

## TEPLOFIZIK JARAYONLARNI ANSYS TIZIMIDA MATEMATIK MODELINI ISHLAB CHIQUISH.

**Ikramov Axmad Maoripovich**

Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy Universiteti texnika fanlar  
nomzodi dotsent

**Olimjonova Barno Haydarkulzoda**

Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy Universiteti Kompyuter ilmlari  
va dasturlash texnologiyalari magistranti

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada teplofizik jarayonlarni ANSYS dasturiy ta'minotida matematik modelini yaratish jarayoni ko‘rib chiqiladi. ANSYS-bu CAE (Computer-Aided Engineering) uchun keng qo‘llaniladigan dasturiy ta'minot bo‘lib, unda teplofizik, mexanik va gidrodinamik jarayonlarni modellashtirish va tahlil qilish imkoniyati mavjud.

**Kalit so‘zlar:** ANSYS, Computer-Aided Engineering, discretization, GUI, Utility Menu, Main Menu, ANSYS Toolbar, SaAVE\_DB, RESUM\_DB, POWRGRPH, QUIT.

### KIRISH

Zamonaviy sanoatda teplofizik jarayonlarni tahlil qilish muhim ahamiyatga ega, chunki ko‘plab texnologik jarayonlarda issiqlik almashinuvi va energiya uzatish jarayonlari kuzatiladi. Turli qurilmalar, jumladan, issiqlik almashinuvchilari, qozonlar va sovitish tizimlari samaradorligini oshirish uchun bu jarayonlarning matematik modelini ishlab chiqish zarurdir. Bunday modellar teplofizik jarayonlarni aniq bashorat qilish va loyihalash, shuningdek, ularning ishlash xususiyatlarini tahlil qilish imkonini beradi.

Tadqiqot jarayonida matematik modellashtirishda issiqlik tarqalishi nazariyasiga asoslangan variatsion tamoyillar va gipotezalar, xususiyl hosilali tenglamalarni yechishning sonli usullari, diskret matematika, algoritmlash, kompyuter vositasida modellashtirish, chekli elementlar va chekli ayirmalar usullari hamda dasturlash texnologiyalari uslublaridan foydalanilgan.

### ASOSIY QISM

ANSYS tizimida teplofizik jarayonlarning matematik modellarini ishlab chiqish.



Teplofizik jarayonlarning matematik modeli odatda issiqlik almashinuvi, energiya uzatish va harorat taqsimotini o‘z ichiga oladi. ANSYS dasturida bu jarayonlarni modellashtirishda umumiy differensial tenglamalar, masalan, issiqlik o‘tkazuvchanlik tenglamasi qo‘llaniladi. Ushbu tenglamalarni yechish orqali murakkab issiqlik va energiya uzatish jarayonlarini kompyuter yordamida aniqlash va boshqarish mumkin.

Modellashtirishning bosqichlari

Teplofizik jarayonlarni ANSYS tizimida modellashtirish odatda quyidagi bosqichlardan iborat:

1. Geometrik modelni yaratish: Dastlab modellashtirilayotgan ob‘ekt yoki tizimning geometrik shakli yaratilib, u mazkur tizimning fizik xususiyatlarini aks ettirishi kerak. Bu bosqichda ob'ektlarning shakli, o‘lchamlari va ularning o‘zaro joylashuvi aniq belgilanadi.

2. Material xususiyatlarini kiritish: Har bir element uchun material xususiyatlari kiritiladi, chunki issiqlik o‘tkazuvchanlik, zichlik va issiqlik sig‘imi kabi parametrlar turli materiallarda farq qiladi. Bu bosqichda material parametrlarining aniq belgilanishi modellashtirish aniqligiga katta ta’sir ko‘rsatadi.

3. Diskretlashtirish (discretization): Geometrik modelni kichik elementlarga bo‘lish jarayonidir. Diskretlashtirish natijasida ob'ekt mayda qismchalarga ajratilib, har bir qismcha uchun issiqlik almashinuvi jarayoni o‘zaro bog‘lanadi. Diskretlashtirish qanchalik nozik bo‘lsa, modellashtirish natijalari shunchalik aniq bo‘ladi.

4. Chegara sharoitlarini belgilash: Issiqlik almashinuvi jarayonida chegaraviy sharoitlar (masalan, issiqlik manbalarining joylashuvi va ulardan chiqadigan issiqlik oqimi) aniqlanadi. Chegaraviy sharoitlarni belgilash orqali dastlabki parametrlar modellashtiriladi va jarayon boshlanadi.

