

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIIY TA’LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH INSTITUTI

ENERGETIKA KAFEDRASI



60710600 – Elektr energetikasi (elektr ta’minoti)

**“ISSIQLIK ENERGIYA QURILMALARI”
moduli bo‘yicha**

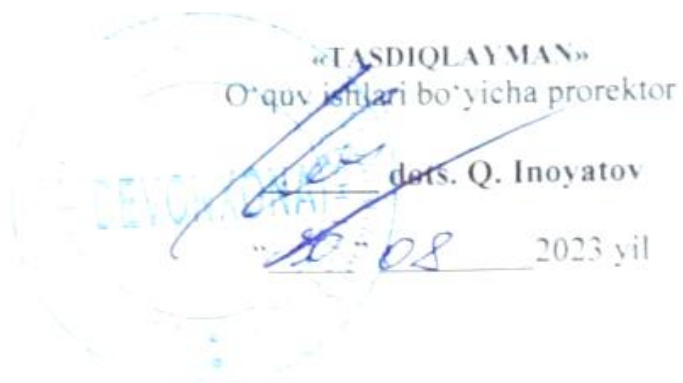
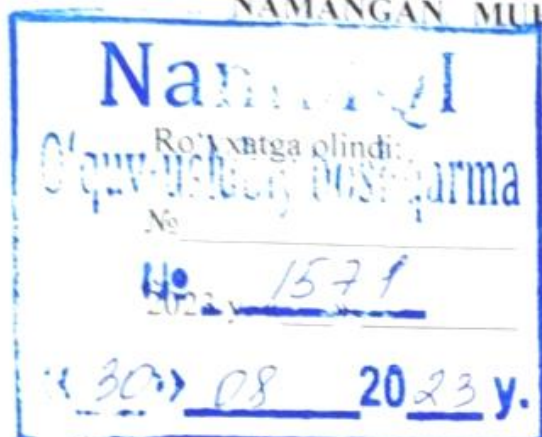
O‘QUV – USLUBIY MAJMUA

Namangan-2023

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI

OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSILAR VAZIRLIGI

NAMANGAN MUHANDISLIK - QURILISH INSTITUTI



Energetika kafedrası

ISSIQLIK ENERGIYA QURILMALARI

Fanidan

O'QUV USLUBIY MAJMUUA

Namangan 2023

“Issiqlik energiya qurilmalari”

fanidan o'quv-uslubiy majmua.

Namangan: NamMQI – 2023 y. 90 bet

Ushbu o'quv-uslubiy majmua **“Elektr ta'minoti tizimini montaji va ishlatilishi”** fani bo'yicha ma'ruza, tajriba, amaliy mashg'ulotlar asosida yaratilgan bo'lib, unda ma'ruza, amaliy mashg'ulotlarni o'rganish bo'yicha 60710600 – Elektr energetikasi (elektr ta'minoti) ta'lim yo'nalishi uchun fanning o'quv dasturi, ishchi o'quv dasturi, ma'ruzalar matni, tajriba va amaliy mashg'ulotlariga uslubiy ko'rsatmalar, ta'lim texnologiyasi, vizual va ko'rgazmali taqdimot slaydlari, savol-javoblar, test savollari jamlangan.

Mazkur o'quv-uslubiy majmua oliy o'quv yurtlari talabalari uchun tavsiya etiladi. Shu bilan birga o'quv-uslubiy majmuadan professor-o'qituvchilar, ilmiy xodimlar, tadqiqotchilar va korxonalarning mutaxassislari foydalanishlari mumkin.

Tuzuvchi: N.M.Maxmudov Energetika kafedrası PhD, katta o'qituvchisi

Taqrizchi: F.F.Sharipov-Energetika kafedrası, dotsenti

Ushbu o'quv-uslubiy majmua institut ilmiy-uslubiy kengashining 2023 yil “____”
____ dagi “____”-sonli yigilishida muhokama qilingan va o'quv jarayonida foydalanish uchun tavsiya etilgan.

MUNDARIJA

- I. SILLABUS**
- II. FANNI O'QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTREFAOL
TA'LIM METODLARI**
- III. NAZARIY MATERIALLAR**
- IV. TAJRIBA VA AMALIY MASHG'ULOT MATERIALLARI**
- V. KURS ISHI MAVZULARI**
- VI. KEYSLAR BANKI**
- VII. MUSTAQIL TA'LIM MAVZULARI**
- VIII. GLOSSARIY**

Kirish

O'zbekiston Respublikasi mustaqil davlat sifatida istiqloq yo'lidan ildamlab bormoqda. Mustaqillik tufayli jamiyatimiz hayotida bo'lgani kabi ta'lim tizimida ham tub o'zgarish ro'y berdi. Ayniqsa, «Ta'lim to'g'risida»gi qonun va «Kadrlar tayyorlash milliy dasturi»ning qabul qilinishi Respublika ta'lim tizimida muhim voqea hisoblanadi. Bu hujjatlarda Respublika ta'lim muassasalarida yuqori malakali, bilimdon kadrlar tayyorlash usul va yo'llari, bosqichlari aniq belgilab berilgan va ular ta'lim sohasida amalga oshiriladigan islohatlar dasturi hisoblanadi. «Issiqlik energiya qurilmalari» fani yo'nalishlar uchun umumtexnika fanlarining biri sifatida o'rganiladi. «Issiqlik energiya qurilmalari» fanini o'rganishdan maqsad: issiqlik energiyalarini olish usullari va ularni iste'molchilarga yetkazish yo'llari, ulardan foydalanish sohasi uchun muhandis-pedagog tayyorlashdir.

O'quv fanining maqsad va vazifalari

«Issiqlik energiya qurilmalari» fanining vazifasi fanni o'rganish jarayonida, talabalarda mutaxassislik faoliyati va mutaxassis sifatida o'sishi va o'z ustida ishlashi uchun talab qilinadigan bilim, o'quv va ko'nikma hosil qilishdir. Dastur tuzishda yo'nalish bo'yicha bakalavrlar tayyorlashda ishtirok etayotgan ko'plab oliy o'quv yurtlarining tegishli kafedralari tajribalari, hamda rivojlangan mamlakatlar oliy o'quv yurtlarida «Issiqlik energiya qurilmalari» fanidan qo'llanib kelingan dasturlar o'rganib chiqilgan va bakalavrlarga qo'yilgan talablar asos qilib olingan.

Fan bo'yicha talabalarning bilimiga, ko'nikma va malakasiga qo'yiladigan talablar «Issiqlik energiya qurilmalari» o'quv fanini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida bakalavr:

- texnikaviy termodinamikaning asosiy tushunchalari, texnikaviy termodinamika qonunlari va termodinamik jarayonlar, termodinamikaning birinchi qonuni, energiyani saqlanishi va o'zgarishi qonuni, ichki energiya, gazlarning issiqlik sig'imi **haqida tasavvurga ega bo'lishi kerak;**

- ishchi jism, xolat parametrlari, bosim va temperatura orasidagi bog'liqlik, issiqlik o'tkazuvchanlikni asosiy qonun va qoidalari, xarorat maydoni, Fur ye qonuni, issiqlik oqimi, statsionar tartibdagi issiqlik o'tkazuvchanlik, bir qatlamli tekis devor, ko'p qatlamli tekis devor issiqlik o'tkazuvchanliklari **to'g'risida ko'nikmalarga ega bo'lishi;**

- harorat o'lchash asboblari va ularning ishlash printsipini, bosim o'lchash asboblari bilan tanishish, sarf o'lchash asboblari bilan tanishish hamda to'yingan bug'ning quruqlik darajasini, isitish jihozini issiqlik uzatish koeffitsientini, aniqlashni **bilishi va foydalana olishi kerak.**

Fanning o'quv rejadagi boshqa fanlar bilan o'zaro bog'liqligi va uslubiy jihatdan uzviy ketma-ketligi

"Issiqlik energiya qurilmalari" fani umumkasbiy fanlardan biri hisoblanib, 5520200 – Elektr energetikasi yo'nalishida 3-semestrda o'qitiladi. Dasturni amalga oshirish o'quv rejasida rejalashtirilgan matematik va tabiiy (oliy matematika, fizika, nazariy mexanika), umumkasbiy (oziqovqat texnologiyasi; metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlash; elektroenergetika va h.,k.) va ixtisoslik (kimyoviy texnologiya asoslari, suv resurslaridan foydalanish ularni tashkil qilish, va h.,k.) fanlaridan yetarli bilim va ko'nikmalarga ega bo'lishlik talab etiladi.

Fanni ishlab chiqarishdagi o'rni

Xalq xo'jaligi va ishlab chiqarish korxonalarida issiqlik ta'minoti va Issiqlik energiya qurilmalariga bo'lgan ehtiyoj benihoya kattadir. Aholini, xalq xo'jaligi va ishlab chiqarish

korxonalarini issiqlik ta'minoti issiqlik bilan ta'minlash va ularning jarayonlari bilan tanishish, issiqlik ta'minoti tizimlarini loyihalash va boshqa shu kabi vazifalarni bajarishda ushbu fan muhim ahamiyat kasb etadi.

Fanni o'qitishda zamonaviy axborot va pedagogik texnologiyalar

Talabalarning Issiqlik energiya qurilmalari fanini o'zlashtirishlari uchun o'qitishning ilg'or va zamonaviy usullaridan foydalanish, yangi informatsion-pedagogik texnologiyalarni tadbqiq qilish muhim ahamiyatga egadir. Fanni o'zlashtirishda darslik, o'quv va uslubiy qo'llanmalar, ma'ruza matnlari, tarqatma materiallar, elektron materiallar, virtual stendlar hamda ishchi holatdagi mashinalarning ishlab chiqarishdagi namunalari va maketlaridan foydalaniladi. Ma'ruza, amaliy va laboratoriya darslarida mos ravishdagi ilg'or pedagogik texnologiyalardan foydalaniladi.

Asosiy qism

Fanning nazariy mashg'ulotlari mazmuni

Ishchi jism assosiy parametrlari. Termodinamikaning birinchi qonuni. Energiyani saqlanishi va o'zgarishi qonuni. Ichki energiya. Gazlarning issiqlik sig'imi. Issiqlik o'tkazuvchanlik asosiy qonun va qoidalari. Issiqlik uzatilishi, issiqlik almashinuvi, issiqlik oqimi, xarorat o'tkazuvchanlik koeffitsienti, temperatura gradienti, Fur ye qonuni, temperatura maydoni, konvektsiya issiqlik almashinuvi, Konvektiv issiqlik almashinuvini nazariy asoslari, suyuqliklar va gazlar xossalari, issiqlik almashinuv tenglamasi. Nyuton – Rixman qonuni. Erkin va majburiy oqimlarning konvektiv issiqlik almashinuvi. Nur vositasida issiqlik almashinuvi. Nurlar, elektromagnit to'lqinlar yordamida issiqlik almashinuvi, nur energiyasi, issiqlik balansi, absalyut oq, qora, shaffof jismlarda issiqlik almashinuvi

Texnikaviy termodinamikaning asosiy tushunchalari

Ishchi jism, (gaz suyuqlik) ishchi jism holat parametrlari, gaz holati, ideal gazlar uchun asosiy qonunlar: Boyl -Mariot, Sharl , Gey-Lyussak qonuni. Klayperon-Mendeleev tenglamasi. Xarorat, bosim, hajm. Mavzuning o'qitish metodikasini o'rgatish. Ideal gazlarning termodinamik jarayonlari. Izoxorik jarayon. Izobarik jarayon. Izotermik jarayon. Adibatik jarayon. qaytar va qaytmas jarayonlar. Karno sikli. Termodinamikaning ikkinchi qonuni. Mavzuga doir ko'rgazmali qurollar tayyorlashni o'rgatish.

Texnikaviy termodinamika qonunlari va termadinamik jarayonlar

Termodinamikaning birinchi qonuni. Energiyani saqlanishi va o'zgarishi qonuni. Ichki energiya. Gazlarning issiqlik sig'imi.

Ideal gazlarning termodinamik jarayonlari. Izoxorik jarayon. Izobarik jarayon. Izotermik jarayon. Adibatik jarayon. qaytar va qaytmas jarayonlar. Karno sikli. Termodinamikaning ikkinchi qonuni. Mavzuga doir ko'rgazmali qurollar tayyorlashni o'rgatish.

Issiqlik almashinuv nazariyasi

Issiqlik o'tkazuvchanlik asosiy qonun va qoidalari. Issiqlik uzatilishi, issiqlik almashinuvi, issiqlik oqimi, xarorat o'tkazuvchanlik koeffitsienti, temperatura gradienti, Fur ye qonuni, temperatura maydoni, konvektsiya issiqlik almashinuvi, Konvektiv issiqlik almashinuvini nazariy asoslari, suyuqliklar va gazlar xossalari, issiqlik almashinuv tenglamasi. Nyuton – Rixman qonuni. Erkin va majburiy oqimlarning konvektiv issiqlik almashinuvi. Nur vositasida issiqlik almashinuvi. Nurlar, elektromagnit to'lqinlar yordamida issiqlik almashinuvi, nur energiyasi, issiqlik balansi, absalyut oq, qora, shaffof jismlarda issiqlik almashinuvi. Interfaol usullardan foydalanib, mashg'ulotni tashkil etish. Issiqlik almashinuvida foydalaniladigan asbob uskunalalar. Rekuperativ, regenerativ issiqlik almashtirgichlar. Mavzuga oid klaster tuzish.

Yoqilg'i

Yoqilg'i va uning xossalari, ta'biy va sun'iy yoqilg'ilar, qattiq, suyuq, gazsimon yoqilg'ilar. Yoqilg'ilarning tarkibiy qismi. Yonish maxsulotlari, o'txona qurilmalari. qattiq yoqilg'ini yoqish, mash'alli yoqish, uyurmali yoqish. Mavzuga oid sinkveyinlar tuzish.

Ichki yonuv dvigatellari

Ichki yonuv dvigatellari xaqida umumiy tushunchalar, ichki yonuv dvigatellarida kechadigan termodinamik jarayonlar. Tashqi yonuv dvigatellari.

Kuch qurilmalari

Issiqlik kuch qurilmalari, bug' - kuch qurilmasi. Oraliq, binar siklli bug'-kuch qurilmasi. Qozon qurilmasi. Energetik, ishlab chiqarish va isitish qozonlari. Bug' qozonlari. Zamonaviy qozon agregatlari. Bug' turbinasi, gaz turbinasi, reaktiv dvigatellar.

Issiqlik manbaalari

Issiqlik elektr stantsiyalari. Kondensatsiyali elektr stantsiyalar. Issiqlik elektr markazlari, atom elektr stantsiyalari, gelioenergetika. Geotermal energiyalar va ikkilamchi energiya resurslaridan foydalanish. Mavzuga oid klaster, sinkveyinlar tuzish.

Amaliy mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Amaliy mashg'ulotlarda texnik yo'nalishlar bo'yicha ta'lim oluvchi talabalarning kasbiy ko'nikmalarini rivojlantirish maqsadida o'zlashtirilgan nazariy bilimlarga tayangan holda tegishli mavzular uchun zarur bo'lgan ko'rgazmali va uslubiy materiallar tayyorlash metodikalarini ham o'rganib borish maqsadga muvofiqdir. Amaliy mashg'ulotlarda nazariy olingan bilimlarni mustahkamlash maqsadida hayotiy masala va misollar yechimlarini hal etilishi ko'zda tutiladi. Ushbu fandan amaliy mashg'ulotlarni quyidagi mavzularda tashkil etish tavsiya etiladi:

1. Ishchi jism, holat parametrlari, bosim va temperatura orasidagi bog'liqlik.
2. Issiqlik o'tkazuvchanlikni asosiy qonun va qoidalari, xarorat maydoni.
3. Fur ye qonuni, issiqlik oqimi.
4. Statsionar tartibdagi issiqlik o'tkazuvchanlik.
5. Bir qatlamli tekis devor issiqlik o'tkazuvchanliklari.
6. Ko'p qatlamli tekis devor issiqlik o'tkazuvchanliklari.
7. Termik qarshilik.
8. Erkin va majburiy oqimlarning konvektiv issiqlik almashinuvi.
9. Suyuqlik oqimidagi konvektiv issiqlik almashinuv.
10. Binolarni o'rab turuvchi konstruksiyalari orqali issiqlik oqimini hisoblash.
11. Yonish maxsulotlari.
12. Yonish maxsulotlari tarkibiy qismlarini aniqlash, organik yonish qismi, quruq qismi va ishchi yoqilg'ilar tarkibi.
13. Absolyut qora jism temperaturasi bilan nur tarqatish oqimi spektr zichligining to'lqin uzunligi orasidagi bog'lanish uchun M.Plank formulasini amaliy jixatdan o'rganish.

Amaliy mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha kafedra professor-o'qituvchilari tomonidan ko'rsatma va tavsiyalar ishlab chiqiladi. Unda talabalar asosiy ma'ruza mavzulari bo'yicha olgan bilim va ko'nikmalarini amaliy masalalar yechish orqali yanada boyitadilar. Shuningdek, darslik va o'quv qo'llanmalar asosida talabalar bilimlarini mustahkamlashga erishish, tarqatma materiallardan foydalanish, ilmiy maqolalar va tezislarni chop etish orqali talabalar bilimini

oshirish, masalalar yechish, mavzular bo'yicha ko'rgazmali qurollar tayyorlash va boshqalar tavsiya etiladi.

Laboratoriya ishlarini tashkil etish bo'yicha ko'rsatmalar

Ushbu fandan talabalarga ma'ruza va amaliy mashg'ulotlarda berilgan nazariy va amaliy bilimlar, ko'nikmalarni yanada mustahkamlash maqsadida olib boriladigan tajriba mashg'ulotlarida zamonaviy tajriba uskunolari, ko'rgazmali qurol va informatsion texnologiyalardan foydalanish talabalar bilimini yanada mustahkamlaydi. Fandan tajriba mashg'ulotlarni quyidagi mavzular asosida tashkil etish tavsiya etiladi:

1. Harorat o'lchash asboblari bilan tanishish va ularning ishlash printsipini o'rganish.
2. Bosim o'lchash asboblari bilan tanishish va ularning ishlash printsipini o'rganish.
3. Sarf o'lchash asboblari bilan tanishish va ularning ishlash printsipini o'rganish.
4. To'yingan bug'ning quruqlik darajasini aniqlash.
5. Isitish priborini issiqlik uzatish koeffitsientini aniqlash.
6. Bug'-suvli isitgichni issiqlik uzatish koeffitsientini aniqlash.
7. Issiqlik almashinuv asbobining issiqlik berish koeffitsientini aniqlash.
8. Issiqlik energetik qurilmalari bilan tanishish va ularning ishlash printsipini o'rganish.
9. Ichki yonuv dvigatellari ishlash printsipini o'rganish.
10. Kompressorlarning ishlash printsipini o'rganish.
11. Muzlatgichning ishlash printsipini o'rganish.

Mustaqil ishni tashkil etishning shakli va mazmuni

Talaba mustaqil ishni tayyorlashda muayyan fanning xususiyatlarini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanishi tavsiya etiladi:

- darslik va o'quv qo'llanmalar bo'yicha fan boblari va mavzularini o'rganish;
- tarqatma materiallar bo'yicha ma'ruzalar qismini o'zlashtirish;
- avtomatlashtirilgan o'rgatuvchi va nazorat qiluvchi tizimlar bilan ishlash;
- maxsus adabiyotlar bo'yicha fanlar bo'limlari yoki mavzulari ustida ishlash;
- yangi texnikalarni, apparaturalarni, jarayonlar va texnologiyalarni o'rganish;
- talabaning o'quv-ilmiy-tadqiqot ishlarini bajarish bilan bog'liq bo'lgan fanlar bo'limlari va mavzularni chuqur o'rganish;
- faol va muammoli o'qitish uslubidan foydalaniladigan o'quv mashg'ulotlari;
- masofaviy (distantion) ta'lim.

Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlarning mavzulari:

1. Issiqlikni konvektiv ko'chishi.
2. Issiqlikni nurlanish orqali ko'chishi.
3. Issiqlik ko'chishining miqdoriy ko'rsatkichlari.
4. Issiqlik o'tkazuvchanlikning diferentsial tenglasi.
5. Chegaraviy shartlar.
6. Devorning issiqlik o'tkazuvchanligi. Devorning termik qarshiligi.
7. Issiqlik berish. Issiqlik berish koeffitsienti. Tabiiy va majburiy konvektsiya. Issiqlik berish koeffitsientini aniqlash uchun hisobiy bog'lanishlar.
8. Tabiiy konvektsiyada issiqlik berish.
9. Gazlardagi nur yutuvchi va tarqatuvchi jarayonlar.
10. Issiqlik almashgichni real ishlash sharoitlarini mavjud bo'lgan chetga chiqishlarini hisobga olish.
11. Termodinamik jarayonlarning R-V va T-S diagrammalari. Issiqlik berish koeffitsientini aniqlash.

12. Noan'anaviy energiya manbalari: gelioenergetika, shamol energiyasi, biogaz, geotermal suvlar va atom energetikasi to'g'risida umumiy tushunchalar.

Dasturning informatsion-metodik ta'minoti

Mazkur fanni o'qitish jarayonida ta'limning zamonaviy metodlari, pedagogik va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo'llanilishi nazarda tutilgan.

– termodinamika bo'limiga tegishli ma'ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida prezentatsion va elektron-didaktik texnologiyalaridan;

– ishchi jism, holat parametrlari, bosim va temperatura orasidagi bog'liqlik, issiqlik o'tkazuvchanlikni asosiy qonun va qoidalari, xarorat maydoni, Fur ye qonuni, issiqlik oqimi, statsionar tartibdagi issiqlik o'tkazuvchanlik mavzularida o'tkaziladigan amaliy mashg'ulotlarda aqliy xujum, guruxli fikrlash pedagogik texnologiyalaridan;

– harorat o'lchash asboblari bilan tanishish va ularning ishlash printsipini o'rganish, bosim o'lchash asboblari bilan tanishish va ularning ishlash printsipini o'rganish, sarf o'lchash asboblari bilan tanishish va ularning ishlash printsipini o'rganish, to'yingan bug'ning quruqlik darajasini aniqlash mavzularida o'tkaziladigan tajriba mashg'ulotlarida kichik guruxlar musobaqalari, guruxli fikrlash pedagogik texnologiyalarini qo'llash nazarda tutiladi.

Foydalaniladigan asosiy darsliklar va o'quv qo'llanmalar ro'yxati

Asosiy darsliklar va o'quv qo'llanmalar

1. Baskakov A.P., Bereg B.V. i dr. Teplotexnika M.: «Energoizdat», 1982. 262 s.
2. J. Nurmatov. N.A. Xalilov. O'.Q Tolipov «Issiqlik energiya qurilmalari», «O'qituvchi» nashriyoti, 1998 yil, 255 bet.
3. «Istiqbolli yosh pedagog va ilmiy kadrlar malakasini oshirish va tajriba almashuv tizimini takomillashtirish to'g'risida», T. 2003 yil 1 iyul, PF № 3272
4. Kapital qurilishda iqtisodiy islohotlarni yanada chuqurlashtirishning asosiy yo'nalishlari to'g'risida», T. 2003 yil 6 may, PF № 3240

Qo'shimcha adabiyotlar

5. Tixomirov A.B. «Teplotexnika» M. Energoizdot 1984 god
6. Nahyokin V.V. Texnicheskaya termodinamika i teploperedacha. Uchebnoe posobie. M. Vo'shaya shkola, 1980 g. 469 str.
7. Farberman L.B., Musina R.G. va b. Oliy o'quv yurtlarida o'qitishning zamonaviy usullari. O'quv-uslubiy qo'llanma. T.OO'MMMI, 2002 y., 192 b.
8. Ishmatov q. O'qitishning interfaol metodi. NamMPI, 2003 y. 24.
9. Ishmatov q. Pedagogik texnologiya. O'quv qo'llanma. NamMPI, 2004 y. 95b
10. | <http://G'G'ventair.ru/G'hotG'index.html> |
11. | <http://G'G'www.advis.ru/G'mashinostroenieG'teplosnabzheni...> |
12. | <http://G'G'www.regula.com.ru/G'tsprG'snip2040591G'4.shtml> |
13. <http://G'G'www.estate.spb.ru/G'fullnewsG'>
14. http://G'G'www.rusbani.ru/G'snipG'2_04_08_87.html

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**NAMANGAN MUXANDISLIK
PEDAGOGIKA INSTITUTI**

Ro'yxatga olindi:

«Tasdiqlayman»
O'quv ishlari bo'yicha prorektor

№ _____

_____ dots. SH. Kenjaboev

2016 y. «___» _____

«___» _____ 2016 y.

