



2D STATIONAR ISSIQLIK O'TKAZUVCHANLIK JARAYONINI ZAMONAVIY DASTURLARDA TAJRIBA O'TKAZISH.

OLimova Ozodaxon Ulug'bek qizi
Farg'ona Davlat Texnika Universiteti
Arx va Q fakulteti M7-25MKQ guruh magistrant
Pochta: ozodaolimova1198@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur ishda ikki o'lchamli (2D) statstionar issiqlik o'tkazuvchanlik jarayoni matematik jihatdan tahlil qilindi. Issiqlik uzatilishining asosiy differensial tenglamasi — Fourening issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi 2D stasionar qaralib, uning analitik va sonli yechimlari o'rganildi. Tadqiqotda chegaraviy va boshlang'ich shartlar turlicha holatlar uchun (doimiy, vaqtga bog'liq va fazoviy o'zgaruvchi) ko'rib chiqildi. Natijalar issiqlik oqimining vaqt va makon bo'yicha taqsimlanishini aniqlash, shuningdek, issiqlik barqarorlashuv jarayonini tahlil qilish imkonini berdi. Hisoblash natijalari issiqlik almashinuvi jarayonlarini modellashtirishda, materiallarning termik xususiyatlarini baholashda va issiqlik tizimlarini optimallashtirishda amaliy ahamiyat kasb etadi.

Kalit so'zlar. Chekli ayirmalar usuli, differensial tenglama, bir o'lchovli tenglama, sonli usullar, diffuziya, yechimning aniqligi.

Kirish. Issiqlik o'tkazuvchanlik — bu issiqlik energiyasining modda zarralari orasida bevosita to'qnashuv yoki tebranishlar orqali tarqalish jarayonidir. Ushbu hodisa energetika, mashinasozlik, qurilish materiallari texnologiyasi, mikroelektronika va boshqa ko'plab sohalarda muhim amaliy ahamiyat kasb etadi. Har qanday issiqlik almashinuvi tizimini samarali loyihalash uchun moddaning ichida issiqlik oqimining qanday taqsimlanishini aniqlash zarur. Ikki o'lchamli (2D) stasionar issiqlik o'tkazuvchanlik jarayonini o'rganish, issiqlik harakatining fazoviy taqsimlanishini chuqur tahlil qilish imkonini beradi. Stasionar holatda issiqlik oqimi vaqtga bog'liq emas, ya'ni tizimda barqaror issiqlik taqsimoti qaror topgan bo'ladi. Bunday jarayon Fourening ikkinchi qonuni asosida tavsiflanadi, u esa Laplas tenglamasi shaklida ifodalanadi:

$$\frac{\Delta T}{\Delta t} = A \frac{\Delta^2 T}{\Delta x^2}$$

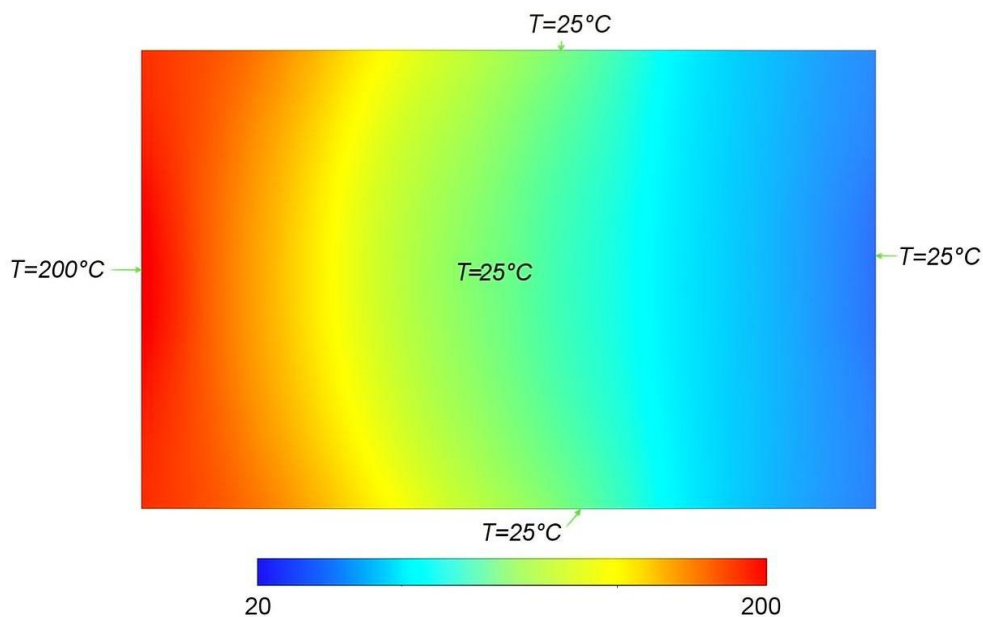
Mazkur tenglama turli chegaraviy shartlarda yechilib, turli geometrik shakllardagi jismlarda issiqlik taqsimotini aniqlash imkonini beradi. Masalan, plastinka, silindrik qobiq yoki murakkab shaklli sohalarda issiqlik oqimini aniqlash muammosi muhim nazariy va amaliy ahamiyatga ega.

So'nggi yillarda kompyuter texnologiyalarining rivojlanishi issiqlik o'tkazuvchanlik jarayonlarini sonli metodlar yordamida (masalan, sonli farqlar usuli, sonli elementlar usuli) modellashtirish imkonini kengaytirdi. Bu usullar murakkab geometriyali tizimlarda, analitik yechimni olish qiyin bo'lgan holatlarda yuqori aniqlikdagi natijalarni ta'minlaydi.



