may}} = \xi_0 \times S_{\text{his}} = 2,8 \times 735 = 2,06 \text{ kVt}; \quad (118)$$

bu yerda $\xi_0 = 2,8 \text{ Vt/sm}^2$, $1060 - 1100^{\circ}\text{C}$ haroratlar oralig'i uchun solishtirma sarf qiymati.

$$\begin{aligned} S_{\text{his}} &= \pi d_{\text{o'rtacha}} \times l_{\text{his}} \quad (d_{\text{o'rtacha}} = D_2 = 18,3 \text{ sm}) \\ l_{\text{his}} &= 1/2 l_{\text{may}} = 0,5 \times 25,5 = 12,75 \text{ sm} \\ S_{\text{his}} &= \pi \times 18,3 \times 12,75 = 735 \text{ sm}^2 \end{aligned}$$

Qizdirish maydoni uchun sarf bo'lgan quvvat, agar gaz-karbyurizatorlar yordamida qizdirilsa, konvektiv yo'qotishlarda ham shu usul bilan topiladi. Gaz sarfi $V = 6,5 \text{ m}^3/\text{soat} = 6500 \text{ l/soat}$ ga teng.

Gaz - karbyurizatorlarni alohida tashkil qiluvchilar uchun zarur bo'lgan quvvat qiymatini quyidagi usul bilan aniqlash mumkin:

Hisoblash uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$Q = mc_p (T_{tug} - T_{bosh}), \text{ kkal/soat}; \quad (119)$$

bu yerda Q - bir vaqtda gazni qizdirish uchun sarf bo'lgan issiqlik qiymati;

m - gaz sarfi, $g/soatda$;

c_p - belgilangan harorat oralig'ida doimiy bosim uchun gazning issiqlik sig'imi, $kkal/kg.grad$;

T_{bosh} - qizdirilmagan gazning harorati, $^{\circ}C$;

T_{tug} - $1080^{\circ}C$.

Qizdirish quvvati (120): $P = \frac{Q}{860} \text{ kVt}$ ga teng.

Qizdirish maydoni va sementatsiya maydoni orasidagi konvektiv sarfni sementatsiya maydonidagi induktor uzunligi bilan aniqlaymiz:

$$l_s = hn_2 + h_1 (n_2 - 1) = 3 \times 15 + 1,5 \times 14 = 66 \text{ sm.} \quad (121)$$

Ikkita induktor uzunligi quyidagicha hisoblanadi:

$$l_{um} = l_{his} + l_s = 12,75 + 66 = 78,75 \text{ sm.} \quad (122)$$

Konvektiv sarfning bir bo'lagi bo'lgan, qizdirish maydonidagi gazning qizdirish uchun ketgan quvvati quyidagicha topiladi:

$$P_{konvg} = \frac{P_{konvg} \times l_{his}}{l_{um}} = \frac{3,29 \times 12,75}{78,75} = 0,53 \text{ kVt}; \quad (123)$$

bu yerda $P_{konvg.} = 3,29 \text{ kVt}$ - gaz-karbyurizatorni qizdirish uchun sarf bo'lgan konveksion yo'qotish.

Qizdirish maydonidagi detalni qizdirish uchun induktorga yuboriladigan quvvatning umumiy yig'indisini quyidagicha hisoblash mumkin (124):

$$P_{det.qiz} = P_{met.qiz}^I + P_{q.may}^I + P_{konv.g}^I = 22,7 + 2,06 + 0,53 = 25,29 \text{ kVt}$$

Xulosa qilib aytganda, po'latlarning sementatsiya termik ishlovini o'tqazish uchun 25,29 kVt elektr energiyasi sarf bo'lar ekan.



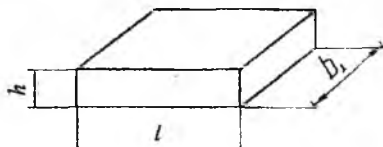
Savollar

1. Yuqori chastotali generatorlarning qanday turlarini bilasiz?
2. Induktorning vazifasini tushuntiring.
3. Yuqori chastotali tokda termik ichlov usulini tushuntiring.



Amaliy topshiriqlar

1- topshiriq. Asosiy o'lchamlari 6- rasmda keltirilgan po'lat mahsulotni yumshatish uchun mo'ljallangan pech loyihalansin. Hisob uchun ma'lumot:



6 - rasm. Po'lat mahsulot

1. $\ell = 0,15$ - mahsulot uzunligi;
2. $b_1 = 0,04 \text{ m}$ - mahsulot kengligi;
3. $h = 0,01 \text{ m}$ - mahsulot balandligi;
4. $G = 0,005 \text{ tn.}$ - pechga yuklanadigan metall og'irligi;
5. $\tau = 1 \text{ soat}$ - mahsulotni pechda ushlab turish vaqti;
6. $r_c = 7800 \text{ kg/m}^3$ - metallning solishtirma og'irligi;
7. $t = 900^\circ \text{ C}$ - pechning balandligi aniqlanayotgan qismidagi gaz harorati;
8. $t_1 = 20^\circ \text{ C}$ - atrof-muhit harorati;
9. $t_2 = 600^\circ \text{ C}$ - mahsulotni qizdirish harorati;
10. $G_{id} = 0,6 \text{ kg}$ - idish og'irligi;

11. $c_{t_2}^h = 0,128 \text{ kkal/kg.grad}$ - uglerodli po'latlarning issiqlik sig'imi;
12. $t_g = 60^\circ \text{C}$ - devor harorati;
13. Pech 3 smena ishlaydi.

2- topshiriq. 45 kVt qizdirish quvvatining bilvosita qarshiligidagi uch fazali bir maydonili pech uzun qizdiruvchisi o'lchamini aniqlang. Ta'minlovchi tarmoq kuchlanishi 380 V ga teng.

Qizdiruvchining sifatli material sifatida maksimal ishchi harorati 1150°C da solishtirma elektr o'tkazuvchanligi $\rho = 1,3 \cdot 10^{-6} \text{ Om}\cdot\text{m}$, xomakilik darajasi $\varepsilon = 0,85$, ta'minlovchi H20N80T nixrom materialini olamiz. Po'latlarning xomakilik darajasi $\varepsilon = 0,78$ ga teng.

3- topshiriq. Doimiy issiqlik ta'siri $q = 16250 \text{ Vt/m}^2$ bo'lganda, qalinligi $2S = 0,1 \text{ m}$ bo'lgan po'lat plitani elektr pechda ikki taraflama qizdirish vaqtini aniqlang.

4- topshiriq. 7- jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida sementatsiya jarayonini o'tqazish uchun ketadigan energiya quvvatni aniqlang.



4- bob bo'yicha xulosalar

Ushbu bobda termik pechlarning ishchi o'lchamlari va qizdirish elementlarini hisoblashning umumiy usullari, simli va lentali qarshilik elementlari haqida tushuncha, pechlarning isitish darajasi va elektr energiyada ishlovchi pechlarning ishlash prinsiplari, induksion pechlarda induktor qizdirish uchun sarflanadigan energiyani hisoblash usullari batafsil yoritilgan.

Ushbu bobni o'zlashtirgandan keyin talabalar pechlarni hisoblash bo'yicha bilim va ko'nikmalarga ega bo'ladilar.

5- BOB. TERMIK SEXLARNING JIHOZLARI

1- MAVZU

TERMIK PECHLARNING ASOSIY KO'RINISHLARI. KAMERALI PECHLAR

O'quv maqsadi

Talabalarda termik sexdagi jihozlarning asosiy ko'rsatkichlari va kamerali pechlar haqidagi tushunchani shakllantirish



Asosiy ma'lumotlar



Termik sexlarning jihozlari asosiy va yordamchilarga bo'linadi. Asosiy jihozlar mahsulotlarni qizdirish va sovitishga bog'liq bo'lgan texnologik jarayonlarni bajaruvchi jihozlardir. Ularga pech, qizdirish va sovitish qurilmasi (toblash baki va mashinalari, chuqur sovitish jihozla), termik sexlarda qo'shimcha texnologik jarayonlar – mahsulotlarni to'g'rilash va tozalash (to'g'rilash pressi va tozalash uskunasi – yediradigan vannalar), qumpurkagich apparatlari, yuvish mashinalari va boshqalar kiradi.

Yordamchi jihozlarga quyidagilar kiradi:

1. Karbyurizatorlarni tayyorlovchi va atmosferani boshqaruvchi qurilmalar, issiqlik energetika jihozlari, tarkibidagi toblash suyuqligini sovitish qurilmalari, sanitariya jihozlari, havo purkovchi va boshqalar;
2. Mexanizatsiyani bajaruvchi jihozlar: ko'tarish – tashish jihozlari (kranlar, konveyerlar, transportyorlar va boshqalar).

