

“Toshkent irrigatsiya va qishloq
xo’jaligini mexanizatsiyalash
muhandislari instituti”
Milliy tadqiqot universiteti



Termodinamika va Issiqlik uzatish asoslari fani

Mavzu:
**“Termodinamika va issiqlik
uzatish asoslari” faniga kirish.**



**texnika fanlari nomzodi, dotsenti
Nuritov Ikrom Rajabovich**



“Termodinamika va issiqlik uzatish asoslari” faniga kirish.

Reja:

- 1. Umumiy ma'lumotlar*
- 2. Asosiy tushunchalar. Termodinamika tizimi*
- 3. Termodinamikaning holat parametrlari*

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Joseph M Powers. LECTURE NOTES ON THERMODYNAMICS. Department of Aerospace and Mechanical Engineering University of Notre Dame, Notre Dame, Indiana 46556-5637, USA, updated 01 July 2014.
2. Yunus A. Çengel. Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer, 2/e. University of Nevada, Reno ISBN: 0073380172, 2008
3. R.A.Zohidov, M.M.Alimova, Sh.S.Mavjudova. Issiqlik texnikasi (darslik). – T.: “O’zbekiston faylasuflari milliy jamiyati” nashriyoti, 2010. – 200 b.
4. T.S.Xudoyberdiev, B.P.Shaymardanov, R.A.Abduraxmonov, A.N.Xudoyorov, B.R.Boltaboyev. Issiqlik texnikasi asoslari (darslik)–T.: “Cho’lpon” nashriyoti, 2008. – 216 b.
5. Ш. Ж. Имомов, И. Р. Нуритов, К.Э.Усмонов. Сборник задач по основам термодинамики и теплопередачи /Учебное пособие–T.:ТИИИМСХ.2021.-116 с.
<http://www.library.ru>;
www.ziyonet.uz;
uzbekenergo.uz.

1. Umumiy ma'lumotlar

“Termodinamika va issiqlik uzatish asoslari” fani issiqlik mashinalari va qurilmalari yordamida issiqlik hosil qilish, uni boshqa turdagi energiyaga aylantirish, taqsimlash hamda uzatish usullarini nazariy va amaliy jihatdan qamrab olgan umumtexnikaviy fandır.

“Termodinamika va issiqlik uzatish asoslari” fani va uning qismi bo'lgan termodinamikaning fan sifatida shakllanishida XVIII-XIX asr olimlaridan *J. Joul, M.V.Lomonosov, S. Karno, R.Klauzius, V.Kelvin, D.Maksvel, Ye.Boltsman, D.I.Mendeleev, E.X.Lenin, A.G.Stoletov, K.E.Sjolkovskiy* kabi olimlarning xizmatlari katta.

Issiqlik energiyasini mexanik energiyaga, mexanik energiyani elektr energiyasiga aylantirish natijasida elektr energiyasini masofaga uzatish, mexanik energiyaga aylantirish masalasi hal etildi. Katta quvvatga ega bo'lgan GES, TES, AESlar kabi elektr markazlarini qurish natijasida ishlab chiqarish mexanizatsiyalashtirildi hamda avtomatlashtirildi.

R.Mayer, J.Joul, E.X.Lents kabi olimlar energiyaning saqlanish qonunining mohiyatini nazariy jihatdan ochib berdilar. Termodinamikaning ***birinchi qonuni*** «energiyaning saqlanish va aylanish qonuni»dir. Ya'ni, *energiya yo'q bo'lmaydi, yo'qdan bor bo'lmaydi.*

S.Karno, R.Klauzius, V.Tomson, V.Kelvinlar tomonidan Termodinamikaning ***ikkinchi qonuni*** fanga kiritildi. *Ish sarflamay issiqlikni harorati past jismdan harorati yuqori jismga o'tkazib bo'lmaydi (Klauzius ta'rifi).*

Termodinamikaning rivojlanishida rus olimlaridan:

E.X.Lents - mexanik energiyani elektr energiyasiga aylanish qonunini;

A.G.Stoletov - konvektiv va radiaktiv issiqlik almashinuvi qonuniyatini;

K.E. Siolkovskiy- ko'p bosqichli raketa dvigatelida issiqlik energiyasini mexanik energiyaga aylanish qonuniyatini yaratib fanga katta hissa qo'shdilar.

