



TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ
XO'JALIGINI MEXANIZATSIYALASH
MUHANDISLARI INSTITUTI



FAN: •Elektrotexnologiya

MAVZU

Elektrotermik uskunalarning issiqlik hisobi



Eshpulatov Nodir
Mamatqurbonovich



Elektrotexnologiyalar va
elektr jihozlaridan
foydalanish kafedrası
dotsenti



PEXA

1. Issiqlik uzatishning asosiy qonunlari
2. Qizitish kinetikasi elementlari
3. Uskunalar quvvati va asosiy energetik parametrlarini hisoblash



Ўтилган мазуни такрорлаш

Elektrotermik uskuna (ETU) - elektrotermik jarayonni amalga oshiruvchi texnologik uskuna va qurilmalar majmui.

Elektrotermik uskunalarni klassifikatsiyalash asosida elektr qizitish usuli- elektr energiyasini issiqlikka aylantirish usuli yotadi. Quyidagi elektr qizitish usullari mavjud:

Qarshilik yordamida qizitish - elektr qizitgich yoki zagruzkani elektr qarshiligi hisobiga qizitish.

Yoyli qizitish - zagruzkani elektr yoyi yordamida qizitish.

Induksion qizitish - elektr o'tkazuvchi zagruzkani elektromagnit induksiyasi hisobiga qizitish (elektr o'tkazuvchi zagruzka sifatida yuqori elektronli o'tkazuvchan materiallar, ya'ni metallar ko'zda tutiladi).

Dielektrik qizitish-elektr o'tkazmaydigan zagruzkani qutblanishdagi siljish toklari hisobiga, shuningdek ionli o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan, 2-tur o'tkazgichlarini qizitish.

Elektron-nurli qizitish - vakuumda zagruzkani bir nuqtaga yig'ilgan elektron nuri bilan qizitish.

Lazerli qizitish – elektr energiyasini ketma-ket lazer nuri energiyasiga, keyin nurlantiriladigan zagruzkada issiqlikka aylantirish natijasidagi qizitish.

Ionli qizitish-vakuumda elektr razryadlari tomonidan hosil qilinadigan ionlar oqimida qizitish.

Plazmali qizitish – plazmani hosil qiluvchi stabillashgan yuqori haroratli ionlashgan gaz bilan qizitish. Plazma-yoyli qizitishda jismlar, gazlar yoyli muxit orqali o'tkazilganda hosil bo'ladigan plazma yolkida qizitiladi va plazma-induksion qizitishda esa plazma hosil qilish uchun yuqori chastotali magnit maydonlaridan foydalaniladi.

Infraqizil nurli qizitish – nur taratgichning spektral xarakteristikalarini qizitiladigan zagruzkaning nur yutish xarakteristikalariga mos kelganda infrakizil nurlar yordamida elektr qizitish.

Elektr qizitish usullarining xar biri bevosita va bilvosita bo'lishi mumkin. Bevosita elektr qizitishda issiqlik elektr zanjiriga ulangan zagruzkada ajraladi, bilvositada issiqlik elektr qizitgichda ajraladi va zagruzkaga issiqlik almashish yo'li bilan uzatiladi. Aralash elektr qizitish ikki va undan ortiq elektr qizitish turlarini birlashtiradi.

Termoelektrik qizitish – muxitni iste'molchining haroratidan past haroratli manbadan termoelektrik batareya toki yordamida Etkazib beriladigan Pelte issiqligi bilan isitish.

Электр қизитиш объектлари

➤ Биологик объектлар

- Ўсимликлар
- Ҳайвонлар
- Биологик актив моддалар (суюқлик, биомасса ва ҳк.)

