



ICHKI ISSIQLIK MANBAIGA EGA BO'LGAN PLASTINKADA ISSIQLIK TAQSIMOTINI HISOBLASH.

Olimova Ozodaxon Ulug'bek qizi.

Farg'ona Davlat Texnika universiteti Arx va Q fakulteti

M7-25 MKQ gurux magistranti

Tel: + 998911311198 Pochta : ozowxonolimova1198@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu ishda ichki issiqlik manbaiga ega bo'lgan qattiq plastinkada ichki issiqlik taqsimoti muammosini o'rganilganda. Plastik materialdagi harorat taqsimoti issiqlik o'tishning ikki o'lchamli differensial tenglamasi yordamida ifodalanadi. Ichki issiqlik manbai mavjudligi sababli, harorat maydoni tenglama o'ng tomonida manba sharti bilan tavsiflanadi. Masalada chegara shartlari sifatida belgilangan harorat yoki issiqlik oqimi shartlari olinadi. Masala analitik va numerik usullar yordamida yechiladi. Ish natijasida plastinka ichidagi harorat taqsimoti aniqlanib, issiqlik manbalarining ta'siri va chegaralarshartlari hisobga olingan holda analiz qilinadi. Bu natijalar materiallar muhandisligi, issiqlik boshqaruvi va energiya tizimlarida amaliy ahamiyatga ega. Issiqlik manbaiga ega plastinkada ichki issiqlikni paskal dasturlash tili orqali hisoblab topildi.

Kalit so'zlar. Issiqlik, plastinka, paskal, harorat, zichlik, issiqlik sig'imi, issiqlik o'tkazuvchanlik, temperature, material.

Kirish. Ichki issiqlik manbaiga ega bo'lgan plastinka (yassi plastinka)da issiqlik taqsimotini hisoblash — issiqlik o'tkazuvchanligi va issiqlik manbalarining ta'sirini o'rganadigan klassik muammo hisoblanadi. Bu mavzu magistratura darajasidagi issiqlik o'tkazish kurslarida chuqur o'rganiladi va odatda differensial tenglamalar, ayniqsa issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasini (Fourier tenglamasi) yechish bilan bog'liq. Ichki issiqlik aega bo'lgan plastinkaga doir masal ishladim. Men buni paskalda ko'rib chiqsam.

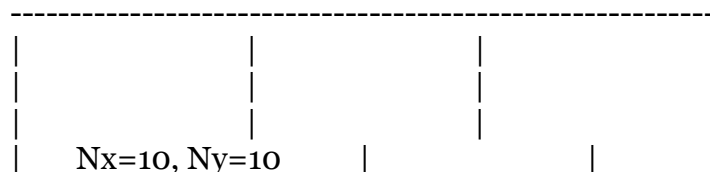
Masala. Bizga berilgan $T_1=200$ C, $T_0=20$ C dt 0.1 sekund, $l_x=0.1$ $l_y=0.1$ $N_x=10$, $N_y=10$ chap tomondan mis(CU), issiqlik sig'imi $C_p = 385$ j/kg * k, zichligi $p = 8930$ kg/m³ $\lambda = 390$ $\frac{W}{m} * K$, o'ng tomonda g'isht $C_p = 440$ J/kg * K, $P = 2700$ kg/m³, $\lambda = 56.4$ W/m * K. Bo'lgan plastinkani ichki issiqliklarini hisoblaymiz shunga teng bo'lgan jisimlarni ichki energiyasini hisoblaymiz.