5. Simulyatsiyani ishga tushirish: Barcha parametrlar o‘rnatilgandan so‘ng, ANSYS tizimida hisoblash jarayoni boshlanadi. Tizim yuklanish va issiqlik almashinuvi jarayonlarini hisoblab chiqadi, bu orqali harorat va issiqlik taqsimotini o‘rganish mumkin bo‘ladi.

6. Natijalarni tahlil qilish va vizualizatsiya qilish: Hisob-kitob natijalari asosida modeldagi issiqlik almashinuvi va teplofizik jarayonlarning vizual tahlili o‘tkaziladi. Harorat taqsimoti va issiqlik oqimi xaritalari yordamida jarayon haqida to‘liq tasavvur hosil qilinadi.

ANSYS tizimida teplofizik modelning ahamiyati

Teplofizik jarayonlarni modellashtirishda ANSYS tizimidan foydalanishning bir qancha afzalliklari mavjud:

- Aniqlik: ANSYS'ning yuqori darajadagi hisoblash algoritmlari va qiyin muhitlarda modellashtirish imkoniyati modellashtirishning yuqori aniqligini ta'minlaydi.

- Chuqur tahlil imkoniyatlari: ANSYS turli xil issiqlik o'tkazuvchanlik va energiya uzatish jarayonlarini turli sharoitlarda tahlil qilish imkoniyatini beradi, jumladan, statik va dinamik sharoitlarni ham hisobga oladi.

- Vaqt va xarajatni tejash: Tajriba o'tkazish o'rniga simulyatsiyadan foydalanish ko'p vaqt va mablag' tejalishiga olib keladi. Modellashtirish yordamida real jarayonlarni takrorlash osonlashadi.

Amaliy qo'llanilishi

ANSYS dasturi sanoatning turli sohalarida teplofizik jarayonlarni modellashtirish uchun qo'llaniladi. Misol sifatida quyidagilarni keltirish mumkin:

- Issiqlik almashinuvi qurilmalarini loyihalash: Modellashtirish orqali issiqlik almashinuvi jarayonlarining samaradorligini oshirish mumkin.

- Energiya samaradorligini oshirish: Tizimning issiqlik xarakteristikalarini oldindan hisoblab chiqiladi va bu bilan energiya sarfi optimallashtiriladi.

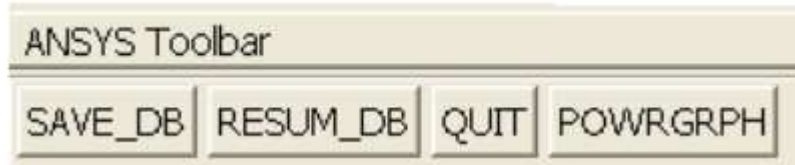
- Metallurgiya va qayta ishlash sohalarida: Metall va boshqa materiallarni issiqlik yordamida qayta ishlash jarayonlarida teplofizik modellar texnologik jarayonlarni yaxshilashga yordam beradi.

Dasturni boshqarish grafigi interfeysi (GUI) deb ataladigan menyular tizimi orqali amalga oshiriladi. Grafik interfeys quyidagilardan tashkil topgan: vosita menyulari (Utility Menu); asosiy menyular (Main Menu); grafik oyna; standart panel; buyruqlar kiritish oynasi; vositalar paneli; ko'rish usullari boshqarish paneli; qo'shimcha panel; holatlar qatori (ekran pastki qismida).

Asboblar paneli foydalanuvchiga matnli tugmalarni yaratish va qo'shimcha amalga oshiriladigan buyruqlarga tez kirish imkonini beradi. Panel 200 tagacha tugmani o'z ichiga oladi.