Asosiy jihozga kiruvchi pech va qizdirish qurilmalari quyidagicha tasniflanadi:

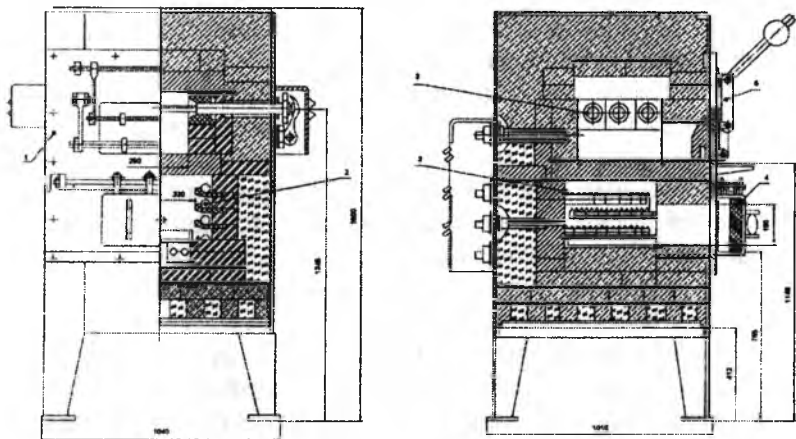
1. Texnologik vazifasiga ko'ra: toblash, bo'shatish, sementatsiya va boshqalar;
2. Issiqlik energiyasi manbaiga ko'ra: suyuq, gazsimon, elektrenergia;
3. Mexanizatsiyalanish darajasi va uslubiga ko'ra: suruvchi, konveyerli va boshqalar;

4. Qizishning har xil muhitlaridan foydalanish turiga ko'ra: oksidlanmaydigan, uglerodsizlanmaydigan atmosfera va boshqalar.

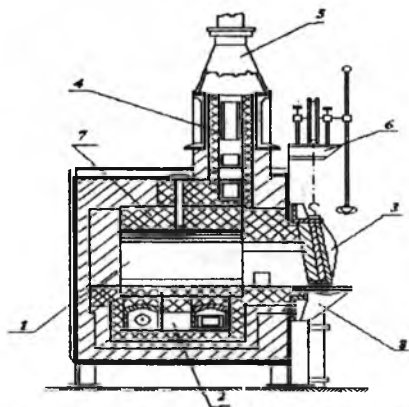
Kamerali pechlar

Mayda va o'rtacha o'lchamdagi mahsulotlarni bir martalik va seriyali ishlab chiqarishda termik sexlarda suyuq, gazsimon yonilg'i va hattoki, elektrenergiyada ishlovchi kamerali pechlardan ham foydalaniladi. Shunday pech turlariga mazut singari suyuq yonilg'ida ishlovchi pechlar kiradi, uning yonilg'i sarfi 7 kg/soat , ishlab chiqarish samaradorligi 15 kg/soat , ishchi kameranig harorati 1300°C ni tashkil qiladi.

Turli kamerali pechlarni shtamlarni $600 - 700^{\circ} \text{C}$ gacha bo'shatishda, sementatsiya jarayonlarini o'tqazishda va boshqa maqsadlarda ishlatish mumkin. Kamerali pechlar mazut va gaz yonilg'ilarida, hattoki elektrenergiyada ham ishlaydi.



7- rasm. Tezkesar va yuqori xromli po'latlar berish uchun mo'ljallangan ikki kamerali pech. 1 - pech qoplamasi; 2 - pastki kamerani qizdirish elementi; 3 - ustki kamerani qizdirish elementi; 4 - pastki kamera qopqog'i; 5 - mexanizm yordamida ishlovchi ustki kamera qopqog'i



8- rasm. Kamerali nostandart termik pech sxemasi

Tezkesar va yuqori xromli po‘latlardan tayyorlangan asboblarga termik ishlov berishda ikki kamerali pechdan foydalanish ancha qulay (7- rasm). Past qismdagi kamerada mahsulotni dastlabki qizdirish 850°C gacha amalga oshirilishi mumkin, yuqori kamerada mahsulotni yakuniy 1300°C gacha qizdirish imkoniyatlari mavjud. Ikkala kamera ham olovbardosh g‘isht bilan o‘ralgan.

Pastdagi kameraning qizdirish elementi H20N80 qotishmasidan ishlab chiqilgan bo‘lib, devorning yon qismlariga o‘ralgan. Yuqori kameraga quyma qizdirgichlar o‘rnatilgan. Pastki kameraning qizdirish elementlari to‘g‘ridan - to‘g‘ri 380 V ga, yuqori kameraniki esa pasaytirish transformatorlari orqali ulanadi. Harorat avtomatik boshqariladi, shuning uchun har bir kameraga alohida termoparalar o‘rnatilgan. Pechning ishlab chiqarish samaradorligi 25 – 30 kg/soat ga teng.

8- rasmda mashinasozlik korxonalarida an‘anaviy ravishda ishlatiladigan kamerali nostandart pechning umumiy kesma sxemasi tasvirlangan, u quyidagi qismlardan iborat: 1- qalinligi 5 mm bo‘lgan metall qoplama, 2- qizdirish gazlari keladigan kamera, 3- pechqopqog‘i, 4- qizdirish gazlarining chiqib ketishi tuynugi, 5- tuynukning himoya qopqog‘i, 6- pech qopqog‘ini ochuvchi va yopuvchi mexanizm, 7- ishchi kamera, 8- pech stoli.



Savollar

1. *Termik sexlarda qanday yordamchi jihozlar bor?*
2. *Qizdirish qurilmalari qanday tasniflanadi?*
3. *Kamerali pechlar haqida ma'lumot bering.*

2- MAVZU

SHAXTALI, KONVEYERLI VA ELEKTR VANNA PECHLAR

O'quv maqsadi

Talabalarda termik pechlarning vazifasi, tuzilish va ishlash prinsiplari haqida bilimlarini, pechlardan foydalanish bo'yicha amaliy ko'nikmalarni shakllantirish

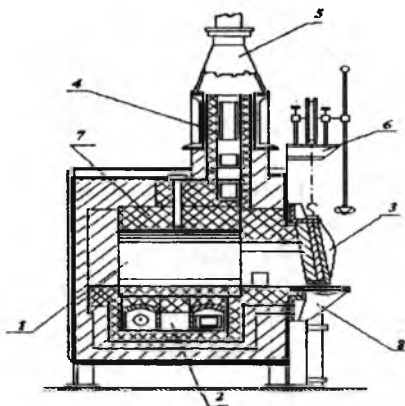


Asosiy ma'lumotlar



Uzun mahsulotlar, masalan, o'q vallariga o'xshash detallarga termik ishlov berish uchun gaz yonilg'isida ishlovchi shaxtali pechlardan foydalaniladi. Ularning balandligi 2000 va undan yuqori bo'lgan silindrsimon ko'rinishdagi shaxtali ko'rnishdan iborat. Oxirgi vaqtlarda elektr energiyada ishlovchi shaxtali pechlardan keng foydalanilmoqda, masalan, Sh-35 va Sh-55 - (9- rasm) (sh – shaxtali, 35, 55 - kilovatt). Pechga ipsimon va lentasimon ko'rinishdagi H15N60 va H25Yu5 po'lat qotishmalaridan tayyorlangan qizdirish elementlari o'rnatilgan.

Qizdirish elementlari devorning to'rtta yon qismlariga o'rnatilib, navbatma-navbat yoqiladi. Pechdagi harorat ikki yoki uch maydonda o'lchanadi. Termoparalar pechning yon tarafidan kiritiladi. Pechni metall kuyundilardan tozalash uchun pol qismiga maxsus darcha o'rnatilgan. Pechning ishchi mayidonining uzunligi $300 \times 300 \times 1200$ mm. Sh – 55 pech ishchi mayidonining chuqurligi 2000 mm. Shaxtali elektr pechi ko'pincha sexning pol qismiga o'rnatiladi. Pechning past qismiga g'ishtli yoki betonli fundament o'rnatiladi. Sh – 35 pechning ishlab chiqarish samaradorligi 125 kg/soat, Sh - 55 pechniki 230 kg/soat ga teng.



8- rasm. Kamerali nostandart termik pech sxemasi

Tezkesar va yuqori xromli po'latlardan tayyorlangan asboblarga termik ishlov berishda ikki kamerali pechdan foydalanish ancha qulay (7- rasm). Past qismdagi kamerada mahsulotni dastlabki qizdirish 850°C gacha amalga oshirilishi mumkin, yuqori kamerada mahsulotni yakuniy 1300°C gacha qizdirish imkoniyatlari mavjud. Ikkala kamera ham olovbardosh g'isht bilan o'ralgan.

Pastdagi kameraning qizdirish elementi H20N80 qotishmasidan ishlab chiqilgan bo'lib, devorning yon qismlariga o'ralgan. Yuqori kameraga quyma qizdirgichlar o'rnatilgan. Pastki kameraning qizdirish elementlari to'g'ridan - to'g'ri 380 V ga, yuqori kameraniki esa pasaytirish transformatorlari orqali ulanadi. Harorat avtomatik boshqariladi, shuning uchun har bir kameraga alohida termoparalar o'rnatilgan. Pechning ishlab chiqarish samaradorligi $25 - 30\text{ kg/soat}$ ga teng.

8- rasmda mashinasozlik korxonalarida an'anaviy ravishda ishlatiladigan kamerali nostandart pechning umumiy kesma sxemasi tasvirlangan, u quyidagi qismlardan iborat: 1- qalinligi 5 mm bo'lgan metall qoplama, 2- qizdirish gazlari keladigan kamera, 3- pechqopqog'i, 4- qizdirish gazlarining chiqib ketishi tuynugi, 5- tuynukning himoya qopqog'i, 6- pech qopqog'ini ochuvchi va yopuvchi mexanizm, 7- ishchi kamera, 8- pech stoli.