Formulasi. Issiqlik tarqalishi tenglamasining vaqtga bog'liq ikki o'lchamli shakli:

$$\begin{aligned} &: \frac{\partial T}{\partial t} = A \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} \quad 1) \\ T_i^{n+1} &= T_i^n + \partial t \cdot A \left(\frac{T_{i+1}^n - 2T_i^n + T_{i-1}^n}{\Delta x^2} \right) \quad 2) \end{aligned}$$

Fizik modelning asosiy elementi. Har bir nuqtada vaqt bo'yicha haroratni quyidagicha yangilayapmiz:

Material. G'isht (i=0..5) | Material: Mis (i=6..10)|





Nx bo'ylab:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

G'isht material Mis material

Ny bo'ylab: yuqoridan pastga

0 -> 10

T[5,5] nuqtasida boshlang'ich harorat $T_1=200$ °C

Blok-sxema. Ichki issiqlik manbaiga ega ikki materialli plastinka harorat taqsimotini vaqt bo'yicha hisoblash

+-----+
| 1. Boshlang'ich parametrlarni belgilash: |

| - T_0 , T_1 (haroratlar), dt (vaqt qadami) |

| - l_x , l_y (plastinka o'lchamlari) |

| - N_x , N_y (tarmoq nuqtalari soni) |

+-----+

|
v

+-----+
| 2. Material xossalarini aniqlash: |

| - G'isht (ρ_{01} , C_{p1} , λ_{m1}) |

| - Mis (ρ_{02} , C_{p2} , λ_{m2}) |

+-----+

|
v

+-----+
| 3. Tarmoq qadamlarini hisoblash: |

| $dx = l_x/N_x$; $dy = l_y/N_y$ |

+-----+

|
v

+-----+
| 4. Boshlang'ich haroratlarni o'rnatish: |

| $T_{00}[i,j] = T_0$ barcha nuqtalar uchun |

| Chegara shartlari: |

| T_{00} chet qiymatlari yaqin qo'shni qiymat |

+-----+

|
v

+-----+
| 5. Materiallar bo'yicha xossalarni taqsimlash: |

| - 0..5 indeksli ustunlar uchun g'isht |

| - 6..Nx indeksli ustunlar uchun mis |

+-----+

|
v

+-----+
| 6. Ichki issiqlik manbaining joylashuvi: |



```

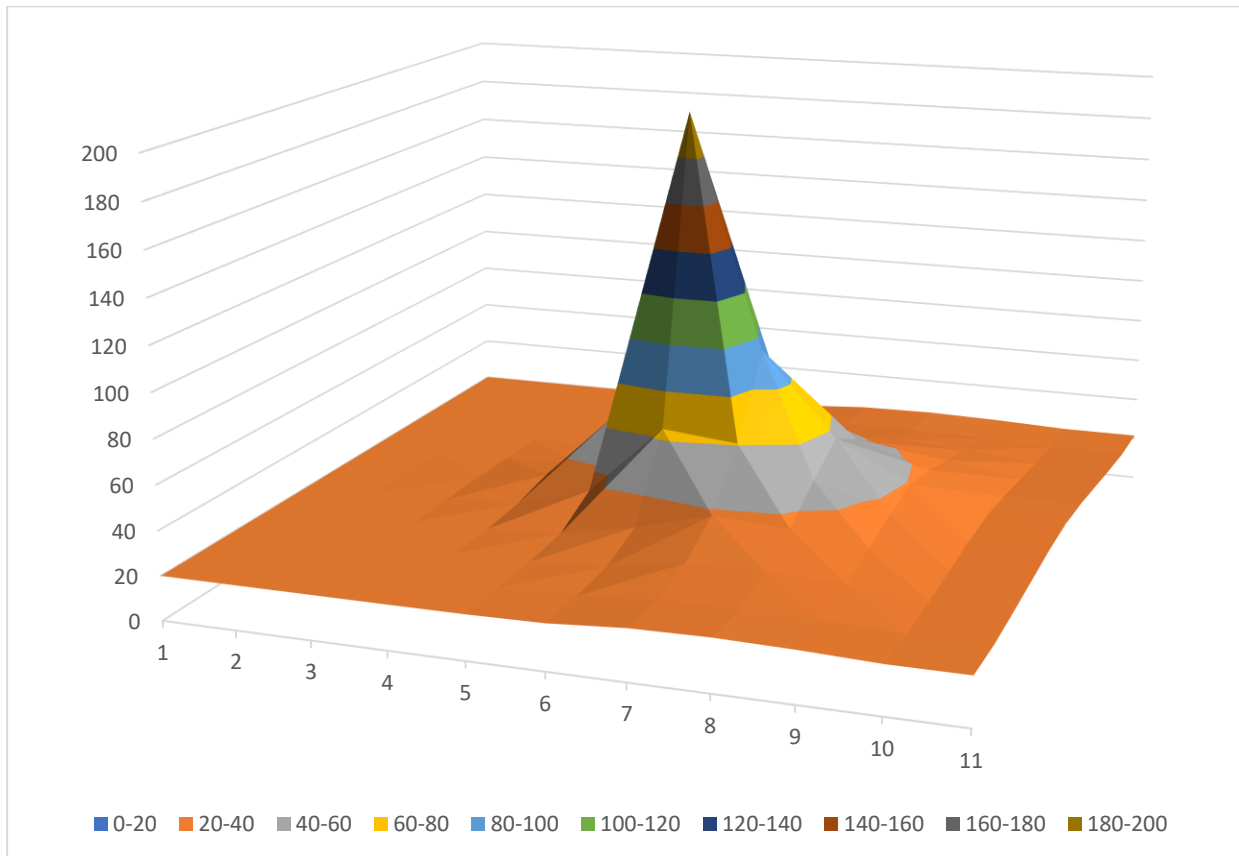
| Too[5,5] := T1 (yuqori harorat manbai) |
+-----+
|           |
|           v           |
+-----+
| 7. Vaqt sikli (o dan 100 gacha): |
| a) Har bir nuqtada yangi T[i,j] ni hisoblash: |
|   T[i,j] = Too[i,j] + A*(B + C), |
|   A = dt * lam[i,j]/(Cp[i,j]*rho[i,j]) |
|   B, C - ikkinchi tartibli farqlar |
| b) Chegara shartlarini yangilash |
| c) Ichki issiqlik manbaini qayta o'rnatish |
| d) Too = T (keyingi qadam uchun) |
+-----+
|           |
|           v           |