➤ Биологик бўлмаган объектлар

- Диэлектриклар (ёғоч, пластмасса, мой ва ҳк.)
- Ўтказгичлар
 - Биринчи тур
 - Иккинчи тур

Boshqa klassifikatsiyalovchi belgilar quyidagicha:

- texnologik bajarilishi (elektr suv isitgichlar, elektrokaleriferlar, isitish pechlari va xokazo);
- qizitish prinsipi (bevosita, bilvosita);
- konstruktiv bajarilishi (davriy va uzluksiz ishlovchi);
- tok turi (o‘zgarmas, o‘zgaruvchan) yoki chastotasi (past sanoat chastotali, o‘rta, yuqori va xokazo);
- ishchi harorat (past, o‘rta, yuqori haroratli uskunalar);
- issiqlik uzatish usuli (konduktiv, konvektiv, nur va aralash qizitish uskunalari);
- unumdorlik yoki sig‘im;
- elektr quvvati;
- ta‘minlovchi kuchlanish (past va yuqori voltli uskunalar)

1. Issiqlik uzatishning asosiy qonunlari

Elektrotermik uskunalarning ishlashi issiqlik ajratuvchi elementlardan qizitiladigan muxitga, uskunar konstruksiyasi bo'ylab tashqi muxitga murakkab issiqlik uzatish jarayoni bilan bog'liq. Issiqlik oqimi o'z yo'lida issiqlik zanjirini hosil qiluvchi shu elementlarning termik qarshiligini engib o'tadi. Xuddi elektr zanjirlaridagi elektr qarshiligiga o'xshab, issiqlik zanjiridagi issiqlikka termik qarshilik, uni tashkil etuvchi jismlar shakli fizik xossalari, harorat, tashqi muxit sharoitlari va boshqa, parametrlar yordamida aniqlanadi. Shunga o'xshash elektr zanjirlarini hisoblash zanjir elementlaridagi tokni, elementlar qarshiligi, kuchlanish tushishi va xokazolarni aniqlashdan iborat bo'lsa, elektrotermik uskunar issiqlik hisobi issiqlik oqimini, termik qarshilik, harorat farqi va xokazolarni aniqlashdan iborat bo'ladi.

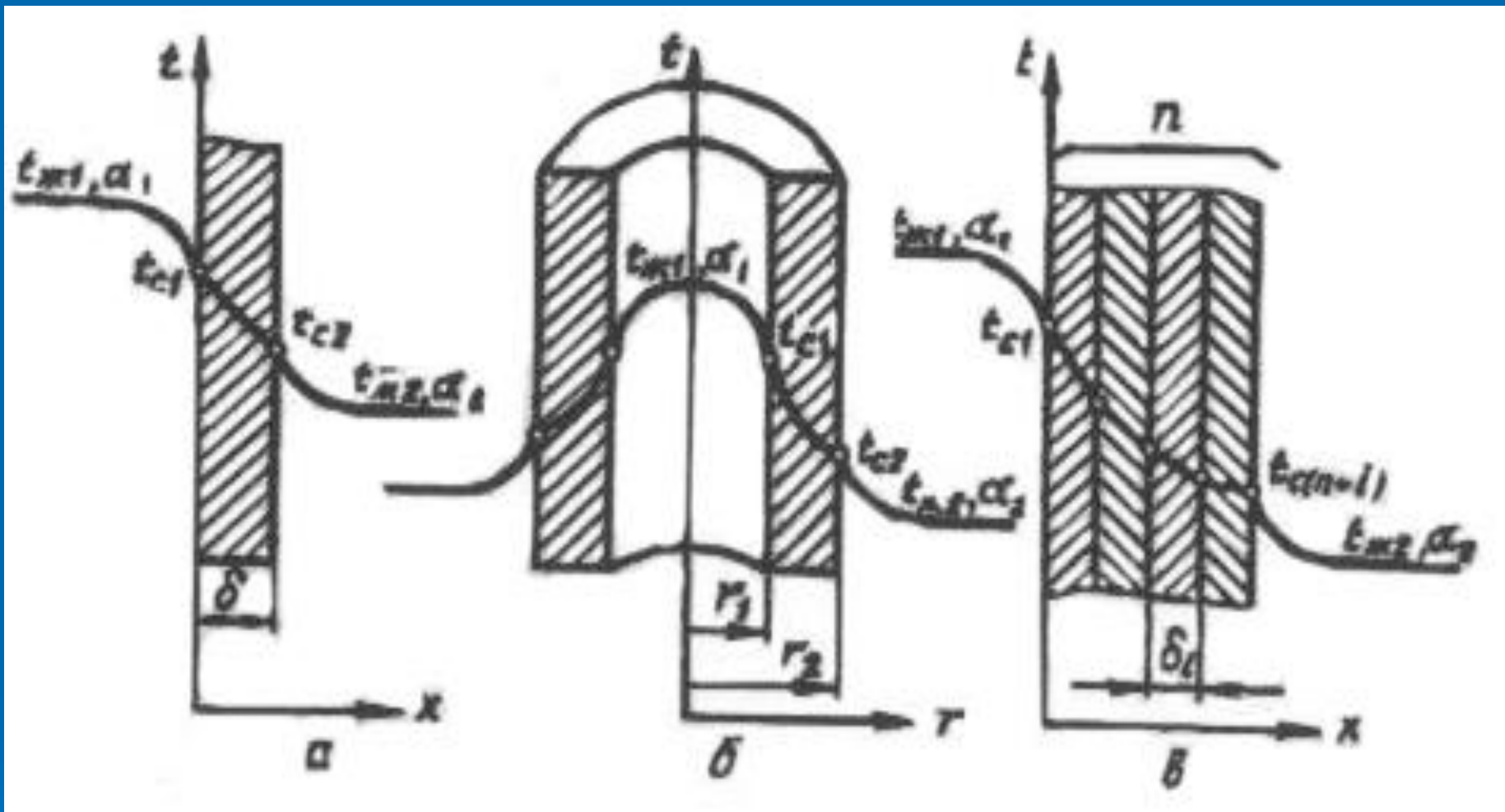
Elektrotermik uskunalarda issiqlik o'tkazuvchanlik, konveksiya va nur taratish yo'li bilan uzatiladi.

