

O'zbekiston Respublikasi
Oliy va O'rta Maxsus Ta'lim Vazirligi

Toshkent To'qimachilik va Yengil Sanoat Inistituti

FIZIKA KAFEDRASI

REFERAT

Mavzu: Termodinamikaning asoslari va qonunlari.
Perpetuum mobile va ularning termodinamika qonunlaridagi
taxlili.

Bajardi: 3c-16gr. Talabasi. Raxmatov Abdurasul
Tekshirdi: Isaev.X

Toshkent-2017

Mavzu: Termodinamikaning asoslari va qonunlari.
Perpetuum mobile va ularning termodinamika qonunlaridagi
taxlili.

Reja:

1. Termodinamika asoslari va qonunlari.
2. Termodinamikaning birinchi bosh qonuni birinchi tur abadiy dvigatel
(PERPTTJJUM MOBILE).
3. Termodinamikaning ikkinchi bosh qonuni ikkinchi tur abadiy dvigatel
PERPTTUUM -MOBILE).

PERPETUUM MOBILE VA ULARNING TERMODINAMIKA QONUNLARIDAGI TAXLILI.

Termodinamika asoslari

XIX asrning birinchi yarimlarida issiqlik mashinalarining samaradorligini oshirish haqidagi masala qo'yilgan edi. Bu masalani hal qilish uchun energiya aylanish va saqlanish qonunlarini, issiqlikning mexanik ishga aylanishini bilish lozim edi. Issiqlik texnikasining ana shu talabi munosabati bilan termodinamika yuzaga keldi.

Termodinamika turli issiqlik, mexanik, elektr va hokazo jarayonlarda molekulalarning issiqlik (tartibsiz) harakati tufayli energiya o'zgarishi va bir turdan ikkinchi turga aylanish qonuniyatlarini o'rganadi.

Termodinamika asosida insoniyatning ko'p asrlik tajribasi natijasida tasdiklangan ikkita fundamental qonun yotadi. Birinchi qonun energiya aylanish protsessining miqdoriy va sifat tomonlarini tavsiflaydi. Ikkinchi qonun bu protsesslarning yo'nalishlari haqida fikr yuritishga imkon beradi. Jismning holatini harakterlaydigan kattaliklarning birortasi o'zgarsa, jism holati o'zgaradi, natijada jism bir holatdan boshqa holatga o'tadi. Bunga termodinamik jarayon deyiladi. Termodinamik jarayon ro'y berayotgan jism yoki jismlar to'plami termodinamik sistema deyiladi. Silindr porsheni ostidagi gazni

termodinamik sistema deyish mumkin.

Molekulyar-kinetik nazariyasidan ma'lumki, molekulalar doimo harakatda bo'lganligi uchun ular kinetik energiyaga ega. Shu bilan birga modda molekulalari orasida o'zaro ta'sir kuchi bo'lganligi sababli molekulalar o'zaro potensial energiyaga ham ega bo'ladi. Moddani tashkil qilgan barcha molekulalar va atomlar harakatining kinetik energiyasi hamda ularning o'zaro ta'sir potensial energiyasining yig'indisi jismning ichki energiyasi deyiladi.

Har qanday jismning ichki energiyasi issiqlik holatiga bog'liq bo'lganligi uchun, jism issiqlik holatining o'zgarishi bilan ichki energiyasi o'zgaradi. Modda issiqlik holatining o'zgarishi, ya'ni uni tashkil qilgan molekulalar issiqlik harakati tezliklarining o'zgarishi natijasida modda yoki isiydi yoki soviydi. Demak, jismning issiqlik holati o'zgarganda molekulalarning faqat kinetik energiyasigina o'zgaradi, buning natijasida uning ichki energiyasi ham o'zgaradi.

Moddaning agregat holati o'zgarganda, ya'ni modda bir agregat holatdan ikkinchisiga o'tganda, qattiq holatdan suyuq holatga, suyuq holatdan gazsimon holatga, yoki aksincha o'tishlarda, molekulalarining kinetik va potensial energiyalari o'zgarib, modda ichki energiyasining o'zgarishiga sabab bo'ladi.

Jismning issiqlik holatini uning temperaturasi belgilaydi. Shunday qilib, jismning ichki energiyasi uning holatiga bog'liq bo'ladi. Shuning uchun bu energiyani sistema holatining funksiyasi deyiladi.

Sistema ichki energiyasining o'zgarishiga olib keladigan ikki turli usul mavjud. Bulardan biri - ish bajarishdir. Masalan, porshenli silindr ichiga biror gaz qamalgan bo'lsin. Porshenni yuqoriga yoki pastga harakatlantirish bilan silindr ichidagi gazning hajmi, bosimi va temperaturasini o'zgartirish mumkin. Shuningdek, harakatdagi porshen gazga ma'lum kuch bilan ta'sir etib ish bajaradi va shu rufayli gazning ichki energiyasi o'zgaradi.