«ISSIQLIK ENERGIYA QURILMALARI» FANINING

IShChI O'QUV DASTURI

Bilim sohasi:	300 000- Ishlab chiqarish-texnik soha
Ta`lim sohasi:	310 000- Muhandislik ishi
Ta`lim yo'nalishi:	5310200 – elektroenergetika

Namangan 2016 y

Fanning ishchi o'quv dasturi o'quv, ishchi o'quv reja va o'quv dasturiga muvofiq ishlab chiqildi.

Tuzuvchi:

Atamirzayev T.U - NamMPI, "Energetika"
kafedrası katta o'qituvchisi.

Taqrizchilar:

Dadamirzaev M. - NamMPI, "Fizika"
kafedrası mudiri, f.-m.f.d.;

Ibragimov G'. - Namangan sanoat KHK, o'qituvchisi

Fanning ishchi o'quv dasturi "Energetikasi" kafedrasining 201_ yil "____" _____ dagi "____" - son yig'ilishida muhokamadan o'tgan va fakultet kengashida muhokama qilish uchun tavsiya etilgan.

Kafedra mudiri: _____ dots. S. Boydedayev.

Fanning ishchi o'quv dasturi "Muhandislik texnika" fakultet kengashida muhokama etilgan va foydalanishga tavsiya qilingan (2016 yil __ iyundagi __-sonli bayonnoma).

Fakultet kengashi raisi: _____ dots.B.Ergashev.

Kelishildi: O'quv uslubiy bo'lim boshlig'i _____dots. K. Inoyatov.

1. Kirish

O'zbekiston Respublikasi mustaqil davlat sifatida istiqlool yo'lidan ildamlab bormoqda. Mustaqillik tufayli jamiyatimiz hayotida bo'lgani kabi ta'lim tizimida ham tub o'zgarish ro'y berdi. Ayniqsa, «Ta'lim to'g'risida»gi qonun va «Kadrlar tayyorlash milliy dasturi»ning qabul qilinishi Respublika ta'lim tizimida muhim voqea hisoblanadi. Bu hujjatlarda Respublika ta'lim muassasalarida yuqori malakali, bilimdon kadrlar tayyorlash usul va yo'llari, bosqichlari aniq belgilab berilgan va ular ta'lim sohasida amalga oshiriladigan islohatlar dasturi hisoblanadi. «Issiqlik energiya qurilmalari» fani ta'lim yo'nalishlarida umumtexnika fanlarining biri sifatida o'rganiladi. «Issiqlik energiya qurilmalari» fanini o'rganishdan maqsad: issiqlik energiyalarini olish usullari va ularni iste'molchilarga yetkazish yo'llari, ulardan foydalanish sohasi uchun mutaxassislar tayyorlashdir.

1.2. O'quv fanining maqsad va vazifalari

«Issiqlik energiya qurilmalari» fanining vazifasi fanni o'rganish jarayonida, talabalarda mutaxassislik faoliyati va mutaxassis sifatida o'sishi va o'z ustida ishlashi uchun talab qilinadigan bilim, ko'nikma va malaka hosil qilishdir. Dastur tuzishda yo'nalish bo'yicha bakalavrlar tayyorlashda ishtirok etayotgan ko'plab oliy o'quv yurtlarining tegishli kafedralari tajribalari, hamda rivojlangan mamlakatlar oliy o'quv yurtlarida «Issiqlik energiya qurilmalari» fanidan qo'llanib kelingan dasturlar o'rganib chiqilgan va bakalavrlarga qo'yilgan talablar asos qilib olingan.

1.3. Fan bo'yicha talabalarning bilimi, ko'nikmasi va malakasiga qo'yiladigan talablar «Issiqlik energiya qurilmalari» o'quv fanini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida bakalavr:

- texnikaviy termodinamikaning asosiy tushunchalari, texnikaviy termodinamika qonunlari va termodinamik jarayonlar, ichki energiya, gazlarning issiqlik sig'imi **haqida tushuncha va tasavvurga ega bo'lishi kerak;**

- ishchi jism, xolat parametrlari, bosim va temperatura orasidagi bog'liqlik, issiqlik o'tkazuvchanlikning asosiy qonunlari, xarorat maydoni, Fur'ye qonuni, issiqlik oqimi, statsionar tartibdagi issiqlik o'tkazuvchanlik, bir qatlamli tekis devor, ko'p qatlamli tekis devor issiqlik o'tkazuvchanliklariga doir masalalarni yechish bo'yicha **ko'nikma va malakaga ega bo'lishi;**

- harorat, bosim va sarf o'lchash asboblari tuzilishi va ishlash prinsiplarini bilishi hamda to'yingan bug'ning quruqlik darajasini, isitish jihozlari issiqlik uzatish koeffitsientini aniqlashni **bilishi va ulardan foydalanish ko'nikmasi va malakasiga ega bo'lishi kerak.**

1.4. Fanning o'quv rejadagi boshqa fanlar bilan o'zaro bog'liqligi va uslubiy jihatdan uzviy ketma-ketligi

"Issiqlik energiya qurilmalari" fani umumkasbiy fanlardan biri hisoblanib 5310200- "Elektr energitikasi" ta'lim yo'nalishida 3 semestrda o'qitiladi. Dasturni amalga oshirish o'quv rejasida rejalashtirilgan matematik va tabiiy (oliy matematika, fizika, nazariy mexanika), umumkasbiy (gidroenergetik qurilmalar, metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlash; elektroenergetika va h.k.) va ixtisoslik (gidroelektr stansiyalar, issiqlik elektr stansiyalar, suv resurslaridan foydalanish, ularni tashkil qilish, va h.k.) fanlaridan yetarli bilim va ko'nikmalarga ega bo'lishlik talab etiladi.

1.5. Fanning ishlab chiqarishdagi o'rni

Xalq xo'jaligi va ishlab chiqarish korxonalarida issiqlik ta'minoti va issiqlik energiya qurilmalariga bo'lgan ehtiyoj nihoyatda kattadir. Aholini, xalq xo'jaligi va ishlab chiqarish

korxonalarini issiqlik ta'minoti tizimi yordamida issiqlik bilan ta'minlash va ularda kechadigan jarayonlar asoslari bilan tanishish, issiqlik ta'minoti tizimlarini loyihalash va boshqa shu kabi vazifalarni bajarishda ushbu fan muhim ahamiyat kasb etadi.

1.6. Fanni o'qitishda zamonaviy axborot va pedagogik texnologiyalar

Talabalar issiqlik energiya qurilmalari fanini o'zlashtirishlari uchun o'qitishning ilg'or va zamonaviy usullaridan foydalanish, yangi informatsion-pedagogik texnologiyalarni tadbiq qilish muhim ahamiyatga egadir. Fanni o'zlashtirishda darslik, o'quv va uslubiy qo'llanmalar, ma'ruza matnlari, tarqatma materiallar, elektron materiallar, virtual stendlar hamda ishchi holatdagi mashinalarning ishlab chiqarishdagi namunalari va maketlaridan foydalaniladi. Ma'ruza, amaliy va laboratoriya darslari davomida ta'lim samaradorligini oshirish uchun dars mazmuniga mos ravishdagi ilg'or pedagogik va informatsion texnologiyalardan foydalaniladi.

«Issiqlik energiya qurilmalari» fanidan mashg'ulotlarning mavzular va soatlar bo'yicha taqsimlanishi:

5310200 - Elektr energetikasi.

№	Mavzular nomi	Jam soat	Ma'ruza	Amaliy Mashg'u-lot	Tajriba Mashg'u-lot	Mustaqil Ta'lim
1.	Kirish.	2	2			
2.	Ishchi jism va uning asosiy parametrlari. Ishchi jism ichki energiyasi bajargan ish.	2	2			
3.	Termodinamikaning I-qonuni. Ideal va real gaz qonunlari. Bajargan ish, ichki energiya. Entalpiya, entropiya.	6	2	2	2	
4.	Termodinamik jarayonlar.	4	2		2	
5.	Termodinamikaning II-qonuni. Aylanma sikl. Karno sikli.	4	2	2		
6.	Issiqlik energiya qurilmalari.	8	2		2	4
7.	Issiqlik almashinuv nazariyasi. Issiqlik o'tkazuvchanlik. Fur'ye qonuni.	10	2	2	2	4
8.	Konveksiya yo'li bilan issiqlik almashinuv. Nyuton-Rixman qonuni. Nurli issiqlik almashinuv.	10	2	2	2	4
9.	Nurli issiqlik almashinuvi	6	2			4

10.	Issiqlik almashinuv apparatlari.	10	2	2	2	4
11.	Yoqilg'i. Uning xossalari va turlari.	8	2	2		4
12.	O'txona qurilmalari va ularda yoqilg'ini yoqish usullari.	8	2	2		4
13.	Ichki yonuv dvigatellari	8	2		2	4
14	Issiqlik kuch qurilmasi. Bug'-kuch qurilmasini sikli. Renkin sikli, ikkilamchi qizdirish, regenerativ sikli	10	2	2	2	4
15.	Qozon qurilmasi. Uning tuzilishi va ishlash prinsipi.	6	2	2		2
16.	Bug' qozonlari turlari	6	2		2	2
17.	Issiqlik elektr stansiyalari	6	2			4
18.	Atom elektr stansiyalar. Gelio(quyosh)energetika, geotermal energiyalardan foydalanish.	6	2			4
	ja'mi	120	36	18	18	48

Asosiy qism: Fanning uslubiy jihatdan uzviy ketma-ketligi

Asosiy qismda (ma`ruza) fanni mavzulari mantiqiy ketma-ketlikda keltiriladi. Har bir mavzuning mohiyati asosiy tushunchalar va tezislar orqali ochib beriladi. Bunda mavzu bo'yicha talabalarga DTS asosida yetkazilishi zarur bo'lgan bilim va ko'nikmalar to'la qamrab olinishi kerak.

Asosiy qism sifatiga qo'yiladigan talab mavzularning dolzarbligi, ularning ish beruvchilar talablari va ishlab chiqarish ehtiyojlariga mosligi, mamlakatimizda bo'layotgan ijtimoiy-siyosiy va demokratik o'zgarishlar, iqtisodiyotni erkinlashtirish, iqtisodiy-huquqiy va boshqa sohalaridagi islohatlarning ustuvor masalalarini qamrab olishi hamda fan va texnologiyalarning so'ngi yutuqlari e'tiborga olinishi tavsiya etiladi.

Ma`ruza mashg'ulotlari.

1 - modul. Kirish. Issiqlik energiya qurilmalari fani asoslari. Termodinamika tushunchalari.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.* Adabiyotlar: A2; A3; Q1; Q2; Q3; Q5;

2- modul. Ishchi jism va uning asosiy parametrlari. Ishchi jism ichki energiyasi bajargan ish. Ishchi jism tushunchasi. Ishchi jismning asosiy parametrlari. Ideal gaz holat tenglamalari. Bosim, hajm va temperatura. Ichki energiya. Ish turlari.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, Venn diagrammasi, BBB, munozara, o'z-o'zini nazorat. Adabiyotlar: A1;A2; A3; Q3; Q4; Q5; Q6; Q7. Q10.

3- modul. Termodinamikaning I-qonuni. Ideal va real gaz qonunlari. Bajarylga ish, ichki energiya. Entalpiya, entropiya.

Termodinamikaning 1- qonuni. Ideal va gaz qonunlari. Bajarylga ish, ichki energiya. Entalpiya. Entropiya.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Aqliy xujim, munozara, Venn diagrammasi, o'z-o'zini nazorat.* Adabiyotlar: A2; A3; Q2; Q3; Q4; Q5 Q7;

4-modul. Termodinamik jarayonlar. Izoxorik jarayon. Izobarik jarayon.

Izotermik jarayon. Adiabatik jarayon. Politropik jarayon.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.* Adabiyotlar: A2; A3; Q1; Q2;Q3; Q5;

5-modul. Termodinamikaning II-qonuni. Aylanma sikl. Karno sikli.

Aylanma sikl. Karno sikli. Termodinamikaning II-qonuni

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Aqliy xujim, munozara, Venn diagrammasi, o'z-o'zini nazorat.* Adabiyotlar: A2; A3; Q2; Q3; Q4; Q5 Q7;

6-modul. Issiqlik energiya qurilmalari. Kuch qurilmalari. Issiqlik kuch qurilmalari ishlash prinsiplari. Oraliq qizdirgichli va binar siklli kuch qurilmalari ishlash prinsiplari. O'tilgan mavzu tahlili.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, BBB, o'z-o'zini nazorat. Adabiyotlar: A1,A2; A3; Q2; Q4; Q7. Q10.

**7-modul. Issiqlik almashinuv nazariyasi. Issiqlik o'tkazuvchanlik. Fur`ye qonuni.** Issiqlik almashinuvining asosiy shartlari. Issiqlik o'tkazuvchanli koefitsiyenti. Fur`ye qonuni. Issiqlik o'tkazuvchanlikni hisoblash. Mavzuga oid klasterlar tuzish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, BBB, o'z-o'zini nazorat. Adabiyotlar: A2; A3; Q2; Q4; Q7. Q10.

8-modul. Konveksiya yo'li bilan issiqlik almashinuv. Nyuton-Rixman qonuni. Nurli issiqlik almashinuv.

Konveksiya. Konvektiv issiqlik almashinuv. Konvektiv issiqlik almashinuv formulasi. Nur yordamida issiqlik almashinuv. Absolyut oq jism.

Absolyut qora jism. Absolyut shaffof jism. O'tilgan mavzu tahlili.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, BBB, o'z-o'zini nazorat. Adabiyotlar: A2; A3; Q2; Q4; Q7. Q10.

9-modul. Nurli issiqlik almashinuvi. O'tgan mavzu tahlili. Nurlfnish qonunlari. Nuriy issiqlik. Nurlanish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, BBB, o'z-o'zini nazorat. Adabiyotlar: A1, A2; A3; Q2; Q4; Q7.

10-modul. Issiqlik almashinuv apparatlari. Kuch qurilmalari. Issiqlik kuch qurilmalari ishlash prinsiplari. Oraliq qizdirgichli va binar siklli kuch qurilmalari ishlash prinsiplari. O'tilgan mavzu tahlili.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, BBB, o'z-o'zini nazorat. Adabiyotlar: A1, A2; A3; Q2; Q4; Q7.

11-modul. Yoqilg'i. Uning xossalari va turlari. Yoqilg'ilar. Yoqilg'ilar tarkibi va xossalari. Yoqilg'ilar turlari. Mavzuga oid klasterlar tuzish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, BBB, o'z-o'zini nazorat. Adabiyotlar: A1, A2; A3; Q2; Q4; Q7.

12-modul. O'txona qurilmalari va ularda yoqilg'ini yoqish usullari. O'txona qurilmalari turlari. O't yoqish usullari. Qatlamli, mash'alali, uyurmali yoqish usullari. O'tilgan mavzu tahlili.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, BBB, o'z-o'zini nazorat. Adabiyotlar: A1, A2; A3; Q2; Q4; Q7.

13-modul. Ichki yonuv dvigatellari. O'tgan mavzu tahlili. Ichki yonuv dvigatel-lari haqida umumiy tushunchalar. Ichki yonuv dvigatellari ishlash printsipli.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, BBB, o'z-o'zini nazorat. Adabiyotlar: A1, A2; A3; Q2; Q4; Q7.

14-modul. Issiqlik kuch qurilmasi. Bug'-kuch qurilmasini sikli. Renkin sikli, ikkilamchi qizdirish, regenerativ sikli. O'tgan mavzu tahlili. Issiqlik kuch qurilmasi. Suv bug'ini P-V, T-S diagrammalari. Bug'-kuch qurilmasi. Bug'ni ikkilamchi qizdirish, regenerativ sikli.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, BBB, o'z-o'zini nazorat. Adabiyotlar: A1, A2; A3; Q2; Q4; Q7.

15-modul. Qozon qurilmasi. Uning tuzilishi va ishlash prinsipi. Qozon agregati qurilmasi, uning tuzilishi va ishlash prinsipi. Qozon qurilmasi va uning tuzilishi. Qozon qurilmasining ishlash prinsipi. Quyosh energiyasidan foydalanish. Noan'anaviy energiya turlarini. Sinkveynlar taqdimoti.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat. Adabiyotlar: A1, A2; A3; Q2; Q4; Q7.

16-modul. Bug' qozonlari turlari. O'tgan mavzu tahlili. Gaz trubali qozonlar. Suv trubali qozonlar. To'g'ri oqim qozonlar. Qo'shimcha isitish sirtlari.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, BBB, o'z-o'zini nazorat. Adabiyotlar: A1, A2; A3; Q2; Q4; Q7.

17-modul. Issiqlik elektr stansiyalari. O'tgan mavzu tahlili. Issiqlik elektrostantsiyalari tuzilishi. Issiqlik elektrostantsiyalarining ishlash printsipli.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, BBB, o'z-o'zini nazorat. Adabiyotlar: A1, A2; A3; Q2; Q4; Q7.

18-modul. Atom elektr stansiyalar. Gelio(quyosh)energetika. O'tgan mavzu tahlili. Atom elektr stantsiya-sining tuzilishi. Atom elektr stantsiyasining ishlashi. Gelio(quyosh)energetika, geotermal energiyalardan foydalanish

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat. Adabiyotlar: A1, A2; A3; Q2; Q4; Q7.

«Issiqlik energiya qurilmalari» fani bo'yicha ma'ruza mashg'ulotining kalendar tematik rejasi.

5310200 - Elektr energetikasi

No	Mavzular nomi	Ma'ruza
1.	Kirish.	2
2.	Ishchi jism va uning asosiy parametrlari. Ishchi jism ichki energiyasi bajargan ish.	2
3.	Termodinamikaning I-qo-nuni. Ideal va real gaz qo-nunlari. Bajarilgan ish, ichki energiya. Entalpiya, entropiya.	2

4.	Termodinamik jarayonlar.	2
5.	Termodinamikaning II-qonuni. Aylanma sikl. Karno sikli.	2
6.	Issiqlik energiya qurilmalari.	2
7.	Issiqlik almashinuv nazariyasi. Issiqlik o't-kazuvchanlik. Fur`ye qonuni.	2
8.	Konveksiya yo'li bilan issiqlik almashinuv. Nyuton-Rixman qonuni. Nurli issiqlik almashi-nuv.	2
9.	Nurli issiqlik almashi-nuvi	2
10.	Issiqlik almashinuv apparatlari.	2
11.	Yoqilg'i. Uning xossa-lari va turlari.	2
12.	O'txona qurilmalari va ularda yoqilg'ini yoqish usullari.	2
13.	Ichki yonuv dvigatellari	2
14	Issiqlik kuch qurilmasi. Bug'-kuch qurilmasini sikli. Renkin sikli, ikkilamchi qizdirish, regenerativ sikli	2
15.	Qozon qurilmasi. Uning tuzilishi va ishlash prinsipi.	2
16.	Bug' qozonlari turlari	2
17.	Issiqlik elektr stansiyalari	2
18.	Atom elektr stansiya-lar.Gelio(quyosh)energetika, geotermal energiyalardan foydalanish.	2
	Ja'mi	36

Laboratoriya ishlarining tavsiya etiladigan mavzulari

Ushbu fandan talabalarga ma`ruza va amaliy mashg'ulotlarda berilgan nazariy va amaliy bilimlar va hosil qilingan ko'nikmalarni yanada mustahkamlash maqsadida olib boriladigan tajriba mashg'ulotlarida zamonaviy tajriba uskunalari, ko'rgazmali qurol va informatsion texnologiyalardan foydalanish talabalar bilimini yanadi mustahkamlaydi. Fandan tajriba mashg'ulotlarni quyidagi mavzular asosida tashkil etish tavsiya etiladi:

1-mavzu. Harorat o'lchash asboblari bilan tanishish va ularning ishlash prinsipini o'rganish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.* Adabiyotlar: A2; A3; Q1; Q2;Q3; Q5;

2-mavzu. Bosim o'lchash asboblari bilan tanishish va ularning ishlash prinsipini o'rganish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.* Adabiyotlar: A2; A3; Q1; Q2;Q3; Q5;

3- mavzu: Sarf o'lchash asboblari bilan tanishish va ularning ishlash printsipini o'rganish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.* Adabiyotlar: A2; A3; Q1; Q2;Q3; Q5;

4- mavzu.To'yingan bug'ning quruqlik darajasini aniqlash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.* Adabiyotlar: A2; A3; Q1; Q2;Q3; Q5;

5-mavzu: Isitish asbobining issiqlik berish koeffitsentini aniqlash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.* Adabiyotlar: A2; A3; Q1; Q2;Q3; Q5;

6-mavzu. Issiqlik almashinuv asbobining issiqlik berish koeffitsientini aniqlash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.* Adabiyotlar: A2; A3; Q1; Q2;Q3; Q5;

7- mavzu. Issiqlik energiya qurilmalari konstruktiv elementlari bilan tanishish va ularning ishlash prinsipini o'rganish(Qozon qurilmasi misolida).

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.* Adabiyotlar: A2; A3; Q1; Q2;Q3; Q5;

t/r	Laboratoriya ishlar mavzulari.	soat
1.	Harorat o'lchash asboblari bilan tanishish va ularning ishlash prinsipini o'rganish	2
2.	Bosim o'lchash asboblari bilan tanishish va ularning ishlash prinsipini o'rganish	2
3	Sarf o'lchash asboblari bilan tanishish va ularning ishlash printsipini o'rganish	2
4	To'yingan bug'ning quruqlik darajasini aniqlash	2
5	Isitish asbobining issiqlik berish koeffitsientini aniqlash	3
6	Issiqlik almashinuv asbobining issiqlik berish koeffitsientini aniqlash	3
7	Issiqlik energiya qurilmalari konstruktiv elementlari bilan tanishish va ularning ishlash prinsipini o'rganish(Qozon qurilmasi misolida).	4
Jami		18

Amaliy mashg'ulotlarni tavsiya etiladigan mavzulari.

1-mavzu. Issiqlikni konvektiv ko'chishi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.* Adabiyotlar: A2; A3; Q1; Q2;Q3; Q5;

2-mavzu. Issiqlikni nurlanish orqali ko'chishi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.* Adabiyotlar: A2; A3; Q1; Q2;Q3; Q5;

3- mavzu: Issiqlik ko'chishining miqdoriy ko'rsatkichlari.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.* Adabiyotlar: A2; A3; Q1; Q2;Q3; Q5;

4- mavzu. To'yingan bug'ning quruqlik darajasini aniqlash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.* Adabiyotlar: A2; A3; Q1; Q2;Q3; Q5;

5-mavzu: Isitish asbobining issiqlik berish koeffitsientini aniqlash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.* Adabiyotlar: A2; A3; Q1; Q2;Q3; Q5;

6-mavzu. Issiqlik almashinuv asbobining issiqlik berish koeffitsientini aniqlash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.* Adabiyotlar: A2; A3; Q1; Q2;Q3; Q5;

7- mavzu. Issiqlik energiya qurilmalari konstruktiv elementlari bilan tanishish va ularning ishlash prinsipini o'rganish(Qozon qurilmasi misolida).

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat.* Adabiyotlar: A2; A3; Q1; Q2;Q3; Q5;

t/r	Amaliy mashg'ulotlar mavzulari	soat
1.	Issiqlikni konvektiv ko'chishi.	2
2.	Issiqlikni nurlanish orqali ko'chishi.	2
3	Issiqlik ko'chishining miqdoriy ko'rsatkichlari.	2
4	Issiqlik o'tkazuvchanlikning diferentsial tenglmasi.	2
5	Chegaraviy shartlar.	3
6	Devorning issiqlik o'tkazuvchanligi. Devorning termik qarshiligi.	3
7	Issiqlik berish. Issiqlik berish ko'effitsenti. Tabiiy va majburiy konveksiya. Issiqlik berish	4
Jami		18

2.3. Mustaqil ishni tashkil etishning shakli va mazmuni

Talaba mustaqil ishni tayyorlashda muayyan fanning xususiyatlarini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanishi tavsiya etiladi:

- darslik va o'quv qo'llanmalar bo'yicha fan boblari va mavzularini o'rganish;
- tarqatma materiallar bo'yicha ma'ruzalar qismini o'zlashtirish;
- avtomatlashtirilgan o'rgatuvchi va nazorat qiluvchi tizimlar bilan ishlash;
- maxsus adabiyotlar bo'yicha fanlar bo'limlari yoki mavzulari ustida ishlash;
- yangi texnikalarni, apparaturalarni, jarayonlar va texnologiyalarni o'rganish;
- fanlar bo'limlari va mavzularini o'quv va ilmiy-tadqiqot ishlarini bajarish bilan bog'liq. bo'lgan xolda chuqurroq o'rganish;
 - faol va muammoli o'qitish uslubidan foydalaniladigan o'quv mashg'ulotlari;
 - masofaviy (distansion) ta'lim.

Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlar mavzulari:

1. Issiqlikning konvektiv ko'chishi.
2. Issiqlikning nur vositasida ko'chishi.
3. Issiqlik ko'chishining miqdoriy ko'rsatkichlari.
4. Issiqlik o'tkazuvchanlikning differensial tenglmasi.
5. Chegaraviy shartlar.
6. Devorning issiqlik o'tkazuvchanligi. Devorning termik qarshiligi.
7. Issiqlik berish. Issiqlik berish ko'effitsiyenti. Tabiiy va majburiy konveksiya. Issiqlik berish ko'effitsiyentini aniqlash uchun hisobiy bog'lanishlar.
8. Tabiiy konveksiyada issiqlik berish.
9. Gazlardagi nur yutuvchi va tarqatuvchi jarayonlar.
10. Issiqlik almashgichning real ishlash sharoitlarini hisobga olgan xolda mavjud bo'lgan chetga chiqishlarini aniqlash.
11. Termodinamik jarayonlarning R-V va T-S diagrammalari. Issiqlik berish ko'effitsiyentini aniqlash.
12. Noan'anaviy energiya manbalari: gelioenergetika, shamol energiyasi, biogaz, geotermal suvlar va atom energetikasi to'g'risida umumiy tushunchalar.

3. Informatsion-uslubiy ta'minot

Mazkur fanni o'qitish jarayonida ta'limning zamonaviy metodlari, pedagogik va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo'llanilishi nazarda tutilgan.

- Termodinamika asoslari bo'limiga tegishli ma'ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida prezentasion va elektron-didaktik texnologiyalaridan foydalaniladi;

- Fan mavzularini o'tishda, mashg'ulotlarda aqliy xujum, guruhli fikrlash pedagogik texnologiyalaridan prezentasion va elektron-didaktik texnologiyalaridan foydalaniladi;

- Issiqlik energiya qurilmalariida noana'naviy energiya manbalaridan foydalanish asoslari nazariy qismida o'tkaziladigan amaliy mashg'ulotlarida kichik guruhlar musobaqalari, guruhli fikrlash pedagogik texnologiyalarini qo'llash nazarda tutiladi.

4. Baholash mezonlari.

Kunduzgi bo'limning 5310200-“Elektr energiyatikasi” ta'lim yo'nalishida "Issiqlik energiya qurilmalari" fani 3-semestrda o'qitilishi ishchi o'quv rejada belgilab qo'yilgan.

3-semestrda ma'ruza (shu jumladan muammoli, tarqatma materiallar asosida), amaliy (shu jumladan inter aktiv usullarda) va tajriba (shu jumladan kompyuter texnologiyalari asosida) mashg'ulot soatlaridan iborat bo'lib, JB, OB va YB ballarining miqdori quyidagicha bo'lishini tavsiya etiladi, vazirlikning 7.08.2011y., № 276- sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan Reyting Nizomiga ko'ra ya'ni fanga ajratilgan soat miqdorigan qat'iy nazar baxolash 100-ballik tizimda amalga oshiriladi:

Reyting tizimida talabalar bilimini baholash mezoni (raqamlarda)

Umumiy ma'lumotlar

Talabalar bilimini reyting tizimi bo'yicha baholashning yozma ish usuli, talabalarda mustaqil fikrlash va o'z fikrini yozma ifodalash ko'nikmalarini rivojlantiradi.

Talabalar bilimini reyting tizimi bo'yicha baholashning yozma ish usuli oraliq baholash, yakuniy baxolash va Yakuniy Davlat attestatsiyasi bosqichlarida amalga oshiriladi. (oraliq baholash bosqichida o'tkaziladigan yozma ish-fan bo'yicha bajariladigan kurs loyihasi, ishi, hisob grafik ishlari, laboratoriya va nazorat ishlaridagi talabaning o'zlashtirish natijasi bilan belgilanadi).

Fan bo'yicha yakuniy baholash va Yakuniy Davlat attestatsiyasida yozma ish usulini qo'llash institut rektorining buyrug'i bilan belgilanadi (o'quv rejasi bo'yicha semestrda yakunlanayotgan fanlarning 40% dan kam bo'lmagan holda). Boshqa fanlardan YaB turini o'tkazish tartibi (test, og'zaki, ximoya va hokazo) institutning Ilmiy-uslubiy kengashi tomonidan belgilanadi.

Yozma ishni o'tkazish tartibi

YaB yozma ish shaklida o'tkaziladigan fanlar bo'yicha savollar kafedra tomonidan ishlab chiqilib, o'quv yili boshlanguniga qadar kafedra majlislarida muhokama etiladi va kafedra mudiri tomonidan tasdiqlanadi.

Semestr boshida yozma ish o'tkaziladigan fanlar ro'yhati va savollar to'plami ma'sul kafedralar tomonidan talabalar e'tiboriga yetkaziladi.

YaB bosqichida yozma ish dekanat nazorati ostida, kafedra mudiri va fan o'qituvchilari mas'ulligida dars jadvali bo'yicha fanga ajratilgan vaqt davomida o'tkaziladi.

Yakuniy Davlat attestatsiyasidagi yozma ish belgilangan jadval asosida 3 (uch) astronomik soat davomida o'tkaziladi.

Yozma ish xajmi talabanning fan bo'yicha tasavvuri, bilimi va amaliy ko'nikmasini baholash uchun yetarli bo'lishi zarur. Uning hajmi kafedra tomonidan belgilanadi va fakultet kengashida tasdiqlanadi.

Yozma ishlarni baholash mezonlari kafedralar tomonidan ishlab chiqiladi.

OB, YaB va Davlat attestatsiyasi bo'yicha yozma ish natijasi bir kun muddatda talabalarga ma'lum qilinadi.

Yozma ishlarni tekshirishga va baholashga mashg'ulot olib boruvchi o'qituvchidan boshqa malakali professor-o'qituvchilar, shuningdek, ilmiy-tadqiqot institutlarining olimlari hamda ishlab chiqarishning yetakchi mutaxassislari jalb etilishi tavsiya etiladi. Yozma ishlar xolisligini ta'minlashga dekanat mas'ul.

Talabalarning bilim saviyasi va uzlashtirish darajasining Davlat ta'lim standartlariga muvofikligini ta'minlash uchun quyidagi nazorat turlarini utkazish nazarda tutiladi:

joriy nazorat - talabanning fan mavzulari buyicha bilim va amaliy kunikma darajasini aniqlash va baxolash usuli. Joriy nazorat fanning xususiyatidan kelib chiqqan xolda, seminar, laboratoriya va amaliy mashg'ulotlarida og'zaki so'rov, test o'tkazish, suxbat, nazorat ishi, kollokvium, uy vazifalarini tekshirish va shu kabi boshqa shakllarda o'tkazilishi mumkin;

oraliq nazorat - semestr davomida uquv dasturining tegishli (fanning bir necha mavzularini uz ichiga olgan) bo'limi tugallangandan keyin talabanning bilim va amaliy ko'nikma darajasini aniqlash va baxolash usuli. Oraliq nazoratining soni (bir semestrda ikki martadan ko'p o'tkazilmasligi lozim) va shakli (yozma, og'zaki, test va xokazo) o'quv faniga ajratilgan umumiy soatlar xajmidan kelib chikkan xolda belgilanadi;

yakuniy nazorat - semestr yakunida muayyan fan bo'yicha nazariy bilim va amaliy kunikmalarni talabalar tomonidan o'zlashtirish darajasini baxolash usuli. Yakuniy nazorat asosan tayanch tushuncha va iboralarga asoslangan "Yozma ish" shaklida o'tkaziladi.

Oraliq nazoratni o'tkazish jarayoni kafedra mudiri tomonidan tuzilgan komissiya ishtirokida davriy ravishda o'rganib boriladi va uni o'tkazish tartiblari buzilgan xollarda, oraliq nazorat natijalari bekor qilinadi xamda oraliq nazorat qayta o'tkaziladi.

Oliy ta'lim muassasasi raxbarining buyrug'i bilan ichki nazorat va monitoring bo'limi rahbarligida tuzilgan komissiya ishtirokida yakuniy nazoratni o'tkazish jarayoni davriy ravishda o'rganib boriladi va uni o'tkazish tartiblari buzilgan xollarda, yakuniy nazorat natijalari bekor qilinadi xamda yakuniy nazorat qayta o'tkaziladi. Talabalarning yozma ishlari ikki yil mobaynida dekanatda saqlanadi.

Talabalarning bilim saviyasi, ko'nikma va malakalarini nazorat qilishning reyting tizimi asosida talabanning xar bir fan bo'yicha o'zlashtirish darajasi ballar orqali ifodalanadi.

Har bir fan bo'yicha talabanning semestr davomidagi o'zlashtirish ko'rsatkichi 100 ballik tizimda butun sonlar bilan baxolanadi.

Ushbu 100 ball nazorat turlari bo'yicha quyidagicha taksimlanadi:

yakuniy nazoratga - 30 ball;

joriy va oraliq nazoratlarga - 70 ball (fanning xususiyatidan kelib chikkan xolda 70 ball kafedra tomonidan joriy va oraliq nazoratlarga taqsimlanadi).

Talabanning reyting daftarchasiga aloxida qayd qilinadigan kurs ishi (loyixasi, hisob-grafik ishlari), malakaviy amaliyot, fan (fanlararo) buyicha yakuniy davlat attestatsiyasi, bitiruv malakaviy ishi va magistratura talabalarining ilmiy-tadqiqot va ilmiy-pedagogik ishlari, magistrlik dissertatsiyasi bo'yicha o'zlashtirish darajasi - 100 ballik tizimda baxolanadi.

Talabanning fan bo'yicha o'zlashtirish ko'rsatkichini nazorat qilishda quyidagi namunaviy mezonlar (keyingi o'rinlarda namunaviy mezonlar deb yuritiladi) tavsiya etiladi:

a) 86-100 ball uchun talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:

xulosa va qaror qabul qilish;

ijodiy fikrlay olish;

mustaqil mushoxada yurita olish;

olgan bilimlarini amalda qo'llay olish;

moxiyatini tushunish;

bilish, aytib berish;

tasavvurga ega bo'lish.

b) 71-85 ball uchun talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:

mustaqil mushoxada yurita olish;

olgan bilimlarini amalda qo'llay olish;

moxiyatini tushunish;

bilish. aytib berish;

tasavvurga ega bulish.

v) 55-70 ball uchun talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:

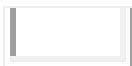
moxiyatini tushunish; bilish, aytib berish; tasavvurga ega bulish.

g) quyidagi xollarda talabaning bilim darajasi 0-54 ball bilan baxolanishi mumkin: aniq tasavvurga ega bulmaslik; bilmaslik.

Reyting tizimida talabalar bilimini baholash mezonlari (raqamlarda):

Semestr	Ta'lim yo'nali shi	Saralash bali	Joriy baxolash 40 ball			Oraliq baxolash 30 ball			Yakuniy baxolash	Maksimal ball
			1	2	Ja` mi	1	2	Ja` mi		
3	EE	55	20	20	40	15	15	30	30	100

Talaba bilimini baxolash.



JB (40 ball)da talaba bilimi amaliy va laboratoriya mashg'ulotlarida har bir bosqichla 15 ballni:

15 ballni laboratoriya ishlarini bajarganligi(1JBda 1,2,3,4 - laboratoriya ishlarini, 2JB da 5,6,7- laboratoriya ishlarini bajarganligi uchun)

15 ballni amaliy masalalarni yechganligi uchun

10 ballni mustaqil ishlarni bajarganligi (1Jbda 1-4 mavzular bo'yicha, 2Jbda 5-7 mavzular bo'yicha)

OB (30 ball) larda:

1-OB bo'yicha (15)

10 ballni 1-9 mavzular bo'yicha nazariy bilimiga,

5 ballni tegishli mustaqil ishlarni o'zlashtirganligii uchun belgilandi.

2-OB bo'yicha (15)

10 ballni 10-18- mavzularni o'zlashtirganligiga,

5 ballni tegishli mustaqil ishni bajarib, o'zlashtirganligiga

5.1. Asosiy adabiyotlar ro'yxati

1. Baskakov A.P. Bereg B.V. i dr. Teplotexnika M «Energoizdot» 2002 god, 262 s.
2. J.Nurmatov. N.A.Xalilov. O'.Q.Tolimov. «Issiqlik energiya qurilmalarii» T. «O'qituvchi» 1998 yil 225 bet.
3. Kirillin V.A. Sichev V.V. Sheynlin A.E. «Texnikaviy termodinamika», T «O'qituvchi» 1979, 512 b.
4. «Istiqbolli yosh pedagog va ilmiy kadrlar malakasini oshirish va tajriba almashuv tizimini takomillashtirish to'g'risida», T. 2003 yil 1 iyul, PF № 3272

5.2. Qo'shimcha adabiyotlar ro'yxati

5. Tixomirov A.B. «Teplotexnika» M. Energoizdot 1984 god
6. Nahyokin V.V. Texnicheskaya termodinamika i teploperedacha. Uchebnoe posobie. M. Vo'sshaya shkola, 1980 g. 469 str.
7. Farberman L.B., Musina R.G. va b. Oliy o'quv yurtlarida o'qitishning zamonaviy usullari. O'quv-uslubiy qo'llanma. T.OO'MMMI, 2002 y.,192 b.g'
8. «Politexnika lug'ati»O'zbekiston fanlar akademiyasi. 1989,704 b.
9. Ishmatov Q. Pedagogik texnologiya. O'quv qo'llanma. NamMPI, 2004 y. 95 b.
10. Internet ma'lumotlar olinishi mumkin bo'lgan saytlar:
<http://ventair.ru/hot/index.html> |,
<http://www.advis.ru/mashinostroenie/ teplosnabzheni...> | , |
<http://www.regula.com.ru/tspr/snip2040591/4.shtml> |,
<http://www.estate.spb.ru/fullnews/>,
http://www.rusbani.ru/snip/2_04_08_87.html

R E J A :

1. Fanning vazifasi.
2. Issiqlik energiya qurilmalarining asosiy bo'limlari.

Issiqlik energetikasi, apparatlari va qurilmalari yordamida issiqlik hosil qilish, uni boshqa turdagi energiyaga aylantirib berish, taqsimlash, uzatish usullarini nazariy va amliy jixatdan qamrab olgan va o'rganadigan umum texnika fanidir.

Termodinamik va uning amaliy qismi bo'lgan issiqlik energetikasining Fan olimlaridan R.Mayer, J.Djoul, M.L.Lomonosov, S.Karno, R. Klauzius, V. Kel vin va boshqa olimlar ilmiy tadqiqotlari bilan o'z xissalarini qo'shganlar. Issiqlik energiyasini mexanik energiyaga va mexanik energiyani elektr energiyasiga aylantirish usullarini yaratilishi, uning xalq xo'jaliligiga tadbqiq etilishi natijasida elektr energiyasini masofaga uzatish hamda uni mexanik energiyaga aylantirish masalalari hal etildi.

Er yuzining ko'pgina mintaqalarida kata quvvatdagi GES, IES, AES va boshqa turdagi energetik markazlarning qurilishi natijasida ishlab chiqarish mexanizatsiyalashtirildi va avtomatlashtirildi.

Mamlakatimizda issiqlik energiyasini ishlab chiqarish va uni boshqa turdagi energiyaga aylantirish usullarining samaradorligi, biror mintaqaning iqtisodiy darajasini ko'tarishga ta'sir ko'rsatish Bilan birga axolining maishiy va madaniy sharoitining yaxshilanishiga ham ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Energetik boylik zaxirasidan to'g'ri foydalanish mamlakatni energetik inqirozdan saqlaydi.

Hozirgi kunda energiya boyligidan samarali foydalanilyapti deb bo'lmaydi. Issiqlik energiyasining ko'p qismi asbob-uskunalaridan noto'g'ri foydalanish, sa-marasiz uskunalarining qo'llanilishi vash u kabilar oqibatida isrof bo'lyapti.

Masalan, yer yuzidagi aholining jon boshiga o'rtacha xar sutkada 25 kg sifatli ko'mir yoqiladi, bu ko'rsatkich yildan yilga o'sib bormoqda. Insoniyat foydala-nadigan energiyaning asosiy qismi (90-92%) neft va tabiiy gazdan olinadi.

O'zbekistonda esa asosiy energiya manbai bo'lib tabiiy gaz hisoblanadi, undan keyin oz miqdorda neft va toshko'mir, daryolarning potentsial energiyasidan foydalaniladi.

Energetika zaxirlaridan to'g'ri foydalanmaslik oqibatida yerdagi ekologik muvozanat yomonlashib bormoqda. Atom energetikasi sun iy energetik manbalaridan eng quvvatli bo'lib jaxon bo'yicha uning qo'rilmalarini takomillashtirish hisobiga radiaktiv moddalrning atrof muxitga tarqalmaslik va ishlati bo'lingan uran yoqilg'isining saqlash muammolarining yechimi izlanyapti.

Evropa mamlakatlarida energetik zaxiralar tugab bormoqda. Zamonaviy ishlab chiqarishning energiyaga talabi esa ortib bormoqda. Ekolgik jihatdan toza bo'lgan quyosh energiyasi, shamol, suv to'lqini, geyzirlar kabi energetik manbalaridan foydalanish keyingi yillarda sezilarli darajada rifoqlanmoqda.

Kelajakda ekologiya talablariga javob beruvchi sun iy energetik manbalar orasida boshqariladigan terma yadro sintezi reaksiyalar asosida ishlaydigan ener-getik markazlar insoniyatga xizmat qiladi.

Gidro, Gelio, Geo, shamol, suv to'lqini energiyalari asosiy energiya manbalri bo'lib qoladi.

Issiqlik energetikasi - issiqlik mashinalarini, qurilmalarni va uskunalarni texnikaning hamma tarmoqlarida qo'llanishi va ishlatilishi haqidagi fandır.

1.2. Issiqlik energiya qurilmalarining asosiy bo'limlari

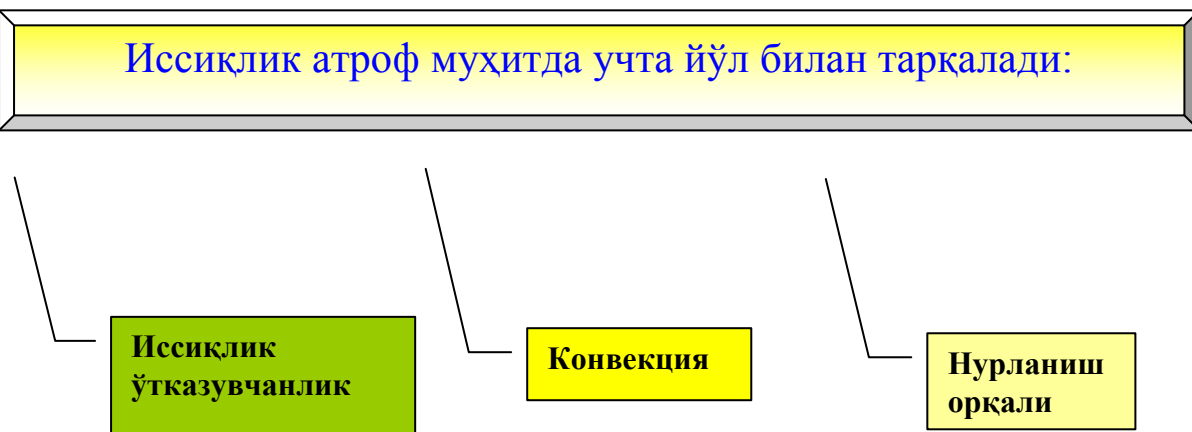
Issiqlik texnikasi fani 3 ta katta bo'limlardan iborat:

- 1) texnik termodinamika asoslari;
- 2) issiqlik almashinish nazariyasi;
- 3) issiqlik energiya qurilmalari.

Birinchi bo'lim: Texnik termodinamika asoslari – issiqlik jarayonlari hisobiga sodir bo'ladigan energiyaning bir turdan ikkinchi turga aylanishini, moddalarning ichki tuzilishini e'tiborga olmagan holda, nisbatlar orasidagi munosabatlarni o'rganadigan fandır.

Termodinamika tabiatning universal qonundan (energiyaning aylanishi va saqlanishi) foydalanib, issiqlikning texnikada qo'llanilishida sodir bo'ladigan termodinamik jarayonlar yechimini hal etadi. Termodinamika fanining maqsadi bir necha qoidalar termodinamika qonunlari yordamida ochib beriladi.

Ikkinchi bo'lim: Issiqlik almashinish nazariyasi – issiqlikni hamma turdagi muhitda (suyuq, qattiq, gaz, vakuum) tarqalishini o'rganadigan fandır.



Issiq jism sirtining sovuqroq jism sirtiga tekkanda issiqlik energiyasining past temperaturali jismga o'tish jarayoni issiqlik o'tkazuvchanlik deyiladi.

Suyuq, gazsimon yoki sochiluvchan moddalar mikroskopik qismlarining harakati vaqtida ularning o'zaro zarralari bilan aralashuvi natijasida issiqlik energiyasining uzatilishi hodisasi konvektiv issiqlik almashinuvi deyiladi.

Issiqlik bir jismdan ikkinchisiga nur orqali uzatilishi nurlanish issiqlik almashinuvi deyiladi.

Uchinchi bo'lim: Issiqlik kuch qurilmalari – Issiqlik energetika inshootlari bo'lib, qozon qurilmasi, nasoslar, kondensatorlar, bug' trubinalari, elektr generatorlar, quvurlar va shunga o'xshash asosiy uskunalaridan tashkil topgan.

Иссиқлик-материя ҳаракатининг бир шаклидир. Моддани ташкил этган заррачалар ва майдонлар мажмуаси материя ҳисобланади. Модданинг таркибий қисмига кирган электрон, атом, молекула, заррача, кристалл панжара тугунларида жойлашган атомларни мурраккаб ҳаракати натижасида пайдо бўладиган энергия иссиқликдир.

kinetik nazariya nuqtai nazaridan tushuntirilgan bu g'oyani XVIII-asrda D.Bernulli va Val ter

M
oleku
lyar-

rivojlantirdi. XIX-asrga kelib issiqlik haqidagi g'oyani R.Mayer, J.Djoul , R. Klazius, D.Maksvell yana ham rivojlantirdilar.

Issiqlik energiyasi jismlarning o'zaro ta'sirlashuvi(kontakt) natijasidir.

Sistemalararo temperaturalar farqi o'rinli bo'lsagina issiqlik energiya sifatida birinchi sistemadan ikkinchisiga o'tadi, ya'ni $T_1 > T_2$, ikkala temperaturalari bir xil, $T_1 = T_2$ bo'lsa, issiqlik uzatilmaydi. Sovuq moda (sistema)dan issiq jismga issiqlik uzatilmaydi, ya'ni $T_1 < T_2$ bulishi mumkin emas.

Ish jism-energiyani bir turdan boshqa turga aylantirish jarayonida ish bajaridigan moddalardir. Ish jismi deganda yoqilg'ining (benzin, mazut, kerosin, solyar moyi, gaz va gazlar aralashmasi, porox, suv bug'i, zarralar yoki plazma oqimi) xar xil turlari tushuniladi. Tex`nikada quyidagi gazlar eng ko'p ishlatiladi:

O₂-kislorod, N₂-azot, N₂-vodorod, SO-uglerod, SO₂-karbonat angidrit, SN₄-metan, N₂O-Suv bug'i, tabiiy va sun'iy gaz, gazlar aralashmasi – atmosfera havosi.

Muammoli vaziyat, savol yoki topshiriq

1. Suv Bilan to'ldirilgan qog'oz stakan alanga ustiga qo'yilsa u yonadimi? Nima uchun?
2. Nima uchun qizdirilgan meditsina bankalari inson tanasiga yopishib qoladi?

Nazorat uchun savollar:

1. Issiqlik energetikasi vazifasi va maqsadi nimadan iborat?
2. GES, IES, AES stantsiyalarining vazifalari nimadan iborat?
3. Issiqlik energiyasini mexanik energiyasiga aylantirish jarayoni qanday?
4. Energetik zaxiralarni ekologik muvozanatga qanday aloqasi bor?
5. Atom energetikasi, gelio, gidro, shamol va boshqalar energiyalari qanday ishlatilmoqda?
6. Issiqlik energetikasi qanday bo'limlarga bo'linadi?
7. IES stantsiyasining asosiy ish printsiipi?
8. AES va IES stantsiyaning farqi nima?
9. Issiqlik energiya TETSda qanday xosil bo'ladi?
10. AES stantsiyada issiqlik qanday hosil bo'ladi?