Issiqlik o'tkazuvchanlik - notekis qizigan jismda yoki bir-biriga tegib turgan jismlarda issiqlik uzatish jarayoni. Issiqlik o'tkazuvchanlik qattiq monolit jismlar ichida yoki suyuqlik va gazlarning juda yupqa xarakatlanmaydigan qatlamlarida aniq namoyon bo'ladi. Jism qismlarida, jismlar sistemasi va xokazolarda, Ya'ni harorat maydonida harorat farqi bo'lsagina issiqlik uzatiladi. Issiqlik maydoni - jism barcha nuqtalari yoki jismlar sistemasidagi harorat oniy qiymatlari yig'indisi.

Agar jism nuqtalari harorati vaqt bo'yicha o'zgarmasa, harorat maydoni statsionar, boshqa xolatda-nostatsionar deb ataladi.

Harorat maydonining asosiy xarakteristikasi-harorat gradienti, ya'ni harorat oshadigan tomonga yo'naltirilgan, izotermik yuzaga normal bo'yicha haroratning xususiy hosilasiga son qiymati jixatidan teng vektordir:

$$\text{grad } t = - \partial t / \partial n.$$



1-rasm. Devor orqali issiqlik o'tkazish a-tekis bir qavatli;
b-silindr shaklidagi; v-ko'p qavatli.

Eng oddiy issiqlik o'tkazish xolati qalinligi δ ga nisbatan anchagina katta A yuzali bir jinsli izotrop tekis devor orqali shu devor materialining issiqlik o'tkazuvchanligi λ o'zgarmagandagi issiqlik uzatishdir.

Devor yuzasining vaqt bo'yicha o'zgarmas harorati t_{c1} va t_{c2} berilgan (1,a-rasm). Fure gipotezasiga asosan devor orqali uning yuzasiga perpendikulyar issiqlik oqimining yuza bo'ylab zichligi γ , Vt/m quyidagicha:

$$\varphi = \lambda \frac{t_{c1} - t_{c2}}{\delta} = \frac{t}{R_{\lambda}}$$

bunda: $\Delta t = (t_{c1} - t_{c2})$

Bir qavatli tekis devor issiqlik o'tkazuvchanligining termik qarshiligi, $^{\circ}S \cdot m^2/Vt$

$$R_{\lambda} = \delta / \lambda$$

Ko'p qavatli (n qavat) tekis devor (elektr suv qizitgichlar, qozonlar, pechlar va xokazolar tashqi devori) uchun issiqlik oqimi zichligi:

$$\varphi = \frac{t_{c1} - t_{c(n+1)}}{\frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n}} = \frac{\Delta t}{\sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i}} = \frac{\Delta t}{R_{\lambda \Sigma}}$$

bunda t_{c1} , $t_{c(n+1)}$ - ko'p qavatli devor tashqi yuzasi harorati.