Sistemaning ichki energiyasini o'zgartirishining ikkinchi usuli unga issiqlik uzatishdir. Ish bajarmasdan turib jism ichki energiyasining o'zgarish jarayoni issiqlik uzatish deyiladi. Issiqlik uzatish jismlar bir-biriga bevosita tegib to'rganda (plitka ustidagi choynakning isishi), bir-biridan ma'lum uzoqlikda bo'lganda (buyumlarning pechka yoki quyoshdan isishi) ham ro'y berib jismning ichki energiyasini o'zgartiradi.

Demak, ish bajarish yoki issiqlik uzatish yuli bilan jismning ichki energiyasini o'zgartirish mumkin ekan. Jismning ichki energiyasi ortsa, u atrofda ma'lum miqdorda energiya olgan bo'ladi, aksincha, ichki energiyasi kamaysa, jism o'z energiyasining bir qismini atrofga bergan bo'ladi. Jismning issiqlik uzatish jarayonida bergan yoki

olgan energiyasi issiqlik miqdori deb ataladi. Issiqlik miqdori, odatda $[Q]$ harfi bilan belgilanadi.

Jismga berilgan yoki undan olingan issiqlik miqdori jism temperaturasi o'zgarishiga va uning massasiga proporsional bo'ladi, ya'ni:

$$Q = cm * \Delta T \quad (1)$$

Bu yerda: c - solishtirma issiqlik sig'imi;

m - jism massasi;

ΔT - temperaturaning o'zgarishi.

[SI] sistemasida issiqlik miqdori joullarda o'lchanadi, ya'ni

$$[Q] = J$$

Amaliyotda ko'pincha kaloriya va kilokaloriyalarda o'lchanadi, ya'ni

$$[Q] = [\text{kal}] \quad [Q] = \text{kcal}.$$

Kaloriya, kilokalloriyalar bilan joul orasidagi bog'lanish quyidagicha bo'ladi:

$$1 \text{ kal} = 4,19 \text{ J}, \quad 1 \text{ kkal} = 10^3 \text{ kal} = 4,19 * 10^3 \text{ J}.$$

(1) formulada c - moddaning solishtirma issiqlik sig'imi bo'lib, uning ta'rifi quyidagicha bo'ladi. Moddaning solishtirma issiqlik sig'imi deb, moddaning bir birlik massasini $1K$ ga isitish uchun zarur bo'lgan issiqlik miqdoriga teng bo'lgan fizik kattalikka aytiladi, ya'ni:

$$c = \frac{Q}{m(T_1 - T_2)} \quad (2)$$

$$c = \frac{Q}{m\Delta T}, \quad [c] = 1 \frac{J}{kg \cdot K} \quad (3)$$

$$\text{Amaliyotda } [c] = 1 \frac{\text{kal}}{\text{g} \cdot \text{grad}}; \quad [c] = 1 \frac{\text{kkal}}{\text{g} \cdot \text{grad}}$$

Energiyaning saqlanishi va aylanishining issiqlik xodisalariga taalluqli bo'lgan qonuni termodinamikaning birinchi qonuni deb ataladi va fizikaning muhim qonunlaridan birining asosi hisoblanadi. Termodinamika birinchi qonuniga quyidagicha ta'rif berish mumkin:

Sistemaga berilgan issiqlik miqdori sistema ichki energiyasining o'zgarishiga va sistema tashqi kuchni yengishi uchun bajargan ishga sarflanadi, ya'ni

$$Q = \Delta U + A \quad (4)$$

$$dQ = dU + dA. \quad (5)$$

Gaz hajmining o'zgarishida bajargan ish termodinamik ish deb ataladi va u quyidagi formula orqali ifodalanadi, ya'ni

$$dA = P \cdot dV. \quad (6)$$

(6) formula faqat gazlar uchungina emas, balki boshqa moddalar uchun ham o'rinlidir.

Termodinamikaning birinchi qonunini gaz jarayonlariga tatbiq etib, bu jarayonlarning harakteri haqida muhim xulosalar chikarish mumkin.

(6) formulaga binoan, termodinamikaning birinchi qonunini quyidagi ko'rinishda yozish mumkin:

$$dQ = dU + P \cdot dV. \quad (7)$$

Bu ifodani ideal gaz jarayonlariga tatbiq etaylik.

1. Izotermik jarayon ($T = const$). Bu jarayonda gazning ichki energiyasi o'zgarmaydi. Xaqiqatan ham, ichki energiya formulasiga asosan

$$dU = \frac{m}{\mu} \cdot \frac{3}{2} R \cdot dT \quad (8)$$

deb yozish mumkin, bunda dT - temperaturaning o'zgarishi. $T = const$ bo'lganda $dT = 0$, demak, $dU = 0$ bo'ladi. Binobarin, termodinamikaning birinchi qonuni quyidagi ko'rinishda ifodalanadi, ya'ni:

$$dQ = dA \quad (9)$$

Izotermik jarayonda sistemaga berilgan issiqlik miqdorining hammasi ish bajarishga sarf bo'ladi.