Savollar

1. Termik sexlarda qanday yordamchi jihozlar bor?
2. Qizdirish qurilmalari qanday tasniflanadi?
3. Kamerali pechlar haqida ma'lumot bering.

2- MAVZU

SHAXTALI, KONVEYERLI VA ELEKTR VANNA PECHLAR

O'quv maqsadi

Talabalarda termik pechlarning vazifasi, tuzilish va ishlash prinsiplari haqida bilimlarini, pechlardan foydalanish bo'yicha amaliy ko'nikmalarni shakllantirish

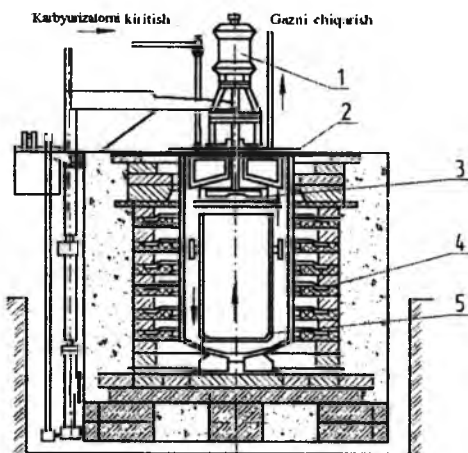


Asosiy ma'lumotlar

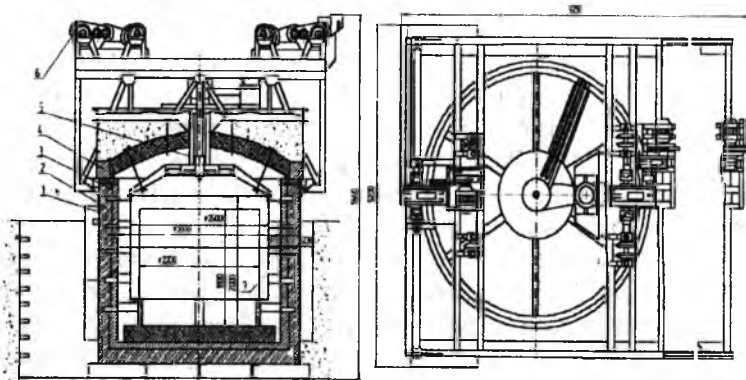


Uzun mahsulotlar, masalan, o'q vallariga o'xshash detallarga termik ishlov berish uchun gaz yonilg'isida ishlovchi shaxtali pechlardan foydalaniladi. Ularning balandligi 2000 va undan yuqori bo'lgan silindrsimon ko'rinishdagi shaxtali ko'rinishdan iborat. Oxirgi vaqtlarda elektr energiyada ishlovchi shaxtali pechlardan keng foydalanilmoqda, masalan, Sh-35 va Sh-55 - (9- rasm) (sh – shaxtali, 35, 55 - kilovattda). Pechga ipsimon va lentasimon ko'rinishdagi H15N60 va H25Yu5 po'lat qotishmalaridan tayyorlangan qizdirish elementlari o'rnatilgan.

Qizdirish elementlari devorning to'rtta yon qismlariga o'rnatilib, navbatma-navbat yoqiladi. Pechdagi harorat ikki yoki uch maydonda o'lchanadi. Termoparalar pechning yon tarafidan kiritiladi. Pechni metall kuyundilardan tozalash uchun pol qismiga maxsus darcha o'rnatilgan. Pechning ishchi mayidonining uzunligi $300 \times 300 \times 1200$ mm. Sh – 55 pech ishchi mayidonining chuqurligi 2000 mm. Shaxtali elektr pechi ko'pincha sexning pol qismiga o'rnatiladi. Pechning past qismiga g'ishtli yoki betonli fundament o'rnatiladi. Sh – 35 pechning ishlab chiqarish samaradorligi 125 kg/soat, Sh - 55 pechniki 230 kg/soat ga teng.



9- rasm. Gazli sementatsiya jarayonini o'tkazishga mo'ljallangan mufell - shaxtali pechning umumiy ko'rinishi. 1- elektrodvigatel, 2 – qopqoq, 3 – ventilyator, 4 – retorta, 5 – mahsulotni yuklash uchun kamera



10- rasm. Metallarni azotlash jarayonini o'tkazishga mo'ljallangan mufelsiz shaxtali pechning umumiy ko'rinishi. 1 – karkas, 2 – futerovka, qizdirgich, qopqoq, 5 – ventilyator, 6 – qopqoqni harakatlantiruvchi mexanizm, 7 – yo'naltiruvchi silindr

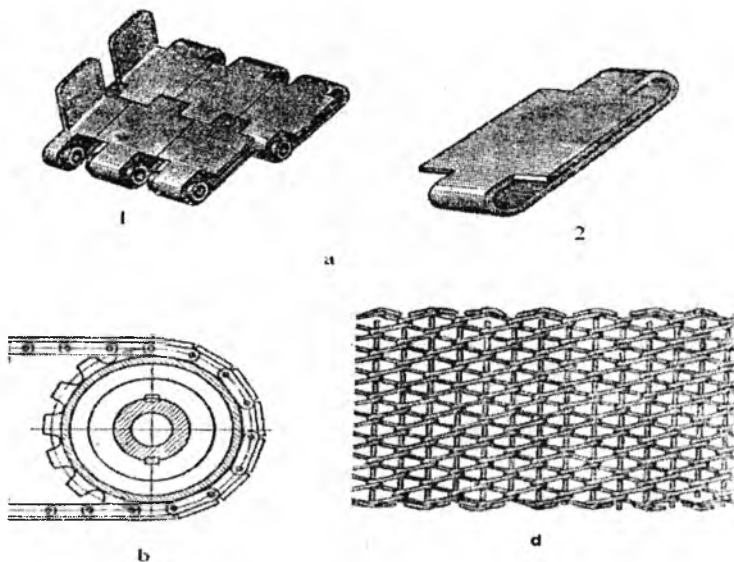
Po'latlarda sementatsiya termik ishlovni o'tkazish uchun mufelsiz shaxtali pechlardan foydalanish mumkin (10- rasm). Sifatli qizdirish elementi sifatida EI595 dan foydalaniladi. Chunki amaliyotdagi tajribalar shuni ko'rsatadiki, EI595 qotishmaning chidamliligi nixromga nisbatan yuqori, sementatsiyalovchi gazlar ta'sirida uglerod kuymaydi. Mahsulotlar materiali issiqlikka chidamli bo'lgan qotishma H18N15S2 dan tayyorlangan idishda pechga yuklanadi. Bu pechlarning QShS - 03.04/10, QShS - 04.06/10, QShS - 06.12/10 turlari bor. Bu yerda Q - qizish, Sh - shaxtali, S - sementatsiya atmosferasi, birinchi ikkita harf - ishchi qism diametri, ikkinchi ikkita harf - ishchi qism balandligi va oxirgi ikkita harf ishchi maydondagi harorat belgisi (1050°C).

Konveyerli pechlar

Konveyerli pechlarda mahsulotlarning harakatlanishi olovbardosh mahsulotlardan tuzilgan konveyerlar yordamida amalga oshiriladi. Konveyerli pechlarning quyidagi turlari mavjud:

1. Issiqqa chidamli zanjirlar (zanjirli konveyer);
2. Shtamplangan issiqqa chidamli bo'g'inlari zich yig'ilgan (11-rasm, a (1- yig'ma holatda; 2- quyma holatda);
3. Zanjirga biriktirilgan, alohida shtamplangan yassi jismli (plastinkasimon) konveyer (11- rasm, b);
4. Tor metalli (torli konveyer) (11- rasm, d).

Konveyerli pechlarda yonilg'i sifatida mazut, gaz va elektr energiyadan foydalaniladi, bu pechlar resor listlarini, avtomobil listlarini qizdirishda ishlatiladi. Bunday pechlarning K - 80, K - 120, K - 160, K - 90, K - 130, K - 170 turlari mavjud, K - konveyer, 120 - quvvatli kilovattida, konveyerli lenta pechning pastki qismiga qarab harakatlanadi. Konveyerli lenta harakatini tishli, g'ildirakli boshqaruvchi baraban amalga oshiradi, bu g'ildirak ko'pgina hollarda pechga yuk tushirish joyining oxiriga o'rnatiladi, yuklash joyida esa boshqariluvchi baraban o'rnatiladi. Pech konveyerlarini tayyorlash uchun H18N25S2, H25N20S2, H20N80 va H23N18 marka qotishmalaridan foydalaniladi.



11 - rasm. Konveyer turlari

K - seriyali pechlar zich biriktirilgan, metall karkaslar o'rnatilgan, ishchi maydonning boshlang'ich qismi bilan metall karkas orasiga issiqqa bardoshli material qoplangan. Qizdirish elementlari simningqalinligi 4-5 mm bo'lgan H15N60 va H20N80 qotishmalaridan tayyorlanadi. Bu qizdirish elementlari pech ishchi maydonining yon tomonlariga va pechning pol qismiga o'rnatiladi. Pech pol qismiga o'rnatilgan qizdirish elementlari plita bilan biriktiriladi. Bu pechlar toblash - bo'shatish agregatlarida qo'llanishi mumkin.