Ko'p qavatli devorning to'liq (jami) termik qarshiligi

$$R_{\lambda \Sigma} = \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i}$$

Ichki $2r_1$ va tashqi $2r_2$ diametrli bir qavatli silindr shaklidagi uzun devor (1,b-rasm) uchun issiqlik oqimining chiziqli zichligi, Vt/m ,

$$\varphi_\ell = \frac{t_{c1} - t_{c2}}{\frac{1}{2\pi\lambda} \ln \frac{r_2}{r_1}} = \frac{\Delta t}{R_{l\lambda}}$$

bunda t_{c1} , t_{c2} - devor ichki va tashqi tomonlari harorati.

Silindrik devor issiqlik o'tkazuvchanligining chiziqli termik qarshiligi, $^0S \cdot m/Vt$,

$$R_{l\lambda} = \frac{1}{2\pi\lambda} \ln \frac{r_2}{r_1}$$

K o n v e k s i y a – oqayotgan suyuqlik yoki gaz tomonidan bir haroratli soxadan ikkinchi haroratli soxaga issiqlikni tashish jarayoni. Konveksiya doimo issiqlik o‘tkazish bilan birgalikda kechadi. Qattiq jism yuzasi bilan suyuqlik yoki gaz orasida konvektiv issiqlik almashish konvektiv issiqlik uzatish deb ataladi. Suyuklik yoki gazning majburiy xarakatida issiqlik ajratish (majburiy konveksiya) va erkin xarakatidagi issiqlik ajratish (erkin konveksiya) bir-biridan farq qilinadi.



O'rtacha t_c haroratli jism yuzasidan t_j haroratli suyuqlik (gaz)ga uzatiladigan issiqlik oqimi zichligi φ , Vt/m^2 , oddiy xolatda Nyuton formulasi bo'yicha aniqlanadi

$$\varphi = \alpha (t_c - t_j) = \Delta t / R_\alpha$$

bunda α -jism yuzasidan o'rtacha issiqlik ajratish, $Vt/(m^2 \text{ } ^\circ S)$;
 $\Delta t = (t_c - t_j)$ -jismdan suyuqlikka harorat bosimi.

Konveksiyaning termik qarshiligi, $^\circ S \text{ } m^2/Vt$,

$$R_\alpha = 1/\alpha$$

Konvektiv issiqlik almashish jarayonlari anchagina murakkab. U suyuqlik (gaz)ning fizik xossalari, uning tezligi, jism va suyuqlikning harorati, jismning shakl va o'lchamlari va boshqa faktorlarga bog'liq va yarim empirik kriterial bog'liqliklar bilan ifodalanadi

$$N_u = f(P_r, G_r, Re, l_1/l_0, l_2/l_0);$$

Nusselt kriteriyasi

$$N_u = \alpha l_0 / \lambda_j$$

bunda α -issiqlik ajratish koeffitsienti, $Vt/(m^2 \text{ } ^\circ S)$; l_0 -jismni xarakterli o'lchami, m; l_1, l_2 -jismning boshqa o'lchamlari; λ_j -suyuqlikning issiqlik o'tkazuvchanligi, $Vt/(m \text{ } ^\circ S)$;

Prandatl kriteriyasi

$$P_r = \nu / \alpha,$$

bunda ν -kinematik qovushqoqlik, m^2/s ; α -harorat o'tkazuvchanlik, m^2/c ;

Grasgof kriteriyasi

$$G_r = g l_0^3 \beta \Delta t / \nu^2,$$

bunda g -erkin tushish tezlanishi, m/s^2 ; β -hajmiy kengayishning harorat koeffitsienti, $1/^\circ S$; Δt -devor va suyuqlik haroratlari farqi, $^\circ S$;

Reynolds kriteriyasi (soni)

$$R_e = w l_0 / \nu,$$

bunda w -suyuqlik yoki gazning tezligi, m/s .