Hozirgi zamon olim va mutaxassislarining oldida quyosh energiyasidan to'la foydalanish, insoniyatni energetik taqchilikdan butunlay ozod etish muammolari turibdi. **Ma'lumki**, quyosh energiyasi ta'sirida hosil bo'lgan torf, toshko'mir, neft, turli gazlarni quyosh energiyasining **yerdagi akkumulyatorlari** deb atash mumkin. Chunki, yerning **1m²** yuzasiga tushadigan quyosh nurining energiyasi taxminan **1 kW ga** teng. Biroq quyosh energiyasini elektr energiyasiga to'la aylantirish uchun hozirgi asbob-uskunalarining foydali ish koeffitsientlari yetarli emas.



“Termodinamika va issiqlik uzatish asoslari” fanining qonuniyatlari asosida yaratilgan mashinalardan barcha sohalar kabi, qishloq va suv xo’jaligi sohalarida ham keng foydalaniladi.



Yuqorida ta’kidlaganimizdek, qishloq va suv xo’jaligi energetika balansining 80 % ni issiqlik energiyasi tashkil etadi. Energiyaning eng qulay, ekologik toza bo’lgan elektr energiyasi ushbu balansning 6-7 % ni tashkil etadi xolos.

2. Asosiy tushunchalar. Termodinamika tizimi

“Termodinamika va issiqlik uzatish asoslari” fanida ham qator kattaliklar va tushunchalardan foydalaniladi.

Quyida termodinamikaga oid asosiy tushunchalar bilan tanishamiz.

Ishchi jism - issiqlik energiyasini mexanik energiyaga aylanish jarayonidagi oraliq jismdir.

Taxminiy sxemasi quyidagicha:



***Masalan,** ichki yonuv dvigatellarida yonilg'ining havo bilan yonilg'i qo'shilgan holdagi aralashma ishchi jism bo'lib, yonilg'i yonishidan hosil bo'lgan issiqlik energiyasini kengayish jarayonida porshenni turtib mexanik ish bajaradi.*

Ish - miqdoriy jihatdan atrof-muhitning jismga bo'lgan ta'siri bilan o'lchanadi.

Mexanikada ish deganda kuch qo'yilgan jismning vaziyatini o'zgarishi tushuniladi.

Termodinamikada esa ish deganda, qo'yilgan kuch ta'sirida jismni faqatgina vaziyatigina emas, shaklining o'zgarishi ham tushuniladi.

Masalan, ichki yonuv dvigatellarida suvni yuqori bosim bilan haydab beruvchi nasosning ish bajarishi hisobiga yondirilgan yonilg'ining ximiyaviy energiyasining ma'lum qismi suvning potentsial energiyasiga aylanadi.

Issiqlik - energiyaning berilish usuli bo'lib, mikrofizik jarayonlarning majmuasi hisoblanadi.

Energiya atrof-muhitdan jismga faqat ish bajarish yo'li bilangina berilib qolmay, issiqlik ko'rinishida ham berilishi mumkin.

Masalan, molekulalarning o'zaro to'qnashuvidagi energiya almashinishi, kvant nurlanishi, har xil to'lqindagi nurlar va h.k.lar shunday mikrofizik hodisalar bo'lib, ularni ko'z bilan ko'rib bo'lmaydi. Issiqlik berilishida ham ikkita jism - energiya beruvchi va energiya oluvchi jismlar bo'lishi zarur.