Toblash uchun mo'ljallangan konveyerli elektrpechlarning zamonaviy turlariga QKH-06.30.01/9 yoki QKH-08.30.01/9, QKH-12.100.01/9 va boshqalarni misol qilib keltirish mumkin. Bu yerda Q – qarshilikda qizdirish, K - konveyerli, H - himoyalangan muhit. Ishlab chiqarishda metallarga yuqori haroratda bo'shatish rejimini amalga oshirish uchun K - 45, K - 55, K - 65, K - 75, K - 95, K - 105, K - 125 va past haroratda bo'shatish rejimini amalga oshirish

uchun KB - 45, KB - 55A, KB - 75A, KB - 205 turlari ko'p qo'llaniladi.

Konveyer pechlar uchun asosan zanjirli, plastinkali konveyerlar, bo'shatish pechlari uchun zanjirli va torli konveyerlar ishlatiladi.

Konveyerli pechlarning kamchiligi shundaki, ularning zanjirlari tez uziladi, yassi jismlari qiyshayadi va yeyilib ketadi.

Konveyerli pechlarda yoqilg'i sifatida mazut, gaz va elektr energiyadan foydalaniladi, bu pechlar resor listlarini, avtomobil listlarini qizdirishda ishlatiladi. Bunday pechlarning bir qancha turlari mavjud (8- jadval).

8- jadval

Toblash uchun foydalaniladigan konveyerli elektr pechlarining tavsifnomasi

Ko'rsatkichlari	Pech turlari						
	K-70	K-80	K-100	K-120	K-160	K-180	K-200
Umumiy o'lchamlari, mm							
Eni	1440	1440	1440	1440	1640	1640	1640
Uzunligi	4230	4880	5530	6180	6180	6830	7540
Balandligi	1980	1980	1980	1980	1980	1980	1980
Ishchi maydonining o'lchamlari, mm							
Eni	400	400	400	400	600	600	600
Uzunligi	2050	2700	3350	4000	4000	4650	5300
Balandligi	415	415	415	415	415	415	415
Quvvati, kVt	70	80	100	120	160	180	200
Kuchlanishi, V	380/220						
Fazalar soni	3						
Ishlab chiqarish samaradorligi, $kg/saot$	120	160	200	250	360	410	460
Maksimal ishchi harorat, $^{\circ}C$	875						

Elektr vanna pechlari

Tuzli elektr vanna pechlari asbobsozlik, avtomobilsozlik, traktor va boshqa ishlab chiqarishlarda keng ko'lamda qo'llaniladi. Ishlab chiqarishda qora va shu bilan birgalikda rangli metall va qotishmalarni 150°C dan 1300°C gacha qizdirib termik va kimyoviy termik ishlov berishda, undan tashqari metallarga bosim ostida ishlov berish uchun qizdirishda tuzli elektr vannalardan foydalaniladi. Odatda tuzli vannalarning quvvati 20 -100 kVt atrofida bo'ladi.

Elektrodli tuzli elektr vanna quyidagi qizdirish haroratlari uchun qo'llaniladi:

1) 650°C gacha - po'latlarni past haroratgacha qizdirishda, alyuminiy qotishmasini toblash uchun qizdirish va yumshatishda, tezkesar po'latlarni bo'shatish va toblashda qizdirishning birinchi darajasida, past haroratli sianlash, azotlash va va boshqa qizdirish jarayonlarini o'tkazishda;

2) 850°C gacha - tezkesar po'latlarni ikkinchi qizdirish darajasida, uglerodli po'latlarni toblashda, o'rta haroratli sianlashda, po'lat va rangli metallarni yumshatishda:

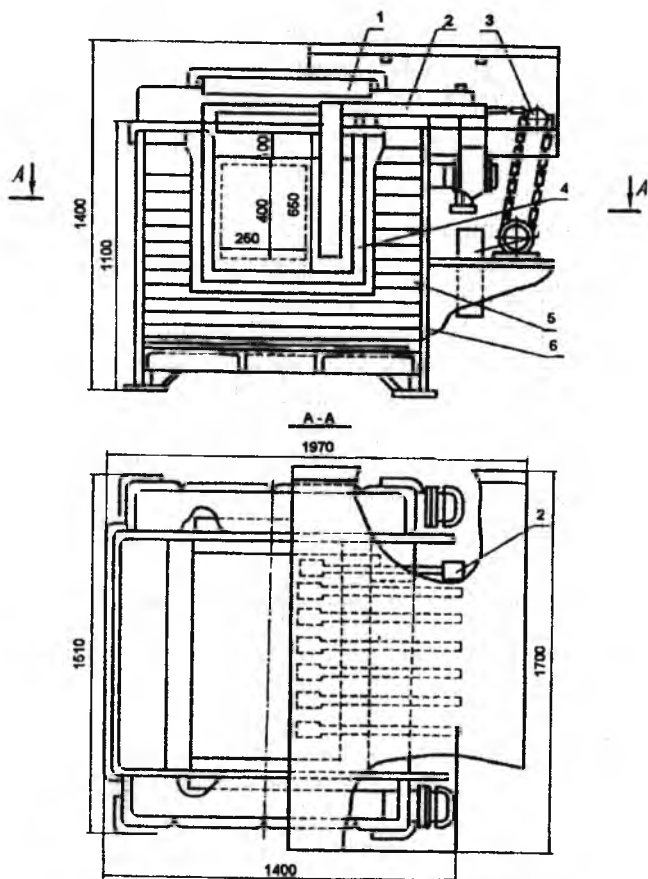
3) 1000°C gacha - uglerodli va kam legirlangan po'latlarni toblash uchun qizdirishda, cho'yan quymalarga termik ishlov berishda, bolg'alash, shtamplash uchun qizdirishda va boshqa qizdirish jarayonlarida;

4) 1300°C gacha - tezkesar po'latlarni toblashda va boshqa qizdirish jarayonlarini o'tkazishda foydalanish mumkin.

Bunday elektrvannalarni ishlab chiqarish uchun quyidagi texnik topshiriqlar bajarilishi lozim:

- ishchi maydonning to'g'ri birgalikda bo'lishi;
- tuzni erishida elektromagnit maydonni ta'minlovchi, kvadrat ko'rinishdagi ikkita elektrodan tashkil topgan, bir fazali elektrod gururhidan foydalanish;
- elektrod maydonini keramik bloklar bilan, kichik o'lchamli elektr vannalarda keramik tigellar bilan berkitish;
- sifatli termoparalar o'rnatish;
- texnik xavfsizlik choralari bajarilishi va boshqalar.

Past haroratli tuzli elektr vannali QVT-2,4.4/8,5 (12- rasm) tiplari ishlab chiqarishda ko'p qo'llaniladi. Mahsulotni qizdirish yopilgan



12- rasm. QVT - 2,4.4/8,5 tuzli elektr vanna

tigel ichidagi xlorli tuzning eritmasida amalga oshiriladi. Olovbardosh yopilgan qatlam ostida maxsus yuqori qum-tuproqli platalar joylashtirilgan. Elektr vanna bir fazali elektrod guruhi bilan jihozlangan. Kvadrat ko'rinishdagi elektrodlar vanna tigelingining bir tomoniga, bir - biriga yaqin masofada joylashtirilgan qizdiruvchi element bilan elektrod qisqa tutashuv hosil qilmasligi uchun elektrod guruhi ishchi maydon qismidan keramik plita bilan himoyalangan elektrod maydonining qolgan qismlari issiqlik yo'qotishni kamaytirish maqsadida shamotli plita bilan berkitilgan. Bu

elektr vanna konstruksiyasining afzalligi shundaki, tuz eritmasi to'qilmasdan elektrodnlarni almashtirish imkoniyatiga ega.

QVT- 2,4.4/8,5 tuzli elektr vannaning termik xarakteristikasi.

O'rnatilgan quvvat, kVt 35

Maksimal ishchi harakat, $^{\circ}C$... 850

Ishlab chiqarish samaradorligi, kg/s ... 270

Ta'minlovchi elektr quvvati, b ... 380

Eruvchan tuz hajmi, m^3 ... 124

Elektr energiyasi solishtirma sarfi, $kVt.soat/kg$...0,113

Sovitish uchun sarflangan suv, $m^3/soat$...0,3

Ishchi maydon o'lchami, mm $200 \times 400 \times 400$

Vannaning umumiy og'irligi (tuzsiz), t 1,8

Ishlab chiqarishda yuqori haroratda qizdirish uchun tuzli vannalarning QVT – 2.3.4/13, QVT – 1,5.2.4/13 va QVT – 1.1,5.4/13 tiplari ko'p ishlatiladi. Yuqori harorat hosil qilish uchun ftorli va xlorli tuzlarning eritmalaridan foydalaniladi.



