

Sariyev Xudashkur Karim o‘g‘li

*Xorazm viloyati Tuproqqal’a tuman politexnikumi
fizika fani o‘qituvchisi*

Annotatsiya: Mazkur maqolada termodinamikaning asosiy qonunlari – nolinchi, birinchi, ikkinchi va uchinchi qonunlarning fizik va matematik mazmuni, ularning mohiyati va amaliy hayotdagi o‘rni yoritilgan. Har bir qonunning texnologik jarayonlarda, sovitish va isitish tizimlarida, energetika sohasida, tibbiyotda, kriogenik qurilmalarda va ekologik muvozanatni saqlashda tutgan o‘rni tahlil qilingan. Shuningdek, maqolada entropiya tushunchasining tabiatdagi tartibsizlik darajasini ifodalovchi ko‘rsatkich sifatidagi ahamiyatiga ham alohida e’tibor qaratilgan. Ushbu maqola fizika, muhandislik va energetika sohasida tahsil olayotgan talabalarga nazariy bilimlarni amaliyot bilan uyg‘unlashtirishda foydali bo‘ladi.

Kalit so‘zlar: termodinamika, energiya, issiqlik, ish, entropiya, harorat, birinchi qonun, ikkinchi qonun, energiya samaradorligi, sovitish tizimi, ekologik muvozanat, texnologik jarayon.

Zamonaviy ilm-fan va texnologiyalar taraqqiyotida fizika fanining, ayniqsa, termodinamika bo‘limining o‘rni beqiyosdir. Termodinamika – bu energiyaning bir shakldan ikkinchi shaklga o‘tishini, issiqlik va ish o‘rtasidagi bog‘liqlikni o‘rganadigan ilmiy sohadir. U insoniyat hayotining deyarli barcha sohalarida, jumladan, sanoat, energetika, texnika, kimyo, biologiya, tibbiyot, hatto ekologiyada muhim ahamiyat kasb etadi. Aynan termodinamika qonunlari tufayli biz issiqlik dvigatellari, sovitish moslamalari, elektr stansiyalari va boshqa energiya aylanish tizimlarining qanday ishlashini chuqur anglab yetamiz.

Energiyaning tejab-tergab ishlatilishi, qayta tiklanadigan energiya manbalaridan oqilona foydalanish, atrof-muhit muhofazasi va global isish muammolari insoniyat oldida turgan dolzarb vazifalardan hisoblanadi. Bu masalalarni hal qilishda termodinamika qonunlari nazariy asos bo‘lib xizmat qiladi. Masalan, elektr energiyasi ishlab chiqarish samaradorligini baholashda, yangi avlod dvigatellarini yaratishda, ekologik toza sovitish tizimlarini loyihalashda ushbu qonunlarsiz tasavvur qilish mumkin emas.

Bundan tashqari, termodinamika inson tafakkurining asosiy yutuqlaridan biri sifatida energetik jarayonlarning umumiy qonuniyatlarini belgilaydi. Uning qonunlari tabiatda sodir bo‘ladigan barcha fizik-kimyoviy jarayonlar uchun universal bo‘lib, moddalar holatining o‘zgarishi, issiqlik almashinuvi, ish bajarilishi, entropiya va energiya balansini aniqlashda muhim vazifani bajaradi.

Yosh avlodni ilmiy tafakkurga, energiya resurslariga nisbatan mas’uliyatli yondashishga o‘rgatishda ham termodinamika fanining o‘rni beqiyosdir. U orqali

o‘quvchilar nafaqat nazariy bilimga ega bo‘ladi, balki amaliyotda bu bilimlardan qanday foydalanishni ham o‘rganadilar.

Termodinamika va uning predmeti. Termodinamika – fizikaning energiya va uning o‘zgarishlarini o‘rganuvchi bo‘limi bo‘lib, issiqlik, ish, ichki energiya, entropiya kabi tushunchalarga asoslanadi. Bu fan nafaqat energiyaning qanday saqlanishi, balki u qanday cheklovlar bilan bir shakldan boshqasiga aylanishini ham o‘rganadi.

