Proceedings of International Conference on Scientific Research in Natural and Social Sciences
Hosted online from Toronto, Canada.
Date: 5th May, 2023
ISSN: 2835-5326 Website: econferenceseries.com

TERMOFIZIK KATTALIKLARNI O'LCHASH MASALALARI UCHUN ISSIQLIK O'TKAZUVCHANLIGI TENGLAMASINI INTEGRAL SHAKLDA TAQDIM ETISH

M. B. Bekmurodova
Buxoro davlat universiteti Fizika kafedrasi o'qituvchisi

Sh. R. Nuritdinova
Fizika ta'lim yo'nalishi talabasi

Termofizik xususiyatlarni o'lchashning ko'pgina zamonaviy usullarining nazariy asosi vaqt zonasida yoki murakkab o'zgaruvchi sohalarida issiqlik o'tkazuvchanligining chegaraviy muammolarining analitik yechimlari hisoblanadi. Ushbu usullar ularni qo'llashning ko'p sohalarida termal miqdorlarni o'lchashni ta'minlaydi. Shunga qaramay, ular asosan dizayniga umumiy yondashuv bilan bog'liq bo'lgan bir qator kamchiliklarga ega: nisbatan past aniqlik, past o'lchov ko'rsatkichlari, murakkab apparat dizayni va mehnat talab qiladigan o'lchash texnikasi.

Ushbu kamchiliklarning ko'pchiligini integral issiqlik saqlanish qonunining muvofiqligini ta'minlashga asoslangan dizayniga yondashuv yordamida bartaraf etish mumkin. Uning matematik tavsifi issiqlik tenglamasining integral shakllaridan biridir. Qalinligi L bo'lgan bir o'lchovli ob'ekt uchun bu ma'lum vaqt oralig'idagi issiqlik balansi [τ1, τ2]:

$$\int_{\tau 1}^{\tau 2}[q1(\tau) - q2(\tau)]d\tau = C\int_{0}^{L} t(x,\tau)dx\Big|^{\tau 2}_{\tau 1} \quad (1)$$

bu yerda q1(t), q2(t) namunaning qarama-qarshi yuzalaridagi issiqlik oqimlari; C - hajmli issiqlik sig'imi.

Ushbu tenglamaning ishonchli ekanligiga asoslanib, ushbu miqdorni o'lchash usulida ishlatiladigan hajmli issiqlik sig'imini aniqlash uchun hisoblash formulasini olish mumkin [2]:

$$C=2\int_{0}^{\tau y}[q1(\tau) - q2(\tau)]d\tau / L[t1(\tau y) + t2(\tau y)] \quad (2)$$

bu yerda $t_1(\tau)$, $t_2(\tau)$ namunaning qarama-qarshi yuzlaridagi harorat; τ_y - ikki nuqtadan [0, L] oralig'ida o'rtacha haroratni aniqlash uchun yetarli aniqlik ta'minlanadigan vaqt.

ISSN: 2835-5326 **Website:** econferenceseries.com

Ushbu yondashuvning afzalligi shundaki, chegaraviy muammoni hal qilish orqali ob'ekt modelining harorat maydonini aniqlashning hojati yo'q, bu bilan bog'liq matematik va texnik xarakterdagi barcha muammolarni avtomatik ravishda olib tashlaydi. Shu bilan birga, integral shaklning (1) cheklangan tabiati, uning tuzilishi va termal xususiyatlarni aniqlaydigan kam sonli koeffitsientlar bilan bog'liqligi uning qo'llanilishini cheklaydi.

Shu munosabat bilan issiqlik tenglamasining ko'proq informatsion integral tasvirini izlash zarurati tug'iladi. Bunday tenglamani o'zgaruvchining o'ng chegarasi bo'lgan oraliq uchun yozilgan integral shakldan (1) ushbu o'zgaruvchi ustidan berilgan chegaralar ichida integrallash orqali olish mumkin. To'rtburchaklar koordinatalar tizimidagi bir o'lchovli ob'ektni bunday o'zgartirish natijasida biz quyidagi shaklning integral shaklini olamiz:

$$LQ(0,\tau)|^{\tau}_{\tau 0}=\lambda\int_0^{\tau}[t(0,\tau)-t(L,\tau)]d\tau + C\int_0^L\int_0^x t(x,\tau)dxdx|^{\tau}_0 \qquad (3)$$

Bu yerda $Q(0,\tau)|$ issiqlik miqdori $[0,\tau]$: t(0,τ), t(L,τ) vaqt oralig‘ida koordinatasi x=0 bo‘lgan chegara orqali x=0 va x=L nuqtalarda o’lchangan bir o‘lchovli jismga kirgan issiqlik miqdori.