Ko'p qavatli devorning xamma n qavatini δ_i qalinligi, ularning issiqlik o'tkazuvchanligi k_i , muxitlar harorati t_{j1} va t_{j2} va devorning xar ikkala tomoni issiqlik ajratish koeffitsienti α_1, α_2 berilgan bo'lsa (1, v rasm), devor yuzasi bo'ylab issiqlik uzatish maromi o'zgarmasa, devorning ikkala tomoni issiqlik almashish yuzalari teng bo'lganda, devor tekisligiga perpendikulyar yo'nalgan bir muxitdan (t_{j1}) boshqasiga uzatilgan issiqlik oqimi zichligi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi

$$\varphi = \frac{t_{\text{ж1}} - t_{\text{ж2}}}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum_{i=1}^{i=n} \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_2}} = \frac{t_{\text{ж1}} - t_{\text{ж2}}}{R_T} = k(t_{\text{ж1}} - t_{\text{ж2}})$$

Issiq muxitdan sovuq muxitga to'liq termik qarshilik, $^{\circ}\text{S} \cdot \text{m}^2 / \text{Vt}$

$$R_T = \frac{1}{\alpha_1} + \sum_{i=1}^{i=n} \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_2}$$

R_t ga teskari kattalik issiqlik uzatish koeffitsienti deb ataladi

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_2}}$$

φ ning ma'lum qiymatlarida devor yuzalari harorati quyidagi formula yordamida aniqlanadi

$$t_{c1} = t_{j1} - \varphi / \alpha_1; \quad t_{c2} = t_{j2} + \varphi / \alpha_2 .$$

Nur taratish-elektromagnit to'liqlar vositasida bir jismdan ikkinchisiga ajratib turuvchi jism (to'liqlar o'tkazib yuboriladigan) orqali issiqlik uzatish jarayoni. Ko'pincha nur taratish va konveksiya birligidagi murakkab issiqlik almashish jarayoni kuzatiladi. Harorat oshib borgan sari konveksiyaga nisbatan nur taratish yo'li bilan issiqlik uzatish intensivligi oshadi va yuza harorati 500°S dan yuqori bo'lganda bu yanada sezilarli bo'ladi. Mutlaq qora jism yuzasidan ajraladigan nur oqimi zichligi Stefan-Bolsman (nur taratishning asosiy) qonuni yordamida aniqlanadi:

$$E = G T^4 = 5,67 (T/100)^4,$$

bunda $G = 5,67 \times 10^{-8} \text{ Vt}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^{-4})$ ga teng bo'lgan Stefan-Bolsman doimiysi; T -nur taratgich yuza harorati, K .

Stefan-Bolsman qonuni nur yordamida issiqlik almashishni hisoblashning asosini tashkil etadi. O'lchamlari ular orasidagi masofadan ancha katta, ikki "kulrang" parallel tekislik orasidagi nur yordamida issiqlik almashishning ideal xolati uchun va issiqlik isrofi bo'lmaganda, T_1 haroratli nur taratgichdan T_2 haroratli qizitiladigan muxitga uzatiladigan issiqlik oqimi zichligi (φ , Vt/m^2) quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$\varphi = 5,67 C_{\text{kel}} [(T_1/100)^4 - (T_2/100)^4] = \Delta t / R_c$$

bunda $\Delta t = (t_1 - t_2)$; $t_1 = (T_1 - 273)$; $t_2 = (T_2 - 273)$.

Keltirilgan nur taratish xususiyati, $\text{Vt}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^4)$,

$$C_{\text{kel}} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1}$$

bunda $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ – issiqlik almashadigan jismlar "qoraliq" darajalari.