2- MA`RUZA

Ishchi jism va uning asosiy parametrlari.

R E J A :

1. Ishchi jism.
2. Ishchi jism asosiy parametrlari.
3. Bosim, hajm, temperatura.

Ishchi jism: Ishchi jism energiyani bir turdan boshka turga aylantirish jarayonida ish bajaradigan moddalardir. Masalan ichki yonuv dvigatellarida xamda gazoturbinali qurilmalarda ishchi jism sifatida benzin bug'i bilan havo aralashmasi va gaz hisoblanadi. Bug' mashinalarida esa bug' hisoblanadi. Ishchi jism hisobiga issiqlik xosil qilinadi, uzatiladi va ortiqchasi

sovitgichga chiqariladi hamda ma'lum miqdorda ish bajariladi. Bu issiqlik miqdorining kattaligi ish jismining issiqlik berish xususiyatiga bog'liq.

Texnikada asosan quyidagi gazlar eng ko'p ishlatiladi: kislorod, azot, vodorod, uglerod oksidi, karbonat angidrid, metan, suv bugi, tabiiy va suniy gaz, atmosfera havosi.

Xar qanday issiqlik dvigatelining ish jarayonida isitgichni temperaturasi T_1 sovitgichning temperaturasi T_2 dan katta, ya'ni $T_1 > T_2$ shart bajarilganda va o'rinli bo'lganda ish bajarish mumkin.

Issiqlikning uzatishlash qonuniyatiga muvofiq isitgich sirt sovitgich sirtga bevosita tegib, ma'lum issiqlik miqdorini uzatib turganida q_1 issiqlik miqdori sovitgichga o'tadi, ammo ish bajarilmaydi. Ish bajarilish uchun ishchi jism bo'lishi shart. Isitgich sifatida yoqilg'ining yonish maxsulotidan foydalaniladi. Ko'pchilik xolatlarda atmosfera havosi yoki bug' mashinalarida kondensator sovitgich vazifasini bajaradi.

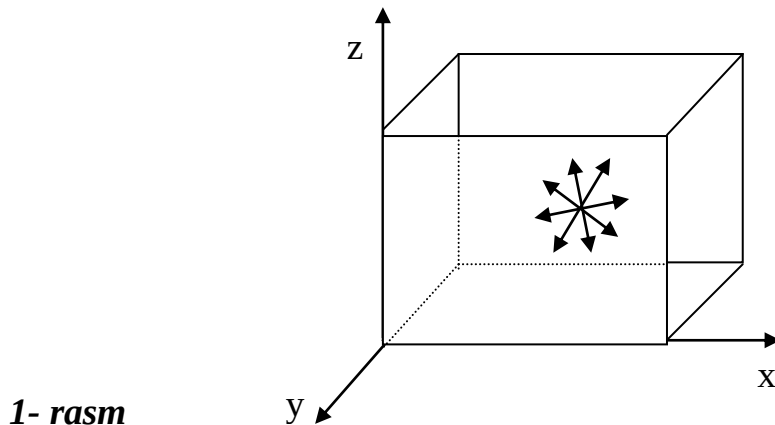


kulalarning to'plamidan iborat. Xaotik harakat esa molekulalarning issiklik harakati tufayli mavjud bo'lib, molekulalarning idish devoriga urilishida namoyon bo'ladi. Molekulalar idish devoriga ma'lum bosim ko'rsatib, bu bosim molekulalar tezligiga (kinetik energiyasiga) bog'lik, ya'ni

$$P \approx f(\vec{E}) \quad (1)$$

Shu funktsional bog'lanishni ifodalasak, ideal gaz kinetik nazariyasining asosiy tenglamasini topamiz. Gaz molekulalari idish devoriga kelib urilganda molekula idish devoriga impul s beradi, bu impul sning son kiymati molekula impul sning o'zgarishiga teng. Idish devoriga urilayotgan molekulalarning usha devorga beradigan impul sini hisoblaymiz. Faraz qilaylik, kub shakldagi idishda n ta molekuladan iborat ideal gaz bor (1-rasm), xar bir moekulaning massasi m ga teng bulsin. Harakat miqdorining o'zgarish qonguniga asocan kuch impul si harakat miqdorining o'zgarishiga teng.

1 sekundda molekulalarning devorga urilishlar soni $N = \frac{1}{2} n \Delta S v_{Kx} \Delta t$ (2) ga teng.



1- rasm

Sababi shu ΔS yuzli devor tomon harakat kilayotgan molekulalarning ulushi $\frac{1}{2}n$ ga teng va Δt vakt ichida $v_x \Delta t$ masofadagi molekulalarni barchasi uriladi. Demak, devorga molekulalarning vakt ichida bergan kuch impul si:

$$F_x \Delta t = N f_x \Delta t \quad (3)$$

$$F_x \Delta t = \frac{1}{2} n \Delta S \Delta t v_x 2 m_0 v_x = m_0 v_x^2 n \Delta S \Delta t$$

$\frac{F_x \Delta t}{\Delta S \Delta t}$ nisbat devorga X yunalishda berilayotgan bosimga teng, ya'ni

$$P = m_0 n \bar{v}_x^2 \quad (4)$$

$$\bar{v}_x^2 = \bar{v}_y^2 = \bar{v}_z^2 = \frac{1}{3} \bar{v}^2 \quad (5)$$

bu yerda $\bar{v}^2$ aloxida molekulalar tezliklari kvadratlarining o'rtacha miqdori bo'lib u gaz molekulalarining o'rtacha kvadratik tezligi deb ataladi. U xolda:

$$P_x = \frac{1}{3} m_0 n v^2 \quad (6)$$

Paskal qonuniga asosan barcha yo'nalishlarda gazning bosimi bir xil ya'ni $R_q R_x q R_u^q R_z$ Shuning uchun gaz bosimi $P = \frac{1}{3} m_0 n \bar{v}^2$ (7) Bu (7) tenglama molekulyar-kinetik nazariyaning asosiy tenglamasidir. (7)ni quyidagicha yozish mumkin:

$$P = \frac{2}{3} n \frac{m_0 v_{KB}^2}{2} \quad (8)$$

$\bar{E} = \frac{m_0 v_{KB}^2}{2}$ -molekulaning kinetik energiyasi, shu sababli molekulyar-kinetik nazariyaning asosiy tenglamasini quyidagi ko'rinishda keltirish mumkin:

$$P = \frac{2}{3} n \bar{E} \quad (9)$$

ya'ni bu (9) formula gaz molekulalarining idish devoriga bosimi hajmi birligidagi molekulalar o'rtacha kinetik energiyasining $2/3$ qismiga tengligini ko'rsatadi. Bu formulani statistik usul yordamida chiqardik gaz molekulalari soni, bosimi, tezliklarini, kinetik energiyasini birday deb, xammasini o'rtacha qiymatini oldik.

Temperatura: Tempertura sistemaning issiklik xolatini tavsiflaydigan asosiy xolat parametrlaridan biri. Jismning isiganlik darajasi temperatura orqali ifodalanadi. Jism tarkibidagi zarralarning tezligi qanchalik katta bo'lsa, ularning kinetik energiyasi xam shunchalik katta o'iyamatga erishadi. Demak temperatura moda tarkibidagi zarralarning kinetik energiyasi o'lchovidir.

Gazning temperaturasi gaz molekulalarining o'rtacha kinetik o'lchovi bo'lsa, unda temperaturani energiya o'lchov birligida, ya'ni joulda o'lchash kerak. Bunday o'lchov birligini (joule) texnikada qullash noqulay. Shu sababli temperatura texnikada gradusda o'lchanadi.

Termodinamik jarayonlarda temperatura Kelvin (K) shkalasi bo'yicha o'lchanadi. 1948 yili ingliz fizigi lord Kel vin tomonidan termodinamik temperatura shkalasi fanga kiritildi.

L. Boltsman ideal gaz molekulalarining tezliklari bo'yicha taqsimotini o'rganib, temperatura moda tarkibidagi zarralarning issiqlik harakati intensivligining o'lchovi, degan xulosaga kelgan. Shuning uchun issiklik harakati intensivligining son qiymati modda tarkibidagi zarra (molekula)larning o'rtacha kinetik energiyasi bilan bog'langanligining matematik ifodasini bergan:

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{3}{2} kT$$

bu yerda, $k = 1,380662 \cdot 10^{-23}$ J/K – Bol tsman doimiysi, $\frac{mv^2}{2}$ - zarraning kinetik energiyasi, uni E orqali xam ifodalanadi.

Demak, klassik statistik fizika qonuniga muvofik, termodinamik muvozanat xolatidagi uchta erkinlik darajasiga ega bo'lgan zarraning o'rtacha kinetik energiyasini absoyut temperatura orqali ifodalash mumkin:

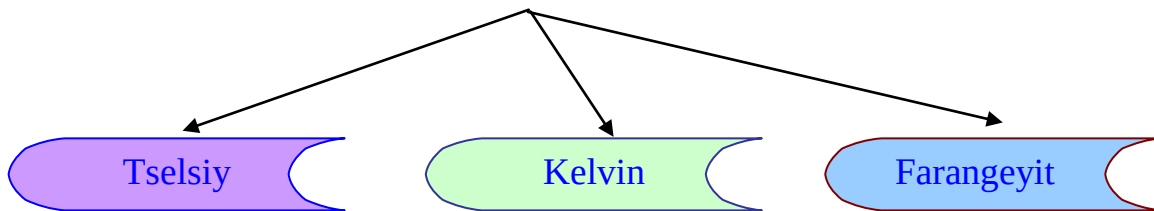
$$T = \frac{2}{3} \frac{E}{k}$$

Termodinamik temperatura shkalasining «nol » nuqtasi uchun ideal gaz molekulasining tartibsiz harakati guyoki to'xtaydigan temperatura qabul kilingan bo'lib, u absolyut nol deyiladi.

Xalqaro o'lchov birligi sistemasida (SI) temperatura Kel vin shkalasida (K) bo'yicha o'lchanadi. Kundalik xayotda, ko'proq TSel siy shkalasidan (S) foydalaniladi. TSel siy shkalasidan Kel vin shkalasiga quyidagi munosabat orqali o'tiladi:

$$T = t^0 + 273,15$$

Masalan, xona temperaturasi TSel siy shkalasi bo'yicha 20^0C bo'lsa, Kel vin shkalasida $T = t + 273,15 = 20 + 273,15 = 293,15$ K bo'ladi.



Solishtirma hajm: (v) – moddaning birlik massasi egallagan hajm. Bir jinsli moddaning massasi m bulsa, uning solishtirma hajmi:

$$v = \frac{V}{m} \left| \frac{M^3}{\kappa^2} \right|$$

Termodinamik sistema ustuvor va noustuvor bo'lishi mumkin: sistemaning vaqt mobaynidagi termodinamik parametrlari o'zgarmas va xamma nuqtalarida bir xil bo'lsa, bunday sistema ustuvor sistema deyiladi; aksincha, sistemaning xar xil nuqtalaridagi parametrlari o'zgaruvchan qiymatlarga ega bo'lsa, u noustuvor sistema deyiladi.

Izolyatsiyalangan termodinamik sistema tashqi muhitga issiqlik energiyasini uzatmaydi va unldan qabul qilmaydi.

3-MA`RUZA

Termodinamikaning I-qonuni. Ideal va real gaz qonunlari. Bajarilgan ish, ichki energiya. Entalpiya, entropiya.

R E J A :

1. Termodinamik sistema.
2. Termodinamikaning I-qonuni.
3. Termodinamikaning xolat tenglamasi.

Termodinamik sistema. O'zaro va boshqa jismlar bilan energiya va modda almasha oladigan jismlar majmui–termodinamik sistema deyiladi. Birorta termodinamik sistema berilgan bo'lsin. Masalan, Termodinamik sistema sifatida tsilindrda porshen kallagi ustida joylashgan ideal gazni yoki havo va yoqilg'i aralashmasini olish mumkin. Bunday termodinamik sistema parametrlarni o'zaro ta'sirlashuvi natijasida oz miqdorda bo'lsa ham o'zgartira oladigan jism tashqi muhit deyiladi.

Termodinamik sistemada sodir bo'ladigan va uning xolat parametrlaridan hech bo'lmaganda bittasi o'zgarishi bilan bog'liq bo'lgan har qanday o'zgarish termodinamik jarayon bo'ladi. Tashqi muhit bilan termodinamik sistemaning o'zaro ta'sirlashuvi natijasida o'rganilayotgan holat parametrlari o'zgaradi.

Sistemaning holat parametrlari deb ataldigan fizik kattaliklar qabul qilingan. Holat parametrlariga solishtirma hajm, bosim va temperatura (R, V, T) kiradi.

Termodinamik sistema sifatida tsilindrda joylashgan gaz bo'lmagan modda miqdori uzatiladi. Uzatilgan dq issiqlik ta'siridan bu gaz molekulalari bosim hosil qiladi va bu bosim kuchi bilan S -yuzali porshen harakatlanib, o'z hajmini o'zgartirishi davrida porshenni biror dars masofaga siljitib, qarshi elementar ish bajaradi:

Tayanch so'z va iboralar:
Termodinamika,
Termodinamik sistema, ish bajarilgan, jism, issiqlik, entalpiya, entropiya.
Termodinamikaning I-qonuni, bosim, hajm, temperatura

Issiqlik ta'siridan, bosim, o'zgarish, chlarg

$$dA = P dV \quad (3.1)$$

Gazning V_1 hajmidan to V_2 gacha kengayishida bajarilgan to'la ishni quyidagicha ifodalash mumkin;

$$A = \int_{V_1}^{V_2} p dV = P(V_2 - V_1) \quad (3.2)$$

Yuqoridagi ifodadan ko'rinib turibdiki, yopiq termodinamik sistemada gazning kengayishi hisobiga bajarilgan ish bosim bilan hajm o'zgarishining ko'paytmasiga teng.

Sistemaning ichki energiyasi.

Moddaning ichki energiyasini quyidagicha ta'riflash mumkin: Ichki energiya bevosita moda xolatining funktsiyasidir:

$$U = f(R, V); \quad U = f(R, T); \quad U = f(V, T) \quad (3.3)$$

Moddaning tashkil etadigan zarralarning (atom, ion, molekula va x.k) ilga-rilanma-aylanma, tebranma, harakatdagi kinetik va potentsial energiyalarning algebraik yig'indisi sistema (moda)ning ichki energiyasi hisoblanadi. U modda-ning termodinamik holatini xarakterlaydi.

Ichki energiyaning o'zgarishi termodinamik sistemada kechadigan jarayonlar turiga bog'liq bo'lmasdan, shu sistemaning boshlang'ich va oxirgi holatlaridagi energiyalariga bog'liq.

$$\Delta U = \int_1^2 du = U_2 - U_1$$

Sistemada kechayotgan termodinamik jarayon aylanma bo'lsa, uning to'la ichki energiyasi o'zgaradi. Buni solishtirma hajm va temperatura funktsiyasi ko'rinishida yozish mumkin:

Termodinamikaning 1-qonuni.

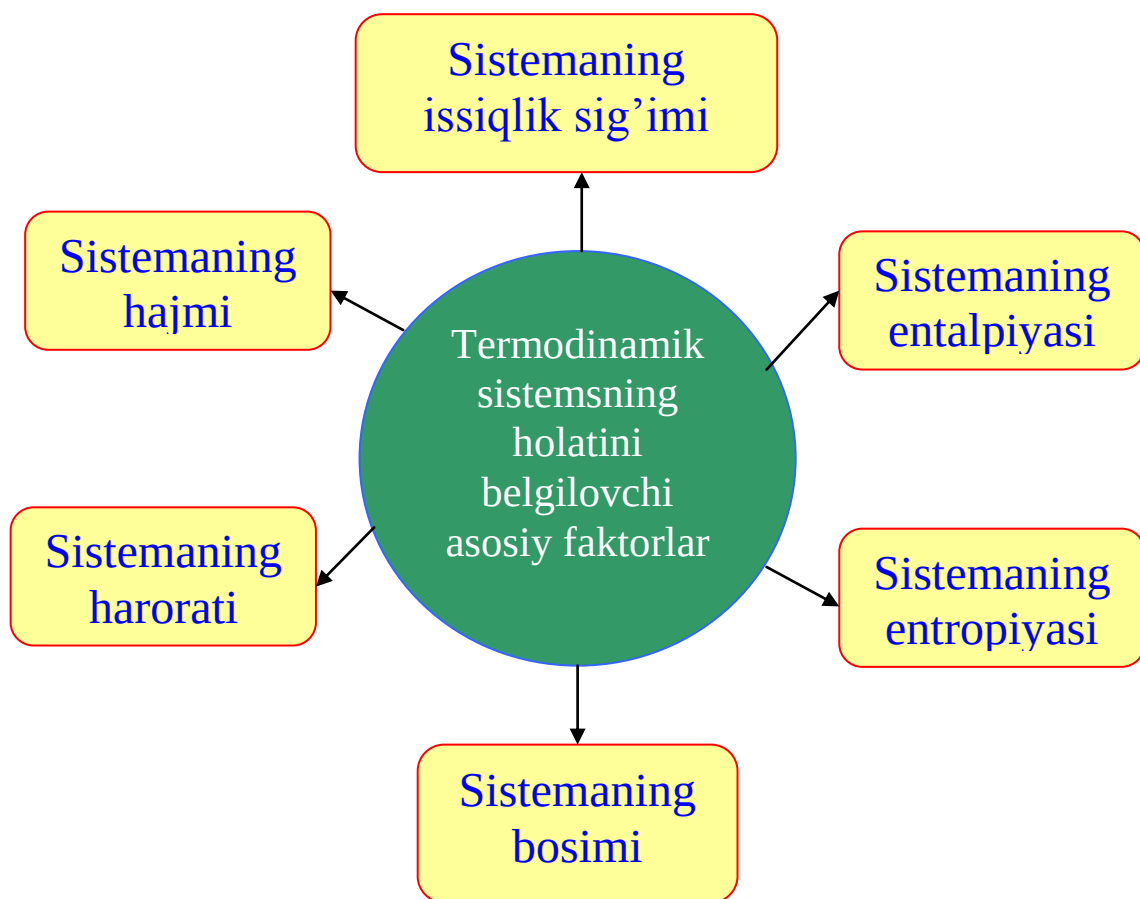
Termodinamikaning 1-qonuni, massa va energiya saqlanish va aylanish qonunining issiqlik hodisalariga qo'llanilishining xususiy xolidir, chunki, energiya bordan yo'q bo'lmaydi, yo'qdan bor bo'lmaydi, faqat bir turdan ikkinchi turga aylanadi.

Har qanday

termodinamik sistemaning parametrlari shu sistemaga tashqaridan ma'lum miqdordagi Δq issiqlik miqdori kiritilganda (yo chiqarilganda) o'zgaradi. Sistema muvozanat holatidan chiqadi yoki muvozanat holatiga qaytadi.

Termodinamik sistema (birorta qattiq modda) Δq issiqlik miqdorini yutgandan so'ng uning parametrlaridan ayrimlari (bosim, hajm, temperatura) o'zgaradi, ya'ni hajmi dV ga, temperaturasi dT ga ortadi. Agar qattiq jism o'rniga gaz yoki suyuqlik olinsa, unda bosim R , hajm V va temperatura T ham o'zgaruvchan bo'ladi.

Sistemaning temperaturasi dT ga ortsa, uni tashkil etgan zarralarining kinetik energiyasi ham ortadi, hajmi dV ga kattalashganda zarralar orasidagi tutinish kuchlari kamaysada, potentsial energiyasi ortada. Sistemada bunday holatning paydo bo'lishi uning ichki energiyasi dU ni orttiradi. Har qanday sistema tashqi tashqi muhit ta'sirida bo'ladi, u bilan ta'sirlashadi.



Sistema muvozanat holatiga qaytishi uchun tashqi muhitga biror bosim R bilan ta'sir ko'rsatib, tashqi kuchlarga qarshi ish bajaradi.

Sistemaga uzatilgan issiqlik miqdori shu sistema ichki energiyasining o'zgarishiga va tashqi kuchlarga qarshi bajarilgan foydali ishga sarflanadi.

Termodinamikaning I-qonunining matematik ifodasini quyidagicha yozish mumkin:

$$\Delta q = du + \Delta A \quad (3.4)$$

Entropiya (aylanish, o'zgarish) termodinamik sistemaning holat funktsiyasi bo'lib, u S harfi bilan belgilanadi:

$$dS = \frac{dq}{T} \left[\frac{\partial \epsilon}{\partial K} \right] \quad (3.5)$$

Entropiya termodinamik sistema bilan tashqi muhitning o'zaro issiqlik almashinuvi jarayonining kechish yo'nalishini ifodalaydi. Termodinamik sistemning tashqi muhit bilan ta'sirlashuvining xususiyatiga qarab kvazistik (qaytuvchan, muvozanatli) jarayonlarda entropiya qiymati musbat va manfiy ishorali hamda nolga teng bo'lishi mumkin, ya'ni $dS > 0$ – modda isitilyapti; $dS < 0$ – modda sovitilyapti; $dS = 0$ – modda muvozanat holatida. Amaliyotda entropiyaning absolyut qiymatidan emas, balki uning termodinamik jarayondagi o'zgarishidagina foydalaniladi, ya'ni

$$\Delta S = S_2 - S_1 = \int_1^2 \frac{dq}{T} \quad (3.6)$$

Entalpiya – termodinamik sistemaning holat funktsiyasi bo'lib, u i yoki N harfi bilan belgilanadi. Termodinamik sistema ichki energiyasi u bilan shu sistema bosimi R ning hajm V ga ko'paytmasining yig'indisi entalpiya deyiladi.

Entalpiya

energiya o'lchov birligi (Joul) da o'lchanadi:

$$i = q + pV$$

Entalpiya termodinamik sistemaning holat funktsiyasi hisoblanadi, shuning uchun i funktsiya ko'rinishida holat parametrlari orqali ifodalash mumkin:

$$i = f_1(P, V); \quad i = f_2(V, T); \quad i = f_3(P, T)$$

Hisoblashlarda solishtirma entalpiya ifodasi $h = \frac{i}{m}$ dan foydalaniladi va u SI o'lchov birligida

(Joul/kg) o'lchanadi. Entalpiya termodinamik sistemaning holat funktsiyasi bo'lganligi uchun uning to'la differentsiali di bo'ladi. Demak, entalpiyaning o'zgarishi sistema qatnashayotgan jarayon turiga bog'liq bo'lmasdan, shu sistemaning boshlang'ich va oxirgi holatlariga bog'liq bo'ladi, ya'ni

$$\Delta i = \int_1^2 di = i_2 - i_1$$

Nazorat uchun savollar:

1. Issiqlik, ish jism, termodinamik sistema, sistemaning ishi va ichki energiyasini nima deb tushunasiz?

Termodinamikaning I-qonuni formulasini yozib bering.

Termodinamikaning asosiy parametrlari nima deb tushunasiz?

Ichki energiya formulasini yozib bering.

Entalpiya va entropiya tushunchalarni farqi nima?

Ichki energiya ma`nosi nimadan iborat?

Ental piyaning ma`nosini tushuntirib bering.

Entropiyaning ma`nosini tushuntirib bering.

Termodinamika I-qonuni qanday issiqlik mashinalarga ishlatish mumkin.

4 – MA`RUZA

Termodinamik jarayonlar.

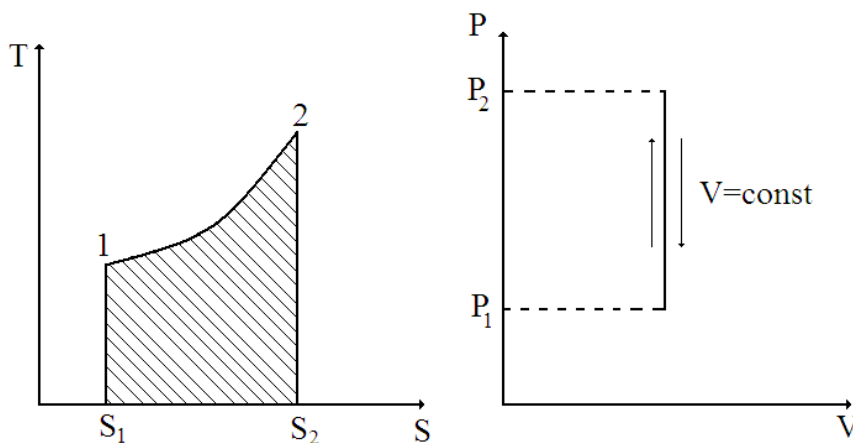
Izoxorik jarayon.