Savollar

1. Shaxtali pechlar haqida ma'lumot bering.
2. Shaxtali pechlarda qanday termik jarayonlar o'tkaziladi?
3. Konveyerli pechlar haqida ma'lumot bering.
4. Konveyerli pechlarning qanday turlarini bilasiz?
5. Shaxtali va konveyerli pechlarning qanday kamchliklarini bilasiz?
6. Tuzli elektr vanna pechlarining boshqa pechlarga nisbatan qanday afzalligi bor?



5- bob bo'yicha xulosalar

Ushbu bobda termik ishlov berish sexidagi jihozlar haqida umumiy tushuncha, qizdirish jarayonini amalga oshirish ushun ishlatiladigan qurilma turlari, ularning vazifasi va ishlash prinsiplari batafsil yoritilgan.

Ushbu bobni o'zlashtirgandan keyin talabalar qizdirish qurilmalari va ulardan foydalanish bo'icha bilim va ko'nikmalarni egallaydilar.

6- BOB. TERMIK SEXLAR UCHUN YORDAMCHI JIHOZLAR

1- MAVZU

NAZORATLANUVCHI MUHIT OLIH UCHUN JIHOZLAR

O'quv maqsadi

Talabalarda termik ishlov berishda yordamchi jihozlarning o'rni, ularning turlari va ishlash prinsipi haqidagi tushunchani shakllantirish



Asosiy ma'lumotlar



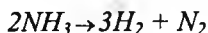
Toblash uchun qo'shimcha qurilmalarga nazoratlanuvchi muhitida konveyerli toblash elektr pechlar, konveyerli toblash baki, to'xtovsiz harakatlanuvchi yuvish baki va konveyerli bo'shatish elektr pechlaridan tuzilgan. Nazoratlanuvchi muhit olish uchun qo'shimcha qurilmaga o'rnatilgan maxsus generatorlardan foydalaniladi. Generatorlardan tashqari, ko'rsatilgan jihozlar bitta liniyaga o'rnatiladi.

Hamma turdagi nazoratlanuvchi muhitni bir necha guruhlariga bo'lish mumkin:

1. $H_2 - H_2O - N_2$;
2. $CO - CO_2 - N_2$;
3. $CO - CO_2 - N_2 - H_2 - H_2O$;
4. $CO - CO_2 - N_2 - CH_4 - H_2$.

Birinchi guruhga yoki sistemaga quyidagi ikkita muhit kiradi:

1. PA (parchalangan ammiak) gaz ammiakni quyidagi reaksiyaga binoan parchalash hisobiga hosil qilinadi:



natijada 75 % vodorod hosil bo'ladi va u portlashga xavfli hisoblanadi.

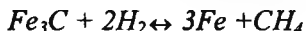
2. AAM-0,8 (qoldiq havo koeffitsienti $\alpha = 0,7 \div 0,9$ ga teng bo'lganda ammiakni analanglovchi mahsulot) gaz. Unda vodorod 1-15 % atrofida bo'lib, qolganini azot tashkil qiladi. Bu gaz portlashga xavfli hisoblanmaydi hamda kam uglerodli po'latlarda yumshatish jarayonini o'tkazishda, kavsharlash uchun qizdirishda ishlatilishi mumkin.

Birinchi guruh muhitlari suv bug'i bilan aralashish hisobiga oksidlovchi bo'lishi mumkin. Shuning uchun pechga gazni yuborishdan oldin gaz aralashmasi haroratini tushirish yo'li bilan quritish talab qilinadi. Natijada aralashmaning namligi kamayadi va suv bug'i tarkibining og'irligi pasayadi. Gaz aralashmasidagi suv bug'i kondensatsiyalanishini (bug'ni suyuqlik holatiga o'tkazish) boshlanish haroratining o'sish nuqtasi deb ataladi. Bu qiymat qanchalik kichik bo'lsa, gaz aralashmasidagi namlik shunchalik kam bo'ladi. Yumshatish jarayonini o'tkazishda ruxsat etilgan namlik 0,01 % ga teng, bu miqdor o'sish nuqtasida -40°C ni tashkil qiladi.

Namlik hisobiga oksidlanish quyidagi reaksiya hisobiga amalga oshadi:



AAM-08 gazi o'rta va yuqori uglerodli po'latlarda qo'llanilsa, uglerodning kuyish jarayoni sodir bo'ladi. Uglerodsizlanish jarayoni gaz sistemasidagi qoldiq vodorod hisobiga sodir bo'lib, quyidagi reaksiyaning yo'naltirilishiga bog'liq:



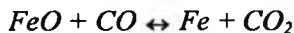
Ikkinchi guruh $\text{CO} - \text{CO}_2 - \text{N}_2$ muhiti generator gazidan tashkil topgan. Bu gaz gaz generatorlari yordamida olinadi. Bu guruh muhitining tarkibi 9 - jadvalda keltirilgan.

QG-G (quritilgan generator gaz) - ancha sodda generator gazi bo'lib, hamma turdagi po'lat turlarini bo'shatish jarayoni, kam uglerodli po'latlarda normallash jarayonini o'tkazishda va ferritli bolg'alanuvchan cho'yan olishda ishlatilishi mumkin.

Gazning belgilanishi	CO ₂	CO	H ₂	CH ₄	O ₂	H ₂ O	N ₂	Quritilgandan keyingi o'sish nuqtasi, °C
QG-G	4-6	24-26	12-13	1-2	0,2-0,3	0,7-0,8	qolgani	+ 2 dan + 4 gacha
GG	7 gacha	24-30	4-6	1-2	-	2,3	qolgani	+ 20
TQ-GG	0.5	32-34	talabga qarab	-	-	0,06	qolgani	- 25

TQ-GG (generatorni tashqarisidan qizdirish usuli bilan olingan generator gazi) – uglerodli va legirlangan po'latlarda normallash jarayonini va toblash uchun qizdirishda hamda rangli metallarni yumshatish jarayonlarida ishlatilishi mumkin.

Oksidlanmasdan qizdirish jarayonini amalga oshirish uchun CO₂ ning gazda hosil bo'lish qiymatini minimal darajada (0,5 % gacha) bo'lishini ta'minlash kerak, unda quyidagi reaksiya chapdan o'ngga qarab amalga oshadi:



Uglerodsizlanish jarayoni sodir bo'lmasligi uchun gazdan CO₂ ni tozalash va tugallangan quritish jarayonini o'tkazish kerak. Bunday tozalangan generator gaz T-GG deb belgilanadi va o'rtauglerodli hamda yuqori uglerodli po'latlarda toblash va normallash jarayonlarini o'tkazishda juda samarali gaz hisoblanadi.

Uchunchi guruh CO – CO₂ – N₂ - H₂ - H₂O tekshiriladigan muhit termik ishlov berish amaliyotida ko'p tarqalgan.

1. TAM-99 gazida havoning qoldiq koeffitsienti $\alpha = 0,9$ ga teng bo'lib, CO₂ dan tozalangan, o'sish nuqtasi - 40⁰ C ga teng. Tarkibida CO₂ = 0,1 %, CO = 1 – 3 %, H₂ = 1 - 3 %, H₂O = 0,01 % qolgani N₂ dan tashkil topgan bo'lib, bu gaz zanglamas po'lat sinflaridan tashqari, hamma turdagi po'latlarda yumshatish jarayonini o'tkazishda hamda uglerodli, legirlangan va tezkesar po'latlarda toblash va normallash, sementatsiya termik ishlov berish usullarini bajarishda qo'llanilishi mumkin.

2. QAM-06 gazida havoning qoldiq koeffitsienti $\alpha = 0,5 \div 0,65$ bo'lib, o'sish nuqtasi $+ 4^{\circ} \text{C}$. Gaz quyidagi tarkibdan tashkil topgan: $\text{CO}_2 = 6 \%$, $\text{CO} = 10 \%$, $\text{H}_2 = 15 \%$, $\text{CH}_4 = 0,5 \%$, $\text{H}_2\text{O} = 0,8 \%$, qolgani N_2 , bu gazni kam uglerodli po'latlarda yumshatish, sementatsiya jarayonlarini o'tkazishda qo'llash mumkin.

Hamma turdagi boshqariluvchi muhitni termik ishlov berish jarayonlarida qo'llanilishi 10- jadvalda keltirilgan.

10- jadval

Termik ishlov berish jarayonlarini o'tkazish uchun nazoratlanuvchi muhitni tanlash

Termik ishlov berish turi	Kam uglerodli po‘latlar	O‘rta va yuqori uglerodli po‘latlar	O‘rta va yuqori legirlangan po‘latlar	Tezkesar po‘latlar	Bolg‘alanuvchan cho‘yan	
					Perlitli	Ferritli
Yumshatish	PA, AAM-08, QAM-06, TAM-06, TAM-09	TO-GG, TAM-06, TAM-09, Endogaz,		TAM-06 TAM-09	TQ-GG, TAM-06 TAM-09 TA-E KG-TQ	GG, QG-G, QAM-09
Normallash	AAM-08, OG-G, QAM-06	T-GG, Endogaz TAM-06, TAM-09		-	-	-
Toblash	-	GG-TQ, TAM-09, KG-TG, Endogaz		TQ-GG TAM-06 KG-TQ	-	-
Bo‘shatish	-	QAM-06, QG-G		-	-	-
Sementatsiya	TG-GG, TAM-06, TAM-09, TA-E, TAA-E, KG-TQ, KGU,	-		-	-	-

	Endogaz +10÷15 %, tabiiy gaz.				
--	--	--	--	--	--

Ammiakdan AAM-08 nazoratlanuvchi muhitni olish uchun quyidagicha ish bajariladi: ballondagi suyuq ammiak bug'latgichga yuboriladi va shu yerda gazsimon holatga aylanadi. Gazsimon ammiak shu yerdan parchalanish joyiga kelib tushadi va vodorod hamda azotga ajraladi. Jarayon katalizator – temir qirindilarni 600 - 650 °C haroratga qizdirilganda amalga oshadi. Parchalangan gazning bir qismi alangalanish uchun kameraga kiritiladi. Bir qismining yonishi 900 °C katalizator - nikel kukunli issiqbardosh g'isht ishtirokida amalga oshadi. Alangalanishda havo va gazning aniq taqsimlanishiga rioya qilish zarur. Hamda skubber, refrijerator va silikagelli adsorberdagi gazning sovishi va quritilishini nazorat qilib, undan keyingina gaz pechga yuboriladi.