Nur taratishga termik qarshilik quyidagicha aniqlanadi, $^0\text{Sm}^2/\text{Vt}$,

$$R_c = \frac{t_1 - t_2}{5,67 C_{\text{kel}} \left[\left(\frac{T_1}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_2}{100} \right)^4 \right]}$$

2. Qizitish kinetikasi elementlari

$d\tau$ vaqt davomida issiqlik balansi tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

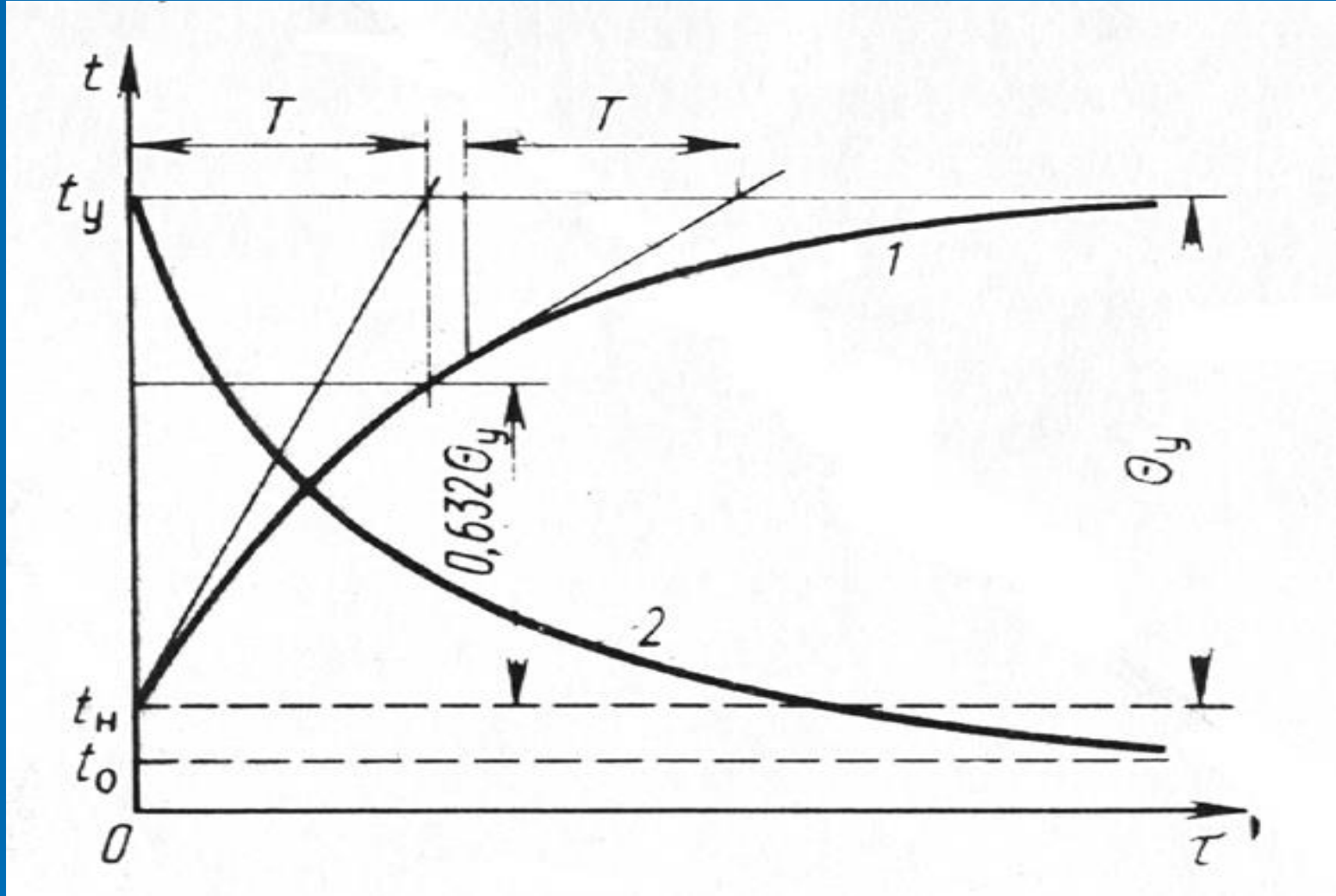
$$dQ_1 = dQ_2 + dQ_3,$$

bunda dQ_1 , dQ_2 , va dQ_3 - $d\tau$ vaqt davomida jismga uzatilgan, jism entalpiyasini o'zgartirishga va tashqi muxitga tarqaladigan issiqlik miqdorlari.