Ushbu tenglamani olishning grafik tasviri 1-rasmda ko'rsatilgan. x koordinatasi bo'yicha takrorlangan integral [0,kΔx] (k=1,…m→∞) oraliqlaridagi o'rtacha haroratlarning o'rtacha og'irligi L uzunlik kvadratining yarmiga ko'paytirilishi sifatida talqin qilinishi mumkin:

$$\int_0^L dx\int_0^x t(x)dx = 0.5L^2\sum_{k=1}^m k\bar{t}_k/\sum_{k=1}^m k \qquad \text{bu yerda } \bar{t}_k=k^{-1}\sum_{t=1}^k t_1$$

harorat farqi (0,L) segmentdagi o'rtacha issiqlik oqimi zichligiga proportsional qiymatdir

$$t(L)-t(0)=\int_0^L t'_x(x)dx=\frac{\lambda}{L}\bar{q}^{(L)}.$$

Shuni ko'rsatish mumkinki, agar issiqlik o'tkazuvchanligi va hajm issiqlik sig'imining haroratga bog'liqligini chiziqli funktsiya sifatida ifodalasak: $\lambda(t)=\lambda_0+$

$\lambda_1(t-t_0)$, $C(t)=C_0+C_1(t-t_0)$, bunda t_0 boshlang'ich bo'lsa, (2) tenglama quyidagi shaklni oladi:

$$LQ(0,\tau)\Big|_0^\tau = \lambda_0\int_0^\tau[\theta(0,\tau)-\theta(L,\tau)]d\tau + 0.5\lambda_1\int_0^\tau\left[\theta^2(0,\tau)-\theta^2(L,\tau)\right]d\tau + \\ + C_0\int_0^L\int_0^x\theta(x,\tau)dxdx\Big|_0^\tau + 0.5C_1\int_0^L\int_0^x\theta^2(x,\tau)dxdx\Big|_0^\tau, \tag{4}$$

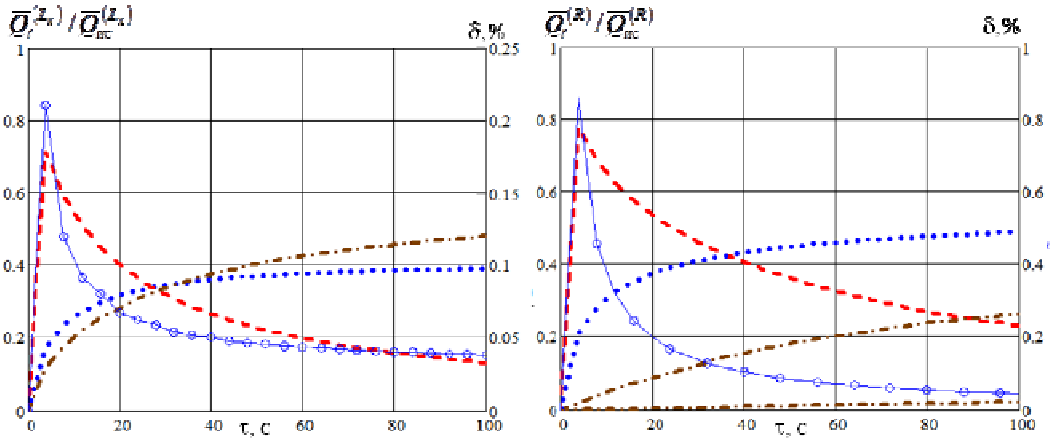
Bu yerda $\theta = t - t_0$.