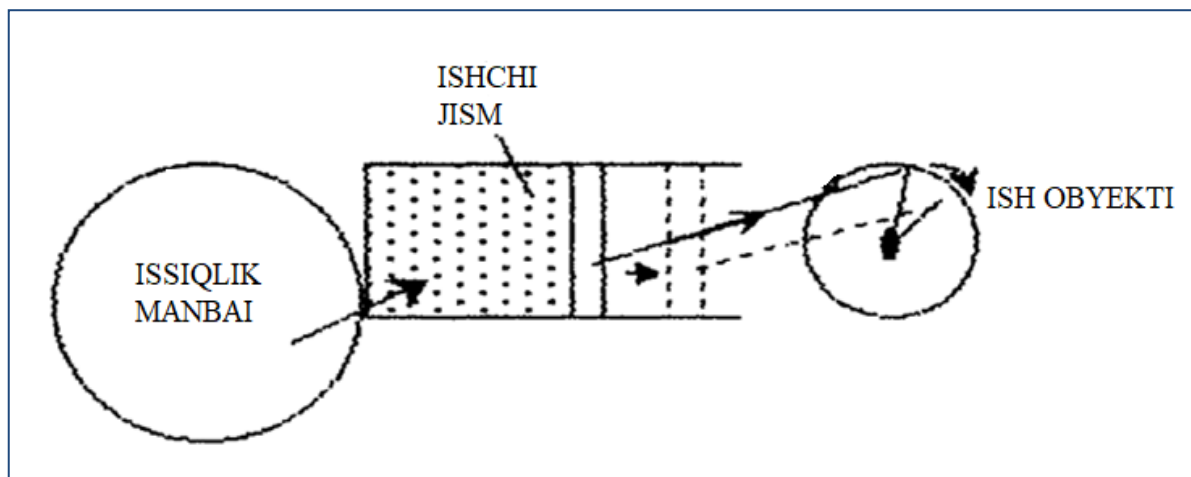
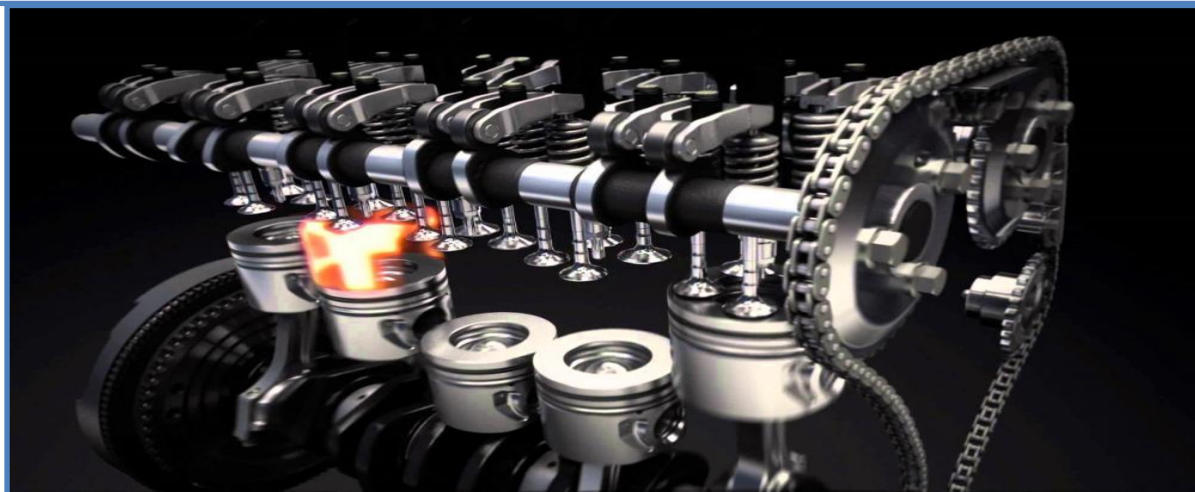
Ish (ish jarayoni) va issiqlik energiya uzatilishining ikki xil shakli bo'lib, bir jismdan ikkinchi jismga berilayotgan energiya bajarilgan ishning yoki uzatilayotgan issiqlikning miqdorini belgilaydi.

Energiya - zaxiradagi imkoniyat, ya'ni hali bajarilmagan ishdir. Issiqlik harakatini o'rganishda jism tomonidan berilishi mumkin bo'lgan ish va issiqlikning yig'indisi bilan o'lchanadigan ichki energiya ko'zda tutiladi.



Termodinamika tizimi moddiy jismlar majmuasi bo'lib, ular o'zaro va tizimni o'rab turuvchi tashqi jismlar (bu o'rab turuvchi muhitdan iborat) bilan issiqlik va mexanik ta'sirda bo'ladi, ya'ni **termodinamika tizimi deb** bir-biri bilan termodinamika muvozanatida bo'lgan makroskopik tizimlar qabul qilingan.