Termodinamik tizim – bu o‘zining fizikaviy holatini aniqlash mumkin bo‘lgan moddiy sistema bo‘lib, unga tashqi ta’sirlar orqali energiya berilishi yoki undan chiqarilishi mumkin. Tizimlar ochiq (massani va energiyani o‘tkazadi), yopiq (faqat energiyani o‘tkazadi) va izolyatsiyalangan (na massa, na energiyani o‘tkazmaydi) turlarga bo‘linadi.

Termodinamikaning asosiy qonunlari va ularning mohiyati

a) *Nolinchi qonun (termodinamik muvozanat qonuni).* Nolinchi qonunga ko‘ra, agar ikkita tizim uchinchi tizim bilan termodinamik muvozanatda bo‘lsa, ular o‘zaro ham muvozanatda bo‘ladi. Bu qonun harorat tushunchasini aniqlash va termometr ishlash tamoyilini asoslaydi.

Amaliy ahamiyati: haroratni aniqlash, issiqlik o‘tkazuvchanlik hodisalari, tibbiyotda tana haroratini o‘lchash, muhandislikda sensorga asoslangan tizimlar ishlashi.

b) *Birinchi qonun (energiyaning saqlanish qonuni).* Termodinamik tizimga berilgan issiqlik miqdori uning ichki energiyasi o‘zgarishi va bajarilgan ish yig‘indisiga teng bo‘ladi:

$$Q = \Delta U + A$$

bu yerda: **Q** – tizimga berilgan issiqlik, **ΔU** – ichki energiyaning o‘zgarishi, **A** – tizim tomonidan bajarilgan ish.

Mazmuni: energiya yo‘qolmaydi va hech qayerdan hosil bo‘lmaydi – u faqat bir shakldan boshqasiga o‘tadi.

Amaliy misol: Bug‘ dvigatelida suv bug‘ga aylangach, bosim hosil qiladi va pistonni harakatga keltiradi – bunda issiqlik energiyasi mexanik ishga aylanadi.

Qo‘llanilishi: issiqlik dvigatellari, elektr stansiyalar, ichki yonuv dvigatellari, qozonlar, termik qurilmalar, aerokosmik texnologiyalar.

Ikkinchi qonun (Issiqlik oqimi yo‘nalishi va entropiya qonuni). Bu qonunga ko‘ra, issiqlik har doim issiq jismdan sovuq jismga qarab o‘tadi. Har qanday jarayon faqat entropiya (tartibsizlik darajasi) oshgan holda sodir bo‘ladi. Matematik ifodasi (Karnot sikli samaradorligi uchun): $\eta = 1 - T_{\text{past}} / T_{\text{yuqori}}$ bu yerda **T** – absolyut harorat (Kelvin).

Entropiya (**S**) – tizimdagi energiyaning tartibsizlik o‘lchovi bo‘lib, faqat oshishi yoki o‘zgarmas bo‘lishi mumkin. Bu tabiatdagi jarayonlarning bir yo‘nalishli ekanini isbotlaydi.

Amaliy misol: Sovitkich ishlaganda, tashqaridagi energiyani atrofga chiqarish uchun kompressor qo‘llaniladi. Bu yerda issiqlikni sovuqdan issiqqa o‘tkazish uchun tashqi ish bajarilishi kerak.

Qo‘llanilishi: muzlatgich, konditsioner, issiqlik nasoslari, quyosh energiyasi tizimlari, avtomobil sovitish tizimi, sanoat texnologiyalari.

d) *Uchinchi qonun (absolyut nol darajasidagi entropiya)*. Ushbu qonunga ko‘ra, ideal kristall moddaning harorati absolyut nolga (0 K yoki -273.15°C) yaqinlashganida, uning entropiyasi nolga tenglashadi. Ya’ni, bu holatda tizimda tartibsizlik bo‘lmaydi.

Ahamiyati: bu qonun moddalarning kriogen holatini o‘rganish, suprayo‘naltuvchanlik, kvant effektlari, yarimo‘tkazgichlar fizikasi va fazaviy o‘tishlar bilan bog‘liq tadqiqotlar uchun muhim.

Qo‘llanilishi: sun‘iy yo‘ldoshlar, laboratoriya tajribalari, kvant fizikasi, ultranoyob optik va lazer texnologiyalar, suyuq azot bilan saqlash tizimlari.