Silindrsimon va sferik koordinatalari uchun biz shunga o'xshash tarzda olamiz: elementar silindrsimon yoki sferik qatlam uchun birlik maydoniga tushgan issiqlik miqdori uchun muvozanat tenglamasini yozamiz va uning tarkibiy qismlarini ma'lum bir $[r_0,R]$ oraliqda r koordinata uchun o'rtacha hisoblaymiz va quyidagini olamiz:

$$L_\kappa Q(0,\tau)\Big|_0^\tau = \lambda\int_0^\tau[t(r_0,\tau)-t(R,\tau)]d\tau + C\int_0^L\frac{dr}{r^\kappa}\int_{r_0}^r r^\kappa t(r,\tau)dr\Big|_0^\tau, \tag{5}$$

Bu yerda $L_k=r_0^k\int_{r0}^R r^{-k}dr$ - silindrsimon (k=1) va sharsimon devorning (k=2) kichraytirilgan qalinligi, mos ravishda: $L_1=r_0 ln|Rr_0^{-1}|$, $L_2=r_0^2(r_0^{-1}-R^{-1})$; $Q(r_0,\tau)$ - t vaqt ichida koordinatasi r_0 bo'lgan kesimdan o'tgan issiqlik miqdori.
Hisoblash tajribasida quyidagi ma'lumotlardan foydalanildi: issiqlik oqimining o'zgarish tezligi θ=100 Vt/(m^{2}s), issiqlik uzatish koeffitsienti α=50 Vt/(m^2 K), issiqlik o'tkazuvchanligi λ=0,5 Vt/(mK) ga teng qabul qilindi. Issiqlik tarqalishi α=5 10^{-7} m^2/s; silindr uchun: λ=0,2 Vt/(m K), α=1,2 10^{-7} m^2/s, α_r=20 Vt/(m^2 K), α_z=100 Vt/(m^2 K).
Quyidagi grafiklardan ko'rinib turibdiki, 20 dan 100 s gacha bo'lgan vaqt oralig'ida ushbu issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamalari va diskret modelning yetarliligidagi umumiy xatolik 0,2% dan oshmaydi. [4, 20] s oraliqdagi xatoning 0,8% gacha oshishi koordinata bo'yicha diskretizatsiya bosqichi tufayli xatolik bilan bog'liq.

ISSN: 2835-5326 Website: econferenceseries.com



Cheklangan o'lchamdagi tekis manba uchun ITIIni o'rganish ikki holatda amalga oshirildi: yarim cheksiz tananing yuzasi va atrof-muhit o'rtasida issiqlik almashinuvi mavjud bo'lmaganda va mavjud bo'lganda. Ushbu tenglamaning $Q_s(\tau)=0$da ishonchliligini aniqlash uchun doimiy issiqlik quvvati q[3]: $t(r,\tau)=q(2\pi\lambda r)^{-1}[1-\mathrm{erf}(r/2\sqrt{\alpha\tau})]$ nuqtali manba uchun issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasining aniq yechimi ishlatilgan.

Kvadrat isitgich uchun ma'lum bir vaqt oralig'ida (5) tenglamaning adekvatligi xatosi, shuningdek, manbadan issiqlik miqdori bilan bog'liq bo'lgan uning tarkibiy qismlari 3a rasmda ko'rsatilgan. Yarim cheksiz jismning erkin sirtining konvektiv issiqlik uzatilishini hisobga olgan holda, adekvatlik xatosini o'rganish faqat taxminiy ITII uchun mumkin, bunda $IP_S(\tau)$ integral parametri taxminiy formula yordamida hisoblanadi, koeffitsientlari analitik ifodaga ega bo'lmagan (oldin ko'rib chiqilganlarga nisbatan), lekin ma'lum vaqt oralig'i va termal va issiqlik tarqalishi diapazonlari uchun faqat eng kichik kvadratlar usuli bilan aniqlanishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Saidov.Q.S. , Bekmurodova.M.B. Complex movement of object // International Scientific Journal 85:5 (2020), pp. 316-322
2. Saidov.Q.S. , Bekmurodova.M.B. The problem of teaching heat transfeer and heat exchange in schools and lyceums // JournalNX-A Multidisciplinary Peer Reviawed Journal 6:9 (2020), pp. 176-183
3. Саидов К. С., Бекмуродова М. Б. К. ПРОБЛЕМА ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ И ТЕПЛООБМЕНА В ШКОЛАХ //Наука, техника и образование. – 2021. – №. 2-1 (77). – С. 38-41.

4. Mirzaev M.S., Samiev K.A., Mirzaev S.M. Experimental Study of Distance between Evaporator and Condensate of Inclined Multistage Desalination Plant // Applied Solar Energy 55:1 (2019), pp 36-40.
5. Djuraev D.R., Niyazov L.N., Saidov K.S., Sokolov B.Yu. Changing the cubic ferrimagnetic domain structure in temperature region of spin flip transition . // Uzbekiston Fizika Zhurnali. 13:5 (2011), pp. 359-366.