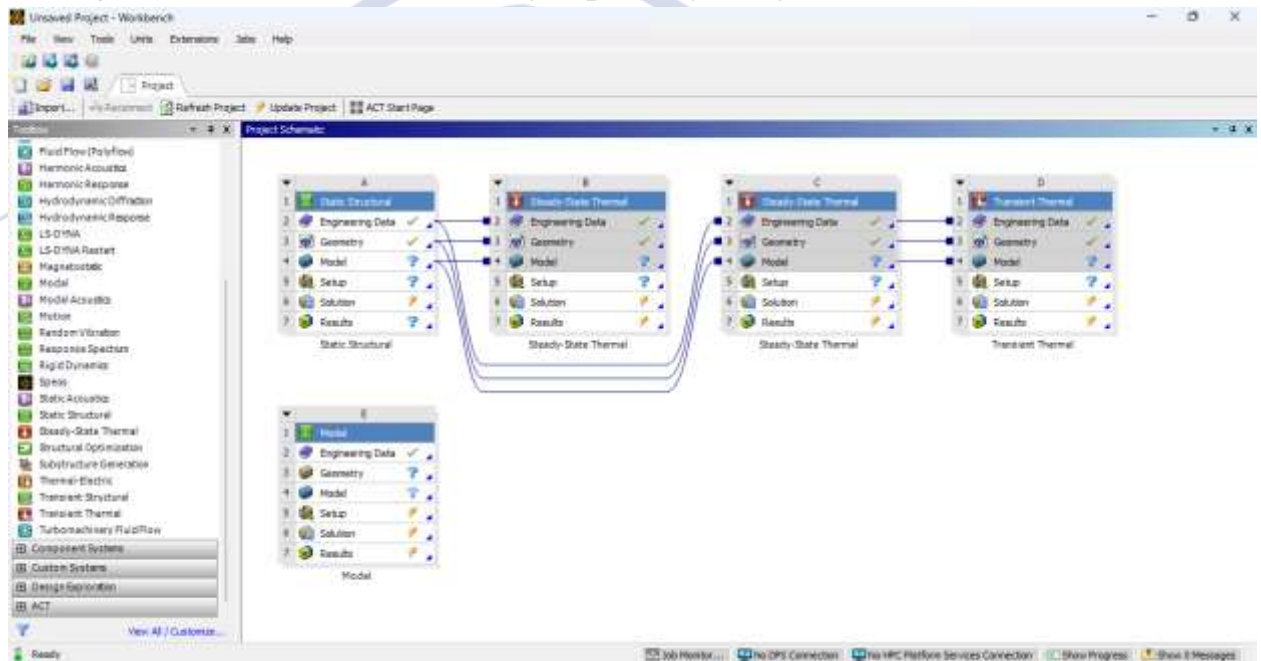






1-rasm. Asboblar paneli.

Chiqish xabarlar oynasi odatda boshqa GUI vositalaridan so'ng qo'yiladi, lekin oldiga ko'chirilishi mumkin. Ushbu oyna kompleks ma'lumotlarini o'z ichiga oladi: xabarlar, ogohlantirishlar, xatoliklar, buyruqlar bo'yicha javoblar tashkil etadi.



2-rasm. Ko'rish usullarini boshqarish paneli

Ko'rish usullarini boshqarish paneli geometrik modelning joylashuvini, o'lchamlarini va ko'inishini o'zgartirishga imkon beradi. Model tugmalaridagi belgilarini va ularning vazifalarini ochib beradi.

## XULOSA

Xulosa qilib aytganda teplofizik jarayonlarni ANSYS tizimida modellashtirish zamonaviy texnologik jarayonlarni optimallashtirish va samaradorlikni oshirishda muhim ahamiyatga ega. ANSYS dasturi yordamida issiqlik almashinuvi, energiya uzatish va harorat taqsimoti jarayonlari batafsil tahlil qilinib, ishlab chiqarish jarayonlarining umumiy samaradorligini oshirish mumkin. Shu tariqa, ushbu tizim teplofizik jarayonlarning moddiy va energetik jihatdan samarali modellarini yaratishda asosiy vosita sifatida qaraladi.



### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. ANSYS Inc. (2023). ANSYS Fluent User's Guide. ANSYS Inc.
2. Incropera, F. P., & DeWitt, D. P. (2002). Fundamentals of Heat and Mass Transfer. John Wiley & Sons.
3. Patankar, S. V. (1980). Numerical Heat Transfer and Fluid Flow. McGraw-Hill.
4. ANSYS Inc. (2022). ANSYS Theory Guide. ANSYS Inc.
5. Lienhard, J. H., & Lienhard, J. H. IV (2019). A Heat Transfer Textbook. Dover Publications.
6. Versteeg, H. K., & Malalasekera, W. (2007). An Introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method. Pearson Education.
7. Ozisik, M. N. (1993). Heat Conduction. John Wiley & Sons.
8. Bird, R. B., Stewart, W. E., & Lightfoot, E. N. (2006). Transport Phenomena. John Wiley & Sons.
9. Wiley, J., & Bejan, A. (1993). Heat Transfer. John Wiley & Sons.
10. Jiji, L. M. (2009). Heat Conduction: Mathematical Models and Analytical and Numerical Methods. Springer.

---

# Research Science and Innovation House