Skrubberda sovitish vaqtida namlik 2,3 % ni, refrijeratorda oxirgi sovitishda namlik darajasi 0,7 % ga kamayadi. Gazni quritish gazni soviganligi va namlikni me'yorga yetganligi uchun shu yerda amalga oshadi.

Gazni tugallangan quritish silikagelli adsorberda bajariladi. Adsorber silikagel bilan to'ldirilgan ikkita almashinib ishlovchi kolonkadan tashkil topgan. Namlikning yutilish jarayoni silikagelga yuborilayotgan issiqlik hisobiga amalga oshadi, shuning uchun ishlovchi kolonka tashqi tomonidan suv bilan sovutilib turiladi. Bu vaqtda ishlamayotgan kolonkada silikagelni tiklash jarayoni bajariladi. Bu jarayonni o'tkazish uchun silikagel 250 - 300° C qizdirilgan havo bilan 2,5 soat davomida puflanadi. Havo puflagichdan chiqqan havoning bir qismi alangalanishi uchun kameraga va adsorber qizdirgichga yuboriladi. Zarur hollarda gazni atrof-muhitga suvli tamba orqali chiqarib yuborish mumkin. Gazlarni kiritish uslublarining tavsif ma'lumotlari 11- jadvalda keltirilgan.

Qurilmani, ishlash turiga qarab, quyidagi turlarga bo'lish mumkin:

1. Tugallangan alangalanishsiz ammiakning parchalanishi;

2. Qisman alangalanishda quritilgan yoki quritilmagan ammiakning parchalanishi;
3. Texnik azotni tozalash uchun;
4. Quritilgan yoki quritilmagan vodorodning qisman alangalanishi uchun.

11 - jadval

Quritish usuli	To'yinish kamerasi, °C	Quruq gazda H ₂ O ning miqdori		Namlikni quritish miqdori, g/m ³
		g/m ³	%	
Truba sovitgich	+70 dan +20 gacha	361, 19	45 2,3	342
Sovitish qurilmasi	+30 dan +2 gacha	35, 5,6	4,4, 0,7	29,4
Silikagelli adsorber	+5 dan -40 gacha	7, 0,1	0,86, 0,01	6,9
Alyumogelli adsorber	+5 dan -55 gacha	7, 0,016	0,86, 0,002	6,98

Bu qurilma 25 kVt quvvatda, 380/220 V kuchlanishda ishlaydi, ishlab chiqarishdagi samaradorligi 20 m³/soat.

Daraxt bo'laklaridan olinadigan himoyalovchi gaz kam uglerodli va yuqori uglerodli po'latlarni toza va rangli qizdirish uchun ishlatiladi. Generator gazining tarkibi gazlashtirish haroratiga bog'liq bo'lib, u qanchalik yuqori bo'lsa, gazda CO₂ ning miqdori shunchalik kam, CO miqdori esa shunchalik ko'p bo'ladi. Karbonat angidrid gazi po'latni oksidlaydi, shuning uchun gazda bo'lishi maqsadga muvofiq emas. CO₂ ni gaz tarkibidan tozalash uchun absorber (CO₂ ni yutib qoluvchi 50 % monoetanolaminning suvdagi qorishmasi) yoki qizdirilgan bo'laklardan o'tkazish kerak. Gazning namligi uning xossasiga juda katta zarar keltiradi. Namlik gaz tarkibida qanchalik kam bo'lsa, shu gazdan foydalanilganda po'latni uglerodga boyitish shuncha yuqori bo'lishi mumkin. Gazlarni namlikdan ozod qilish uchun sovitgichdan va maxsus yutuvchi adsorberdan o'tkazish zarur.



Savollar

1. *Nazoratlanuvchi muhit olish uchun qanday gazlar turlarini bilasiz?*
2. *TAM- 99 nazoratlanuvchi muhit haqida ma'lumot bering.*
3. *QAM- 06 nazoratlanuvchi muhit haqida ma'lumot bering.*
4. *Tezkesar po'latlarni toblashda qanday nazoratlanuvchi muhitdan foyidalanamiz?*

2- MAVZU

TOBLASH BAKI VA JIHOZLARI

O'quv maqsadi

Talabalarda termik ishlov berishda ishlatiladigan toblash baklari bo'yicha tushunchalar hamda ko'rsatkichlarni aniqlash bo'yicha amaliy ko'nikmalarni shakllantirish



Asosiy ma'lumotlar

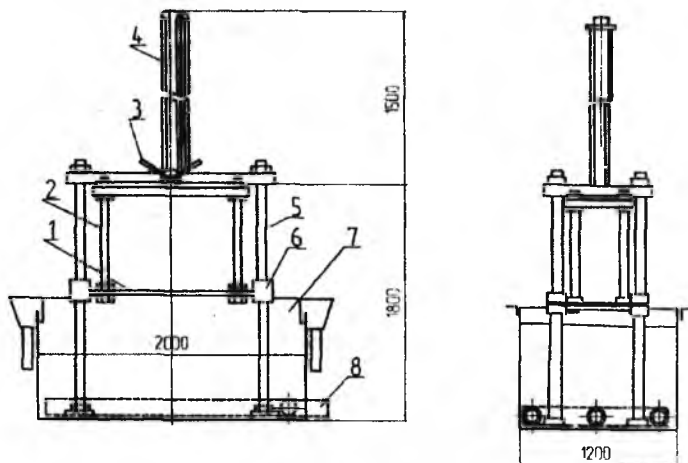


Ko'pgina hollarda termik ishlov berish, sovitish moddasi - suv, tuzning suvdagi eritmasi yoki moy, toblash baklarida bo'ladi.

Mahsulotlarni toblash bakiga qopqoq orqali avtomatik ravishda yuklanadi va olovbardosh trubadan toblash bakiga suv yoki moy keltiriladi. Ayrim qo'shimcha qurilmalarda ikkita toblash baki mavjud bo'lib, biri suv, ikkinchisi moy bilan to'ldiriladi.

Mahsulotlar toblash bakidan konveyer yordamida havoga chiqadi va yuvish mashinasini konveyerga o'tkaziladi, yuvilgan mahsulotlar bo'shatish elektrpechi konveyeriga tushadi. Bo'shatish pechidan chiqqan mahsulotlar idishga yoki suv bilan to'ldirilgan sovitish bakiga tushadi.

Toblash baki uchta turga bo'linadi: mexanizatsiyalashmagan, konveyersiz mexanizatsiyalashgan va konveyerli mexanizatsiyalashgan. 13- rasmda mexanizatsiyalashmagan toblash bakining umumiy ko'rinishi berilgan. Mexanizatsiyalashmagan toblash baki stol (1), shtanga (2), kran (3), silindir (4), boshqarish o'qi (5), stol vtulkasi (6), vak (7) va suv oquvchi (8) trubalardan tuzilgan.



13- rasm. Mexanizatsiyalashmagan toblash baki umumiy ko‘rinishi

Mahsulotni havoda sovitish uchun yetkazib beruvchi maxsus uskunasi bo‘lmagan baklar mexanizatsiyalashmagan deyiladi. Bu baklar qalinligi 4-6 *mm* bo‘lgan kam uglerodli po‘lat listlardan payvandlash usulida tayyorlanib, to‘g‘ri burchakli, kvadrat yoki silindrik ko‘rinishda tayyorlanadi. Bakning o‘lchami toblanuvchi mahsulotlar o‘lchami bilan aniqlanadi. Mexanizatsiyalashmagan toblash bakining o‘lchamlari, mayda va o‘rtacha toblangan mahsulotlarga bog‘liq bo‘lib, 1200 × 700 × 800 yoki 600 × 700 × 800 *mm* bo‘lishi mumkin.

Toblash bakining o‘lchamlarini quyidagicha usul bilan hisoblash mumkin: faraz qilaylik, toblash bakida uzunligi 1000 *mm*, diametri 100 *mm* va og‘irligi 67,5 *kg* bo‘lgan o‘rta uglerodli po‘latdan tayyorlangan val sovitilmoqda. Toblashdagi qizdirish harorati 850° C, toblashdan keyingi valning sirtqi qatlamidagi harorat 40° C, markazda esa 200° C. Demak, valning o‘rtacha haroratini 100° C ga teng deb qabul qilish mumkin.

