



INNOVATIVE WORLD
Ilmiy tadqiqotlar markazi



TADQIQOTLAR



ILM-FAN



TEKNOLOGIYALAR

ZAMONAVIY ILM-FAN VA INNOVATSIYALAR NAZARIYASI

ILMIY-AMALIY KONFERENSIYA

2026



Google Scholar



zenodo



Andijan, Uzbekistan



+998335668868



<https://innoworld.net>



« ZAMONAVIY ILM-FAN VA INNOVATSIYALAR
NAZARIYASI » NOMLI ILMIY, MASOFAVIY,
ONLAYN KONFERENSIYASI TO'PLAMI

3-JILD 5-SON

Konferensiya to'plami va tezislari quyidagi xalqaro
ilmiy bazalarda indexlanadi



www.innoworld.net

O'ZBEKISTON-2026

Izoxorik va izobarik jarayonlarda issiqlik sig'implarining o'zaro bog'liqligini tahlil qilish

Astonaqulov Ozodbek Akmaljon o'g'li

Farg'ona Davlat Texnika Universiteti

Energetika Muhandislik fakulteti

ANNOTATSIYA. Ushbu ishda termodinamik jarayonlarning asosiy turlaridan bo'lgan izoxorik va izobarik jarayonlarning fizik mohiyati, ularning ideal gaz holatidagi kechishi hamda issiqlik sig'implari bilan bog'liq nazariy asoslari tahlil qilinadi. Izoxorik jarayonda hajm o'zgarmas bo'lgani sababli gaz tashqi muhitga nisbatan mexanik ish bajarmaydi va berilgan issiqlik to'liq ichki energiyaning ortishiga sarflanadi. Izobarik jarayonda esa bosim o'zgarmas bo'lib, gaz kengayishi yoki siqilishi natijasida tashqi kuchlarga qarshi ish bajaradi. Shu sababli izobarik jarayonda berilgan issiqlik ichki energiyaning oshirish bilan birga mexanik ish bajarishga ham sarflanadi. Ishda Mayer tenglamasi asosida izobarik va izoxorik issiqlik sig'implari orasidagi bog'liqlik tushuntiriladi hamda adiabatik ko'rsatkichning gaz molekularining erkinlik darajasi bilan aloqasi yoritiladi. Mazkur jarayonlarni o'rganish issiqlik mashinalari, energetika qurilmalari, texnologik jarayonlar va muhandislik amaliyotida muhim nazariy va amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: termodinamika, izoxorik jarayon, izobarik jarayon, issiqlik sig'imi, ichki energiya, Mayer tenglamasi, ideal gaz, universal gaz doimiysi, adiabatik ko'rsatkich, energiya almashinuvi.

KIRISH. Termodinamika fizikaning muhim bo'limlaridan biri bo'lib, u jismlar va tizimlarning issiqlik holati, energiya almashinuvi, ichki energiya o'zgarishi hamda issiqlikning ishga aylanish qonuniyatlarini o'rganadi. Har qanday termodinamik tizim ma'lum holat parametrlari orqali tavsiflanadi. Bunday parametrlarga bosim, hajm va temperatura kiradi. Gazlarning holati aynan shu kattaliklar orqali aniqlanadi va ular o'zaro ideal gaz holat tenglamasi orqali bog'lanadi. Ideal gaz uchun holat tenglamasi quyidagicha yoziladi: $PV = nRT$. Bu yerda P — gaz bosimi, V — hajm, n — modda miqdori, R — universal gaz doimiysi, T — mutlaq temperatura. Termodinamik jarayonlar gaz holat parametrlaridan biri yoki bir nechta o'zgarmas bo'lgan sharoitda kechadi. Shunday jarayonlar ichida izoxorik va izobarik jarayonlar alohida ahamiyatga ega. Izoxorik jarayon hajm o'zgarmas bo'lgan jarayon bo'lsa, izobarik jarayon bosim o'zgarmas bo'lgan jarayondir. Ushbu jarayonlarni chuqur o'rganish orqali gazlarga berilgan issiqlik qanday taqsimlanishini, ichki energiya qanday o'zgarishini va mexanik ish bajarilishining fizik mazmunini tushunish mumkin.