Sistemaning o'zgarish solish hajmi V_{const} da yuz beradigan termodinamik hodisalar majmuiga izoxorik jarayon deyiladi. Jarayonni tasavvur qilish va anglash maqsadida misol tariqasida tsilindrning eng yuqori qism va porshen kallagining yuzasi bilan chegaralangan hajm (yopish kamerasiga) ish moddasi (gaz) ni kiritib, porshenni qo'zg'almas xolatda saqlaymiz. Shunday vaziyatda V_{const} bo'ladi.

$$\begin{aligned}P_1 V_1 &= P_2 V_2 \\P_1 V_1 &= RT_1 \\ \frac{P_1}{P_2} &= \frac{T_1}{T_2} \quad \text{ëku} \quad P_1 T_2 = P_2 T_1\end{aligned} \quad (4.1)$$

Demak, izoxorik jarayonlarda bosimlar nisbati absolyut temperaturalar nisbatlariga teng bo'ladi, ya'ni bosim o'zgarishi bu jarayondagi absolyut temperatura o'zgarishiga to'g'ri mutanosibdir.

Izoxorik jarayon diagrammasini P-V va T-S koordinatalarda ifodalaymiz
(4.1 – rasm.)



4.1 – rasm. $V=\text{const}$ bo'lganda jarayonning T-S va P-V diagrammalari.

$$\begin{aligned}Q &= (U_2 - U_1) - A \\ \text{yoki } q &= du + dA = du + P dV \\ dV &= 0\end{aligned} \quad (4.2)$$

demak $q = du$.

Sistemaga berilgan issiqlik miqdori shu sistema ichki energiyasining o'zgarishiga sarflanadi.

Izoxorik jarayonda:

(4.3)

5-MA`RUZA

Termodinamikaning II-qonuni. Aylanma sikl. Karno sikli.

Ma`lumki, jismning bosimi va hajmi bilan xarakterlanadigan xolati  $p$ - $V$ -diagrammada nuqta bilan tasvirlanadi. Bunday diagrammada jism xolatining o`zgarishi *termodinamikaviy jarayon egri chizig`i* bilan ifodalanadi. Jism bir qancha o`zgarishlarga uchrab, yana boshlang`ich xolatiga qaytib keladigan ketma-ket qator jarayonlar *aylanma jarayon*, boshqacha aytganda *sikl* deyiladi.

Hozirgi zamon issiqlik dvigatellarini hisoblash issiqlik mexanikaviy ishga aylantiriladigan ideal aylanma jarayonga, ya`ni *ideal sikllarga* asoslangan. Real dvigatellarda sodir bo`ladigan xaqiqiy issiqlik pro-tsesslarining mukammalligini baxolash uchun ideal sikllarni o`rganish zarur, Ideal sikllarda jarayonlar qaytar bo`ladi. Ularda ishqalanish bo`lmasligi va ideal issiqlik yo`qligi tufayli isroflar bo`lmaydi.

Ideal sikllarda sistemaga issiqlik keltirish jarayonida ish jismining ximiyaviy tarkibi o`zgarmaydi, deb qaraladi. Real sikllarda issiqlik keltirish yoqilg`ining yonish jarayonida amalga oshiriladi. Bunda ichki yonuv dvigatellarida yoqilg`ining yonish maxsulotlari, bug` turbinasida esa yuqori bosimli bug` ish jismi hisoblanadi.

Ideal sikllarda sistemadan issiqlik olib ketilishi jarayoni bu issiqlikni sovitgichga berish sifatida qaraladi. Real sikllarda esa sistemadan issiqlik olib ketilishi ishlab bo`lgan gaz yoki bug`ni chiqarib yuborish yo`li bilan amalga oshiriladi.

Ideal sikllarda adiabatik siqilish va kengayish jarayonlarida ish jismi bilan tashqi muxit orasida issiqlik almashinuvi bo`lmaydi. Real sikllardagi kengayish va siqilish jarayonlarida esa issiqlik almashinuvi bo`ladi va ular adiabatik jarayonlarga to`la mos kelmasligi mumkin.

5.1-rasmda tasvirlangan aylanma qaytar jarayonni ko`rib chiqamiz. Keltirilgan  $Q_1$ , issiqlik ta`sirida jismning xolati AmV chiziq bo`yicha o`zgaradi, deb faraz qilaylik. Bunda son jixatdan $AmVbaA$ yuzaga teng musbat ish L_1 , bajarildi. Jism tashqi kuchlar ta`sirida  $V$  nuqtadan  $VpA$  chiziq bo`yicha o`zining dastlabki xolatiga (A nuqtaga) qaytadi. A nuqtada sikl yopiladi. Jismning siqiliishga tashqi kuchlarning son jixatdan $AnVbaA$ yuzaga teng manfiy ishi L_2 sarflangan.

P - V -diagrammada aylanma jarayon chizig`i yopiq kontur  $AmVnA$  dan iborat bo`lib, uning yuzasi $AmVbaA$ va $AnV aA$ yuzalarning ayirmasiga teng.

Foydali ish olish uchun kengayish ishi siqilish ishidan katta bo`lishi ksrak. Foydali ish kengayish va siqilish ishlarining ayirmasiga teng:

$$L = L_1 - L_2 \quad (5.1)$$

Ma`lumki, siqilish chizig`i BnA kengayish chizig`i  $AmV$  ga nisbatan qanchalik pastda joylashgan bo`lsa, foydali ish L shunchalik katta bo`ladi. Yo`nalishi soat strelkasining yo`nalishiga mos tushadigan, yuqorida ko`rib chiqilgan aylanma sikl *to`g`ri sikl* deyiladi. U barcha issiqlik dvigatellari uchun umumiydir. *Teskari aylanma siklning* (buni qaytar sikl bilan

chalkashtirib yubormaslik lozim) yo'nalishi soat strelkasining yunalishiga teskari bo'ladi. Sovitish mashinalari teskari sikl bo'yicha ishlaydi. Siklning termik f.i.k. issiqlik mexanikaviy ishga aylantiradigan dvigatelnnng uzluksiz ishlashi uchun jismga Q_1 issiqlik beradigan issiqlik manbai va jismdan Q_2 , issiqlik oladigan sovitgich bo'lishi zarur. Shunda $Q = Q_1 + Q_2$ issiqlikni mexanikaviy ish L ga aylantirishga imkon harakat qilish lozim.

6 – MA`RUZA

Issiqlik almashinish usullari. Issiqlik o'tkazuvchanlik

Issiqlik o'tkazuvchanlik

Issiqlikning temperaturasi yuqori bo'lgan jism sirtidan temperaturasi pastroq bo'lgan jismga o'tish hodisasi issiqlikning uzatilishi deyiladi. Termodinamikaning ikkinchi qonuniga muvofiq bu hodisa o'z-o'zidan sodir bo'ladi, ya'ni issiqlik issiqroq jismdan sovuqroq jismga o'tadi. Bunda issiqlik oqimining vektori T_1 dan T_2 ga yo'nalgan bo'ladi, chunki $T_2 > T_1$ Issiqlik hamma turdagi muhitda (suyuq, qattiq gaz, vakuum) tarqaladi. Natijada issiq jism soviydi. Sovuq jism isiydi. Bunday hodisa issiqlik almashinuv deyiladi. Demak hamma jismlarda issiqlik energiya shaklida, jismni tashkil etgan zarrachalarning harakati hisobiga uzatiladi. Bunday hodisa issiqlik o'tkazuvchanlik deyiladi. Issiqlik o'tkazuvchanlik jismlar o'rtasida temperaturalar farqi bo'lganda muhitda uzatiladi. Bunday issiqlik o'tkazuvchanlikda issiqlikni zarralar va molekulalar tashiydi, deb qaraladi.

Issiqlik tashuvchi agent jism ichida, uning qismlari orasida, o'zaro tegib turgan issiq va sovuq jismlar orasida harakatlanadi deb faraz qilinadi.

Uzatilgan issiqlik miqdori tegib turgan sirt kattaligiga va issiqlikning o'tish vaqtiga bog'liq bo'ladi. Bu kattalik issiqlik oqimining quvvati deyiladi va u SI o'lchov birligi sistemasida j/s, ya'ni V_t da o'lchanadi.

Hamma nuqtalarda temperaturasi bir xil ($T = \text{sonst}$) bo'lgan sirt izotermik sirt deyiladi. Temperatura maydonining vektori izotermik sirtga tik yo'nalgan bo'ladi. Temperaturaning eng katta o'zgarishi normal (tik) yo'nalishda kuzatiladi. Izotermik sirtga tik tushirilgan normal bo'yicha temperatura o'zgarishining Δn masofaga nisbati temperatura gradienti deyiladi, ya'ni $\lim_{\Delta n} \frac{\Delta T}{\Delta n} = \frac{dT}{dn} = -gradT$

Frantsuz olimi Fur'ye qonuniga muvofiq issiqlik o'tkazuvchanlik bo'yicha uzatilgan issiqlik oqimi zichligiining vektori temperatura gradientiga mutonosib:

$$q = -\lambda gradT \quad (6.2)$$

bunda λ -jismning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsenti ($V_t/m \cdot K$);

λ -koeffitsent moddalarning issiqlik o'tkazuvchanlik xossasini ifodalaydi, tenglamadagi "minus" ishorasi esa issiqlik oqimi bilan temperatura gradienti vektorlarining yo'nalishlari qarama-qarshi ekanligini bildiradi, ya'ni temperaturaning eng katta pasayishi tomonga yo'nalganligini anglatadi. Issiqlik oqimining zichligi q_n istalgan biror yo'nalishdagi q_n vektori bilan normal o'rtasidagi burchak ko'paytmasiga teng;

$$q_n = q \cos \varphi = -\lambda \operatorname{grad} T \cos \varphi \quad (6.3)$$

M`lumki, $\lambda \operatorname{grad} T \cos \varphi = \left(\frac{dT}{dn} \right)$ asosida yozamiz:

7- MA`RUZA

Konvektiv issiqlik almashinuvi. Nyuton – Rixman qonuni.

Nyuton – Rixman tenglamasi

Nyuton - Rixman tenglamasi suyuq, gazsimon yoki sochiluvchan moddalar mikroskopik qismlarining harakati vaqtida ularning o'zaro zarralari bilan aralashuvi natijasida issiqlik energiyasining uzatilishi hodisasi konvektiv issiqlik almashinuvi deyiladi. Konvektsiya - sochiluvchan, suyuq va gazsimon moddalar qatlamlari zarralarining tartibsiz harakatida namoyon bo'ladi. Yuqori temperaturali suyuqlik (gaz) massasi har doim temperaturasi pastroq bo'lgan qismga tomon uzuluksiz va tartibsiz xarakatlanadi, hamda o'zi bilan issiqlikni eltadi. Gaz va suyuqlikning konvektiv harakati vaqtida qattiq, suyuq va gazsimon moddalarga issiqlik berilishi hodisasi issiqlikning konvektiv uzatilishi

Demak, zichliklar farqi paydo bo'lganligi sababli suyuqlik (gaz) hajmchasidagi moddaga ko'tarish kuchi F ta'sir etadi

$$F = \rho g h - S m g = \rho_c g V - \rho g v = g I (\rho_c - \rho) \quad (7.2)$$

Hajm birligidagi suyuqlik massasi olinganlign uchun V q1 m³ bo'ladi.

Shuning uchun ko'tarish kuchi ifodasini quyidagicha yozamiz:

$$F = g(\rho_c - \rho) \quad (7.3)$$

Bunda ρ va ρ_c - issiq va sovuq suyuqlik (gaz) zichliklari.

Hajmning jadal kengayishi hajmiy kengayish temperatura koeffitsenti orqali ifodalanadi:

$$\beta = \frac{1}{r} \left(\frac{dV}{dT} \right) \quad (7.4)$$

Ideal gazlar uchun kengayish koeffitsentining temperaturaga bog'liqligi quyidagicha ifodalanadi:

$$\beta = \frac{1}{T} \quad (7.5)$$

Demak, konvektiv issiqlik almashinuvi jarayonidagi ko'tarish kuchining kat-taligini suyuqlikning yuqori va quyi temperaturalari ayirmasiga ham bog'liqligini quyidagicha ifodalash mumkin

$$F = g \beta \rho_c (T_n - T_s) \quad (7.6)$$

Bunda T_n va T_s - issiq va sovuq suyuqliklar temperaturalari.

Isigan suyuqlik (gaz) massasini yuqoriga ko'tarish kuchi zarralarni quyi qatlamdan yuqoriga ko'taradi. Bunda tashqi kuch ishtirok etmaydi, ya'ni suyuqlikning yuqori temperaturali qismi o'z-o'zidan tabiiy ko'tariladi. Rasmdan ko'rinib turibdiki, suyuqlik massasini tashkil etgan zarralar qizdirilish zonasida laminar harakat qiladi. O'tish zonasida ularning ham laminar ham turbulent harakati kuzatiladi.

Issqlikni koeffitsenti λ ning qiymati konvektiv issiqlik almashinuvi jarayonining laminar zonasida sekin-asta pasayib boradi, so'ng o'tish zonasining chegarasidan boshlab to turbulent zonasigacha ortadi. so'ng turg'unlashadi.

8-MA`RUZA

NURLI ISSIQLIK ALMASHINUVI

Nuriy issiqlik almashinuv jarayoni Issiqlik bir jismdan ikkinchisiga nur orqali uzatilish jarayoni (radiatsiya) vositasida issiqlik almashinuvi deyiladi. Issiqlik nurlarining tarqalishi bu jism ichki energiyasining elektromagnit to'liq energiyasiga aylanishidir. Temperaturasi absolyut noldan farqli bo'lgan hamma jismlar nur tarqatadi. Bu elektromagnit nur tarqatish (to'liq) energiyasi jadvalligi (intensivligi) hamma jismlarda bir xil emas. Bu nurlar boshqa jismlar bilan ta'sirlanish jarayonida ularning ma'lum qismi jismda yutiladi, bir qismi qaytadi va qolgani o'tib ketadi. Bunday fizik holat jism xossasiga va nur energiyasiga bog'liq.

Nur issiqligi energiyasi muhit bilan ta'sirlashib, unda yutilsa muhitning ichki energiyasi ortadi. Nur energiyasi ma'lum to'liq uzunligiga va chastotaga ega bo'lib, vakuumda yorug'lik tezligi ($3 \cdot 10^8$ m/s)da tarqaladi.

Nur energiyasini tashuvchi zarra sifatida foton qabul qilingan. Foton harakatlanayotgan vaqtda ma'lum massaga, tinch holatda uning massasi nolga teng bo'ladi.

Issiqliknng nur shaklidagi energiyasi jismlar bilan $5 \cdot 10^{-14}$ m dan 10^4 m gacha bo'lgan to'liq uzunligi oralig'ida ta'sirlashadi. (jadvalga qarang).

Nurlanish turi	To'liq uzunligi
Kosmik nurlanish	$5 \cdot 10^{-14}$
Gamma nurlari	$5 \cdot 10^{-13}$ dan $1 \cdot 10^{-13}$ gacha
Rengen nurlari	$1 \cdot 10^{-13}$ dan $2 \cdot 10^{-13}$ gacha
Ul trabinafsha nurlar	Tayanch so'z va iboralar Nur vositada issiqlik almashinuvi, issiqlik nurlari, issiqlik balansi, effektiv nurlanish, absolyut qora jism, nurlanish qonunlari, Stefan-Boltsman. Plank, Venn. Muammoli vaziyat, savol yoki topshiriq 1. Qanday elektromagnit to'liqlarni bilasiz? 2. Qattiq suyuq va gaz jismlarining nurlanish sektori qanday?
Ko'zga ko'rinadigan nurlar	$2 \cdot 10^{-3}$ dan $4 \cdot 10^{-7}$ gacha
Infraqizil nurlar	$4 \cdot 10^{-7}$ dan $8 \cdot 10^{-7}$ gacha
Radioto'liqinl	$8 \cdot 10^{-7}$ dan $8 \cdot 10^{-4}$ gacha
	10^{-2} dan 10^4 gacha

Nurlar orasida ko'zga ko'rniadigan va infraqizil nurlar ko'p miqdora issiqlik energiyasini etganligi sababli ular issiqlik nurlar deyiladi.

Sfera markazida joylashgal issiqlik jism hamma yo'nalishda bir xil tarqatadi va temperaturasi ortgan sayin nur tarqatish jadalligi ham ortadi.

Jismning nur tarqatish xususiyati ya'ni, temperaturada jism **birlik** yuzasidan vaqt birligida tarqatiladigan barcha chastotalardagi to'lqinlarning nur energiyasining miqdori ye bilan ifodalanadi:

$$q = \frac{E}{St}$$

Jism sirtiga tushayotgan nur energiyasini ko'rib chiqamiz. Jismga tushayotgan nur energiyasining bir qismi jismda yutiladi, bir

qismi qaytadi va bir qismi jismdan o'tadi.

9-MA`RUZA

Issiqlik almashinish apparatlari

Issiqlik almashinuv apparatlari (IAA)

Issiqlik eltuvchi modda (suv, bug', havo, antifriz, moylar va sh.k)ni isitish yoki sovutishda turli xil qurilma (moslamalar)dan foydalaniladi. Bunday qurilmaga radiator (lat. Radio-nur tarqataman), kondensator (lat, Kondenso-zichlayman, suyuqlantiraman), har xil trubalar to'plami va sh.klar misol bo'la oladi. Issiqlik tashuvchi moddaning issiqligi issiqlik almashinuv asboblari devori yoki issiq moddaning sovuq moddaga aralishishi bilan ikkinchi modda (sovutgich)ga uzatiladi. Bunda issiqlik tashuvchining temperaturasi pasayadi, issiqlik qabul qiluvchi (sovutkich)ning temperaturasi ortadi.

Moddalar orasida issiqlik almashinuv usuliga qarab issiqlik almashinuv asboblari quyidagi turlarga bo'linadi: aralashtirgichli, rekuperativli, (lat. Rekuperator-qayta olinadigan), regenerativli (lat. Regeneratio-tiklanish) va oraliq issiqlik tashuvchili.

Aralashtirgichli issiqlik almashinuv jarayonida issiqlik tashuvchi(eltuvchi) modda temperaturasi pastroq modda bilan aralashtiriladi. Masalan, qozon qurilmadan chiqadigan yuqori temperaturali byg' yo suv covuq yoki iliq suv bilan aralashtiriladi, so'ngra iste'molchilarga uzatiladi. Aralashtirgichli issiqlik almashinuvida asosiy agent (issiqlik tashuvchi) sifatida bir - biriga aralashmaydigan modda va materiallar ishlatiladi: byg' - suv, gaz - qattiq material, suv - moy va x.k.

Tayanch so'z va iboralar
Regenerativ,
rekuperativ, aralashtir-
gichli, issiqlik almashinuv
apparatlari, issiqlik berish
koeffitsienti, issiqlik
yuklama, issiqlik yuza,
issiqlik uzatish koeffi-
tsienti.

Muammoli vaziyat, savol
yoki topshiriq

1. IAA ga misol
keltiring?
2. IAA qanday turlarga
ajraladi?

Rekuperativ issiqlik almashtirgichda atmosferaga chiqib ketadigan gazlar issiqligidan foydalaniladi, bunda issiqlik miqdori sovutkichga oralik qattiq devor orqali uzatiladi, issiqlik tashuvchi va sovutkich yo'nalishiga qarab to'g'ri, teskari, kesishgan, aralash oqimli va sirtlarning geometrik shakliga ko'ra yassi, yumaloq, qovurg'ali rekuperatorlar bo'ladi. Regenerativ issiqlik almashinuvida atmosferaga chiqarilib yuboriladigan gaz (yonish maxsuloti) tarkibidagi issiqlik miqdoridan yangitdan kiritilayotgan gaz, byg', suv, yoqilg'i, yoqilg'i va havo aralashmasini isitishda qo'llaniladi, bu asbob regenerativ deyiladi.

Issiqlik balansi va issiqlik uzatish tenglamalari

Issiqlik almashinuvi asboblarni hisoblashda issiqlik balansi tenglamasi asosiy hisoblanadi. Issiqlik balansi tenglamasini sistema entalpiyasining o'zgarish orqali quyidagicha ifodalash mumkin:

$$q_1 = i_1 - i_2 = m_1 (C_{p1} t_1 - C_{p2} t_2) \quad (9.1)$$

bunda q-sistemaga keltirilgan to'liq issiqlik miqdori;

m_1 - issiqlik eltuvchi massaning sarfi S_{p1} va S_{p2} o'zgarmas bosim ostida issiqlik eltuvchi moddaning mos ravishda t_1 va t_2 temperaturalardagi issiqlik sig'implari.

Issiqlik isrofi e'tiborga olinganda keltirilgan issiqlik miqdorining ikkinchi qismiga o'tgan ulushini asbobning FIK orqali ifodalash mumkin:

$$q_2 = \eta q \quad (9.2)$$

bunda η -asbobning FIK.

10- MA'RUZA

YOQILG'I VA UNING XOSSALARI

REJA:

1.

Asosiy tarkibiy qismi ugleroddan iborat yonuvchi moddaga yoqilg'i deyiladi.

Kimyoviy reaksiyaning jadal borishi natijasida yoqilg'i o'zidan issiqlik chiqaradi. Yoqilg'iga qo'yidagi talablar quyiladi: - yonish vaqtida ko'p miqdorda issiqlik chiqarish: yonish maxsulotlarida tabiatga zarar yetkazadigan moddalar miqdorining kam bo'lishi tez va to'la yonishi, qazib olish arzon bo'lishi va qayta ishlash hamda transportda bir joydan ikkinchi joyga ko'chirishning oson bo'lishi. Yoqilg'i qazib olinishi yoki tayyorlanishiga ko'ra tabiiy va sun'iy bo'ladi. Tabiatda ishlatishga tayyor xolda mavjud bo'lgan yoqilg'ilar tabiiy yoqilg'ilar deyiladi. Qazib olinadigan toshko'mir, yonuvchi slanetslar, torf, neft, gaz,

Tayanch so'z va iboralar:

Qattiq suyuq va gazli yoqilg'ilarning tarkibi, modda va uning issiqlik balansi, havo koeffitsienti.

Muammoli vaziyat savol yoki topshiriq

1. O'zbekistonda qanday yoqilg'i zahiralar mavjud?
2. Neft va uning mahsulotlari tarkibi qanday?

o'tin,
qishloq
xo'jalig
i ishlab
chiqaris
hi
chiqindi
lari

tabiiy yoqilg'i hisoblanadi.

Tabiatdagi yoqilg'ilarni yoki umuman moddalarni qayta ishlash rejasida olinadigan yoqilg'ilar sun iy yoqilg'ilar deyiladi. Bularga koks, kukun holatigacha maydalangan qattiq, yoqilg'i, briketlar, yog'och ko'miri, benzin, kerosin, solyar moyi, gazoyl , motor mazut, domna va koks batareyasi gazlari. Tabiiy gazni qayta ishlashda olinadigan gazlar kiradi.

Yoqilg'i qattiq, suyuq va gaz xolatida bo'ladi. Qattiq, yoqilg'iga toshko'mir, torf, yonuvchi slanetslar, koks, yog'och ko'miri va h.k kiradi. Suyuq, yoqilg'iga neft va neft maxsulotlari (benzin, kerosin, solyar va motor moylari, gazoyl , mazut, qozon qurilmasi) yoqilg'ilarini kiritish mumkin. Gaz yoqilg'isiga - koks va domna, generator, neftni qayta ishlash zavodlari gazlari, propan, atsetilen, toshko'mir qazib olishda olinadigan gazlar va sh.k. misol bo'la oladi.

Yoqilg'i tarkibi organik va mineral moddalardan iborat bo'ladi. Organik moddalarga uglerod (C), vodorod (H_2), kislorod (O_2), azot (N_2) va oltingugurt (S) kiradi. Bu kimyoviy elementlar va ular birlamchilarining miqdori turli hil yoqilg'ida turlicha bo'ladi. Masalan, neft va uning mahsulotlari tarkibi asosan uglerod va vodoroddan tashkil topgan.

Yoqilg'ining agregat xolatidan qat'iy nazar, uning tarkibidagi uglerod va vodorod asosiy bo'lib, suyuq yoqilg'ida ularning miqdori 85-87% qattiq yoqilg'ida esa 50-90% ni tashkil etadi. Kislorod elementining miqdori qattik yoqilg'ida 6,5% gacha, suyuq yoqilg'ida esa 25% gacha yetadi.

Gazdagi vodorod va uglerodning umumiy mikdori 0,3 dan 95% gacha S va N_2 birikma holida, ya'ni metan (CH_4) gazi ko'rinishida ko'proq uchraydi.