Izotermik jarayonda bajarilgan ish, ya'ni

$$A = RT \ln \frac{V_2}{V_1} \quad (10)$$

$$A = RT \ln \frac{P_1}{P_2} \quad (11)$$

2. Izoxorik jarayon ($v = const$). Izoxorik jarayonda $dV=0$ bo'lgani uchun, gaz tashqi jismlar ustida (yoki tashqi kuchlar gaz ustida) hech qanday ish bajarilmaydi, ya'ni

$$dA = P \cdot dV = 0 \quad \text{bo'ladi.}$$

U holda (7) tenglik quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$dQ = dU \quad (12)$$

Demak, izoxorik jarayonlarda sistemaga tashqaridan berilgan issiqlik miqdori uning faqat ichki energiyasini oshirishga sarflanar ekan.

3. Izobarik jarayon ($p = \text{const}$). Gazning izobarik jarayonda bajargan ish (6) formuladan aniqlanadi. Binobarin, izobarik jarayon uchun termodinamikaning birinchi qonuni (5) formula ko'rinishda ifodalanadi, ya'ni

$$dQ = dU + dA \quad (13)$$

Izobarik jarayonda sistemaga uzatilgan issiqlik miqdori sistemaning ichki energiyasining o'zgarishiga va ish bajarishiga sarf bo'ladi.

Sistema holatining o'zgarishi mobaynida atrofidagi jismlar bilan sistema orasida issiqlik almashinishi ro'y bermasa, bunday jarayon adiabatik jarayon deb ataladi.

Adiabatik jarayonda $dQ = 0$ bo'ladi, shuning uchun termodinamikaning birinchi qonuni quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$dA = -dU \quad (14)$$

Ichki energiya ish bajarish hisobiga o'zgaradi. (14) formuladagi minus ishora adiabatik kengayishda sistemaning ichki energiyasining kamayishini ($dU < 0$) ko'rsatadi - sistema o'zining ichki energiyasi hisobiga ish bajaradi ($dA > 0$). Adiabatik siqilishda

esa sistemaning ichki energiyasi tashqi kuchlar bajargan ish ($dA < 0$) hisobiga ortadi.

Adiabatik jarayonni amalga oshirish uchun jarayon ro'y berayotgan sistemani issiqlikni mutlaqo o'tkazmaydigan g'ilof bilan o'rash kerak. Tabiatda issiqlikni mutlaqo o'tkazmaydigan moddalar mavjud emasligi sababli, sistemani atrof jismlardan adiabatik izolyatsiyalab bo'lmaydi. Biroq adiabatik izolyatsiyalangan sistemalar kundalik turmushda ishlatiladigan Dyuar idish - termos misol bo'ladi. Idishning tuzilishi qo'sh qavatli yupqa shisha devordan iborat bo'lib, devorlar orasida vakuum hosil qilingan bo'ladi, shu sababli devorlar bir-biri bilan issiqlik almashinmaydi.

Gaz siqilganda ichki energiya ortadi. Bu esa gazning temperaturasi ko'tarilganligini bildiradi. Tez siqilganda havoning isishidan dizel dvigatellarida foydalaniladi.

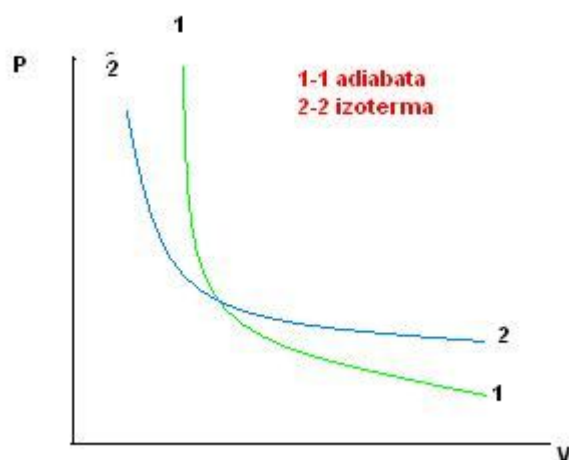
Adiabatik jarayon uchun gaz bosimi bilan hajmi orasida quyidagicha bog'lanish mavjudligi aniqlangan:

$$PV^\gamma = \text{const} \quad (15)$$

bu yerda γ - doimiy kattalik bo'lib, u adiabata ko'rsatkichi deb ataladi.

(15) ifoda fransuz fizigi **Puasson** tomonidan aniqlangani uchun uning nomi bilan **Puasson tenglamasi** deb ataladi.

P - V diagrammada adiabatik jarayonining grafik tasviri 1 rasmda ko'rsatilgan.



1 -rasm.

Tabiatda adiabatik kengayishi natijasida gazning sovishi Yer atmosferasida keng miqyosda yuz beradi. Isigan havo yuqori ko'tarilib kengayadi, chunki yuqori ko'tarilgan sari atmosfera bosimi kamayib boradi. Havo bunday kengayganda ko'p soviydi. Natijada ko'tarilgan suv bug'lari kondensatsiyalanib, bulut hosil bo'ladi.

Yoqilg'ining ichki energiyasining mexanik energiyaga aylantiruvchi mashinalar issiqlik mashinalari yoki issiqlik dvigatellari deb ataladi.

