

TURLI JINSLI STERJENDA ISSIQLIK TARQALISHI JARAYONLARINI ANIQLASH

Xabibullayeva Gulchehra Jaxongir qizi

Arxitektura va Farg'ona Davlat Texnika Universiteti Qurulish muhandisligi

fakulteti

M7-25MKQ guruh magistranti

Tel: +988 505064243 pochta: gulixabibullayeva25@gmail.com

Kirish.

Chekli ayirmalar usulidan foydalanib bir o'lchovli tenglamalar ishlash.

Matematik fizik va

muhandislik amaliyotida ko'plab masalalar differensial tenglamalar orqali ifodalanadi. Bunday tenglamalarni analitik usullar yordamida yechish har doim ham mumkin emas. Shu sababli sonli usullar, xususan chekli ayirmalar usuli keng qo'llanadi. Chekli ayirmalar usuli differensial tenglamalarni yechishda hosilalarni chekli ayirmalar orqali yaqinlashtirish tamoyiliga asoslanadi. Bu usulda uzluksiz funksiyalar ma'lum to'r nuqtalarida hisoblab chiqiladi va ular o'rtasidagi bog'lanish maxsus ayirmalar formulalari orqali ifodalanadi. Natijada, differensial tenglama algebraik tenglamalar sistemasiga almashtiriladi. Bir o'lchovli tenglamalar uchun chekli ayirmalar usuli eng sodda va tushunarli ko'rinishda qo'llanadi.

Masalan, issiqlik o'tkazuvchanlik, to'liqin tarqalishi, diffuziya jarayonlari kabi fizik jarayonlarning matematik modellarini yechishda bu usul samarali natija beradi. Chekli ayirmalar yordamida masalaning yechimi hisoblash jarayonida ketma-ket yaqinlashib boradi va talab etilgan aniqlik darajasiga erishiladi.

Masala:

Umumiy uzunligi 1m ikki xil materialdan yasalgan sterjen(mis va alyumin): Alyumin (Al), Issiqlik sig'imi $C_p = 880 \frac{J}{kg} K$, zichligi $\rho = 2700 kg/m^2$, issiqlik o'tkazuvchanligi $\lambda = 238 \frac{W}{m} K$, ikkinchi tarafi mis (Cu) $C_p =$

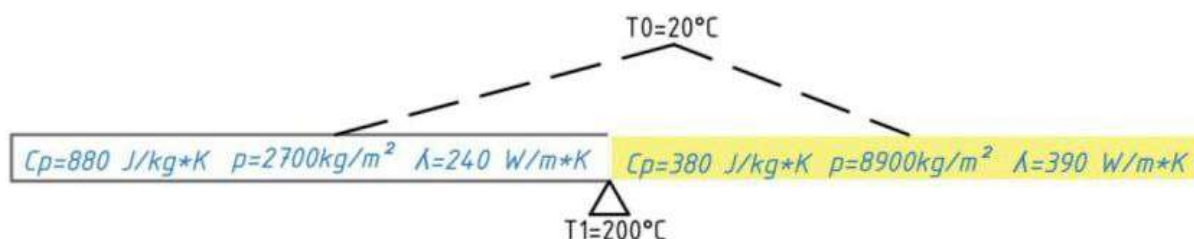
$380 \frac{J}{kg} K, \rho = 8900 kg/m^3, \lambda = 390 \frac{W}{m} K$. Sterjenning ko'ndalang kesimi doimiy deb hisoblanadi. Sterjenning ikkala uchi tashqi muhit ta'sirida doimiy $20^\circ C$ haroratda ushlab turiladi. Mis va alyumin tutashgan nuqtada tashqi issiqlik manbai yordamida harorat $200^\circ C$ darajada issiqlik beramiz. SHunda har bir materialda issiqlik o'tkazuvchanlik vaqt birligida qanchaga teng ekanligini hisoblaymiz.(1-rasm)

Formula:

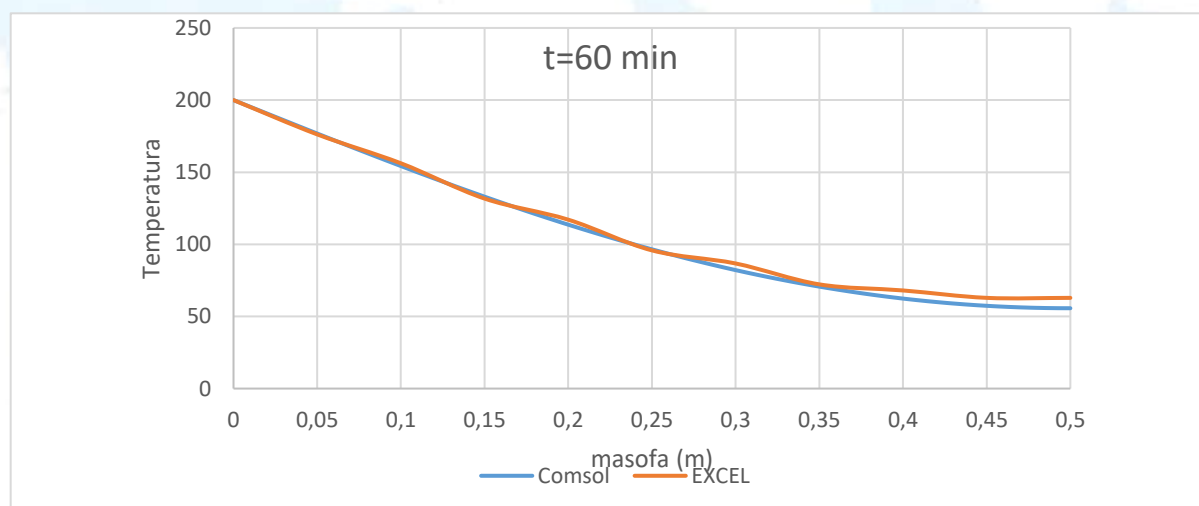
$$\frac{\Delta T}{\Delta t} = A \frac{\Delta^2 T}{\Delta x^2} \quad (1)$$

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

Chegaraviy shartlar: $T^0 = 20^\circ C$, $T_n = 200^\circ C$, $T_n = 50^\circ C$



1-rasm. Turli maeriallardan tayyorlangan sterjn



2-rasm.

Xulosa

Biz ushbu hisoblash jarayonida ikki xil jinsdagi sterjenlardan issiqlik o'tkazuvchanlik jarayonlarini vaqtga bog'liq holda o'rgandik. Bunda bizga alyumin, mis materiallari kerak bo'ldi. Sterjenning o'rtasidan 200 °C issiqlik berildi, qaysi sterjenda issiqligimiz tezroq tarqalishini ko'rib chiqdik. Excel dasturidan olgan natijalarimizni Comsol dasturida olgan natijalarimiz bilan taqqoslab, grafigini ko'rib chiqdik. Natijani har 10 sekunddagi temperaturalar farqini solishtirish bilan natija olindi. (2-rasm) Bunda biz Excel va Comsol dasturlaridan foydalandik. Diskretizatsiya aniqligi Excelda chekli ayirmalar usuli uchun biz o'zimiz xohlagancha tarmoq tanlashimiz mumkin (masalan, 10 ta nuqta, 50 ta nuqta va h.k.). COMSOL esa avtomatik yoki qo'l bilan belgilangan mesh (elementlar soni) bilan hisoblaydi, odatda bu yuqori aniqlik beradi. Mesh qanchalik zich bo'lsa, yechim shunchalik aniq bo'ladi. Excelda bu zichlik past bo'lsa, farq paydo bo'ladi.

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).