IZOXORIK JARAYON. Izoxorik jarayon deb hajm o'zgarmas holda kechadigan termodinamik jarayonga aytiladi. Bunda $V = \text{const}$ bo'ladi. Hajm o'zgarmas bo'lgani uchun gaz kengaymaydi ham, siqilmaydi ham. Shuning uchun gaz tashqi muhitga nisbatan mexanik ish bajarmaydi. Mexanik ish $A = P\Delta V$ formula bilan aniqlanadi. Izoxorik jarayonda $\Delta V = 0$ bo'lgani sababli $A = 0$ bo'ladi. Termodinamikaning birinchi qonuni umumiy holda $Q = \Delta U + A$ ko'rinishida yoziladi. Izoxorik jarayonda

ish bajarilmagani uchun bu tenglama $Q = \Delta U$ shakliga keladi. Demak, izoxorik jarayonda gazga berilgan barcha issiqlik uning ichki energiyasini oshirishga sarflanadi. Ideal gazning ichki energiyasi asosan molekulalarning tartibsiz issiqlik harakati kinetik energiyasidan iborat bo'lib, u faqat temperaturaga bog'liq. Ideal gaz uchun ichki energiya $U = i/2 nRT$ formula orqali ifodalanadi. Bu yerda i — molekulalarning erkinlik darajasi. Temperatura ortganda molekulalarning o'rtacha kinetik energiyasi ortadi, natijada ichki energiya ham oshadi. Izoxorik jarayonda issiqlik sig'imi C_v bilan belgilanadi va u hajm o'zgarish bo'lgan sharoitda gaz temperaturasini bir birlikka oshirish uchun zarur bo'lgan issiqlik miqdorini bildiradi. Izoxorik issiqlik sig'imi $C_v = \Delta Q/\Delta T$ formula orqali aniqlanadi. Bu jarayonning amaliy namunasi sifatida yopiq va qattiq idishdagi gazni qizdirishni keltirish mumkin. Bunday holatda idish hajmi o'zgarmaydi, gaz kengaya olmaydi, lekin temperatura va bosim ortadi.

IZOBARIK JARAYON. Izobarik jarayon deb bosim o'zgarish holda kechadigan termodinamik jarayonga aytiladi. Bunda $P = \text{const}$ bo'ladi. Izobarik jarayonda gazga issiqlik berilganda uning temperaturasi ortadi va gaz kengayadi. Gaz kengayish jarayonida tashqi kuchlarga qarshi mexanik ish bajaradi. Shu sababli izobarik jarayonda berilgan issiqlik faqat ichki energiyani oshirishga emas, balki gazning kengayishiga ham sarflanadi. Termodinamikaning birinchi qonuni bu jarayon uchun $Q = \Delta U + A$ ko'rinishida yoziladi. Bajarilgan ish $A = P\Delta V$ formula bilan ifodalanadi. Agar gaz kengaysa, ΔV musbat bo'ladi va gaz tashqi muhit ustida ish bajaradi. Agar gaz siqilsa, ΔV manfiy bo'ladi va tashqi kuchlar gaz ustida ish bajaradi. Izobarik jarayonda issiqlik sig'imi C_p bilan belgilanadi. U bosim o'zgarish bo'lgan sharoitda gaz temperaturasini bir birlikka oshirish uchun zarur bo'lgan issiqlik miqdorini bildiradi. Izobarik issiqlik sig'imi $C_p = (\Delta Q/\Delta T)_p$ formula orqali aniqlanadi. Izobarik jarayon izoxorik jarayonga qaraganda ko'proq issiqlik talab qiladi, chunki bu jarayonda issiqlikning bir qismi ichki energiyani oshirishga, yana bir qismi esa tashqi ish bajarishga ketadi. Shuning uchun C_p har doim C_v dan katta bo'ladi. Izobarik jarayonga misol sifatida silindr ichida porshen ostidagi gazni qizdirishni keltirish mumkin. Bunda porshen erkin harakatlanadi, bosim deyarli o'zgarmaydi, gaz esa kengayib ish bajaradi.

ISSIQLIK SIG'IMLARI ORASIDAGI BOG'LIQLIK

Ideal gazlar uchun izobarik va izoxorik issiqlik sig'implari orasida muhim bog'liqlik mavjud. Bu bog'liqlik Mayer tenglamasi deb ataladi va $C_p - C_v = R$ ko'rinishida yoziladi. Bu yerda R — universal gaz doimiysi. Ushbu tenglama izobarik jarayonda qo'shimcha issiqlik miqdori gazning kengayishi natijasida bajariladigan ishga sarflanishini ko'rsatadi. Izoxorik jarayonda gaz ish bajarmaydi, shuning uchun berilgan issiqlik faqat ichki energiyani oshiradi. Izobarik jarayonda esa gaz ish bajaradi, shu sababli bir xil temperatura o'zgarishi uchun ko'proq issiqlik kerak bo'ladi. Aynan shu sababli $C_p > C_v$ munosabat o'rinli bo'ladi. Mayer tenglamasi termodinamikada muhim nazariy ahamiyatga ega bo'lib, ideal gazlarning issiqlik xossalari tushuntirishda keng qo'llaniladi.

