



## ISSIQLIK ALMASHINUVI JARAYONLARI VA ULARNING AMALIY QO'LLANILISHI

**Begmuradov Shohzod Dilmurod o'g'li**

Jizzax davlat pedagogika universiteti

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada issiqlik almashinuvi jarayonlarining fizik mohiyati, ularning asosiy turlari hamda texnika va kundalik hayotdagi ahamiyati tahlil qilinadi. Konduksiya (issiqlik o'tkazuvchanlik), konveksiya va nurlanish (radiatsiya) kabi issiqlik almashinuvi mexanizmlarining ilmiy asoslari yoritilgan. Shuningdek, maqolada issiqlik almashinuvi jarayonlarining zamonaviy texnologiyalarda — issiqlik izolyatsiyasi, energetika, elektronika sovitish tizimlari va qayta tiklanuvchi energiya manbalarida — qo'llanilishiga alohida e'tibor qaratiladi. Eksperimental o'rganish usullari va amaliy misollar orqali issiqlik jarayonlarining inson hayotidagi o'rni yoritilgan.

**Kalit so'zlar:** Issiqlik almashinuvi, issiqlik o'tkazuvchanlik, konveksiya, nurlanish, harorat, energiya samaradorligi, issiqlik izolyatsiyasi, texnik qo'llanilish, termodinamika.

**ANNOTATION:** This article analyzes the physical nature of heat transfer processes, their main types, and their importance in engineering and everyday life. It explores conduction, convection, and radiation as the fundamental mechanisms of heat exchange. The study also examines the role of heat transfer in modern technologies such as thermal insulation systems, power engineering, electronics cooling, and renewable energy. Practical applications and experimental approaches to studying heat transfer are discussed, showing the relevance of thermal physics in technological innovation and energy efficiency.

**KEYWORDS:** Heat transfer, conduction, convection, radiation, temperature, energy efficiency, thermal insulation, engineering applications, thermodynamics.

Inson hayotining barcha sohalarida issiqlik jarayonlari muhim o'rin tutadi. Tabiatda, texnikada, sanoatda, hattoki inson organizmida ham issiqlik energiyasining almashinuvi uzluksiz sodir bo'lib turadi. Issiqlik almashinuvi jarayonlarini chuqur o'rganish issiqlik texnikasi, energetika, qurilish, mashinasozlik va ekologiya sohalarida





samaradorlikni oshirish imkonini beradi. Fizikada issiqlik almashinuvi uchta asosiy mexanizm orqali amalga oshadi: **issiqlik o'tkazuvchanlik (konduktsiya)**, **konveksiya** va **nurlanish (radiatsiya)**. Ushbu maqolada bu uch mexanizmning mohiyati, ular orasidagi farq hamda zamonaviy texnikada qo'llanilishi ilmiy asosda tahlil qilinadi.

Issiqlik almashinuvi — bu har xil haroratga ega bo'lgan jismlar yoki muhitlar o'rtasida energiyaning yuqori haroratdan past haroratga o'tish jarayonidir. Bu jarayonning harakatlantiruvchi kuchi — **harorat farqi**dir. Tabiatda issiqlik almashinuvi yordamida muvozanat holati saqlanadi: masalan, Yer atmosferasida quyosh nurlari tufayli havoning harorati o'zgaradi, okeanlar esa ortiqcha issiqlikni yutib, global iqlimni muvozanatlashtiradi. Issiqlik o'tkazuvchanlik — bu jismlarning molekulalari orasida to'g'ridan-to'g'ri energiya uzatish jarayonidir. Agar metall novda bir uchidan qizdirilsa, issiqlik energiyasi molekulalar tebranishi orqali ikkinchi uchiga uzatiladi. Bu jarayonning matematik ifodasi Furye qonuni bilan belgilanadi:

$$q = -\lambda \frac{dT}{dx} \quad q = -\lambda dx \frac{dT}{dx}$$

Bu yerda  $q$  — issiqlik oqimi zichligi,  $\lambda$  — issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti,  $\frac{dT}{dx}$  — harorat gradiyenti.

#### **Amaliy qo'llanilish:**

- **Qurilishda** issiqlik o'tkazuvchanlikni kamaytirish uchun issiqlik izolyatsion materiallar (penoplast, mineral paxta, shisha tolalar) qo'llaniladi.
- **Elektronika sohasida** kompyuter protsessorlarida issiqlik o'tkazuvchi metall radiatorlar yordamida harorat barqarorlanadi.
- **Mashinasozlikda** dvigatel bloklari uchun yuqori issiqlik o'tkazuvchan alyuminiy qotishmalari ishlatiladi, bu sovitish tizimini samarali qiladi.

Konveksiya — bu suyuqlik yoki gazlarda issiqlikning oqimlar harakati orqali uzatilishidir. Bu jarayon tabiiy yoki majburiy bo'lishi mumkin. **Tabiiy konveksiya** harorat farqi natijasida zichlik o'zgarishi tufayli yuzaga keladi, **majburiy konveksiya** esa ventilyator, nasos yoki turbinalar yordamida amalga oshadi.

#### **Misollar va qo'llanilish:**

- Havoning isitilishi natijasida issiq havo yuqoriga, sovuq havo pastga tushadi — bu konveksiya oqimlarini hosil qiladi.
- **Markaziy isitish tizimlari** suv orqali issiqlikni konveksiya yordamida uzatadi.