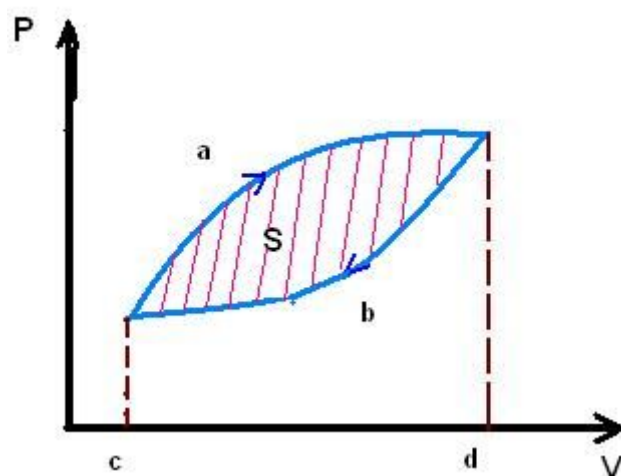
Zamonaviy texnikada issiqlik dvigatellari asosiy o'rinlardan birida turadi.

Issiqlik dvigatellari tuzilish va ishlash prinsiplariga qarab bug' mashinasi, ichki yonuv dvigateli, bug' va gaz turbinalari, reaktiv dvigatellarga bo'linadi. Bu dvigatellarning hammasida yoqilg'i

energiyasi gaz (yoki bug') energiyasiga aylanadi, bu energiya esa mexanik energiyaga aylanib ish bajariladi. Issiqlik mashinalarida aylanma jarayon deb ataladigan jarayonlarda ichki energiyaning mexanik energiyaga aylanishi amalga oshadi.

Sistema qator holatlarni o'tish natijasida o'zining dastlabki holatiga qaytadigan jarayon aylanma jarayon deyiladi.

Aylanma jarayon sifatida quyidagi jarayonni ko'rib chiqaylik. Faraz qilaylik, biror massali gaz $i \rightarrow a \rightarrow 2$ egri chiziq bilan ifodalanuvchi qator holatlardan o'tib kengaygan bo'lsin (2-rasm). So'ng $2 \rightarrow b \rightarrow i$ egri chiziq bilan ifodalanuvchi holatdan o'tib siqilgan va boshlang'ich holatiga qaytgan bo'lsin.



2-rasm.

Aylanma jarayon grafikda berk egri chiziq bilan ifodalanishini ko'ramiz. Kengayishda bajarilgan A_x ish musbat, $A_1 > 0$ uni gaz bajaradi va son jihatdan $1a2dc1$ shaklning yuziga teng,

ya'ni

$$A_1 = S_{1a2dc1} \quad (16)$$

Gazning siqilishida bajarilgan A_2 ish manfiy bo'ladi $A_2 < 0$, chunki uni tashqi kuchlar bajaradi va son jihatdan $2bcd2$ shaklning yuziga teng, ya'ni

$$-A_2 = S_{2b1cd2} \quad (17)$$

Aylanma jarayonda gaz bajargan ish kengayishda bajarilgan A_x ish bilan siqilishda bajarilgan A_2 ish ayirmasiga teng bo'ladi:

$$A_2 = A_1 - A_2 \quad (18)$$

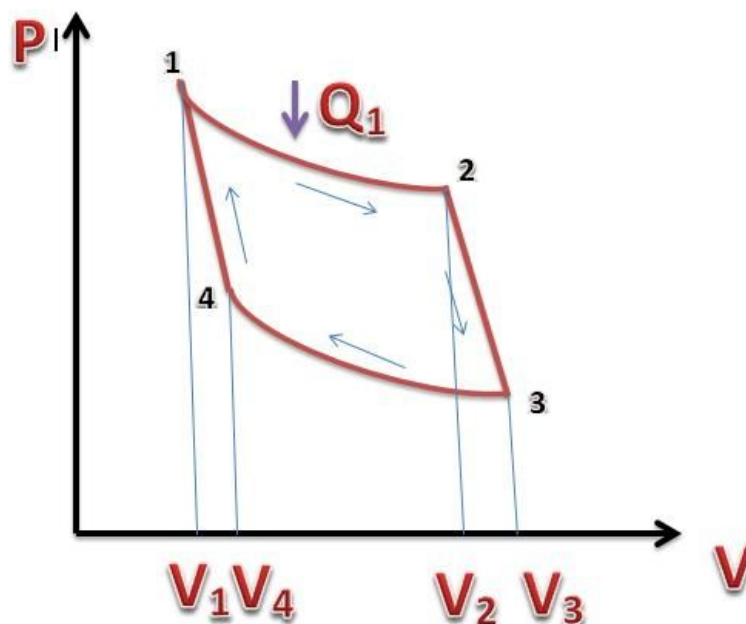
Aylanma jarayonda bajarilgan A ish P - V diagrammada berik $1a2b1$ egri chiziq bilan chegaralangan shaklning yuzi (2-rasmda shtrixlangan) bilan ifodalanadi:

$$A = S_{1a2b1} \quad (19)$$

Issiqlik mashinalarida bunday aylanma jarayon davriy ravishda takrorlanib turadi va har bir aylanma jarayonda biror A ish bajariladi.