Yoqilg'ining tabiatda hosil bo'lish davrida uning tarkibiy qismidagi kimyoviy elementlar miqdori ham o'zgarib boradi. Ayrim kimyoviy elementlar miqdori kamaysa, ayrimlariniki ortadi. Masalan, antratsit tarkibida 93% uglerod bo'lsa, yog'ochda 49% ni tashkil etadi.

Yoqilg'ilarning tarkibi

Yoqilg'ining tarkibiy qismi foiz(%) larda ifodalanadi, ya'ni uning ish, quruq, yonuvchi, organik qismlarini tashkil qilgan kimyoviy elementlar yig'indisi har bir holat uchun 100% deb qabul qilinadi:

11 – MA`RUZA

O'TXONA QURILMALARI VA ULARDA YOQILG'INI YOQISH USULLARI

O'txona kurilmalarining sxemalari

Yoqilg'ining yonish jarayoni kechadigan qurilma o'txona deyiladi. Yonish jarayonining borishini ta'minlaydigan va boshqaradigan uskunarlar majmun o'txona qurilmasi deyiladi. qattik yoqilg'i tabiatda qanday paydo bo'lgan bo'lsa, shundayligicha bo'laklab kukun xoliga keltirib yoqilishi mumkin. O'txona qurilmalarini loyixalashda eng avval yoqilgining tejab yoqilishga, yonish maxsulotlaridagi tutun va oksidlovchn havo oqimi yo'llarining turli tashkil tsilinishiga xamda utxonani ishga tushirish, ishlatish ishlarining mexanizatsiyalashganligiga va avtomatlashtirishga asosiy e'tibor qaratiladi.

Tayanch so'z va iboralar
O'txona qurilmasi, yonish sxemalari, yoqilg'ilar, yoqilg'ilarning tayyorlash usullari, yonish jarayonlari sxemasi, o'txonaning forsunkalari, gorelkalari, qattiq yoqilg'ining yonishi, mash'alali, qatlamli yonishi.

O'txonalar qatlamli, kamerali mash'alali, uyurmali turlarga bo'linadi.

Yoqilg'ini yokish. Yotsilgini qatlamli yoqish utxonasining asosini panjarali chugdoya tashkil etadi. Panjarali chugdon ustiga ia'luo' tsyalindya tsattits yotsilri tyokis joylashtiriladi va panjara ostidan atiosfera havosk otsimi tabiiy ravishda yoki majburny yoqilri oralab utib turadi.

Oksidlovchi gaz (atmosfera havosi) qattiq yoqilg'i bilan ta'sirlashib yonishnn ta'minlaydi va xosil bo'lgan alanga hisobnga issikqik energiyasi xamda yonish maxsulotlari xosil bo'ladi. Yonish maxsuloti bilan

yoqilg'i zarralari atmosferaga chiqib ketmasligi va to'liq yonishi xamda ko'proq issiqlik ajralishi o'txonada xosil bo'lgan gaz oqimining ko'tarilish kuchi yoqilg'i bo'lakchasining bikirlik kuchidan kichik bo'lishi kerak. Yoqilg'i bo'lakchalarniig o'lchami 20-30 mm dan kichik bo'lmasligi lozim. Panjarali cho'g'don yoqilg'ini tutib turibgina qolmasdan yon-atrofga havoni o'tkazish, kul va shlakni kulxona tomonga uzluksiz o'tkazib turish vazifasini

xam bajaradi. Cho'g'dondagi xamma teshik va tirqishlarning ko'ndalang kesimlari yig'indisi panjaraning jonli kesimi deyiladi.

Panjarali cho'g'don o'lchamlari yokilg'i turi va uning bo'laklarining katta kichikligiga mos ravishda tanlanadi.

Cho'g'don, asosan cho'yandan quyib ishlanadi va yuzasi katta bo'lganda, u bir necha bo'lakdan tashkil topadi. O'txona cho'g'doni gorizonta, qiya zinapoyali, tebranma zinapoyali (Teylor

sxemaharakatlanuvchan zanjirli (gorizonta yoki qiya) qilib joylashtiriladi. O'txona qanday qurilganligi va yoqilg'i turiga qarab cho'g'don qurilmasini maxsus mexanizmlar ta'sirida tebranadigan ilgarilama-qaytma harakat qiladigan bo'lishi mumkin. Cho'g'don ustidagi yoqilg'iga bu tartibdagi harakatni borishidan asosiy maqsad, uning to'liqroq yonishini, kulning yaxshi ajralishini va havo oqimining to'g'ri o'tishini ta'minlash hamda o'txona ishlashining mexanizatsiyalashdan iborat.

Yoqilg'ining yonish usullari.

Mahalliy yoqish. O'txonaning FIK ni orttirish va yoqilg'ining to'liq yonishini ta'minlashda qattiq yoqilg'i maxsus tegirmonlarda kukun xolatiga keltirilib havo oqimi bilan birgalikda o'txonaga uzatiladi. Bunday yoqish maxalliy yoqish deyiladi.

Mahalliy yoqishning asosiy afzalligi yoqilgi isrofsiz yonadi va katta miqdorda issiqlik ajralib chiqadi. Gaz-havo oqimidagi zarralarning yirilik darajasi kichik

bo'ladigan mahalliy yoqish jadalligining chegaralanganligida xamda oqim o'zgarishi yonishga tez ta'sir etishi bu usulda,

Muammoli vaziyat savol yoki topshiriq
1.Nima uchun qattiq yoqilg'i kukun xoliga keltiriladi?
2.Gorelka va forsunka qanday ishlatiladi.

Ichki yonuv dvigatellari

Ish yoqilg'isi maxsus qurilma ichida yonadigan va yonish jarayoida ajralib chiqqan issiqlik miqdorining ma'lum qismini mexanik energiyaga aylantirib bera oladigan issiklik mashinasiga ichki yonuv dvigateli (IYoD) deyiladi. Barcha termodinamik jarayonlar sikl

davomida tsilindrning ish hajmida ketma-ket kechadigan porshenli; ish jismi havo kompressorida sikiladigan, maxsus yonish kamerasida yonadigan va yonish maxsuloti gaz turbinasida kengayadigan gaz turbinali va yonish maxsuloti sopolda kengayishidan reaktiv kuch vujudga keladigan reaktiv dvigatellar mavjud va ular inson faoliyatining turli soxalarida keng kullaniladi.

Ichki yonuv dvigatellari yoqilg'i turiga qarab, gaz yoqilg'isida (gaz dvigateli), suyuq yoqilg'ida (benzin, salyar moyi, kerosin, ligroin va x.k), binar (suyuq va gaz) yoqilg'ida ishlaydigan dvigatellarga bo'linadi. Ish sikliga qarab ikki va to'rt taktli; yoqilg'ining kameriga kiritilishiga qarab bosimli va bosimsiz; ish aralashmasining tayyorlanishiga ko'ra ish jismi tashqarida va ichkarida tayyorlanadigan dvigatellarga bo'linadi. Ish aralashmasini o't oldirish usuliga qarab tashqi elektr manbaidan (elektr uchquni, o't oldirish shari - kallorizator) va tsilindrda siqilgan havoning qizishi (dizel dvigateli) hisobiga o't oldiriladigan dvigatellar mavjud. IYoD lari avtomobil, aviatsiya, gaz turbinali va reaktiv dvigatellarga bo'linadi.

Avtomobil uchun IYoD larining yaratilishi o'tgan asrning 60 – yillariga to'g'ri keladi. Bu davrda Lenuar (1860 y.) Frantsiyada, N. Otto va E. Lengen (1867 y.) germaniyada tadqiqodlar olib borgan. N. Otto va E. Lengen (1867 y.) Germaniyada tadqiqotlar olib borgan. N. Ottoning to'rt taktli dvigateli (1867 y.) Bo-de-Rosha tomonidan (1862 y.) taklif etilgan sxema bo'yicha yasaldi. 19-asrda neftni qayta ishlashdan olingan benzin, kerosinlarni elektr uchquni yordamida yoqilishi IYoD larining keng tarqilishiga sabab bo'ldi.

Rossiyada birinchi marta benzinda ishlaydigan IYoD (Kostovich dvigateli) 1889 yili yasalgan. Nems mehandisi R. Dizel tomonidan ixtiro etilgan (1897 y.) siqilish hisobigaa qizigan havoga purkalgan yoqilg'ining 190gG'kVt•soat, boshqa turlari uchun esa o'rtacha 270gG'kV•soatni tashkil etadi. Dizel dvigatellarida yoqilg'i sarfining FIK 31-44% bo'lsa, karbyuatorli dvigatellarda odatda, 25-30% dan oshmaydi. Gaz yoqilg'isida ishlaydigan gazodizel dvigatellari ham mavjud.

Porshenli dvigatellar tejamli ishlaganligi, kam metall sarflanganligi, ishga tushishi osonligi, ishonchli ishlashi, mustaxkamligi hamda uzoq muddat ishlashi, ixchamligi tufayli transportda yetakchi o'rinni egalaydi. Bundan tashqari u kichik va katt quvvatli elektrstantsiyalarda (20kVt dan 20 MVt gacha) ham ishlatiladi.

Ichki yonuv dvigatellari ishlash printsipi.

IYoD ning printsiptial sxemasi rasmda keltirilgan. Porshenli IYoD ning asosini tsilindr 4 va unga kiritilgan porshen 5 tashkil etadi. Porshen krivoshp-shatunli mexanizm orqali tirsak valiga yonish mahsuli gazlari vujudga keltirilgan bosim kuchini uzatadi. TSilindrlar blokining ostki qismiga tirsak vali, ustki qismiga tirsak vali, ustki qismiga kiritish 2 va chiqarish 6 klapanlari joylashtirilgan tsilindrda ilgarilangan-qaytma harakat qilindi. TSilindrda porshen YuO'N (yuqori o't olish nuqtasi) va QO'N (quyi o't olish nuqtasi) oralig'ida harakatlanadi va bu oraliq (l) porshen yo'li deyiladi.

TSilindrning ish hajmi $V_u = \frac{\pi d^2}{4} l$ porshen diametriga va uning yo'liga bog'liq.

TSilindrning to'la hajmi bilan yonish kamerasi hajmlari yig'indisiga teng. $V_u = V_u + V_k$ Ish yoqilg'isining siqilishi darajasi porshenniing tsilindrda holatiga bog'liq va quyidagicha ifodalanadi:

v bug'ini R-V, T-S, H-S diagrammalari.

Suyuqlikning tashqi ta'sir natijasida gaz holatiga o'tishi uchun uning sirtidagi bosimni o'zgartirishga uning ma'lum miqdordagi issiqlikni kiritish kerak. Kuchlari kamayadi va molekulalarning kinetik energiyasi kamayadi.

Molekulaning muvozanat holatidagi kinetik energiyasi yutgandan keyingi kinetik energiyasidan ancha kichik bo'lishi boshlaydi, ya'ni bug'lanadi.

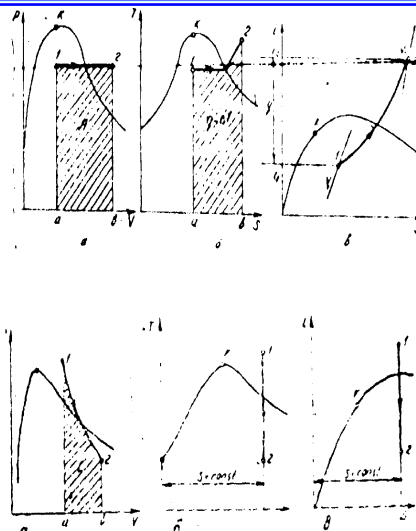
Suyuqlik sirtidan qancha molekula uzilib ketadi, to'yinish holati deb qabul qilingan, ya'ni bug' suvning dinamik muvozanatdagi bug' to'yingan bug' bo'lishini to'yintiradigan bug' qismi nam bug' deyiladi.

To'yingan nam bug'da mayda suv tomchilari jarayonini R-V, T-S va H-S diagrammalarida tasvirlanishi mumkin. (13.1-rasm)

Tayanch so'z va iboralar:

Suv buo'i, P-V, T-S diagrammalari, bug' kuch qurilmasi, Renkin tsikli, bug'ni ikkilamchi qizdirgich, regenerativ tsikli, to'yigan bug', qizdiryalgan bug', bug' qizdirgichi, kondensator.

1. Qozon agregatining monitori 13 ot bosimi ko'rsatyapti, temperatura 670°S bo'lsa, bug' qanday holatda?
2. Suv nasosi yordamida qaynayotgan suvni ko'tarsa bo'ladmi?



Bug'-kuch qurilmasi

Issiqlik energiyasida suv bug'i keng qo'llaniladi masalan bug'-kuch qurilmasida.

Bug'-kuch qurilmalari qozon agregati, bug' turbinasi, kondensator va boshqa yordamchi uskunalardan tashkil topgan.

Qozon agregati, o'z navbatida o'choq, bug'latki, suv chiqaruvchi, suv ekonomayzeri, havo isitkich, va turli xil ventilyatorlardan tashkil topgan. Bug'-kuch qurilmalarini nazariy sikli Renkin sikli hisoblanadi (6.2-rasm).

Renkin sikli quyidagicha o'tadi:

Muammoli vaziyat, savol yoki topshiriq

1. Bug'-kuch qurilmasida kondensator qanday vazifani bajaradi?

Qozon qurilmalari haqida asosiy tushunchalar.

Muammoli vaziyat, savol yoki topshiriq

1. O'zbekistonda qanday energiya manbaalari mavjud?
2. Qozon qurilmasining asosiy ish xarakteristikalarini bilasizmi?

Bug' ishlab-chiqarish uchun mo'ljallangan inshoot va qurilmalar kompleksi qozon ustanovkasi deyiladi. Qozon ustanovkasi qozon agregati bilan qozonning qo'shimcha qurilmalaridan tashkil topadi.

Qozon agregati tarkibiga quyidagilar kiradi:

O'txona qurilmasi (garelka bilan kamera): qozon agregatlarining asosiy elementlaridan biri bo'lgan (qozon) bug' qozoni unda bug' hosil bo'ladi: bug' berilgan parametrlarga qizdiradigan bug' qizdirgich, bug' qozoniga berilgan suvni isitish uchun mo'ljallangan ekanomayzer va yoqilg'ini yoqish uchun o'txonaga berilgan havoni isituvchi havo isitgich.

qiladigan qurilma bo'lib quvurlar tizimidan iborat: sovuq suv qozonga berilishidan oldin shu quvurlardan bug' qozonning o'txonasidan chiqayotgan tutun gazlarining issiqligi ta'sirida isiydi.

qozon ustanovkasining yordamchi qurilmalari jumlasiga dudbo'ron, shlak va kul chiqaradigan qurilmalar, kulni tutib qolish qurilmalari, karkas ichki qoplama va boshqalarni kiritish mumkin.

Qozon ustanovkasining asosiy ish xarakteristikalariga quyidagilar kiradi:

1. Bug' unumdorligi D (qozonning quvvati), bu vaqt birligida hosil bo'lgan bug' miqdori bilan aniqlanadi:
2. Bug'ning parametrlari (bosim va o'ta qizish haroratsi).
3. qozon agregatining F, I, K, η k.a.

qozon ustanovkalari quyidagi belgilariga ko'ra klassifikatsiyalash mumkin:

1. Bug' unumiga ko'ra.

A) Bug' unumi past.	30 t/soat
B) Bug' unumi o'rtacha	30-40 t/soat
C) Bug' unumi yuqori	100-140 t/soat
D) Bug' unumi o'ta yuqori	255 t/soat

15-MA'RUZA

BUG' QOZONLARI TURLARI

Gaz trubali qozonlar.

Gaz trubali qozonlar alanga-trubali, (butun trubali va aralash kombinatsiyalashga) qozonlarga bo'linadi. Alanga trubali qozonlar. Bunday qozonlar XIX asrning boshlarida paydo bo'ldi. 13.1-rasm, alanga trubali qozonning umumiy ko'rinishi tasvirlangan.

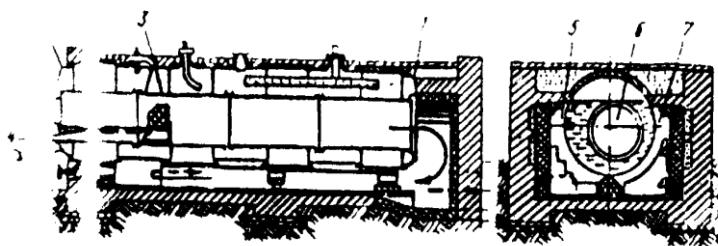
Alanga trubali qozonning suvli bo'shlig'ida baraban 2 ning butun uzunligi bo'ylab o'txona vazifasini bajaruvchi alangalanadigan truba 3 joylashtirilgan. Uning uchlari barabaning tubi |ga ulangan bo'lib, barabanda urib o'tuvchi teshik xosil qiladi.

Alanga o'tadigan trubaning oldingi qismida kolosning panjara 4 joylashadi. Trubaning qolgan qismi qozon agregatining ikkinchi tutun yo'li 6 hisoblanadi.

Tutun gazlar birinchi tutun yuli (alanga o'tadigan truba) dan chiqib, ikkinchi 7 va uchinchi 5 tutun yo'llariga o'tadi, bu yerda ular issiqlikni beradi va atmosferaga chiqariladi.

Tayanch so'z va iboralar
Qozonlar, bug' va suv
qozonlari, qozonlar-ning
ishlash printsiplari, isitish
sirti, to'g'ri oqimli
qozonlar, bug' qizdirgich,
suv ekonomayzer, to'g'ri
oqimli qozon, o'txona,
isitish sirti.

Muammoli savol yoki
topshiriq
13.1-rasmdagi qozon
qanday ishlaydi?
Suv quvurli qozonlar
qanday ishlaydi?



13.1-rasm. Alangan trubadagi qozon sxemasi.

U qozonlar ba'zan suv isitish maqsadida ham foydalaniladi. butun-trubali qozonlar. Barabanning suvli hajmida ichidan qizigan tutun izlar o'tadigan kichik diametrli, (50-150 mm) ko'p sonli trubalar to'plami bo'ladi. Trubalar baraban tublariga maxkamlangan. Barabanning bir tomonida kolosning cho'g'don bilan bo'sag'adan iborat o'txona kamerasi, ikkinchi tomondan-tutun qutisi joylashgan.

Barabandagi suv satxi tutun trubalarining yuqorigi qatoridan balandroq turishi kerak. O'txona gazlari o'txonadagi tutun trubalari orqali tutun qutisiga, so'ngra esa tutun yo'lga o'tadi. qozondan chiqayotgan to'yingan bug' quruq bug' yig'gich orqali tutun kutisining ichida joylashgan bug' qizdirgichga yo'naladi. Bug' qizdirgichda bug' quriydi, o'ta qiziya va iste'molchiga yuboriladi.

Kombinatsiyalangan qozonlar. Kombinatsiyalangan qozon barabanining tsilindriga tutun truba ham, alanga-truba ham o'rnatiladi. O'z vaqtida bunday qozonlar parovozlarda va paroxodlarda keng ko'lamda ishlatilgan edi. Bu hil qozonning konstruksiyasi juda murakkab, ularni tozalash qiyin va bosimni oshirish imkoniyatlari cheklangan bo'ladi.

Gaz-trubali qozonlarni takomillashtirish maqsadida qo'llanilgan barcha tadbirlar katta samara bermadi va shu sababli bunday qozonlarni suv-trubali qozonlar siqib chiqardi. Ilgari ishlab chiqarilgan gaz trubali qozonlardan xozirgi paytda isitish va texnologiya maksadlarida parametrlari kichik bug' ishlab chiqarish uchun foydalaniladi. Ulardan o'rmon xo'jaliklarida ham foydalaniladi. Lekin ular bunday xujaliklardan ham suv-trubali qozonlar tomonidai asta-sekin siqib chiqarilmokda.

16- MA'RUZA

Issiqlik elektr stansiyalari

Issiqlik elektrostantsiyalarining tuzilishi.

Organik yoqilg'i (qazib olinadigan ko'mir, torf, slanets, gaz va boshqalar) yoqib elektr energiyasi ishlab chiqaradigan korxona issiqlik elektr stantsiyasi (IES) deyiladi. Yoqilg'i bug' qozonlarining o'txonalarida yoki ichki yonuv dvigatellarida yonganda uning ximiyaviy energiyasi issiqlik energiyasiga aylanadi va birlamchi dvigatelning ish jismiga: (bug' yoki gazga) uzatib beriladi.

Ish jismi turbina parraklarida yoki dvigatel tsilindrida kengayib, mexanikaviy ish bajaradi va uning elektr generatori valiga uzatadi, bu yerda ushbu ish elektr energiyasiga aylanadi. Hozirgi vaqtda elektr stantsiyalarining ko'pchiligi iste'molchi bir vaqtning o'zida elektr va issiqlik energiyasi bilan taminlaydi. Ishlab bo'lgan bug' (yoki gaz) issiqligidan foyaniladigan, issiqlik bilan elektr energiyasi birgalikda ishlabchiqariladigan stantsiyalar teploelektrotsentrallar (IETS) deyiladi.

Mamlakatimizdagi elektr stantsiyalarining ko'pchiligi, shu jumladan, issiqlik stantsiyalari ham, birlashtirilgan energosistemalar tarkibiga kiradi. Turli xil elektr stantsiyalarining (issiqlik, gidravlik, atom elektr stantsiyalari va boshqalarning) o'zaro elektr uzatish umumiy boshqariladigan majmuyi energosistema deyiladi.

Elektr energiyasi istemolchilari. Elektr energiyaning asosiy iste'molchisi sanoatdir. Elektr energiyasidan mashina, stanoklar va boshqa sanoat uskunalari harakatga keltirish, shuningdek turli-tuman texnologik jarayonlarni: suyuqlashtirish, qizdirish, va metallarni payvandlash, elektroliz jarayonlari va boshqalari amalga oshirish uchun foydalaniladi. Transportda elektr-tortish qurilmasi ham elektr energiya iste'molchisi hisoblanadi. Elektr energiyasidan qishloq ho'jaligidagi ko'pchilikishlarni mehanizatsiyalashva elektrlashtirishda ham foydalaniladi. Elektr energiyasining kattagina qismi ishlab chiqarish va turar joy binolarini, yo'llar, ko'chalarni yoritishga va madaniy-maishiy maqsadlar uchun sarflanadi.

Issiqlik iste'molchilari. qanday maqsadda ishlatilishiga qarab issiqlik tashuvchilar sifatida tegishli bosim va temperaturadagi bug' xamda qaynoq suv ishlatiladi. Ishlab chiqarish agregatlari, masalan, bug' bilan ishlaydigan tarmoqlar, presslar, bug' nasoslari, turbokompressorlar va boylerlar uchun issiqlik tashuvchi sifatida 8-10 bar bosimli to'yingan yoki o'ta qizdirilga!: bug ishlatiladi. Texnologik proseslar uchun foydalaniladigan ishlab chiqarish; apparatlari va qurilmalarini isitish uchun issiqlik tashuvchi sifatida 3—8 bar bosimli to'yingan yoki salgina o'ta qizdirilgan bug' va temperaturasi 150*S gacha, bosimi esa tegishli bo'lgan suv ishlatiladi. Isitish ventilyatsiya -va havoni kondensiyonlash maqsadida, odatda, qaynok suv, ba'zi hollarda esa bosimi 6 bar gacha bo'lgan bug' ishlatiladi.

Issiqlik elektr stantsiyalari to'rtta asosiy belgisiga: 1) birlamchi dvigatel turiga; 2) quvvatiga 3) bug'ning boshlangich parametrlariga; 4) qanday maqsadda ishlatilishiga ko'ra klassifikatsiyalanadn. Birlamchi dvigatelning turiga ko'ra elektr stantsiyalar quyidagilarga bo'linadi: a) bug' turbinali elektrstantsiyalari-bug' turbinali TES ular mamlakatimizdagi va chet ellardagi elektr stantsiyalarining asosiy turidir; b) gaz turbinaln elektrstantsiyalar-gaz turbinali TES; v) bug'-gaz ustanovkami elektro stantsiyalar-gaz va bug' turbinalardan birgalikda foydalaniladigan bug-gaz TES; g) ichki yonuv dvigatelli elektr stantsiyalari; dizel yoqilgn juda qimmat bo'lganligidan bunday elektr stantsiyalar keng tarqalmagan. Ichki yonuv dvigatellari neftli rayonlarda, tabiiy gaz qazib chiqariladigan rayonlarda yoki qattiq yoqilg'i konlaridan uzoqdagi rayonlarda joylashgan kichikroq quvvatli elektr stantsiyalarida ishlatiladp.

