

MA'RUZA №5

IZOXORIK JARAYONLAR

Reja:

- ✘ *Ideal gaz holati o'zgarishi haqida asosiy tushinchalar.*
- ✘ *Izoxorik jarayon xolat tenglamasi*
- ✘ *Izoxorik jarayonda entropiya o'zgarishi*
- ✘ *Real gazlarda kechadigan izoxorik jarayon*

Mahlumki, ishchi jismga berilgan issiqlik miqdori jarayon xarakteriga, turiga bog'lik. Texnikada nazariy va amaliy jihatdan katta ahamiyatga ega bo'lgan quyidagi asosiy jarayonlar mavjud: doimiy hajmda amalga oshuvchi izoxorik jarayon; doimiy bosimda amalga oshuvchi izobarik jarayon; doimiy haroratda amalga oshuvchi izotermik jarayon; tashqi muhit bilan issiqlik almashmaydigan adiabatik jarayon.

Bundan tashkari ma'lum sharoitlarda yuqoridagi va boshqa jarayonlarni umumlashtiruvchi bir guruh jarayonlar bor, ular politropik jarayonlar deb atalib, issiqlik sigimi o'zgarmasligi (doimiyligi) bilan xarakterlanadi.

Ushbu jarayonlarni tadqiq qilishning umumiy usullari quyidagicha:

a. Ishchi jismni berilgan jarayonning boshlangich va oxirgi xolat parametrlarini boglovchi jarayon tenglamasi keltirilib chikariladi;

b. Gaz xajmini o'zgarish ishi hisoblab topiladi;

v. Jarayonda gazga keltirilgan (yoki olingan) issiqlik miqdori aniqlanadi;

g. Sistema ichki energiyasi o'zgarishi topiladi;

d. Jarayonda sistema entropiyasi o'zgarishi topiladi.

Tashqaridan q issiqlik miqdori kiritilgunga qadar gazning parametrlari $P_1V_1T_1$, bo'ldi, issiqlikni qabul qilgandan so'ng esa $P_2V_2T_2$, Ikki holat uchun holat tenglamasini tuzamiz:

$$P_1V_1 = RT_1$$

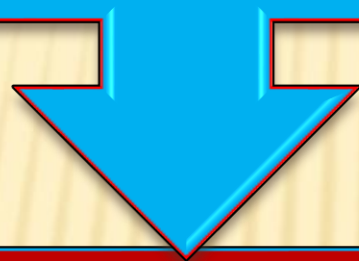
$$P_2V_2 = RT_2$$

Tengliklarning nisbatlaridan Sharl qonuni ifodasi hosil bo'ladi,

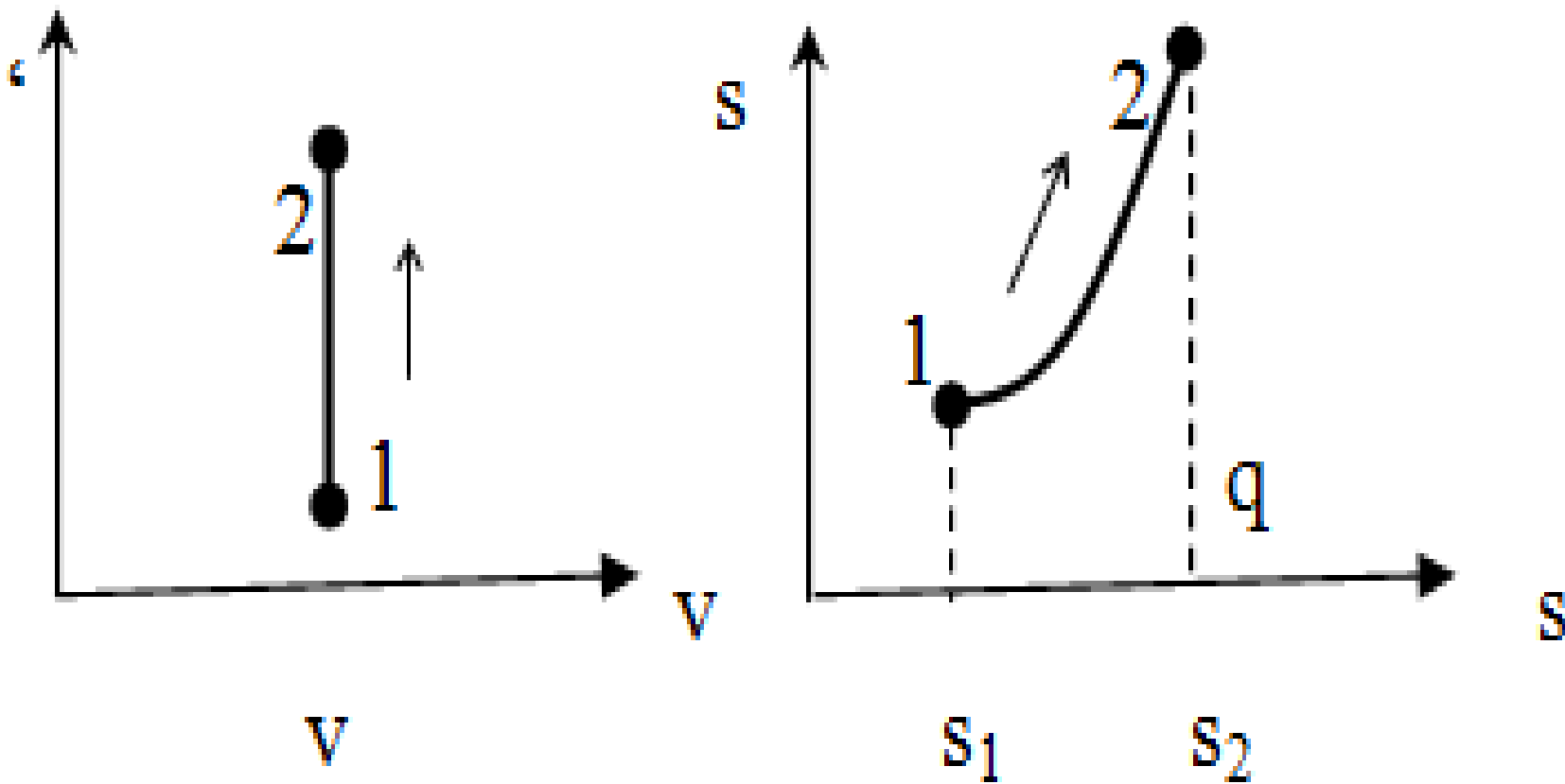
chunki $V_1 = V_2 = \text{const}$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2} \quad \text{yoki} \quad P_1 T_2 = P_2 T_1$$

