

MAVZU: ISSIQLIK O'TKAZUVCHANLIK VA ISSIQLIK TARQALISHI

Mamatqobilov Rasul Erkin o'g'li

JDPI Aniq va tabiiy fanlarni o'qitish metodikasi

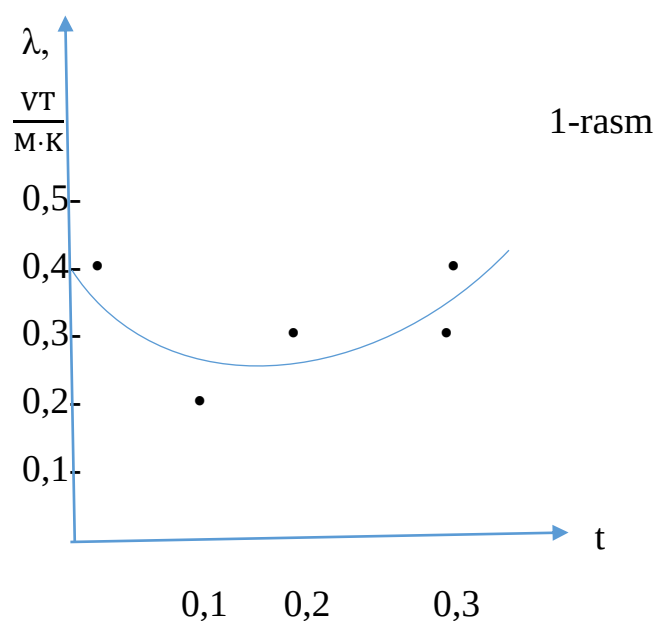
Matematika yo'nalishi magistratura talabasi

Annotatsiya: Issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamalarini sonli yechish bizning hayotimizda juda muhim hisoblanadi. Biz issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamalarini sonli yechish orqali turli hayotiy qulayliklarga erishamiz. Sonli yechishda biz avvalo tenglamalarni matematik modellashtirishni mukammal amalga oshirishimiz juda muhim hisoblanadi. Matematik modeldagi tenglamalarni har xil sonli usullar bilan yechish mumkin. Lekin hamma usullar ham kerakli aniqlikdagi yechimni beravermaydi. Ayniqsa masala hozirgi zamon AKTlarida yechilganda hisoblash algoritmi turli, o'ziga xos shartlarni bajarishi kerak. Sonli usullarga qo'yiladigan talablar ikki guruhga bo'linadi. Birinchi guruhga sonli usullar qo'llanishi natijasida hosil qilingan diskret (uzuq-uzuq) masalaning matematik modeldagi dastlabki masalaga mos kelish shartlari, ikkinchi guruhga esa sonli usullarni AKTda ishlata olish shartlari kiradi.

Kalit so'zlar : Issiqlik o'tkazuvchanlik, issiqlik tarqalishi, izotrop, anizotrop, issiqlik miqdori, issiqlik manbalari

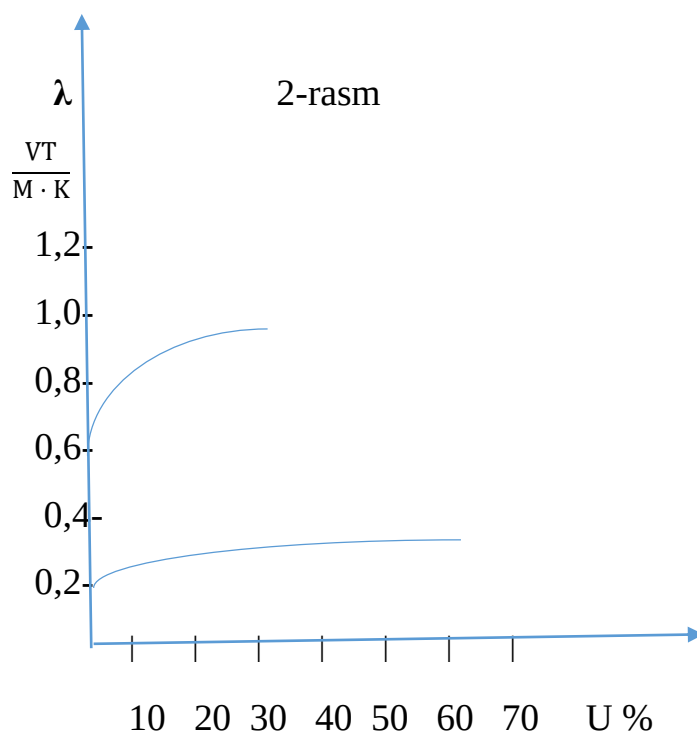
Issiqlik o'tkazuvchanlik: Issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamalarini sonli yechish loyihachi-muhandislar oldiga bir qancha vazifalarni qo'yadi. Masalan, loyihachi-muhandis oldida ma'lum teplofizik xususiyatlarga ega bo'lgan qurilish konstruksiyasini tanlash masalasi turgan bo'lsin. Muhandis oldida bir necha yo'l bor. Konstruksiyaning qalinligini oshirib, uni issiqlikdan himoya qilish mumkin. Konstruksiya qalinligini o'zgartirish imkoniyati bo'lmasa unga ishlatiluvchi materiallar tarkibini boshqacha olib teplofizik xususiyatlarni u yoki bu tarafga