Issiqlik balansi tenglamasining tashkil etuvchilari quyidagicha aniqlanadi:

$$dQ_1 = P d\tau; \quad dQ_2 = m c dt; \quad dQ_3 = k(t - t_0) A d\tau$$

bunda P -jismga berilgan quvvat, Vt ; m -jism massasi, kg ; s -qizish vaqti davomidagi jismning solishtirma issiqlik sig'imi, $J/(kg \cdot ^\circ S)$; dt - $d\tau$ vaqt davomida jism haroratining o'zgarishi, $^\circ S$; k -qizitiladigan jismdan tashqi muxitga issiqlik uzatish koeffitsienti, $Vt/(m^2 \cdot ^\circ S)$; t_0 -tashqi muxit harorati, $^\circ S$; A -issiqlik uzatish yuza maydoni, m^2 .



2-rasm. Bir jinsli jismning qizish (1) va sovush (2) chiziqlari:

$$1-t = t_{\text{bosh}} e^{-\tau/t} + t_{\text{bel}} (1 - e^{-\tau/t})$$

$$2-t = t_{\text{bel}} e^{-\tau/t} + t_0 (1 - e^{-\tau/t})$$

Issiqlik jarayonining muxim parametri bir jinsli jismning qizish tenglamasidan τ bo'yicha hosila olib aniqlanadigan qizitish tezligidir:

$$\frac{dt}{d\tau} = \frac{t_{\text{ber}} - t_{\text{ovm}}}{T} e^{-\tau/T} = \frac{t - t_{\text{ovm}}}{T} \frac{e^{-\tau/T}}{1 - e^{-\tau/T}}$$

qizitish tezligi texnologik talablar bo'yicha cheklanadi. Masalan, qishloq xo'jalik mahsulotlariga issiqlik ishlovi berishda (quritish, sutni pasterizatsiyalash, ozuqalarni bug'lash) qizitiladigan mahsulotlar buzilishini oldini olish muximdir.

3. Uskunalar quvvati va asosiy energetik parametrlarini hisoblash

Uskunaning issiqlik quvvati elektrotermik jarayonning energetik balansi asosida aniqlanadi. Materiallarni qizitish, bugʻlatish yoki eritishda balansning umumiy koʻrinishi quyidagicha

$$Q_{ucm} = Q_{\phi o\ddot{u}} + \Delta Q_m + \Delta Q_{\varepsilon}$$

bunda Q_{ist} -manbadan iste'mol qilinadigan energiya; Q_{foy} -foydalanilgan energiya; ΔQ_m -tashqi muxit, konstruksiyani qizitishga va xokazolar uchun issiqlik isrofi yigʻindisi; ΔQ_{ε} - uskunaning elektr elementlaridagi energiya isrofi.

Foydalanilgan energiya (Q_{foy}) materialning entalpiyasini o'zgartirishga sarflanadi va qizitish usuliga bog'liq emas:

$$Q_{\text{foy}} = m(h_2 - h_1)$$

bunda m -qizitiladigan material massasi, kg; h_1 va h_2 -materialning boshlang'ich va oxirgi entalpiyasi, J/kg.

Agar qizitish jarayonida materialning solishtirma issiqlik sig'imi S , J/(kg·K) kam o'zgarsa, hisoblar soddalashtiriladi va material haroratining boshlang'ich t_1 va oxirgi t_2 o'zgarishi bo'yicha bajariladi:

$$Q_{\text{foy}} = mc(t_2 - t_1)$$

Quvvatlar balansi

$$P_{ucm} = P_{\phi o\ddot{y}} + \Delta P_u + \Delta P_{\vartheta}$$

Foydalanilgan quvvatni sodda formulalar yordamida hisoblash mumkin.