Termodinamika tizimi ishchi jism (gazlar, havo, bug'lar) va issiqlik manbalarini o'z ichiga oladi.



Termodinamika tizimi chizmasi

Termodinamik tizim – ochiq, yopiq, yakkalangan va adiabatik bo'lishi mumkin.

Agar tizim boshqa tizimlar bilan energiya almasha olsa ***ochiq termodinamik tizim*** (gaz-turbina qurilmasi) deyiladi.

Agar tizim energiya almasha olmasa ***yopiq termodinamik tizim*** (ichki yonuv dvigatellari) deyiladi.

Agar tizim atrof muhit bilan o'zaro ta'sir etmasa ***yakkalangan termodinamik tizim*** deyiladi.

Agar tizim atrof muhit bilan issiqlik almashmasa ***adiabatik tizim*** deb deyiladi.

Tarkibidagi gazlarning molekullari orasidagi o'zaro ta'sir kuchlari va ularning egallagan hajmlari hisobga olinmaydigan ya'ni gaz molekullari o'zaro ta'sir qilishmaydigan xossalari ega bo'lgan nuqtalardan iborat tizim ***ideal*** tizim deyiladi, va aksincha bo'lsa, ***real*** tizimlar deyiladi.

3. Termodinamikaning holat parametrlari

Tizimning holat parametrlarini ifodalashda **holat parametrlari** deb ataladigan fizik kattaliklar qabul qilingan.

Holat parametrlaridan eng qulayi jismning absolyut harorati, absolyut bosimi va solishtirma hajmi yoki zichligi hisoblanadi.

Agar gazning massasi G (kg) va hajmi V (m^3) ma'lum bo'lsa, zichlikni va solishtirma hajmni topish mumkin, ya'ni ρ (kg / m^3), ϑ (m^3 / kg)

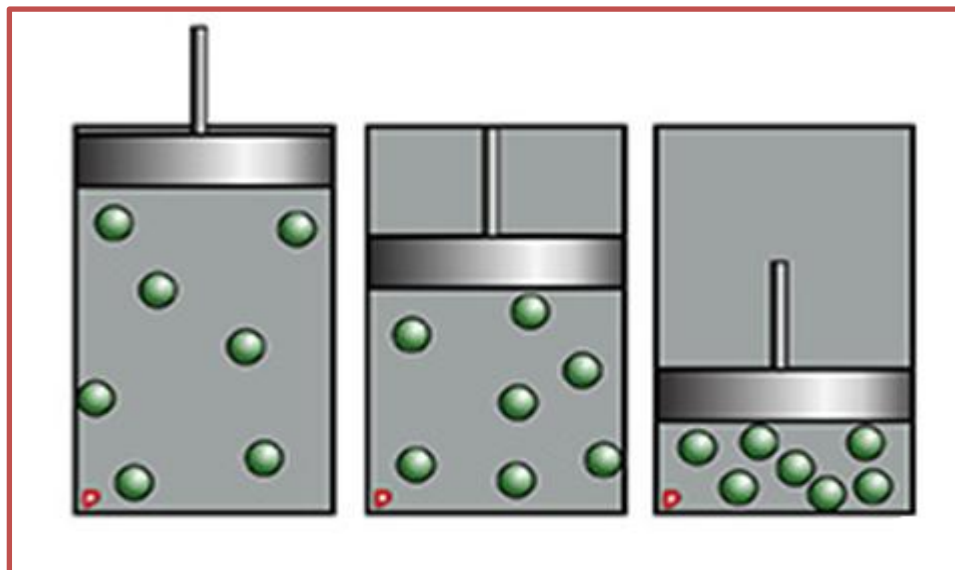
$$\vartheta = V / m$$

$$\rho = m / V$$

$$V = \vartheta \cdot m$$

$$m = \rho \cdot V$$

Bosim - gazlarning molekulyar kinetik nazariyasiga ko'ra, molekulalarning idish devorlariga urilishining natijasi bo'lib, yuza birligiga ta'sir qilayotgan kuch bilan o'lchanadi.