Izoxorik jarayon diagrammasini PV, TS koordinatalarida ifodalaymiz. Termodinamikaning birinchi qonunidan ma'lumki, sistemaga uzatilgan issiqlik miqdori q shu sistema ichki energiyasining o'zgarishi ($U_2 - U_1$) va tashqi kuchlarga qarshi bajarilgan ish (A) ga sarf bo'ladi, ya'ni



$$q = (U_2 - U_1) + A.$$



Izoxorik jarayonni p - v va T - s diagrammalarda ifodalanishi

Bu tenglikni differentsial shaklda ifodalab, izoxorik jarayonda gaz bajargan elementar ishni uning termodinamik parametrlaridan foydalanib yozamiz:

$$dq = du + dA = du + PdV$$

Izoxorik jarayonda gaz hajmining o'zgarishi $dV = V_1 - V_2 = 0$, o'z navbatida $dA = PdV = 0$ bo'lganligidan: $dq = du$

Demak izoxorik jarayonda sistemaga berilgan dq issiqlik miqdori shu sistema ichki energiyasining o'zgarishiga sarflanar ekan.

Ma'lumki bir kilomol modda massasini isitish uchun zarur bo'lgan issiqlik miqdori shu moddaning issiqlik sig'imi deyiladi. Yuqoridagilarni e'tirof etib izoxorik jarayondagi issiqlik miqdorini topamiz:

$$dq_V = C_V dT + PdV = C_V dT = du$$

Ushbu jarayondagi entropiyani o'zgarishini aniqlaymiz. Yuqoridagi tenglikni har ikkala tomonini T ga bo'lib, keyin Klayperon tenglamasidan foydalanib soddalashtiramiz:

$$\frac{dq}{T} = C_V \frac{dT}{T} + P \frac{dV}{T}$$

Gaz holatining oxirgi oʻzgarishi uchun entropiya oʻzgaruvchanligi

$$S_2 - S_1 = C_V \ln \frac{T_2}{T_1} + R \ln \frac{V_2}{V_1}$$

Izoxorik jarayonda entropiyaning oʻzgarishini

$$S_2 - S_1 = C_V \ln \frac{T_2}{T_1}$$

Termodinamikaning birinchi qonunidan maʼlumki, $V = \text{const}$ boʻlganida

$$V_2 - V_1 = 0 \quad L = PdV = 0$$

Demak, izoxorik jarayonda gaz ish bajarmaydi



REAL GAZLARDA KECHADIGAN TERMODINAMIK JARAYONLAR:

Sodir bo`ladigan termodinamik jarayonlarni bilmasdan turib suv bug`idan bug`-kuch qurilmalarida samarali foydalanib bo`lmaydi. Bu jarayonlarni qisqagina ko`rib chiqamiz.