1824 yilda fransuz injeneri va olimi Sadi Karno issiqlik mashinasining ishlash prinsipini va samaradorligini nazariy o'rganib, har qanday issiqlik mashinasining ishlashi uchun ishchi jism, isitkich va sovitkich bo'lishi zarurligini ko'rsatdi. Karno tomonidan tavsiya etilgan ideal mashinada ishchi jism sifatida silindr porsheni ostidagi ideal gaz olingan. Mashina davriy ravishda Karno aylanma jarayoni deb ataladigan ikkita izotermik va ikkita adiabatik jarayonlardan iborat

aylanma jarayonlarni bajaradi (3-rasm). Sistema holatining o'zgarishi quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi.



3-rasm.

1. Kengayishning birinchi izotermik ($T_1 = \text{const}$) bosqichida (1-2 egri chiziq) gaz isitkichdan Q_1 issiqlik miqdorini olib, hajmi V_1 dan V_2 gacha kengayib ish bajaradi va kattaliklari P_1, V_1, T_1 dan P_2, V_2, T_2 gacha o'zgaradi.

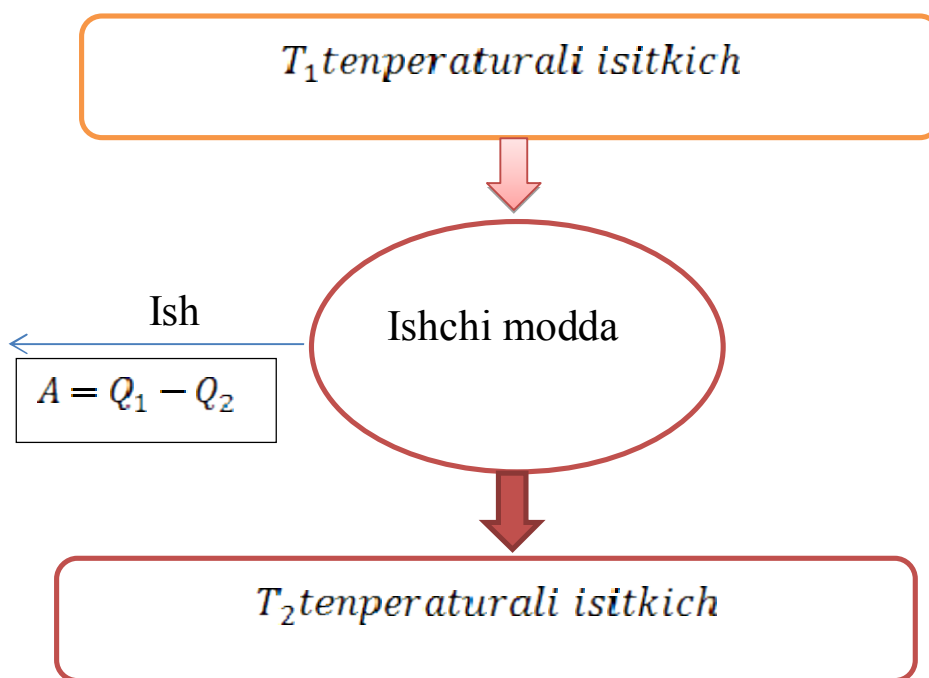
2. Kengayishning ikkinchi adiabatik bosqichida (2-3 egri chiziq) hajm v_2 dan v_3 gacha kengayadi. Ammo ish gazning ichki energiyasining kamayishi hisobiga bajariladi. Bunda gaz tashqaridan issiqlik olmaydi ham, bermaydi ham. Gazning kattaliklari P_2, V_2, T_x dan P_3, V_3, T_2 gacha o'zgaradi.

3. Aylanma jarayonning oxirgi qismida gaz adiabatik siqilib, gaz hajmi v_4 dan v_x gacha kamayadi (4-1 egri chiziq). Bunda bajarilgan ish gaz temperaturasi boshlang'ich darajasiga ko'tarish uchun sarflanadi, sistemaning ichki energiyasi ortadi. Sistemaning kattaliklari P_4, V_4, T_4 dan P_1, V_1, T_3 gacha o'zgaradi, ya'ni boshlang'ich holatdagi qiymatni egallaydi.

Shunday qilib, aylanma jarayon davomida gazning bajargan ishi isitkichdan olingan Q_1 va sovitkichga berilgan Q_2 issiqlik miqdorlarining ayirmasiga teng, ya'ni

$$A_{\Phi} = Q_1 - Q_2 \quad (20)$$

Har qanday issiqlik dvigateli (mashina) Q_1 issiqlik miqdorini oladigan T_x temperaturali isitkichdan, Q_2 issiqlik miqdorini beradigan T_2 temperaturali sovitgichdan va mexanik ishni bajaradigan ishchi moddadan tashkil topgan bo'ladi (4-rasm).



4-rasm

Issiqlik dvigatellarining ish bajarishdagi energiya tejamkorligini harakterlash uchun issiqlik dvigatellarining foydali ish koeffltsiyenti rushunchasi kiritiladi.