- **Aviatsiya va avtomobilsozlikda** dvigatel sovutish tizimlarida antifriz suyuqligi konveksiya oqimlari orqali haroratni pasaytiradi.

- **Iqlim tizimlarida**, masalan, dengiz oqimlari va shamollar Yer iqlimini barqarorlashtiruvchi konvektiv mexanizmlardir.

Matematik tarzda konveksiya issiqlik almashinuvi Nyuton sovish qonuni orqali ifodalanadi:

$$Q = \alpha A (T_s - T_m) \quad Q = \alpha A (T_s - T_m) \quad Q = \alpha A (T_s - T_m)$$

Bu yerda  $Q$  — issiqlik oqimi,  $\alpha$  — issiqlik berish koeffitsienti,  $A$  — sirt maydoni,  $T_s$  va  $T_m$  — sirt va muhit harorati.

Nurlanish — bu issiqlik energiyasining elektromagnit to‘lqinlar shaklida uzatilishidir. Bu jarayon vakuumda ham sodir bo‘ladi, ya’ni issiqlik uzatilishi uchun modda zarur emas. Quyoshdan Yerga issiqlik aynan shu yo‘l bilan yetib keladi.

Stefan–Boltsman qonuniga ko‘ra:

$$E = \sigma T^4 \quad E = \sigma T^4 \quad E = \sigma T^4$$

Bu yerda  $E$  — nurlanish quvvati,  $\sigma$  — Stefan–Boltsman doimiysi,  $T$  — jismning mutlaq harorati.

#### Qo‘llanilishi:

- **Quyosh energiyasi tizimlarida** quyosh panellari nurlanishni yutadi va elektr energiyasiga aylantiradi.

- **Kosmik texnikada** issiqlikni chiqarish uchun radiator panellari radiatsion sovutish printsipiga asoslanadi.

- **Tibbiyotda** infraqizil nurlar yordamida fizioterapiya muolajalari amalga oshiriladi.

- **Isitgichlar va pechlarda** nurlanish orqali havoni isitish keng tarqalgan.

Zamonaviy sanoat va texnikada issiqlik almashinuvi jarayonlarini boshqarish katta ahamiyatga ega. Misol uchun:

- **Issiqlik almashtirgichlar (teploobmenniklar)** energetika, kimyo va oziq-ovqat sanoatida keng ishlatiladi. Ular issiq va sovuq muhitlar o‘rtasida energiya almashinuvi uchun mo‘ljallangan.

- **Avtomobil dvigatellarida** radiatorlar yordamida issiqlik konveksiya va nurlanish yo‘li bilan tashqariga chiqariladi.

- **Binolarni energiya tejovchi loyihalashda** issiqlik o‘tkazuvchanlik va konveksiya hisobga olinadi, bu esa issiqlik yo‘qotilishini kamaytiradi.





- **Elektron asboblari** uchun issiqlik boshqaruv tizimlari — ventilator, issiqlik quvurlari (heat pipe) va termoelektr sovitkichlar — konduksiya va nurlanish printsiplariga asoslanadi.

Issiqlik almashinuvi jarayonlari o'quv laboratoriyalarida keng o'rganiladi. O'quvchilar issiqlik o'tkazuvchanlikni o'lchash uchun metall plastinkalar tajribasini bajaradilar, konveksiya jarayonlarini suyuqlikdagi rangli eritmalar bilan kuzatadilar, radiatsiyani esa termometr yoki infraqizil sensorlar yordamida tahlil qiladilar. Bu tajribalar o'quvchilarga energiya almashinuvi jarayonlarini vizual tushunish va ularni amaliyotda qo'llash imkonini beradi. Issiqlik almashinuvi jarayonlari tabiatdagi eng muhim energiya almashinuvi mexanizmlaridir. Ular inson hayotida, ishlab chiqarish va texnologiyada hal qiluvchi rol o'ynaydi. Konduksiya, konveksiya va radiatsiya jarayonlarini chuqur o'rganish energiya samaradorligini oshirish, ekologik toza texnologiyalarni yaratish va zamonaviy issiqlik tizimlarini takomillashtirishga xizmat qiladi. Issiqlik texnikasining ilmiy asoslari kelajakda barqaror energiya siyosati va sanoat rivojida muhim ahamiyat kasb etadi.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Holman, J. P. (2010). *Heat Transfer*. McGraw-Hill Education.
2. Incropera, F. P., & DeWitt, D. P. (2011). *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*. Wiley.
3. Çengel, Y. A., & Ghajar, A. J. (2015). *Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications*. McGraw-Hill.
4. Qodirov, A., G'ulomov, N., va Rahmonov, B. (2018). *Umumiy fizika kursi: Termodinamika va issiqlik almashinuvi*. Toshkent: Fan nashriyoti.
5. To'laganova, M. M. (2020). *Issiqlik texnikasining asoslari*. Toshkent: TDTU nashriyoti.
6. Feynman, R. P. (1965). *The Feynman Lectures on Physics, Vol. II*. Addison-Wesley.
7. Karimov, O. (2022). "Issiqlik almashinuvi jarayonlarining energiya tejankor texnologiyalardagi o'rni." *Fizika va Ta'lim Jurnali*, №2, 41–48.