Shu sababli, ushbu ishda 2D stasionar issiqlik o'tkazuvchanlik jarayonining matematik modeli tuzilib, uning yechim usullari hamda fizik ma'nosi tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari issiqlik almashinuvi jarayonlarini tahlil qilish va issiqlik tizimlarini optimallashtirishda qo'llanilishi mumkin.

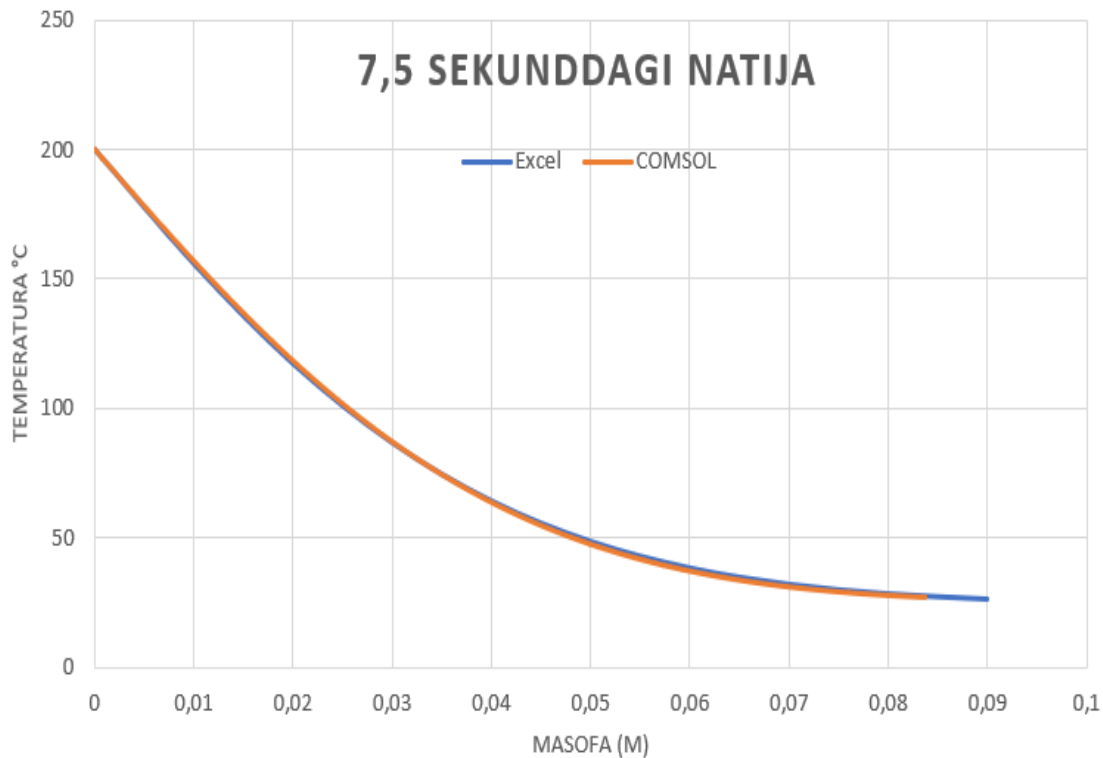
Masala. Misdan yasalgan ingichka to'rtburchak plastinka tekshiriladi. Plastinkaning chap chegarasi doimiy ravishda 200 °C harorat berilganda, o'ng chegarasi esa 25 °C haroratda. Yuqori va pastki chegaralari ham tashqi muhit bilan issiqlik almashib, 25 °C da saqlanadi. Plastinkaning qalinligi issiqlik o'tkazuvchanlik jarayoniga ta'sir qilmaydigan darajada kichik deb hisoblanadi. Plastinka ichida haroratning taqsimlanish qonuni va harorat maydonining grafik ko'rinishi. Bizga berilgan: mis(CU), issiqlik sig'imi $C_p = 385 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$, zichligi $\rho = 8930 \text{ kg/m}^3$ (1-rasm)



Formula: $\frac{\Delta T}{\Delta t} = A \frac{\Delta^2 T}{\Delta x^2}$ (1)

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

Chegaraviy shartlar: $T^0 = 25^\circ\text{C}$, $T_1 = 200^\circ\text{C}$,



Xulosa. Men bu 2D statsionar issiqlik o'tkazuvchanlik jarayonida mis plastinkada tahlil jarayonini amalga oshirdim. Chegara haroratlar tufayli plastinkada issiqlik oqimi hosil bo'lib, vaqt o'tishi bilan doimiy harorat taqsimoti shakllandi. Natijalar haroratning material xossalari va chegara shartlariga bog'liqligini ko'rsatdi. Bu esa issiqlik jarayonlarini muhandislik amaliyotida to'g'ri baholash va boshqarishda muhim ahamiyatga ega. Xulosa qilib aytadigan bo'lsak biz issiqlik o'tkazuvchanlik jarayonlarini 2D plastinkada issiqlik o'tkazuvchanlik jarayonlarini ko'rishimiz mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Андерсон Д., Таннэхилл Дж., Плетчер Р. Вычислительная гидромеханика и теплообмен. В 2 т. Т. 1 / Пер. с англ. С. В. Сенина, Е. Ю. Шальмана; под ред. Г. Л. Подвидза. – Москва: Мир, 1990. – 384 с.
2. Microsoft Excel [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.microsoft.com/excel> (дата обращения: 19.09.2025).
3. COMSOL Multiphysics® [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.comsol.com> (дата обращения: 19.09.2025).