Elektr stantsiyalari quvvatiga ko'ra quyidagilarga bulinadi:

- a) agregatlari 25 Mvt gacha bulgan kichik quvvatli elektr stantsiyalari;
 - b) agregatlari 50-100 Mvt, li o'rta quvvatli elektr stantsiyalari;
 - v) agregatlari 150, 300, 800 Mvt li katta quvvatli elektr stantsiyalari.
- Bug'ning boshlangich parametrlariga ko'ra elektr stantsiyalari quyidagilarga bo'linadi:
- a) past bosimli -30 bar gacha;
 - b) urta bosimli- 30-50 bar;

Atom elektr stantsiyasi(AES)ning tuzilishi

Hozirgi kunda jahon energetikasida neft va gazning ulushi 50% atrofida ko'mirniki 35% ni tashkil etadi, qolgan 15% energiya gidro, atom va boshqa elektr stantsiyalarga to'g'ri keladi. AES atom energiyani elektr energiyasiga aylantiruvchi STANTSIYA bo'lib, u atom reaktori past va yuqori bosimli regenerator, past va yuqori bosimli bug' turbinalar, kondensator, elektr generator va boshqa yordamchi uskunalar, hamda avtomatik kontrol-o'lchash asboblari va boshqarish sistemasidan tashkil topgan (18.1- rasm)

Xozir dunyoda 300 ga yaqin AES ishlayapti, Bunga Voronej, Beloyarsk. San-Peterburg, Shevchenko, Kol sk, Kursk AESlarini, atom muzyorarlari va kanallari "Savanna", Bobkok - Vilkoks" va shk) misol bo'la oladi. Tabiatda uran 235 izotopining miqdori 0,72% uran 238 niki 99,274%- URAN 234 niki esa 0,006 % tashkil qiladi.

1. Yadro reaksiyasida ajralgan issiqlik miqdori issiqlik tashuvchi (geliy og'ir suv. suyuq natriy) ga uzatiladi, u birinchi berk konturda, ya ni reaktor va tashqi issiqlik almashtirgich oralig'ida nasos yordamida majburiy harakatlantiriladi. AESnnng ikkinchi konturidagi jarayonlar AESning suv-suv

18-MA`RUZA

Gelioqurilmalar

Бир, икки ва уч контурли АЭСлар схемалари.

Quyosh kollektorlari.

Bizga ma'lumki, quyosh radiatsiyasi doirasida qoldirilgan xar qanday pred-met qiziydi. quyosh issiqligidan foydalanish ana shu priniipga asoslangan

O'zbekistonda quyosh issiqligidan foydalanishnnng ming yillik an`analari bor. Undan xozirga qadar va hozirgi kunda ham, xom g'isht tayyorlash loydan qurilgan inshootlarni quritishda qishlok xo'jalik maxsulotlarini qayta ishlash, binolarda suv va havoni isitish uchun foydalanib kelinmoqda.

Ammo quyosh energiyasidan bunday ko'rinishida foydalanish samaradorligi uncha katta emas. Uni maxsus qurilmalardan foydalanish hisobiga oshirish mumkin.

Xozirgi vaqtda quyosh energiyasini issiqlik energiyasiga aylantiruvchi qurilmalardan foydalanish yo'llari va shakllari yetarliligi ishlab chiqilgan. Shunga qaramasdan eng ko'zga ko'rinarlisi geliyli suv isitgichdir. Shuning uchun bu bo'limda bunday qurilma asosiy konstruktiv unsurlari ko'rib chiqiladi va shu bilan bir qatorda ularga qo'yiladigan talablar umumiy xususiyatlari ko'rsatiladi. 18.2-rasmda quyosh energiyasi yordamida suvni isitish qurilmasi umumiy

ko'rinishi berilgan. Bunday qurilmalarni ishlash printsipi oddiy. U maxsus qurilmalar, ya`ni quyosh kollektorlari tomonidan quyosh energiyasini singdirishga va undan iste`molchi tomonidan keyin foydalanish uchun issiklikni saqlash tizimiga uzatishga asoslangan. Quyosh suv isitgich qurilmasi namunaviy konstruksiyasi tizimi 18.3, 18.4-rasmlarda ko'rsatilgan. Rasmdan ko'rinib turibdiki qurilma to'rta asosiy qismlardan tuzilgan: 1) kollektor tizimi; 2) issiqlik saqlash tizimi; 3) taqsimlash va iste`mol tizimi 4)nazorat qilish va boshqarish tizimi.

Issiqlik energiya qurilmalari fanidan
masalalar to'plami

1-masala.

Hajmi 20 lsm^3 bo'lgan idishda 27°S xaroratda 4 gr vodorod bor. Vodorodning bosimi topilsin.

Echilishi: Ideal gazlar, gazning hajmini, uning R bosimini, T absolyut xaroratini va M massasini o'zaro bog'lovchi Mendeleev-Klapeyron tenglamasiga bo'ysunadi:

$$PV = \frac{M}{\mu} RT \quad \text{I}$$

I tenglamada R gaz doimiysi bo'lib SI birliklar sistemasida $8,31 \cdot 10^3 \text{ J/kmol} \cdot \text{K}$ ga teng; μ -1 kmol gazning massasi; $\frac{M}{\mu}$ kmol lar soni.

(I) tenglamadan bosimni aniqlaymiz:

$$PV = \frac{M}{\mu} RT \Leftrightarrow PV\mu = MRT \Leftrightarrow P = \frac{M}{V\mu} RT, \quad (2)$$

masalaning shartiga ko'ra $M=4 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$, $\mu=2 \text{ kg/kmol}$. $T=27^\circ\text{S}=300^\circ\text{K}$ $V=20 \text{ lsm}^3=2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$.

Bu berilganlarni ikkinchi formulaga qo'ysak quyidagilarni olamiz:

$$P = \frac{4 \cdot 10^{-3} \cdot 8,31 \cdot 10^3 \cdot 300}{2 \cdot 10^{-2} \cdot 2} = 2,5 \cdot 10^5 \text{ H / m}^2$$

Javobni boshqa birliklarda ifodalaymiz.

2-masala. 2gramm azot 2atm.bosim ostida 820 sm^3 xajimni egallasa uning temperaturasi qanday bo'ladi,

3-masala. 20°S xaroratda 750 mm.sim.ust. bosimda 10 gr kislorod qanday hajmni egallaydi.

4-masala. Sig'imi 12 l bo'lgan balonda $8,1 \cdot 10^6$ nG'm² bosim va 17°S xaroratda azot to'ldirilgan. Balonda qancha azot bor.

5-masala. 6,4 kg kislorod sig'adigan balon devori 20°S xaroratda 160 kgG'sm² bosimga chidasa, uning eng kichik hajmi qanday bo'ladi?

6-masala. 27°S xaroratda 760 mm.sim.ust. bosimda 25l oltingugurt gazi |SO₂| massasi topilsin.

7-masala. Gaz solingan 10 m³ hajmli balonda 17°S xarorat va 720 mm.sim.ust. bosimda qancha miqdorda kmol gaz bo'ladi.

8-masala. 4l hajmli yopiq idishdagi 20°S xaroratli 5 gr azot 40°S xaroratgacha isitilgan. Gazning isitilishidan oldingi va keyingi bosimini topilsin.

9-masala. Agar biror ko'p atomli gazning normal sharoitda zichligi $7,95 \cdot 10^{-4}$ kgG'sm³ tengligi ma'lum bo'lsa, gazning o'zgarmas hajmdagi solishtirma issiqlik sig'imi topilsin.

Echilishi: O'zgarmas hajmdagi solishtirma issiqlik quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$C_v = \frac{R \cdot i}{2\mu} \quad |1|$$

bunda R - gaz doimiysi, i -ko'p atomli gazning mollekulasiining erkinlik darajasi va μ -bir kmol gazning massasi. Gaz zichligining formulasini Mendeleev-Klapeyron tenglamasidan osongina keltirib chiqarish mumkin.

$$\rho = \frac{M}{V} = \frac{P\mu}{RT} \quad |2|$$

|1| va |2| ga asosan

$$C_v = \frac{R \cdot i}{2} \cdot \frac{P}{\rho RT} = \frac{P \cdot i}{2\rho T} \quad |3|$$

Gaz normal sharoitda bo'lganligi uchun $R_{q1} = 1,013 \cdot 10^5$; $T_{q0} = 273$ °K. Ko'p atomli gahlar uchun i_{q6} . Undan tashqari masalaning shartiga ko'ra $\rho_{q7} = 7,95 \cdot 10^{-4}$ g| sm³ $q_{0,795}$ kgG'm³. Bu

berilganlarni |3| formulaga qo'ysak, $C_v = 1400 \frac{D_{\mathcal{K}}}{\kappa z \cdot z p a \partial}$ ni olamiz.

10-masala. 3 kmol argon va 2 kmol azotdan iborat bo'lgan gaz aralashmasini o'zgarish bosimda solishtirma issiqlik sig'imi topilsin.

11-masala. Uzunligi 60 sm bo'lgan metall sterjenni 8⁰S dan 10⁰S gacha qizdirilgandan so'ng, uzunligi 60,127 sm bo'ldi. Metalning chiziqli kengayish koeffitsientini toping va bu metallni nomini 2 - jadvaldan foydalanib aniqlang.

2-jadval

Chiziqli kengayish koeffitsienti

Muz	0,000051
Alyuminiy	0,000023
Bakelit (sintetik smola)	0,000022
Latun (Mis va rux qorishmasi)	0,000018
Miss	0,000017
Beton	0,000014
Temir va pulat	0,000012
Cho'yan	0,000011
Platina	0,000009
Oynak, shisha	0,000009
Invar	0,0000009

Chiziqli kengayish koeffitsientini topish formulasini yezamiz:

$$\alpha = \frac{\varepsilon}{l \cdot t}$$

bu yerda α - chiziqli kengayish koeffitsienti;

ε - uzunlikni o'zgarishi;

l - sterjenni boshlangich uzunligi;

t - xaroratning o'zgarishi.

Bu formuladagi $\varepsilon = l_2 - l_1$ va $t = t_2 - t_1$ bo'ladi. Berilganlarni formulaga qo'yamiz:

$$\alpha = \frac{l_2 - l_1}{l_1(t_2 - t_1)} = \frac{60.127 - 60}{60 \cdot (100 - 8)} = 0.000023$$

Demak, bu metal alyuminiy ekan.

12-masala. Temir yo'l rel sining uzunligi 12,5 m bo'lib, o'sha territoriyada yillik xaroratning o'zgarishi -25⁰S dan 10⁰S gacha. Po'lani chiziqli kengayishi koeffitsienti 0,000012 ga teng. Rel sining uzunligini o'zgarishini toping.

13-masala. Temir yo'l po'latdan tayyorlangan bo'lib, uning uzunligi 25 m. Agar yillik xaroratning o'zgarishi (farqi) -25°S dan 35°S gacha bo'lsa u temir yo'l rel sining o'zgarishini toping.

14-masala. Uzunligi 60 sm bo'lgan metal sterjenning 100°S xaroratda qizdirish natijasida u 1,02 mm ga uzaydi. Metalning chiziqli kengayish koeffitsientini aniqlang.

15-masala. Invardan tayyorlangan, uzunligi 75 m bo'lgan o'lchov lentasi bor. Uni 10°S dan 30°S gacha qizdirilsa, uzunligi qanday o'zgaradi.

16-masala. Agar xaroratni o'zgarishi -27°C dan 35°C gacha bo'lsa, 1,5 km po'lat kabelni uzzunligi qanday o'zgaradi?

17-masala. Avtomobil shinasidagi havo bosimi 20°C xaroratda $2\text{kg}/\text{sm}^2$ ga teng. 50°C xaroratdi bosimi nimaga teng bo'ladi.

Echilishi: Doimimy hajmda bosim absolyut xarortga to'gri proporsionaldir.

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$20^{\circ}\text{C}=293^{\circ}\text{K}$, $50^{\circ}\text{C}=323^{\circ}\text{K}$. Berilganlarni formulaga qo'yamiz.

$$\frac{2}{P_2} = \frac{293}{323}$$

bundan $P_2 = \frac{2 \cdot 323}{293} = 2,2 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$.

18-masala. Normal sharoitda (0°C va 760 mm.sim.ust.) gaz qandaydir hajmga ega. Agar hajmni doimiy deb temperaturani 100°C ga ko'tarsak, gazning bosimi qanday bo'ladi.

19-masala. Tajribada 23°C xaroratda 500 sm^3 kislorod olindi. Agar bosim doimiy deb hisoblansa normal sharoitda gazning hajmi qanday bo'ladi.

Yechilishi: Sharl qonuniga asosan, doimiy bosimda hajm absalyut temperaturaga to'gri proporsionaldir.

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} \quad 23^{\circ}\text{C}=296^{\circ}\text{K} \quad 0^{\circ}\text{C}=273^{\circ}\text{K}$$

Berilgan formulaga qo'yamiz

$$\frac{500}{V_2} = \frac{296}{273} \text{ bundan } V_2 = \frac{500 \cdot 273}{296} = 461,1 \text{ cm}^3$$

20-masala.

27°S temperaturada 400 sm³ vodorod yig'ilgan. Yuz gradusli shkala bo'yicha qanday temperaturada gaz hajmi 424 sm³ bo'ladi(bosim doimiy).

21-masala.

23 °S temperaturada 25 sm³ gaz yig'ilgan. Agar bosim domiy bo'lsa, 0 °S temperaturada gaz qanday hajmni egallaydi ?

22-masala.

Shinadagi havo bosimi 10 °S temperaturada 500 g/ sm² ga teng. Hajm doimiy deb olinsa, 40 °S temperaturada bosim nimaga teng bo'ladi ?

23-masala.

730 mm.sim.ust. bosimda 500 sm³ vodorod yig'ilgan. Agar temperaturani domiy deb hisoblasak, 750 mm.sim.ust. bosimda hajm qanday bo'ladi ?

24-masala.

740 mm.sim.ust. bosimda va 20 °S temperaturada 40 sm³ kislorod yig'ilgan. Normal sharoitda gaz hajmini toping.

25-masala.

Normal sharoitda gaz 100 sm³ hajmni egallaydi. 27 °S temperatura va 800 mm.sim.ust. bosimda uning hajmini toping.

26-masala.

Agar bosim doimiy bo'lsa, gaz 0 °S temperaturada 500 sm³ hajmni egallaydi deylik. 525 sm³ hajmni gaz qanday temperaturada egallaydi ?

27-masala.

Agar temperatura o'zgarmas bo'lsa, gaz 720 mm.sim.ust. bosimda 250 sm³ hajmni egallaydi. 225 sm³ hajmni gaz qanday bosimda egallaydi ?

28-masala.

90 g suv 100 °S temperaturadan 50 °S temperaturagacha pasayish natijasida qancha issiqlik miqdori ajraladi ?

Echilishi: Issiqlik miqdori $Q = cm\Delta t$ bu yerda, m –massa Δt - temperaturalar farqi berilganlarni formulaga qo'yamiz: $\Delta t = t_2 - t_1$ bo'ladi, t_2 - oxirgi temperatura t_1 - boshlang'ich temperatura

$$Q=mc(t_2-t_1)=90 \cdot 1(100-50)=4500 \text{ kaloriya (kal)}$$

29-masala.

12 kg suvni 0 °S temperaturadan qaynashigacha qancha issiqlik miqdori kerak ?

30-masala.

50 gramm 70 °S temperaturadagi suvni, 70 gramm 10 °S temperaturadagi suv bilan aralashtiriladi. Aralashmaning temperaturasi qanday bo'ladi ?

31-masala.

100 °S temperaturadan 0 °S temperaturaga sovishi natijasida 100 gramm mis ko'p issiqlik ajratadimi yoki 10 gramm suvni ?

Ba'zi bir metal va moddalarning solishtirma issiqlik sig'irlari

3-jadval

Modda	Solishtirma issiqlik sig'imi kal/ g ·gradus	Modda	Solishtirma issiqlik sig'imi kal/ g ·gradus
Alyuminiy	0,21	Rux	0,093
Latun	0,090	Havo	0,23
Mis	0,093	Muz	0,5
Temir	0,113	Par	0,48
Qo'rg'oshin	0,031	Suv	1,00
Simob	0,033		

32-masala.

23 gramm suvni 20 °S temperaturadan 80 °S temperaturagacha issiqlik isitish uchun qancha issiqlik miqdori talab etiladi ? (23 gramm temir uchun xam qancha issiqlik talab etiladi).

33-masala.

50 gramm alyuminiy va 50 gramm qo'rg'oshin aralashmasi 100 °S temperaturadan 20 °S temperaturagacha pasayishi natijasida qancha issiqlik miqdori ajralib chiqadi ?

34-masala.

200 gramm 40 °S temperaturadagi suv bilan 100 gramm 20 °S temperaturadagi suv aralashtirilgan. Aralashmani temperaturasini toping.

35-masala.

100 gramm 14°S temperaturadagi suvga 400 gramm 98°S temperaturadagi temir tushirildi. Oxirgi temperatura 40°S ni ko'rsatdi. Temirni solishtirma issiqlik sig'imini hisoblang.

36-masala.

13°S temperatura va 98 kPa bosimda vodorodni zichligini toping.

37-masala.

0°C temperaturada alyuminiy lineykani uzunligi 79,5 sm temir lineykaniqi 80 sm. Qanday temperaturada bu ikki lineykani uzunlig bir xil bo'ladi ?

38-masala.

Qozondagi bosim manometr ko'rsatkichi bo'yicha 0,3 atmosferaga teng, barometrik ko'rsatkich bo'yicha $V=780\text{ mm.sim.ust.ga}$ teng. Qozondagi absalyut bosimni aniqlang.

39-masala.

Balondagi gazning 0,5 kg. Balonni hajmi $0,25\text{ m}^3$. Gazni zichligini va slishtirma og'irlik kuchini aniqlang.

40-masala.

Gaz manometr ko'rsatkichi bo'yicha $R=250\text{ kPa}$ ga teng bo'lib, 27°C temperaturada $4,5\text{ m}^3$ hajmni egallaydi. Gaz hajmini normal sharoitiga keltiring.

TAJRIBA , AMALIY MASHG'ULOTLAR.

1-TAJRIBA ISHI

Mavzu: **Harorat o'lchash asboblari bilan tanishish va ularni ishlash printsiptini o'rganish.**

Jism qizish darajasini tavsiflovchi kattalik harorat deyiladi. Molekulalar kinetik energiyasi va ideal gaz xarakati o'rtasidagi bog'liqliklar quyidagi ifoda bilan aniqlanadi: $E=(3/2)kT$,

bu yerda, $k=1.380 \cdot 10^{-23} J \cdot K^{-1}$ - Bol tsman doimiysi;

T- jism absolyut harorati, K.

Haroratni har doim ham bevosita o'lchash mumkin emas. Ularning qiymatini jismning haroratga bog'liq ravishda o'zgaruvchi qandaydir boshqa fizik o'lchamlarga asosan aniqlash mumkin. Haroratga bog'liq bunday o'lchamlar sifatida hajm, uzunlik, elektr qarshilik, issiqlik elektr xarakatlanuvchi kuch, energetik nurlanish erkinligi va boshqalarni keltirish mumkin. 1598 yilda birinchi bo'lib Galiley tomonidan harorat o'lchash asbobi taklif qilingan. Keyinroq M.V.Lomonosov, Farengeyt tomonidan harorat o'lchash asboblari kashf qilingan. Gomer, TSelsiy shkalalari paydo bo'lgan. Hozirgi vaqtda 1968 yilda taqrizidan o'tgan xalqaro amaliy harorat shkalasi qo'llanilmoqda. MPTSh-68 ga muvofiq asosiy harorat deb termodinamik harorat T hisoblanadi. Uning o'lchash birligi Kelvin (K) suvning qattiq, suyuq va gaz ko'rinishidagi fazalar o'rtasida muvozanat termik harorati 1/273,16 qismi (suvning uch yoqlama nuqtasi). TSelsiy harorati t quyidagi ifodadan topiladi: $t = T - T_0$,

bu yerda $T_0 = 273,13$ K. Harorat farqi Kelvinda ham TSelsiyda ham ifodalanadi. MShPT - 68 haroratni 13,81 dan 6300 K gacha bo'lgan oraliqda o'lchashni ta'minlaydi. Bizni mamlakatimizda MShPT - 68 dan tashqari milliy harorat shkalalari belgilangan bo'lib ularni vazifasi 0,01 dan 10000 K gacha topilgan diapazondagi haroratli o'lchamdan iborat.

Harorat o'lchash asboblari.

Hozirgi vaqtda fanning turli sohalarida va sanoatda harorat o'lchashni turli usullari qo'llanilmoqda. Qo'yidagi jadval sanoatda eng ko'p tarqalgan harorat o'lchash vositalari o'lchov vositalari qo'llanish chegaralari keltirilgan.

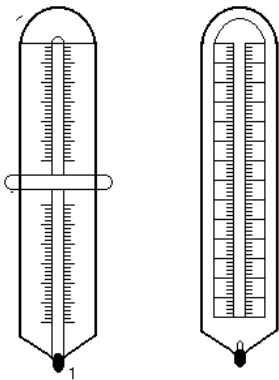
O'lchash vositasi	O'lchash vositalari ko'rinishlari	Uzoq muddat qo'llash chegarasi	
		Past	Yukori
Kengayish termometrlari	Shishachali suyuqlik termometrlari	-200	600
	Manometrik termometrlari	-200 (-272)	1000
Qarshilik termometrlari	Metalli (o'tkazgichli) qarshilik termometrlari	-260	1100
	Yarim o'tkazgichli qarshilik termometrlari	-272	600
Termoelektrik termometrlar	Termoelektrik termometrlar	-200 (-270)	2200 (2800)
Pirometrlar	Kvazimonoxromatik pirometrlar	700	6000 (100000)

	Spektral nisbatli pirometr	300	2800
	To'liq nurlanish pirometri	-50	3500

Sanoatda harorat o'lchash vositalari qo'llanilishi chegaralari ko'rmagan kuzatuvchi qabul qilishi uchun signalni qulay shaklda berish avtomatik qaytish, uzatish va boshqaruv avtomatik tuzilmadan foydalanish vazifalariga ega harorat o'lchash vositasi termometr deyiladi.

Kengayish termometrlari.

Shishachali suyuqlik termometrlarining ishlash printsipti termometr ichidagi termometrik suyuqlikning haroratga bog'liq ravishda kengayishiga asoslangan. Shishachali termometrlar konstruksiyasiga ko'ra tayoqcha shaklda yoki shkalali plastinka solingan xolda bo'ladi (1-rasm).



1-rasm. Tajriba simobli termometr.

a. Tayoqcha shaklli. **b.** Shkalali plastinka solingan shisha termometr.

Shisha rezervuarining 1 unga kavsharlangan shisha kapilyardan tuzilgan, 2 kapilyar bo'ylab shkala tushirilgan. Rezervuar kapilyar va shisha qoplam 4 ichiga joylashtirilgan. Ular rezervuarga kavsharlangan. Tayoqcha shaklli shisha termometrlar qalin devorli kapilyarning 1 unga kavsharlangan rezervuarining 2 tayorlangan. Termometr shkalasi tashqi yuzasiga solingan muxitning harorati termik suyuqlik hajmini kengaytirishga ko'ra kapilyardagi suyuqlik sathi xolati bo'yicha TSelsiy graduslariga asosan gradirovka qilingan shkalani aniqlanadi. Hozirgi vaqtda shisha termometrlarni quyidagi turlari ishlab chiqarilmoqda.

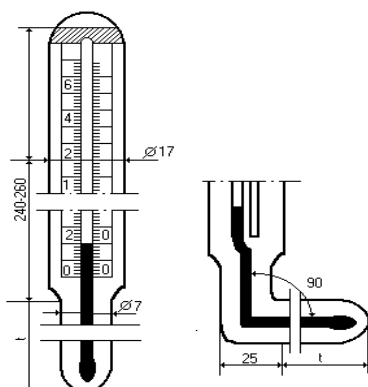
1. To'g'ri va burchakli shkala chizilgan shisha plastinka solingan texnik simob termometrlar. Bunday termometrlar 30°S dan 600°S gacha bo'lgan haroratni o'lchash uchun xizmat qiladi.
2. Tayoqcha va shkala solingan laboratoriya simob termometrlari. Bu termometrlar -30°S dan 600°S gacha bo'lgan haroratni o'lchashi mumkin.
3. Suyuqlik termometrlari. Bu termometrlarga tayoqchasimon shkalasiga solingan, shkala plastinkasi tashqarida bo'lgan termometrlar kiradi. Ularning harorat o'lchash chegaralari -20°S dan 200°S gacha bo'ladi.
4. Yuqori aniqlikka ega va na'munaviy-simob termometrlari. Ularning o'lchash diapazoni 4°S dan 50°S gacha bo'ladi.
5. Elektr kontaktli simob termometrlari. Bunday termometrlar doimiy haroratni o'lchash uchun yoki belgilangan harorat xaqida xabar berish uchun -30°S dan 300°S gacha bo'lgan oraliqda ishlaydi. Bunday termometrlar doimiylik va

qo'zg'aluvchan ishchi kontaktli bo'ladi. Keyingi shkala chegaralardagi ixtiyoriy haroratga o'rnatilishi kerak.