SI sistemasida bosim birligi N/m^2 yoki Pa (Paskal)larda o'lchanadi. 1 Pa gazning 1m^2 yuzaga 1 N kuch bilan ko'rsatayotgan bosimiga teng, ya'ni $1\text{ Pa} = 1\text{ N/m}^2$. Bu juda kichik bosim birligi bo'lganligi uchun amalda ko'pincha, *kPa* (kiloPaskal), *MPa* (megoPaskal) yoki *gPa* (gigoPaskal) birliklari qo'llaniladi. Bundan tashqari, bosimni o'lchashda atmosfera ($1\text{ at} = 1\text{ N/m}^2$) va bar ($1\text{ bar} = 10^5\text{ N/m}^2$) hamda suyuqlik (xususan, suv va simob) ustunlaridan foydalaniladi.

Bosimning turli birliklari orasidagi bog'lanish quyidagicha:

$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ N/m}^2 = 1,01972 \text{ kg/sm}^2 = 750,06 \text{ mm.sim.ust.} = 10197$
 $\text{mm.suv ust.}; 1 \text{ at} = 1 \text{ kg/sm}^2 = 735,6 \text{ mm.sim.ust.} = 1000 \text{ mm.suv ust.} =$
 $98066,5 \text{ N/m}^2$; $1 \text{ GPa} = 1000 \text{ MPa}$, $1 \text{ MPa} = 1000 \text{ kPa}$, $1 \text{ kPa} = 1000$
 Pa .

Fizik normal sharoit deb, $t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ va $p = 760 \text{ mm.sim.ust.} = 101325$
 N/m^2 bo'lgan sharoit qabul qilingan.

Texnikada bosimni o'lchash uchun manometrlar va vakuummetrlardan foydalaniladi. Agar idishdagi gazning absolyut bosimi p_a tashqi muhit bosimi p_{bar} dan yuqori bo'lsa, ortiqcha yoki manometrik bosim p_{man} manometr yordamida o'lchanadi. Idishdagi gazning bosimi p_a tashqi muhit bosimi p_{bar} dan past bo'lsa, kam yoki vakuum bosim p_{vak} vakuummetr yordamida o'lchanadi.

Harorat - jismning qizitilganlik darajasini ifodalaydi va turli harorat shkalalarida o'lchanadi. Hozirgi vaqtda asosan uchta harorat shkalalaridan foydalanilmoqda.

- absolyut yoki termodinamika harorati (Kelvin) shkalasi - $^{\circ}\text{K}$;
- yuz gradusli yoki Selsiy shkalasi - $^{\circ}\text{S}$;
- Farengeyt shkalasi – $^{\circ}\text{F}$.

Termodinamikaning hisob-kitoblarida asosan Kelvin graduslari ishlatiladi. 1848 yilda ingliz olimi Kelvin taklif etgan ushbu **harorat shkalasining noli sifatida ideal gaz molekulalarining tartibsiz harakati to'xtaydigan harorat qabul qilingan**, bu harorat absolyut (mutloq) nol deyiladi va Selsiy haroratlar shkalasining **$-273,15^{\circ}\text{S}$** ga to'g'ri keladi.

$$T = t + 273,15^{\circ}\text{K}.$$

Farengeyt shkalasi bo'yicha **muzning erish harorati** va **suvni qaynash harorati** fizik normal sharoitda **32 va 212°F** ga teng. Farengeyt shkalasi va Selsiy shkalasi o'zaro quyidagi tenglik orqali bog'langan.

$$T = 1,8 t + 32^{\circ}\text{F}$$

Nazorat savollari va topshiriqlar

1. Termodinamika nimani o'rganadi? Qishloq va suv xo'jaligi ishlab chiqarishi sohalarida amaliy masalalar yechishda texnikaviy termodinamikaning ahamiyatini ta'riflang.
2. Termodinamika tizimi nima?
3. Holat parametrlari tavsifini va aniqlanishini keltiring. Mos hollarda misollar keltiring.
4. Holat issiqlik parametrlari asosiy ma'lumotlarini gapirib bering.

***E`TIBORINGIZ UCHUN
RAHMAT***