Valni toblashda suvga quyidagi miqdorda issiqlik ajraladi:

$$Q = g (c_o^b t_o^b - c_o^t t_o^t) \text{ kkal} \quad (125)$$

bu yerda *g* - valning og‘irligi, *kg*;

t_o^b - valning toblashdan oldingi boshlang'ich o'rtacha harorati, 850^0C ;

t_o^t - valning sovitish bakidan chiqqandan keyingi tugallangan o'rtacha harorati, 100^0C ;

c_o^b - 0 va 850^0C oralig'ida po'latning o'rtacha issiqlik sig'imi, $0,17\text{ kkal/kg grad}$;

c_o^t - 0 va 100^0C oralig'ida po'latning o'rtacha issiqlik sig'imi, $0,12\text{ kkal/kg grad}$.

Shunday qilib:

$$Q = 67,5 (0,17 \times 850 - 0,12 \times 100) = 67,5 (144,5 - 12) = 8944\text{ kall}$$

Bu issiqlikni sovitish moddasi yutadi, sovitgichni, ya'ni suv miqdorini quyidagi tenglik asosida hisoblash mumkin:

$$Q = g_o (c_s^t t_s^t - c_s^b t_s^b) \text{ kkal} \quad (126)$$

bu yerda g_o - sovitgich miqdori, kg

t_s^b - sovitgichning boshlang'ich harorati (suv uchun 20^0C)

t_s^t - sovitgichning tugallangan harorati (suv uchun 40^0C)

c_s^b, c_s^t - 20 va 40 orasidagi sovitgichga tegishli o'rtacha issiqlik sig'imi; suv uchun 1 deb qabul qilingan.

Shunday qilib:

$$Q = g_o (40 - 20) \text{ kkal} \quad (127)$$

(126) - va (127) - formulani o'rniga qo'yib, toblash baki uchun issiqlik balansiga ega bo'lamiz:

$$8944 = g_o \times 20 \quad (128)$$

$$g_o = \frac{8944}{20} = 985,47\text{ lbs yoki } l$$

buning uchun quyidagi hajmli idish yetarli:

$$V = 0.447\text{ m}^3$$

Ko'rilgan namuna uchun vertikal silindrik bak olish ancha qulay. Bakning balandligini quyidagi ma'lumotlardan aniqlash mumkin: valning uzunligi 1000 mm, valning pastki qismi ham, boshlang'ich qismi ham suvning ostida bo'lishi kerak, ya'ni 100 mm. Demak, bak o'lchami $1000 + 100 + 100 = 1200$ mm bo'lishi shart.

Bakning tashqi diametrini quyidagicha hisoblash mumkin. Bak balandligi va hajmi ma'lum bo'lganda, quyidagi tenglikka ega bo'lamiz:

$$V_{bak} = 1,2 \frac{\pi D^2}{4} = 0,447 \text{ m}^3$$

bu yerdan

$$D^2 = \frac{0,447 \times 4}{1,2 \times 3,14} = 0,53 \text{ m}^2 \text{ yoki } D = \sqrt{0,53} = 0,75 \text{ m}$$

Shunday qilib, valni toblash bakining quyidagi o'lchamdagisi yetarli: $D = 750$ mm va $h = 1200$ mm.

Ammo bakning chuqurligini yanada uzaytirish kerak, sababi to'ldirilgan suv valni berkitishi zarur, undan tashqari to'ldirilgan suv miqdori doim bakning eng yuqori chekkasidan kamida 100 mm pastda bo'lishi kerak.

Valning hajmi quyidagicha hisoblanadi:

$$V = \frac{l\pi d^2}{4} = \frac{1 \times 3,14 \times 0,1^2}{4} = 0,008 \text{ m}^3;$$

Demak, val shuncha hajmdagi suvni siqib chiqaradi, agar val hajmini bakning ko'ndalang kesim maydoniga ajratadigan bo'lsak, u quyidagiga teng bo'ladi:

$$S_b = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{3,14 \times 0,75^2}{4} = 0,44 \text{ m}^2;$$

Olingan qiymatlar bak balandligini hisoblash imkonini beradi, ya'ni

$$0,008/0,44=0,018 \text{ m yoki } 20 \text{ mm}$$

Shunday qilib, bakning umumiy balandligini aniqlash mumkin:

$$1200 + 20 + 100 = 1320 \text{ mm.}$$

Demak, berilgan valni toblash uchun ishlatiladigan bakning o'lchami quyidagicha bo'lishi kerak: $\varnothing 750 \times 1320 \text{ mm}$.

Suruvchi pechlarda gazli sementatsiya jarayonini o'tkazib toblash termik ishlovi bajarilganda mexanizatsiyalangan konveyersiz toblash bakidan foydalaniladi. Bu bak teshigi qopqoq stoliga o'rnatilgan oddiy toblash baki bo'lib, pnevmatik ko'targich yordamida stol to'rtta o'q xizmatidan foydalanib ko'tarilishi va tushirilishi mumkin.

Mexanizatsiyalashgan bakda detalni sovitish quyidagicha amalga oshiriladi. Poddon qizdirilgan detal bilan stolga o'rnatiladi hamda silindrdagi havo chiqarilib yuboriladi va stol moyga tushadi. Detal sovitilgandan keyin silindrga havo yuborilib stol ko'tariladi. Bu bakning ishlab chiqarishdagi samaradorligi $225 - 300 \text{ kg/soat}$ ga teng, kompressor havo bosimi $5 - 6 \text{ at}$ bo'lib, sarfi $0,6 \text{ m}^3/\text{soat}$ ga teng.

Chuqur sovitish uchun jihozlar, past harorat olish uslublari

Hozirgi vaqtda termik sexlarda sovuq ishlov berish jarayoni keng tarqalgan bo'lib, 0^0 dan past haroratda po'latlarga termik ishlov berish qoldiq austenitning martensitga aylanishiga imkon beradi. Natijada po'lat xossasi o'zgaradi, qattqlik ortadi, magnit xossasi esa pasayadi.

Past harorat olishning bir qancha usullari mavjud. Eng oddiy usuli: yaxshi issiqlik izolyatsiyali, taxtali, quti – latunli, yoki misli idishga joylashtiriladi. Unga qattiq muz yuklanadi, ustiga esa chuqur sovitish zarur bo'lgan mahsulot tashlanib, muz bilan ko'miladi. Bu usulda sovitish harorati -65^0 dan -75^0 C gacha oralig'ida amalga oshadi.

Ikkinchi usuli: mahsulotlar suyuq havoda, suyuq kislorodda yoki suyuq azotda sovitiladi; harorat -180^0 dan -190^0 C gacha bo'lgani uchun sovish darajasi ancha chuqur bo'lib, ayrim po'lat uchun bu ortiqcha hisoblanadi.

Uchunchi usulda, maxsus uskunalardan foydalaniladi, ya'ni suyuq havo yoki kislorod ilon izi singari sirkulyatsiya qilib turiladi.



1. Toblash baki qanday hisoblanadi?
2. Chuqur sovitish uchun qanday jihozlarni bilasiz?
3. Baklarni hisoblash uchun qanday qiymatlar kerak?

3- MAVZU

TOZALASH JIHOZLARI. YEDIRISH QURILMALARI

O'quv maqsadi

Talabalarda termik ishlov berilgan mahsulotlarni tozalash uchun ishlatiladigan jihoz haqida umumiy tushunchani shakllantirish



Asosiy ma'lumotlar



Termik ishlov berilgan mahsulotlarni tuzdan, moy va ifloslardan yuvish uchun ishqorli vannadan foydalaniladi. Issiq ishqorli suv tarkibi 3 - 10 % kaustik yoki kalsiy bo'lgan qorishmadan tashkil topgan. Uning uchun yuvish baki yoki mashinalari o'rnatilgan.

Eritmalar sirkulyatsiya qilinmaydigan yuvish baklari oddiy toblash baklaridan farq qilmaydi. Yuvish bakiga suv va eritmani qizdirish uchun par o'tkazilgan. Par bakning ichki devoridan ilon izisimon ko'rinishda o'tkazilgan. Qorishmaning harorati 80 - 90° C atrofida ushlab turliladi. Idishdagi mahsulot 5 - 10 min. davomida yuviladi va havo bilan quritiladi. Ishlatilishiga qarab har 5 - 10 kunda bak tozalanib, qorishma almashtiriladi.

Zamonaviy termik sexlarda mahsulotlarni yuvish uchun yuvish mashinalaridan foydalaniladi. Bu mashinalarni doimiy ishlab chiqarishda to'xtovsiz harakatlanuvchi konveyerli turlari ko'p ishlatiladi. Termik sexlarda yuvish mashinalarining YuM - 400K va YuM - 600K (400, 600 - konveyer lenta mashinasi enining o'lchami, mm) turlari qo'llaniladi. Bu mashinalardan yuvish uchun alohida jihoz, shu bilan birgalikda termik ishlov uchun qurilma sifatida foydalanish mumkin.