Issiqlik dvigatelining foydali ish koeffltsiyenti FIK deb, dvigatel bajargan A ishining isitkichdan olgan Q_x issiqlik miqdoriga bo'lgan nisbatiga aytiladi, ya'ni

$$\eta = \frac{A}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \quad (21)$$

yoki

$$\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} \quad (22)$$

Agar isitkichning temperaturasi T_1 sovitkichnikini T_2 desak, **Karno** aylanma jarayoni bo'yicha ishlaydigan ideal issiqlik mashinasining nazariy mumkin bo'lgan eng katta [FIK] quyidagicha ifodalanishini **Karno** isbot qilgan:

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \quad (23)$$

yoki

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \cdot 100 \quad (24)$$

Demak, ideal issiqlik mashinasining [FIK] ni oshirish uchun isitkichning temperaturasi yuqori, sovitkichniki esa past bo'lishi kerak. Faqat sovitkich temperaturasi absolyut nol, ya'ni $T_2 = 0 \text{ K}$

bo'lganda [FIK] birga teng $\eta = 1$ bo'lib qolgan hamma real sharoitdagi temperaturalarda birdan kichik, ya'ni $\eta < 1$ bo'ladi.

Issiqlik dvigatellari xalq xo'jaligida turli-tuman maqsadlarda foydalaniladi. Ular samolyot, teploxod, avtomobil, traktor, teplovoz-larni, shuningdek, daryo va dengiz kemalarini harakatga keltiradi. Umuman, hozirgi vaqtda hayotni dvigatellarsiz tasavvur etib bo'lmaydi.

Hozirgi kunda dunyo olimlari, injener-konstruktorlari oldidagi eng asosiy vazifalar quyidagilardan iborat:

1. Issiqlik dvigatellarini takomillashtirish va FIK ni oshirish;
2. Yonilg'i tanqisligini nazarda tutgan holda neft va neft mahsulotlarini boshqa turdagi yonilg'i bilan almashtirish;
3. Neft va neft mahsulotlarini vodorod va quyosh energiyasi bilan almashtirish. Vodorod yonganda atmosferaga zararli gazlar chiqmaydi.

O'zbekiston sharoitida yilning taxminan 300 kuni bulutsiz - quyoshli bo'lar ekan. Demak, quyosh energiyasidan to'liq foydalanish mumkin.

Hozirgi kunda mutaxassislar oldida turgan asosiy muammolardan biri vodorod va quyosh energiyasidan to'liq foydalanishni ishlab chiqarish.

Ideal issiqlik mashinasining FIK ning qiymatini ifodalovchi (21) va (23) formulalardan shunday munosabat kelib chiqadi:

$$\frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \quad (25)$$

$$\text{bunda} \quad \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{T_2}{T_1} \quad (26)$$

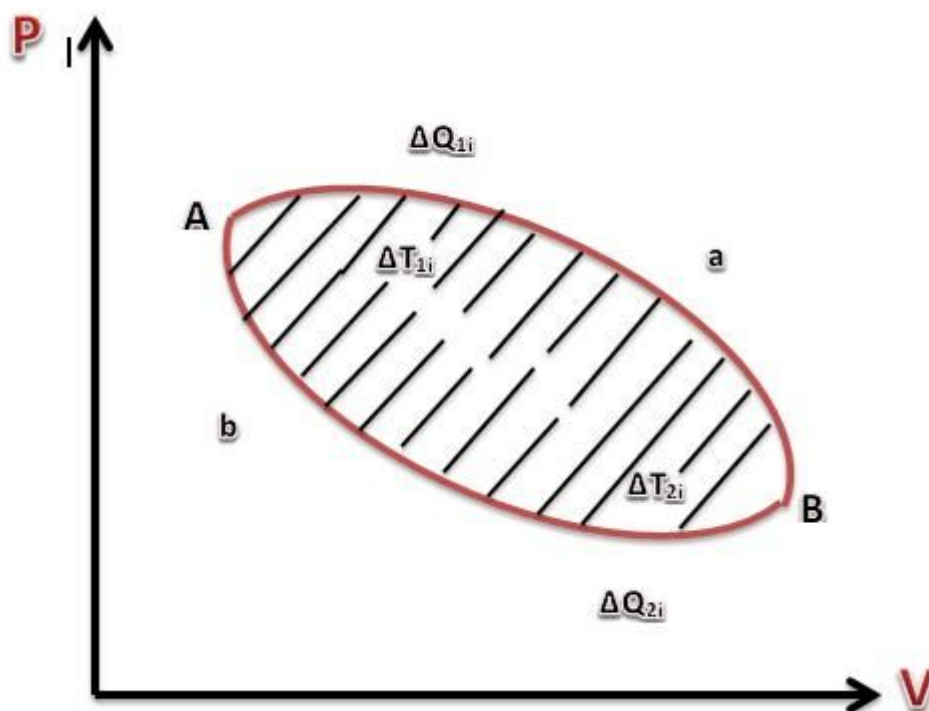
$$\text{demak} \quad \frac{Q_2}{Q_1} - \frac{T_2}{T_1} = 0 \quad (27)$$

Endi Q_2 ning ishchi moddadan sovitkichga berilgan issiqlik miqdori sifatida manfiy bo'lishini nazarga olamiz. Bu holda oxirgi formulaning chap qismidagi algebraik yig'indi ko'rinishida yozish mumkin:

$$\frac{Q_2}{Q_1} + \frac{T_2}{T_1} = 0 \quad (28)$$

Ishchi moddaga berilgan issiqlikning shu issiqlik miqdori berilayotgan absolyut temperaturaga nisbati (J) keltirilgan issiqlik deyiladi. (28) formuladan Karno sikli uchun keltirilgan issiqliklarning algebraik yig'indisi nolga teng.