Davriy ishlovchi uskunalar uchun (nostatsionar issiqlik jarayonlari) materiallarni qizitishda τ vaqtdagi o'rtacha foydalanilgan quvvat:

$$P_{\text{foy}} = m(h_2 - h_1) / \tau = mc(t_2 - t_1) / \tau;$$

materiallarni eritish va bug'latishda

$$P_{\text{foy}} = m(h_2 - h_1) / \tau = m[c(t_2 - t_1) + q] / \tau,$$

bunda t_2 va q -harorat va faza o'zgarishlari solishtirma issiqligi, $^{\circ}\text{S}$ va J/kg ;

Unumdorligi m_t , kg/s bo'lgan to'xtovsiz ishlovchi uskunalar uchun (statsionar issiqlik jarayonlari) qizitishda

$$P_{\text{foy}} = m_t(h_2 - h_1) = m_t c(t_2 - t_1);$$

eritish va bug'latishda

$$P_{\text{foy}} = m_t(h_2 - h_1) = m_t[c(t_2 - t_1) + q].$$

$$P_{bel}=k_3P_{ist}=k_3P_{foy}/\eta,$$

bunda k_3 -ta'minlovchi kuchlanishning pasayishi mumkinligi, qizitgichlarning eskirishi va xokazolar sababidan quvvatni oshirish zarurligini hisobga oluvchi extiyot koefitsienti.

Ob'ektlar loyixashtirilayotganda elektrotermik uskunaning quvvati P_{bel} ni qizitish uchun solishtirma elektr energiyasi sarfi bo'yicha aniqlanadi:

$$P_{bel}=m_t a,$$

bunda a -solishtirma elektr energiyasi sarfi, kVt.soat/kg, (kVt.soat/m³) va xokazo.

Qizish tezligi oshgan sari issiqlik FIKi- η_i oshadi. Uzoq vaqt qizituvchi uskunalarda issiqlik FIK oshirish uchun issiqlik izolyatsiyasi qo'llaniladi, shu yo'l bilan issiqlik isrofi kamaytiriladi. Tez ishlovchi uskunalarda isrof anchagina kam va issiqlik izolyatsiyasi unchalik samarali emas. η_i ning qiymati solishtirma issiqlik uzatish yuzasi $A_{\text{coll}} = \sum A_i / V$ kamayishi hisobiga o'sadi va bunda $\sum A_i$ - issiqlikni uzatuvchi yuzalar maydoni yig'indisi, V-ishchi kamera hajmi. Katta sig'imli (unumli) uskunalar teng sharoitlarda yuqori FIK ega bo'ladi. Harorat t etgan sari η_i ning, qiymati kamayadi, shuning uchun zaruriyati bo'lmasa ishchi haroratni oshirishning xojati yo'q.

Асосий адабиётлар

1. А. Раджабов., Муратов Х. М. Электротехнология. - Т.: Фан, 2001. 203 б
2. Багаев А.А., Багаев А.И. Куликова Л.В. Электротехнология: учебное пособие. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006 – 320 с.
3. Баранов Л.А., Захаров В.А. Светотехника и электротехнология. – М.: Колос, 2006. – 344 с.
4. Nicholas P. Cheremisinoff *Electrotechnology. industrial and environmental applications*. UK, 2015 year. Noyes Publications in Park River, N.J. 178 p.

Қўшимча адабиётлар

1. Басов А.М, Быков В.Г, Лаптев А.В, Файн В.Б. Электротехнология. - М.: Агропромиздат. 1985.
2. Болотов А.Ф., Шепель А.Г. Электротехнологические установки. - М.: Высшая школа. 1988.
3. Живописцев Е.Н. Электротехнология и электрическое освещение. М.: Агропромиздат 1990.
4. Карасенко В.А., Заяц Е.М., Баран А.Н., Корко В.С. Электротехнология. М.: Колос. 1992. – 265 с.



TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ
XO'JALIGINI MEXANIZATSIYALASH
MUHANDISLARI INSTITUTI



E'TIBORINGIZ UCHUN RAHMAT!



Eshpulatov Nodir
Mamatqurbonovich



Elektrotexnologiyalar va elektr
jihozlaridan foydalanish
kafedrası assistenti



+ 998 71 237 19 68



nodir_1885@mail.ru



@nodir1885