Mahsulotlarni metall kuyundilardan va zanglardan tozalash uchun qum purkash va pitra (drob) otish qurilmalaridan, yedirish

vannalaridan foydalaniladi. Bu usullar mahsulotlardagi tashqi nuqson yoriqlarni va boshqa nuqsonlarni aniqlash imkonini beradi.

Temirlarni termik sexlarda termik ishlovdan keyingi nuqsonlardan tozalash uchun kimyoviy yedirish usulidan foydalaniladi. Bu usulning ishlab chiqarishda keng tarqalgan turi ko'tarish-aylanish krani yordamida maxsus yedirish mashinasidir. Bu mashina par yoki siqilgan havo yordamida harakatlanuvchi silindirli, porshenli plunjerdan tuzilgan. Havoning bosimi 5 - 6 *at* ga teng. Plunjerning yuqorisida to'rtta balka o'rnatilgan bo'lib, kranning uchida mahsulot solingan idish osilib turadi. Plunjer idishni ko'tarish va tushirishga moslashgan. Idish ko'tarilganda 90^0 ga burilishi mumkin. Idishning qarama - qarshisiga uchta bak o'rnatilgan. Birinchi bakka kislota eritmasi, boshqasiga issiq suv, uchinchisiga esa sovuq suv to'ldirilgan.

Kislotali yedirish baki taxtali, tashqi qismidan kislotaga chidamli beton, rezina qoplangan materiallardan tayyorlanadi, bu baklarning metalli kislotaga chidamli g'isht va rezina bilan qoplangan turlari ham ishlatiladi.

Yedirish mashinasiga yuklaniladigan og'irligiga qarab (ya'ni og'irligi 400, 900, 1800 *kg*li yuk har bir idishda bo'ladi) har xil diametrli 300, 500 va 800 *mm* silindrlar ishlatiladi. Yedirish davri 30 minutga teng mashinaning ishlab chiqarish samaradorligi yukka qarab 0,9; 1,8 va 3,6 *t/soat* ni tashkil qiladi.

Ayrim tozaligi yuqori termik sex va asbobsozlik termik sexlarida elektrolitik yedirish turi ishlatiladi. Yedirishning bu usuli yedirish mumkin bo'lgan hamma imkoniyatlarni bajaradi va hattoki juda kichik mahsulotlardagi kichik rezbalarni ham tozalay oladi.

Ultratovush yordamida mahsulotlarni tozalash

Hozirgi vaqtda ultratovush metall mahsulotlarning moylarini yo'qotish va tozalash uchun ishlatilmoqda. Ultratovushli tebranish idishga to'ldirilgan suyuqlikdan keladi. Suyuqlikdagi ultratovush to'liqinli harakatidan kavitatsiya paydo bo'ladi. Kuchli gidravlik ta'sir natijasida tozalanuvchi mahsulotlarga ta'sir qiladi. Metallga yopishgan moy yoki ifloslar molekulaning kuchi sustlashadi va metall yuzasidan ketadi. Metall mahsulotlar iflosdan, moydan, zang va metall maydalaridan to'liq tozalanadi.

Ultratovush yordamida tozalovchi jihozlar, asosan, uchta elementdan tuziladi. Elektro-magnit to'liqinli generator, elektromexanik uzatgich va tozalanuvchi mahsulotni tashish uchun qurilma.

Ultratovush yordamida tozalovchi jihozlar UTA-1 va UTA-2 uskunalari ishlab chiqarishda ko'p ishlatiladi. UTA-1 uskunasi mayda mahsulotlarni, UTA-2 uskunasi yirik mahsulotlarni tozalashga moslashgan.



Savollar

1. Tozalash jihozlarining qanday turlarini bilasiz?
2. Ultratovush yordamida mahsulotlarni tozalash usulini tushuntiring.



Amaliy topshiriqlar

1- topshiriq. Toblash bakida uzunligi 1200 mm, diametri 200 mm va og'irligi 80 kg bo'lgan yuqori uglerodli po'latdan tayyorlangan detal sovutilmoqda. Toblashdagi qizdirish harorati 810°C , toblashdan keyingi detalning sirtqi qatlamidagi harorat 30°C , markazda esa 200°C . Toblash bakiining o'lchamlarini hisoblang.



6- bob bo'yicha xulosalar

Ushbu bobda termik sexlarning yordamchi jihozlari, nazoratlanuvchi muhit olush va toblash bakkari, tozalash jihozlari haqida ma'lumotlar batafsil yoritilgan.

Ushbu bobni o'zlashtirgandan keyin talabalar termik ishlov berishdagi yordamchi jihozlardan foydalanish va ularning ishlash prinsiplari bo'yicha bilim va ko'nikmalarni egallaydilar.

Adabiyotlar

1. Арзамасов Б.Н., Макарова В.И., Мухин Г.Г. и др. Материаловедение. -3-е изд.,-М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002.- 648 с.
2. Расчет нагревательных и термических печей. Справочник. Под. ред. Тымчака В.М. и др.-М.: Металлургия, 1983. - 480 с.
3. Термическая обработка в машиностроении. Справочник Лахтин Ю.М., Рахштад А.Г. -М.: Машиностроение,1982. - 496 с.
4. Соколов К.Н. Механизация и автоматизация в термических печах.-М.: Свердловск.: Машгиз, 1986. -295 с.
5. Сатановский А.Г., Мирский Ю.А. Нагревательные и термические печи в машиностроении. -М.: Металлургия, 1990. - 382 с.
6. Рустем Л.С. Оборудование и проектирование термических цехов. -М.: Машгиз. 1992.- 648 с.
7. Иоффе Х.М.. Нагрев металла. -М.: Металлургия, 1981. - 280 с.
8. Berdiyev D.M., Shokirov Sh. «Qizdirish qurilmalari» fanidan amaliy va laboratoriya ishlarini mustaqil bajarish uchun uslubiy qo‘llanma. -Toshkent, ToshDTU, 2008.
9. www.lib.tpu.ru/price/mai.doc
10. www.tokyo-boeki.ru
11. www.forum.ru
12. www.academik.ru

MUNDARIJA

KIRISH	4
 1- BOB. YONILG'I VA UNING ALANGALANISHI	
1- mavzu. Yonilg'i va uning turlari.....	6
2- mavzu. Yonilg'ini alangalanishidan chiqadigan issiqlik...	11
3- mavzu. Alangalanish harorati, yonuvchi mahsulotlarning tarkibi va miqdorini aniqlash.....	13
4- mavzu. Havo va yonilg'ining sarfini aniqlash.....	15
5- mavzu. Yonilg'ining alangalanishini hisoblash va alangalanish jarayonini jadallashtirish usullari.....	18
1- bob bo'yicha xulosalar.....	21
 2- BOB. ISSIQLIK ALMASHINUV NAZARIYASI	
1- mavzu. Issiqlik uzatish qoplamasi.....	22
2- mavzu. Konveksiya va nurli issiqlik almashinuvi.....	24
2- bob bo'yicha xulosalar	27
 3- BOB. PECH VA UNING QIZDIRISH ELEMENTLARI	
1- mavzu. Termik pechning tasnifi va qizdirish uslublari	28
2- mavzu. Pechni tayyorlash uchun materiallar. Olovbardosh ashyolar tasnifi va xossalari.....	32
3- mavzu. Pechda metallning qizishi. Turli haroratda qizish va sovish vaqtini hisoblash.....	35
4- mavzu. Metallning oksidlanishi va uglerodsizlanishi.....	40
3- bob bo'yicha xulosalar.....	44
 4- BOB. PECHNI HISOBLASH	
1- mavzu. Termik pechni hisoblashning umumiy usuli.....	45
2- mavzu. Qizdirish elementlarini hisoblash.....	48
3- mavzu. Pechning isitish darajasini hisoblash. Yonilg'ida ishlovchi pechlarning yonilg'i balansini boshqarish.....	55
4- mavzu. Elektrpechlarni hisoblash.....	64
5- mavzu. Induksion pechlarni hisoblash. Qizdirish quvvati va ishlash darajasini aniqlash.....	69
4- bob bo'yicha xulosalar	75

5- BOB. TERMIK SEXLARNING JIHOZLARI

1- mavzu. Termik pechlarning asosiy ko‘rinishlari.

Kamerali pechlar..... 76

2- mavzu. Shaxtali, konveyerli va elektr vanna pechlar..... 79

5- bob bo‘yicha xulosalar..... 86

6- BOB. TERMIK SEXLAR UCHUN YORDAMCHI JIHOZLAR

1- mavzu. Nazoratlanuvchi muhit olish uchun jihozlar..... 87

2- mavzu. Toblash baki va jihozlari..... 93

3- mavzu. Tozalash jihozlari. Yedirish qurilmalari..... 98

6- bob bo‘yicha xulosalar..... 100

Adabiyotlar 101

t.f.n. Berdiyev Dorob Muradovich

QIZDIRISH QURILMALARI

O'quv qo'llanma

Muharrir *M.M. Botirbekova*

Musahhih *Sh.S. Dexkanova*

Босишга рухсат этилди 10.08.2008 й. Бичими 60x84 1/16.
Шартли босма табағи 6,5. Нусхаси 50 дона. Буюртма № 451.

ТДТУ босмахонасида чоп этилди. Тошкент ш,
Талабалар кўчаси 54. тел: 246-63-84.