O`zgarmas hajmda joylashgan suv bug`iga bssqlik miqdori uzatib, bu to`yingan bug`ni to`yingan quruq va o`ta qizdirilgan bug`ga aylantirish mumkin. Lekin, har qanday temperaturadagi bug`ni sovutganimizda kondesatsiyalanish davrida suyuq faza miqdori ortib borsada, bug` 100% suyuqlikka aylanmasdan suyuqlik ustida ma`lum miqdorda bug` qoladi. Shuning uchun izoxorik jarayonning PV diagrammasi noldan boshlanmaydi.

Har qanday past bosimda ham suyuqlik sirti ustida ma`lum miqdordagi to`yingan bug` bo`ladi.

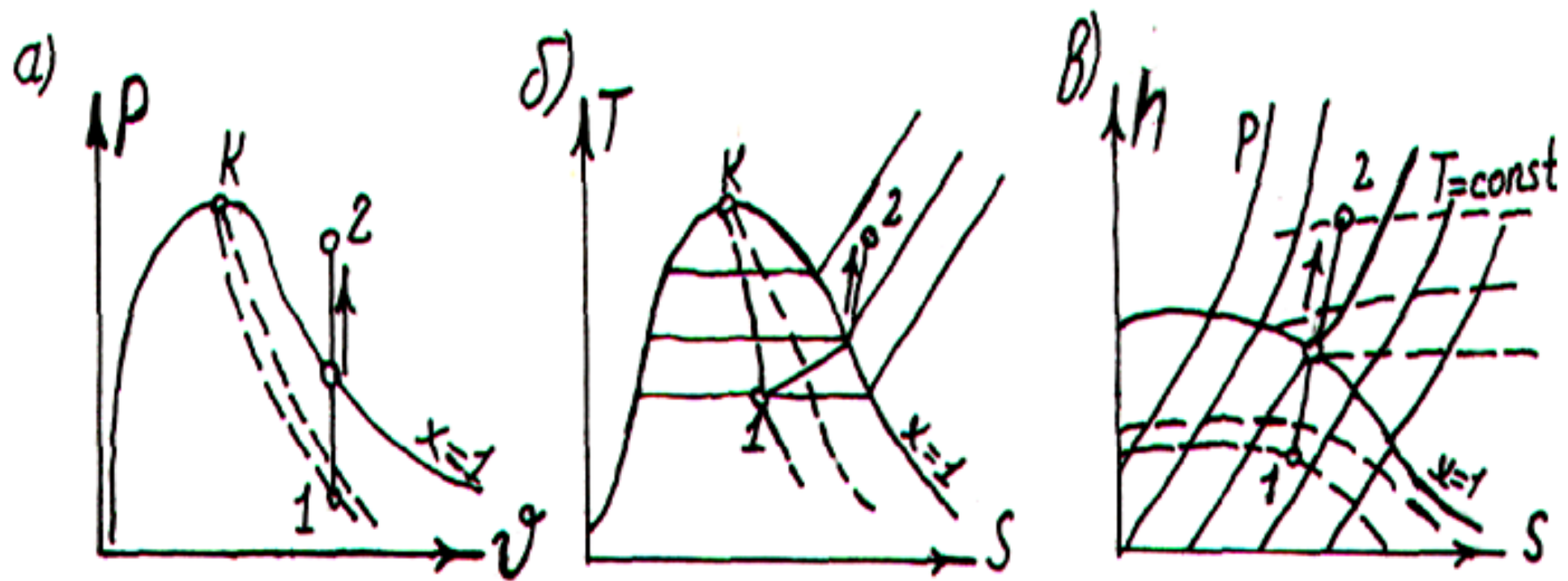
Demak termodinamikaning birinchi qonuniga ko`ra **V=const** bo`lganda suv bug`ining bajargan ishi **L=0** bo`ladi. Bug`ga uzatilgan q issiqlik miqdoriuning ichki energiyasining o`zgarishiga sarf bo`ladi:

$$q = \int_1^2 dq = \int_1^2 du = u_2 - u_1$$

yoki

$$q = (i - PV)_2 - (i - PV)_1.$$

Suv bug`ining TS diagrammasidan ko`rinib turibdiki, bug`ga uzatilgan issiqlik miqdori $a12b$ nuqtalar bilan chegaralangan yuzaga son qiymati jihatidan teng. Suv bug`ining $V=\text{const}$ bo`lgan jarayondagi P, T parametrlari o`zgarganda, uning entropiyasi va ental`piyasi o`zgaruvchan bo`ladi.



Suv bug'i bilan bo'ladigan izoxorik jarayon

E'TIBORINGIZ
UCHUN RAXMAT!