ADIABATIK KO'RSATKICH. Issiqlik sig'implari bilan bog'liq yana bir muhim kattalik adiabatik ko'rsatkichdir. U $\gamma = C_p/C_v$ formula orqali aniqlanadi. Adiabatik ko'rsatkich gazning turiga, molekularning tuzilishiga va erkinlik darajalariga bog'liq. Bir atomli gazlar uchun $\gamma \approx 1,67$ ga teng bo'lsa, ikki atomli gazlar uchun $\gamma \approx 1,4$ ga teng bo'ladi. Bu farq molekularning energiyani qanday taqsimlashi bilan bog'liq. Bir atomli gazlarda energiya asosan ilgarilanma harakatga sarflansa, ikki atomli gazlarda bundan tashqari aylanish harakatlari ham mavjud bo'ladi. Shuning uchun erkinlik darajasi ortgan sari issiqlik sig'imi ham o'zgaradi. Adiabatik ko'rsatkich gazlarning siqilishi va kengayishi jarayonlarini, tovush tezligini, issiqlik mashinalari ishlashini hamda turli texnik tizimlardagi gaz harakatini tahlil qilishda muhim ahamiyatga ega.

NAZARIY TAQQOSLASH. Izoxorik va izobarik jarayonlarni taqqoslaganda ularning asosiy farqi mexanik ish bajarilishi bilan bog'liq ekanligi ko'rinadi. Izoxorik jarayonda hajm o'zgarmaydi, shuning uchun gaz ish bajarmaydi. Bu holatda berilgan issiqlik to'liq ichki energiyaga aylanadi. Izobarik jarayonda esa bosim o'zgarmaydi, gaz kengayadi va tashqi muhitga nisbatan ish bajaradi. Shuning uchun berilgan issiqlik ikki qismga bo'linadi: bir qismi ichki energiyani oshiradi, ikkinchi qismi esa mexanik ish bajarishga sarflanadi. Natijada izobarik issiqlik sig'imi izoxorik issiqlik sig'imidan katta bo'ladi. Bu munosabat $C_p > C_v$ shaklida ifodalanadi. Ushbu nazariy farq issiqlik almashinuvi, gazlarning kengayishi, issiqlik dvigatellari va energetik qurilmalar ishini tushinishda muhim o'rin tutadi.

XULOSA. Izoxorik va izobarik jarayonlar termodinamikaning asosiy jarayonlari bo'lib, ular gazlarning issiqlik va mexanik xossalari tushinishda muhim ahamiyatga ega. Izoxorik jarayonda hajm o'zgarishga bo'lgani sababli gaz tashqi muhitga ish bajarmaydi va berilgan issiqlik faqat ichki energiyani oshirishga sarflanadi. Izobarik jarayonda esa bosim o'zgarishga bo'lib, gaz kengayadi yoki siqiladi va tashqi kuchlarga qarshi ish bajaradi. Shu sababli izobarik jarayonda ko'proq issiqlik talab qilinadi. Mayer tenglamasi $C_p - C_v = R$ izoxorik va izobarik issiqlik sig'implari orasidagi fundamental bog'liqlikni ifodalaydi. Adiabatik ko'rsatkich esa gaz molekularining erkinlik darajasi va energiyaning taqsimlanishi haqida muhim ma'lumot beradi. Ushbu bilimlar issiqlik mashinalari, energetika tizimlari, muhandislik hisob-kitoblari, gaz dinamikasi va texnologik jarayonlarni tahlil qilishda katta amaliy ahamiyatga ega.

ADABIYOTLAR

1. Sivuxin D.V. Umumiy fizika kursi. Termodinamika va molekulyar fizika.
2. Savelyev I.V. Umumiy fizika kursi. Molekulyar fizika va termodinamika.
3. Tursunmetov K.A., Xudoyberganov A.M. Fizika. Oliy o'quv yurtlari uchun darslik.
4. Ismoilov M., Xabibullayev P. Fizika kursi. Molekulyar fizika va termodinamika asoslari.
5. Halliday D., Resnick R., Walker J. Fundamentals of Physics.
6. Zemansky M.W., Dittman R.H. Heat and Thermodynamics.