Termodinamikaning sanoat va texnologiyalardagi o‘rni.

- **Issiqlik dvigatellari** – avtomobillar, lokomotivlar, elektrogeneratorlar.
- **Sovitish tizimlari** – sanoat sovitkichlari, muzlatkichlar, transport vositalaridagi konditsionerlar.
- **Energiya ishlab chiqarish** – AES, IES, GES kabi stansiyalar.
- **Kriogenika** – kislorod, vodorod, azot kabi suyuq gazlar bilan ishlashda.
- **Yarimo‘tkazgich texnologiyasi** – kompyuter protsessorlari, kvant kompyuterlari.
- **Tibbiyot** – MRI (magnit-rezonans tomografiya), dori saqlash tizimlari, fizioterapiya qurilmalari.

Termodinamika va ekologiya. Termodinamik qonunlar asosida ishlab chiqilgan **energiya tejamkor texnologiyalar** va **yashil energiya manbalari** (quyosh, shamol, biogaz) ekologik barqarorlikni saqlashda asosiy vositaga aylanmoqda. Ayniqsa, entropiya tushunchasi ekologik muvozanatni tushunishda yordam beradi – tartibsizlikning oshishi atrof-muhit ifloslanishini bildiradi.

Shuningdek, issiqlik dvigatellarining samaradorligi qanchalik yuqori bo‘lsa, shunchalik yoqilg‘i kam sarflanadi, chiqindilar kamayadi. Bu karbonat angidrid (CO_2) chiqindilarini kamaytirish orqali iqlim o‘zgarishiga qarshi kurashishdagi katta qadamdir.

Termodinamika qonunlari – bu tabiatda sodir bo‘ladigan energiya almashinuvi jarayonlarining universal va o‘zgarmas qonuniyatlaridir. Bu qonunlar insoniyat uchun nafaqat nazariy asos, balki amaliy faoliyatda yo‘l ko‘rsatkich bo‘lib xizmat qiladi. Nolinch qonun – harorat tushunchasini asoslab beradi, birinchi qonun – energianing saqlanishini isbotlaydi, ikkinchi qonun – tabiatdagi jarayonlarning yo‘nalishini belgilaydi, uchinchi qonun esa mutlaq nol harorat holatini tushunishga imkon yaratadi.

Bugungi globallashtirilgan dunyoda, energiyaga bo‘lgan talab ortib borayotgan bir paytda termodinamika qonunlari asosida ishlab chiqilgan texnologiyalar — energiya tejamkor qurilmalar, qayta tiklanadigan manbalar, sovitish va isitish tizimlari, sanoat uskunalari, ekologik muvozanatni saqlashga qaratilgan yechimlar — insoniyatning barqaror rivojlanishini ta’minlashga xizmat qilmoqda.

Shunday ekan, termodinamika qonunlarini chuqur o‘rganish, ulardan oqilona foydalanish nafaqat ilm-fan taraqqiyoti, balki atrof-muhitni asrash, energiyadan samarali foydalanish va yangi texnologiyalar yaratishning poydevoridir. Har bir mutaxassis, muhandis, olim va talabaga ushbu qonunlar bilim manbai, amaliy vosita va tafakkur vositasi sifatida zarurdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Sirojiddinov B., *Umumiy fizika kursi: Termodinamika*, O‘qituvchi, Toshkent, 2021, 248 bet.
2. Kolesnikova N.V., *Termodinamika asoslari*, Fan, Toshkent, 2019, 276 bet.
3. Zemansky M., Dittman R., *Heat and Thermodynamics*, McGraw-Hill, New York, 2011, 592 p.
4. Feynman R., *Feynman Lectures on Physics*, Addison-Wesley, Boston, 2010.
5. Atkins P., *The Laws of Thermodynamics: A Very Short Introduction*, Oxford University Press, Oxford, 2010.
6. www.energy.gov – U.S. Department of Energy: Energy Basics and Thermodynamics.
7. www.khanacademy.org – “Laws of Thermodynamics”, interaktiv darsliklar, 2023.
8. International Journal of Thermodynamics, 2022, Vol. 25, No. 4, pp. 301–315.