Bu qoidaning har qanday teskari aylanma jarayon uchun to'g'ri ekanini ko'rsatamiz (5-rasm). Bu jarayonni 5-rasmda ko'rsatilganidek, izotermalar va adiabatlar yordamida juda ko'p sonli n juda tor **Karno** sikllariga ajratamiz.



5-rasm.

Har bir elementar Karno sikli uchun (28) formula o'rinli:

$$\frac{\Delta Q_{11}}{T_{11}} + \frac{\Delta Q_{21}}{T_{21}} = 0$$

$$\frac{\Delta Q_{12}}{T_{12}} + \frac{\Delta Q_{22}}{T_{22}} = 0 \quad (29)$$

$$\frac{\Delta Q_{1i}}{T_{1i}} + \frac{\Delta Q_{2i}}{T_{2i}} = 0$$

$$\frac{\Delta Q_{1n}}{T_{1n}} + \frac{\Delta Q_{2n}}{T_{2n}} = 0$$

buyrda ΔQ_U . - ishchijismning temperaturada T_{1i} kengayishining i - uchastkasida olgan issiqligi, ΔQ_{2i} - ishchi jismning T_{2i} temperaturada

siqilishining i - uchastkasida bergan issiqligi. Bu tengliklarni qo'shib, shunday yig'indini hosil qilamiz:

$$\left(\sum_{i=1}^n \frac{\Delta Q_{1i}}{T_{1i}} \right)_{AaB} + \left(\sum_{i=1}^n \frac{\Delta Q_{2i}}{T_{2i}} \right) = 0 \quad (30)$$

yoki

$$\int_{(AaB)} \frac{dQ}{T} + \int_{(BbA)} \frac{dQ}{T} = 0 \quad \text{yoki} \quad \int_{(AaBbA)} \frac{dQ}{T} = 0 \quad (31)$$

$AaBbA$ berk kontur bo'yicha olingan (31) integralning nolga tengligidan integral ostidagi $\oint$ ifoda biror s funksiyaning to'liq

differensialli ekanligi kelib chiqadi. Bu funksiya faqat sistemaning holatiga bog'liq bo'lib, sistemaning bu holatga qanday yo'l bilan kelishiga bog'liq bo'lmaydi. Shunday qilib,

$$\frac{dQ}{T} = dS \quad (32)$$

s funksiyaning birinchi bo'lib Klauzius kiritgan va uni entropiya deb atagan edi. Energiya bilan bir qatorda entropiya ham sistemaning muhim xarakteristikalaridan biridir.

Agar qaytar jarayon vositasida sistema A holatdan B holatga o'tsa, u holda sistema entropiyasining o'zgarishi (32) tenglikni integrallash yo'li bilan topiladi:

$$\int_A^B dS = S \Big|_A^B = S_B - S_A = \Delta S = \int_A^B \frac{dQ}{T} \quad (33)$$

bu yerda s_A - sistemaning boshlang'ich A holatdagi entropiyasi, s_B - sistemaning oxirgi B holatdagi entropiyasi, $\Delta S = s_B - s_A$ -entropiyaning o'zgarishi.

Agar izolyatsiyalangan sistemada qaytar jarayonlar bo'layotgan bo'lsa, bu sistemaning entropiyasi o'zgarishsiz qoladi. Agar izolyatsiyalangan sistemada qaytmas jarayonlar bo'layotgan bo'lsa, bu sistemaning entropiyasi ortadi. Matematikada bu qoidani quyidagi ko'rinishda yozish mumkin:

$$\Delta S > 0 \quad (34)$$

Bu tengsizlik **Klauzius tengsizligi** deyiladi.

Tabiatdagi jarayonlar qaytmaydigan jarayonlardir. Issiq jismdan sovuq jismga issiqlik o'tishi va mexanik energiyaning ichki energiyaga o'tishi qaytmas jarayonlarning misollaridir. Bu misollarning hammasi tabiatda jarayonlar termodinamikaning birinchi qonunida hech aks ettirilmagan ma'lum bir yo'nalishda yuz berishini ko'rsatadi. Tabiatda hamma makroskopik jarayonlar faqat tayinli bir yo'nalishda yuz beradi. Teskari yo'nalishda ular o'z-o'zidan yuz berolmaydi. Tabiatdagi hamma protsesslar qaytmaydigan bo'lib, ularning eng mudhishi organizmlarning qarishi va o'lishidir.

Termodinamikaning ikkinchi qonuni real jarayonlarning yo'nalishlarini ko'rsatadi. Bu qonun tajribadan olingan.