o'zgartirish mumkin. Loyiha parametrlarini asoslash uchun tanlanayotgan konstruksiyalarning fizik modellarida tajribalar o'tkazilib teplofizik ,mexanik va boshqa fizik modellarida tajribalar o'tkazilib teplofizik , mexanik va boshqa parametrlarning biror yoki bir necha parametrlarga bog'liqligi grafigi tuzilishi kerak. Masalan beton, temir-beton,g'isht devorlarining issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti devor g'ovakligiga bog'liq bo'ladi. G'ovaklik ma'lum miqdorgacha oshsa, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti kamayadi. Chunki devor bo'shliqlaridagi havo,issiqlikni yomon o'tkazganligi uchun devorning umumiy issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti kam bo'ladi. Devor g'ovakligini ma'lum miqdordan oshishi natijasida devorning havo o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti ham osha boradi. Havoning devordan sizib o'tishi konvektiv issiqlik o'tishi hodisasini keltirib chiqaradi .Buning natijasida devorning umumiy issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti oshadi. Umumiy tarzda bu bog'lanish 1-rasmda tasvirlangan.



Qurilish materiallarining issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti material zichligi, namligi va temperaturasiga ham bog'liq. Materiallarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti λ havoning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentidan ancha farq qiladi. Quruq havo uchun $\lambda = 0,023 \text{ nt} / \text{m} \cdot \text{K}$, nam havoda esa $\lambda = 0,58 \text{ nt} / \text{m} \cdot \text{K}$, ya'ni havoning namligi λ koeffitsiyentni keskin oshiradi.

Muzda esa bu koeffitsiyent yana ham yuqori bo'ladi $\lambda=2,3 \text{ nt / m}\cdot\text{K}$. Demak qurilish materiallarining namligining oshishi ularning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentlarini oshiradi. Umumiy ko'rinishda bu bog'lanish ayrim materiallar uchun 2- rasmda ko'rsatilgan.



ISSIQLIK TARQALISHI: Qattiq jism (x,y,z) nuqtasining t vaqtdagi harorati $u=u(x,y,z,t)$ bo'lsin. Agar qattiq jismning turli qismlarining harorati turlicha bo'lsa, u holda qaralayotgan qattiq jismning ko'proq isigan qismi tomon issiqlik harakati sodir bo'ladi. Issiqlik tarqalish tenglamasini keltirib chiqarish Fur'e qonuniga asoslanadi. Bunga ko'ra ΔS sirtidan Δt vaqtda o'tuvchi ΔQ issiqlik miqdori quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\Delta Q = -k \frac{\partial u}{\partial N} \Delta S \Delta t, \quad (1)$$

bu yerda k -issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti, $\frac{\partial u}{\partial N}$ esa ΔS sirtga o'tkazilgan N normal bo'yicha olingan hosila, u quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\frac{\partial u}{\partial N} = \frac{\partial u}{\partial x} \cos(N, x) + \frac{\partial u}{\partial y} \cos(N, y) + \frac{\partial u}{\partial z} \cos(N, z) = (\text{grad } u, N)$$

ya'ni normal bo'yicha olingan hosila ikkita

$$N = i \cos \alpha + j \cos \beta + k \cos \gamma$$

$$\text{grad } u = \Delta u = i \frac{\partial u}{\partial x} + j \frac{\partial u}{\partial y} + k \frac{\partial u}{\partial z}$$

vektorlarning skalyar ko'paytmasiga teng.

Bu yerda i, j, k – koordinata o'qlarining yo'naltiruvchi birlik vektorlari, α, β, γ esa N normal bilan mos ravishda Ox, Oy, Oz o'qlar orasidagi burchak.

Yuqorida keltirilgan (1) formuladagi minus ishora issiqlikning o'qlar orasidagi burchak.

(1) formuladagi minus ishora issiqlikning jismning ko'proq isigan nuqtasidan kamroq isigan qismiga issiqlik harakatini bildiradi.

Endi faraz qilaylik, qarayotgan jism izotrop jism bo'lsin, ya'ni jismning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti k faqat (x, y, z) nuqtaga bog'liq, u g va $\frac{\partial u}{\partial N}$ ga bog'liq emas.

Agar qattiq jism anizotrop bo'lsa, u holda

$$k = k(x, y, z, N, u, \frac{\partial u}{\partial N})$$

bo'ladi.

Biz bunday bog'lanishlarni o'rganib borish natijasida ham nazariy, ham amaliy bilimlarimizni oshirib boramiz .

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Xo'jayorov B.X. Qurilish masalalarini sonli yechish usullari, Oliy o'quv yurtlari talabalari uchun qo'llanma. Toshkent: O'zbekiston, 1995.
2. Самарский Александр Андреевич, Вабишевич Петр Николаевич. Вычислительная теплопередача, –М: Едиториал УРСС, 2003.
3. Zikirov O. S Matematika fizika tenglamalari Toshkent ,, Fan va texnologiya “ . 2017