```

```

+-----+
| 8. Hisoblash yakunlandi, natijalarni chiqarish |
+-----+

```



Ushbu grafik qiymatga ega bo'ldik.

Xulosa. Plastikning turli hududlarida materiallarning issiqlik xossalari farqliligi — g'isht va mis qismi uchun zichlik, issiqlik sig'imi va o'tkazuvchanlik koeffitsiyentlari hisobga olindi. Ichki issiqlik manbai sifatida markaziy nuqtada yuqori harorat manbai kiritildi, bu esa lokal harorat maydonining shakllanishiga sabab bo'ldi. Hisoblash natijalari plastinka ichida harorat maydonining vaqt bo'yicha o'zgarishini va ichki issiqlik manbai ta'sirini aniqlik bilan tasvirladi. Shuningdek, chegaraviy shartlarning ta'siri ko'rsatildi va plastinka chetlarida issiqlik oqimining tabiiy tarqalishi kuzatildi. Tadqiqot natijalari issiqlik boshqaruvi va materiallar muhandisligi



sohalarida amaliy ahamiyatga ega bo'lib, energiya samaradorligini oshirish va issiqlik taqsimotini optimallashtirish uchun asos bo'la oladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. **Incropera, F.P., DeWitt, D.P., Bergman, T.L., Lavine, A.S.**

Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 7th Edition, Wiley, 2011.

– Issiqlik va massa o'tish asoslari bo'yicha keng qamrovli darslik.

2. **Çengel, Y.A., Ghajar, A.J.**

Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications, 5th Edition, McGraw-Hill Education, 2015.

– Issiqlik o'tish nazariyasi va amaliy misollar.

3. **Patankar, S.V.**

Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, Hemisphere Publishing, 1980.

– Numerik metodlar, ayniqsa Finite Difference Method bo'yicha klassik asar.