1906 yilda termodinamika Nernst tomonidan empirik yo'l bilan

kashf qilingan yangi fundamental qonun bilan boyidi. Bu qonun Nernstning issiqlik teoremasi deb ataladi. Nernst teoremasi ko'pincha termodinamikaning uchinchi qonuni deb yuritiladi. Nernst teoremasining ta'rifi quyidagicha bo'ladi:

Absolyut nolga yaqinlashishda sistemaning absolyut entropiyasi ham bunda sistemaning holatini harakterlovchi barcha parametrlarning qanday qiymatlar qabul qilishidan qat'i nazar, absolyut nolga intiladi, ya'ni

$$T = 0 \quad \text{bo'lganda,} \quad S = 0 \quad (35)$$

Haqiqatan ham, absolyut nolda termodinamik sistemaning holatiga eng kam tartibsizlik (ya'ni eng ko'p tartiblilik) to'g'ri keladi. Hamma atomlar ma'lum joylarda, ya'ni qattiq jism kristall panjarasining tugunlariga, barcha elektronlar esa eng past energetik sathlarga joylashadi. Bu holat absolyut nolda mumkin bo'lgan yagona (haqiqiy) holat bo'lib, uning ehtimolligi birga teng. Shuni qayd etish kerakki, nemis fizigi Nernst (35) munosabatga boshqa yo'l bilan, ya'ni past temperaturalarda jismning issiqlik sig'implarining o'zgarishining natijasida keldi.

Xulosa qilib aytish kerakki, termodinamikaning ikkita asosiy qonuni va Nernstning issiqlik teoremasi issiqlik texnikasining asosi hisoblanadi. Bu uchta qonun barcha termodinamik jarayonlarni tahlil qilish va turli issiqlik mashinalarini hisoblashga imkon beradi.

Termodinamikaning birinchi bosh qonuni birinchi tur abadiy dvigatel

(PERPTTUUM MOBILE) yasash yolidagi urinishlarga chek qoydirilssilik dvigitellarida yoqilgining yonishi tufayli ajraladigan issiqlik miqdori evaziga ish bajariladi. Lekin sistema davriy ravishda o'zining boshlangich xolatiga qaytadi. Binobarin sistema ichki energiyasi o'zgarmaydi. Bundan davriy ravishda ishlaydigan dvigetelning bajaradigan ishi unga berilayotgan issiqlik miqdoridan katta bo'la olmaydi degan xulosa kelib chiqadi. Oladigan issiqlik miqdoriga nisbatan ko'proq ish bajaradigan xayoliy mashinani birinchi tur abadiy dvigatel deb ataladi. Bu nomdan foydalanib termodinamika birinchi bosh qonunini quydagicha tariflasak xam boladi. Birinchi tur abadiy dvigatel yasash mumkun emas.

Birinchi tur Perpetuum mobile termadinamikaning birinchi bosh qonuniga zid edi, chunki hech qanday energiya sarflamasdan ish bajarish lozim edi. Ikkinchi tur perpetuum mobile esa termadinamikaning ikkinchi bosh qonuni inkor etiladi. Ikkinchi tur perpetuum mobileni yasash mumkin emasligi KELVIN tomonidan ikkinchi bosh qonunga berilgan tarifda aniqroq aks ettirilgan. **Sistemaga oid bolgan sovuq jismning issiqligini ishga aylantira oladigan issiqlik mashina yaratib bolmaydi.** Xaqiqatdan bunday qurilma asrimizning ortalarida franzuz injinerlari **KLOD** va **BUSHERO** tomanidan Afrika shimoliy qirgoqlari yaqinida barpo etildi. Unda Okeanning sovuq qatlamlaridan sovutgich sifatida, yuqoriroqdagi issiqroq qatlamlaridan esa issitgich sifatida foydalanilgan. Binobarin issiqroq qatlamlaridan olingan issiqlik miqdorining bir qismi ishga aylantirilgan . Qolgan qismi sovuqroq qatlamlarga va atrof muxitga berilgan. Termodinamikaning ikkinchi bosh qonunini **KLAUZIUS** quydagicha tariflaydi: **Issiqlik miqdori o'z o'zicha kamroq isigan jismdan ko'proq isigan jismga o'ta olmaydi.** Xaqiqatdan issiqlik miqdorining bunday uzatilishi sodir bolishi uchun

sovutgich mashinalarda ishchi jism ustida ish bajarish lozimligini bilamiz.

Xulosa qilib aytganimizda termadinimika ikkinchi bosh qonunining tariflari shakillari bilan farqlanadi. Lekin barchasining xam mazmuni tabiatdagi protsesslarning sodir bolish yo'nalishini ko'rsatishdan iborat.

Adabiyotlar:

1. Savelev I.V “Fizika kursi”
O’qituvchi 1989-1992 y.
2. No’monxo’djayev A.S “Fizika kursi”
O’qituvchi 1989-1992 y.
3. Nazirov O’.O’ “Umumiy fizika kursi”
O’qituvchi 1989-1992 y.
4. Axmadjanov O.I “Fizika kursi”
O’qituvchi 1989-1992 y.
5. Trofimova T.I “Kurs fiziki”
V/sh 1992.
6. Detlaf A.A Yavorsk K.Ya “Kurs fiziki”
V/sh 1989.