6. Mahsus termometrlar. Bunday termometrlar meditsina, meteorologiya, tuproq haroratini o'lchash uchun ishlatiladi.

2-rasm. Texnik termometr.

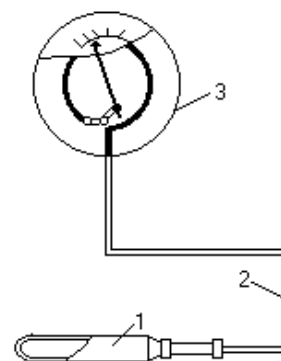
a. To'g'ri. **b.** Burchakli.



Manometrik termometrlar.

Manometrik termometrlar ishlash printsipli germetik yopiq idishdagi termometrik modda bosimining haroratga bog'liq ravishda o'zgarishiga asoslangan. Manometrik termometrlar termosistemi termobalon-1, kapilyar-2, bir uchi kapilyar bilan birlashtirilgan manometrik prujinadan iborat.

Manometrik termometrlar termosistemani to'ldiruvchi ishchi termometrik modda turiga ko'ra gazli suyuqlik va kondensatsion bo'ladi. Ular -200°S dan 600°S gacha bo'lgan haroratni o'lchash uchun ishlatiladi. Haroratni o'lchashga konkret diapazonda termosistemaga Mahsus to'ldirgichli termosistemalarning 100°S dan gacha bo'lgan haroratni o'lchash uchun ishlatiladi (GOST 80). Gazli termometrlar -200°S dan 600°S gacha bo'lgan haroratni o'lchash uchun ishlatiladi. Ishchi modda sifatida termometrlarda N_2 ishlatiladi. Mahsus tayyorlangan gazli manometrik termometrlarda 0°S dan past bo'lgan temperaturada ishlatilishi mumkin. Misol uchun N_2 gazi bilan manometrik termoelektrik termometr -267°S gacha bo'lgan harorat o'lchash uchun ishlatiladi. Termosistemani to'ldiruvchi ishchi modda sifatida simob propil spirti va boshqa suyuqliklar qo'llanilishi mumkin. Kondensatsion manotermometrik termometrlar -50°S dan 300°S gacha bo'lgan harorat o'lchash uchun ishlatiladi.



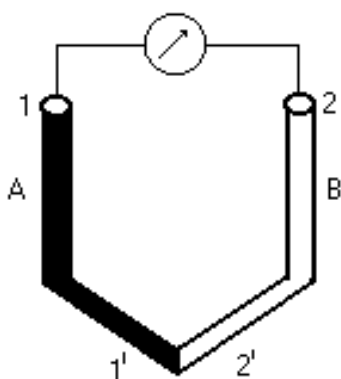
bog'liq.
 1000°S
8624-
gazli

Termometr termobalonining taxminan $3/4$ qismi qaynovchanligi past bo'lgan suyuqlik bilan, qolgan qismi esa bu suyuqlikning to'yingan bug'i bilan to'ldirilgan.

Termoballondagi suyuqlik miqdori shunday bo'lishi kerakki, maksimal haroratda barcha suyuqlik bug'iga o'tmasin. Ishchi suyuqliklar sifatida propil, xlor, atseton, etil, benzol qo'shiladi. Kapilyar va manometrik prujina boshqa suyuqliklar bilan to'ldiriladi. Mahsus to'ldirilgan kondensatsion manometrik termometrlar o'ta past haroratni o'lchash uchun ishlatiladi. Bu termometrlarning eng katta yutug'i yong'in chiqishi xolati bo'lgan binolarda ishlatilishi foydali. Kamchiligi uning geometrik darajasini buzilganini tiklab bo'lmasligi, uzoqli masofasi cheklanganligi, ko'p xollarda termobalonli katta o'lchamda bo'lishi.

Termoelektrik termometrlar.

Haroratni o'lchash uchun ishlatiladigan termoelektrik termometrlar termojuftlikdagi EYuK ni haroratga bog'liqligiga asoslangan. Termik EYUK 2 xil o'tkazgichdan tashkil bo'lgan zanjirda 2 o'tkazgichga birlashgan joyida haroratlar teng bo'lmagan vaqtda xosil bo'ladi.



Termik EYuK termojuftlik kontaktlardagi potentsial sakrashlari yig'indisining va potentsiallar diffuziyasi xosil bo'lgan potentsiali ular o'zgarishlari yig'indisidan tashkil topadi. O'tkazuvchilar jinsiga va haroratiga bog'liq termoelektrik termometrlar yordamida harorat o'lchash uchun termometr hosil qilayotgan termik EYuK va termometr erkin uchlarini haroratini o'lchash zarur. Agar termometr erkin uchlaridan haroratlari haroratning o'lchash chog'ida 0°S bo'lsa o'lchanayotgan harorat termik EYuK ning ishchi kavshar haroratga bog'liqligi gradirovka tavsifnomasiga asosan

aniqlanadi. Termoelektrik termometrlar gradirovka tovsifnomasi erkin uchlarining harorat 0°S dan farq qilsa lekin doimiy qolsa termometr ishchilar uchlar haroratining gradirovka tavsifnomasiga asosan aniqlash uchun termometr tomonidan xosil kilinayotgan termik EYuK ni emas balki erkin uchlar haroratining ham bilish kerak.

Termoelektrik termometrlar tuzilishi va qo'llaniladigan materiallar.

Ikkita har qanday turli xilli o'tkazgich termoelektrik termometrlarning tashkil qilish mumkin. o'tkazgichlarning qaysi biridan termoelektrik termometrlar yasash mumkin. Buning uchun material quyidagi talablarga pishshiqiligi, chidamlilik, mustaxkamliligi, kimyoviy chidamlilik, qayta tiklanuvchanlik, doimiylik, bir qiymatlilik, gradirovka tavsifnomasini chiziqliligi va boshqalar. Bularning ichida majburiy va majburiy bo'lmagan talablar bor.

Majburiy talablarga, gradirovka tavsifnomasining o'zgarmasligi va termoelektrik hossalarga ega bo'lgan kerakli miqdordagi materiallarning qayta tiklanuvchanligi, qolgan barcha talablar majburiy bo'lmagan talablarga kiradi. Keyingi paytda kabel tusidagi termoelektrik termometrlar keng miqyosda qo'llanilmoqda. Ular yupqa devorli qoplamaga joylashtirilgan termoelektrik termometrlardan iborat.

Qarshilik termometrlari.

Qarshilik termometrlarining ishlash printsipi turli materiallarning harorat o'zgarishiga asoslangan. Temperatura bilan bog'liq ravishda elektr qarshiliklarning o'zgarishini tavsiflovchi parametr elektr qarshilik temperatura koeffitsienti deyiladi.

Ko'pgina yuza materiallar uchun temperatura koeffitsienti qiymati 0,0035-0,0065 orasida bo'ladi. Sof metaldan tayyorlangan qarshilik termometrlar tok o'tkazmaydigan materialdan tayyorlangan markazga ingichka simni mahsus o'ram yordamida tayyorlanadi. Mis qarshilik termometrlari -200 dan $+400^{\circ}\text{C}$ gacha bo'lgan haroratni uzoq muddat o'lchash uchun ishlatiladi. Ular 2 va 3 klassli bo'ladi.

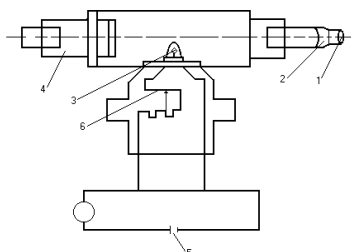
Ruxsat berilgan xatolik chegarasi 2 klass uchun 0,3 yoki 0,5 graduslarda, 3 klass uchun esa 1 va 2 gradusni tashkil qiladi.

STTEV 1059-78 ga asosan -60 dan 180°S gacha bo'lgan haroratni o'lchash uchun aniq qarshilik termometri ishlab chiqilgan.

Pirometrlar.

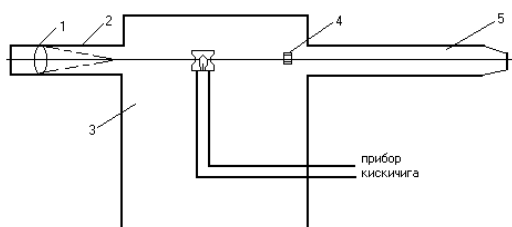
Issiqlik elektromagnit qo'llanishiga ko'ra harorat o'lchash vositalari pirometr deyiladi.

Ular texnikada turli sohalarda 300 dan 6000°S gacha haroratni o'lchashda qo'llaniladi. Nurlanish natijasida haroratni o'lchashni turli-tuman usullari bor, lekin texnologik jarayonlardagi yuqori haroratni o'lchash uchun quyidag pirometrlar turlari qo'llaniladi: kvazimonoxromatik, to'liq nurlanish va optik.



5-rasm. Optik pirometr.

1-ob`ektiv; 2-svetofiltr; 3-tola;
4-teleskop; 5-batareya; 6-reostat.



6-rasm. To'liq nurlanish pirometri.

1-ob`ektiv; 2-diafragma;
3-termobatareya; 4-himoya oynasi;
5-okulyar.

2– TAJRIBA ISHI

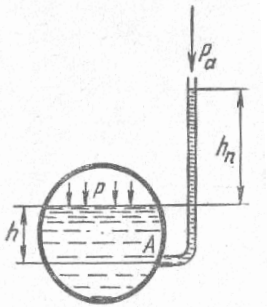
BOSIM O'LCHASH ASBOBLARI BILAN TANISHISH.

1.1 Ishning maqsadi.

Bosim o'lchash asboblari, ularning turlari, ulardan foydalanish usullari bilan tanishish.

1.2 Nazariy ma'lumotlar.

Bosim o'lchash usullari shu maqsada ishlatiladigan asboblarning konstruksiyasiga qarab nixoyatda turli-tumandir. Bosim o'lchaydigan asboblarning umumiy nom bilan manometrlar deyiladi. Ular qanday maqsadda ishlatilishiga qarab atmosfera bosimini o'lchash uchun mo'ljallangan barometrlar, atmosfera bosimiga nisbatan gazning siyraklanganligini o'lchaydigan vakummetrlar va atmosfera bosimidan yuqori bosimni o'lchashga mo'ljallangan manometrlarga bo'linadi. Manometrlar ishlash printsipiga ko'ra suyuqlik bosim o'lchash asboblari va mexanik bosim o'lchash asboblari bo'linadi.



I.I. Suyuqlik bosim o'lchash asboblari

I.I.I. P'ezometrlar

Suyuqlik manometrlarining eng oddiyi p'ezometrlardir. U kichikroq diametrli shisha naydan iborat. Nayning yuqori uchi ochiq bo'lib, atmosferaga tutashgan, pastki uchi esa R bosimli atmosfera bosimidan yuqori bosimli suyuqlik bor rezervuardan p'ezometrik nay bo'lib balandlikga ko'tariladi, bu p'ezometrik nay bo'lib p'ezometrik balandlik deyiladi. P'ezometrik nay bo'lib balandlik idishdagi ortiqcha bosim (R_m) ni xarakterlaydi va uning kattaligini aniqlash uchun o'lchov bo'lib xizmat qiladi: $R_m = \rho g h$. P'ezometrik shkalasining nol darajasida absolyut bosim gidrostatikaning asosiy tenglamasi orqali aniqlanadi. $R = R_0 + \rho g h$

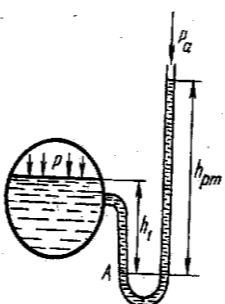
Suyuqlik sirtidagi bosim R_0 barometr bo'yicha, suyuqlikning zichligi (ρ) jadvallardan aniqlanadi. R-kattalik esa p'ezometr shkalasidan o'lchab olinadi. P'ezometr juda aniq asbobdir lekin u 0,5 at gacha bo'lgan bosimlarni o'lchash uchun ishlatiladi. Katta bosimlarni o'lchash uchun juda uzun p'ezometr naylari ishlatilishi jalb etiladi, bu esa ishda noqulaylik tug'diradi.

I.I.2. Suyuqlik manometrlari.

Suyuqlik manometri qisman suv yoki simob bilan to'ldirilgan U-simon naydan iborat, nayning bir turga tekshiriladigan xajimga tushurilgan. Ikkinchisi esa ochiq qoldirilib, atmosferaga tutashtiriladi yoki yuqori vakum xosil bo'lguncha undan xavo so'rib olinib, og'zi kavsharlab berkiitiladi. Tirsagi kavsharlangan manometrlarda ikkala ko'rsatgichlar ayirmasi (mm) simob ustuni xisobidagi absolyut bosimni ko'rsatadi. Ancha yuqori bosimlarni o'lchash uchun simobli manometrlar ishlatiladi. Simobning zichligi suvning zichligidan 13,6 marta katta bo'lganligi sababli, simobli manometrlarda naylar tegishli qisqa bo'lishi mumkin.

1.1.3. Suyuqlik U – simon manometrlari.

Suyuqlik U–simon manometrlari – bosim tekshirilayotgan suyuqlik bilan emas, balki simob ustuni yordamida o'lchanadi. Bu holda simobli shisha naycha idishga U – simon naycha orqali ulanadi. Bunda simobning bosim o'lchanayotgan idishga oqib o'tishiga U – simon naychadagi qarshilik to'sqinlik qiladi. U holda A nuqtadagi bosim idish tomondagi qiymatlar orqali quyidagicha aniqlanadi:



$$P_A = P + \rho g h_1$$

simobli naychadagi qiymatlar orqali esa

$$P_A = P_a + \gamma_{CM} h_{CM}$$

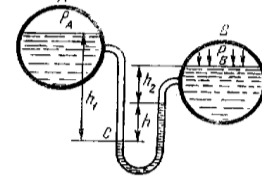
Bu ikki tenglikdan R ni topamiz:

$$P_A = P_a + \gamma_{CM} h_{CM} - \gamma_1 h_1$$

Bunday manometrlardan bir necha atmosferadan ortiq bosimni o'lchash mumkin emas.

1.1.4. Simobli differentsial manometrlar.

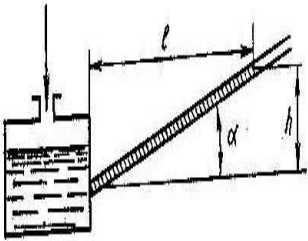
Simobli differentsial manometrlar - ikki idishdagi bosimlar o'lchash uchun ishlatiladi. Bosimlarni R_a va R_v ga teng bo'lgan idishdagi U – simon naycha orqali tutashtiriladi. Bu holda S nuqtadagi bosim orqali quyidagicha ifodalanadi: $P_c = P_a + \gamma_1 h_1$ idishdagi bosim orqali esa $P_c = P_b + \gamma_1 h_2 - \gamma_{CM} h$ U holda idishlardagi bosimlar farqi: $P_a - P_b = \gamma_1 (h_2 - h_1) + \gamma_{CM} h$ ikki idishdagi suyuqliklar sathi teng bo'lganda $h_2 - h_1 = h$ va $P_a - P_b = (\gamma_{CM} - \gamma_1) h$ holatga teng bo'ladi.



farqini
ikki
ikkinchi

1.1.5. Mikromanometrlar.

Mikromanometrlar – juda kichik bosimlarni o'lchash uchun ishlatiladi va suyuqlik sathining o'zgarishi sezilarli bo'lishi uchun suyuqlik to'ldirilgan idishga shisha naycha qiya burchak ostida ulanadi. U holda idishdagi chegirma bosim quyidagicha aniqlanadi: $p = \gamma h$ bo'lgani uchun $p = \gamma \sin \alpha$ shisha naychani qiyalik burchagi α qanchalik kichik bo'lsa, bosim shuncha aniq o'lchanadi. Ko'p hollarda manometr shisha naychasining qiyalik burchagini o'zgaruvchan qilib ishlab chiqariladi. Bu holda esa mikromanometrda foydalanish imkoniyati yanada ko'payadi.



1.1.6. Vakuometrlar.

Tuzilishi xuddi U – simon manometrlarga o'xshash bo'lib, idishdagi siyraklanish darajasini aniqlaydi. Hidrostatik bosim tenglamasiga asosan $P_A = P + \gamma_{CM} h_{CM}$ u holda

$P_A = P_a + \gamma_{CM} h_{CM}$ bo'ladi. Simob ustunining pasayishi idishdagi bosim va

P_A orqali quyidagicha ifodalanadi: $h_{CM} = \frac{P_a - P}{\gamma_{CM}}$

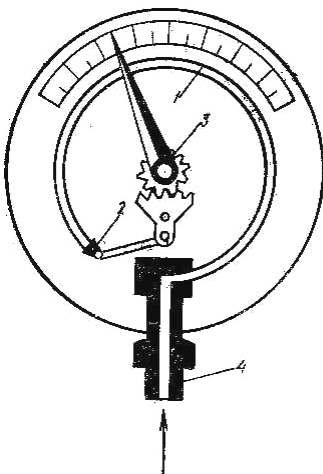
Vakuometrlar uch guruhga bo'linadi:

- (Simobli, suvli)
- (prujinali, membranali)
- Elektrik vakuometrlar

Suyuqlik manometrlaridan asosan tajriba sharoitlarida foydalaniladi.

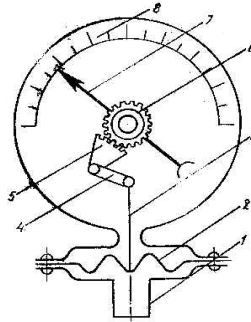
2. Mexanik bosim o'lchash asboblari.

2.1. Prujinali manometrlar – ichi bo'sh yupqa egik latun 1 naychadan iborat bo'lib, uning bir uchi kavsharlangan. Shu uchi zanjir 2 bilan tishli uzatma 3 ilashtirilgan bo'ladi. Ikkinchi uchi esa bosim o'lchanishi zarur bo'lgan idishga bo'yin 4 orqali tutashtiriladi. Egik latun naycha havo bosimi ta'sirida to'g'rilanishga harakat qilib, tishli uzatma yordamida strelkaning burilishiga sabab bo'ladi. Natijada tsiferblatda mavjud bosim ko'rsatib beriladi.



2.2. Membranali manometrlar – yupqa metall plastinka yoki rezina shimdirilgan materialdan tayyorlangan plastinkaga ega bo'lib, u membrana deyiladi. Suyuqlik bosimi idish bilan tuashtiruvchi bo'yincha orqali o'tib, membranani egadi. Bu egilish natijasida richaglar sistemasi orqali strelka harakatga keladi va tsiferblatda mavjud bosim ko'rsatib beriladi.

Mexanik bosim o'lchash asboblari keng foydalanish mumkin.



yuqori bosimlarni o'lchashda

3-TAJRIBA ISHI.

MAVZU: Sarf o'lchash asboblari bilan tanishish va ularning ishlash printsipini o'rganish.

Modda miqdorini hisobga olish bilan bog'liq bo'lgan o'lchamlarida modda sarfi va miqdori dastlabki zaruriy tushunchalar hisoblanadi.

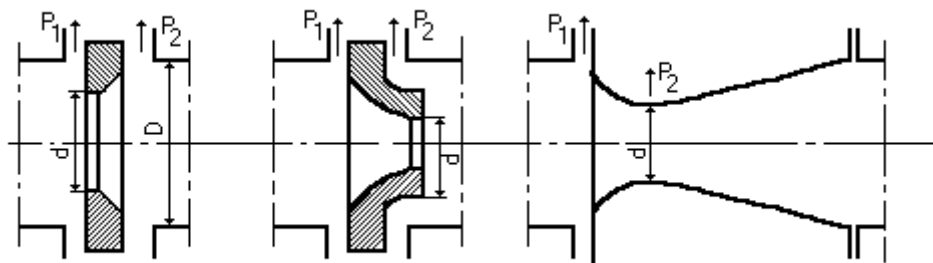
Sarf deb birlik vaqt ichida quvur kesimi orqali o'tayotgan modda miqdoriga aytiladi. Sarfni og'irlik yoki xajm birliklarida o'lchash mumkin. To'plangan birliklarni mos ravishda massaviy sarflar Q (kg/s, kg/soat, t/soat va boshqa) yoki xajmiy sarf Q (m^3/c , l/s, $m^3/soat$ va boshqa) o'lchash mumkin. O'lchashning solishtirishma qiymatlarini olish uchun gazlar sarf hajmlarini o'lchash natijalari normal sharoitga keltirish kerak. Bunday me'yoriy sharoit sifatidan xarorat $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, bosim $R = 101325\text{ Pa}$ va nisbiy namlik $\varphi = 0$ bo'lgandagi sharoitni qabul qilingan. Bunday xolda hajmiy sarf Q_n bilan belgilanadi va hajmiy birlikda o'lchanadi ($m^3/soat$). Modda sarfini o'lchash uchun xizmat qiladigan asbob sarf o'lchash asbobi deb, modda miqdorini o'lchash uchun ishlatiladigan asbob miqdor hisoblagichi deb ataladi.

Sarf o'lchash asboblarning quyidagi turlari keng tarqalgan:

1) qisqaruvchan qurilmali o'zgaruvchan bosimli; 2) doimiy bosim o'zgarishi ostidagi; 3) taxometrik; 4) elektromagnitli; 5) ultratovushli.

Toraytiruvchi qurilmalar shartli ravishda standart va nostandart qurilmalarga bo'linadi:

Standart qurilmalar me'yoriy xujjatlarga mos ravishda tayyorlanadi va o'rnatiladi. Standart toraytiruvchi qurilmalarni gradirovka tavsifnomasi $\Delta r = f(Q)$ individual gradirovkalarsiz xisoblash yo'li bilan aniqlash mumkin. Nostandart toraytiruvchi qurilmalar gradirovka tavsifnomasi individual gradirovkalash asosidan aniqlash mumkin. Suyuqlik, gazlar va bug'larning sarfini o'lchash uchun toraytiruvchi qurilmalar sifatidan diagrammalar va ba'zan venturi soplasi qo'llanilishi mumkin.



rasm. Standart toraytiruvchi qurilmalar.
a-diafragma; *b*-soplo; *s*-Venturi soplosi.

Gaz sarfini o'lchashda soplo diametri 50 mm dan katta bo'lishi kerak, suyuqlik sarfini o'lchashda esa 30 mm dan kam bo'lmasligi kerak. Venturi soplasi uchun minimal diametr 65 mm hisoblanadi.

Standart toraytiruvchi qurilmalar: a) diafragma; b) soplo; v) Venturi soplosi.

Standart toraytiruvchi qurilmalardan foydalanish usuli standart toraytiruvchi qurilmalar suyuqliklar, gazlar, bug'lar sarfi va miqdorini aylana shaklidagi quvurlarda o'lchash uchun dinamometrlar bilan komponent holda ishlatish mumkin. Kichik diametrli quvurlarda torayuvchi qurilmalardan foydalanish zarurati tug'ilganda, ular individual gradirovka qilib aniqlanadi. Toraytiruvchi qurilmalar aniq turi qo'llanish sharoitiga bog'liq ravishda talab qilinayotgan aniqlik va bosim yuqolishiga ko'ra tanlanadi. Lekin shunga qaramasdan gaz va bug' sarfini o'lchashda aniqlik soplarda difragmada ko'ra yuqori. O'zgaruvchan bosim yo'qolishiga ega bo'lgan sarf o'lchash asboblari sanoatda keng qo'llaniladi.

O'zgaruvchan bosim tushishiga ega bo'lgan sarf o'lchash asboblari sanoatda keng qo'llaniladi. Ma'lum bir cheklashlar tufayli standart toraytiruvchi qurilmalarni har doim ham qo'llanish imkoniyati yo'q. Bunday hollarda boshqa turdagi sarf o'lchash asboblari qo'llaniladi.

Rotometrlar.

Rotometrlar sanoat va laboratoriya sharoitida uncha katta bo'lmagan xajmdagi suyuqliklar, suv sarfini o'lchash uchun yuqori chegaralari 0,04 dan 16 m³/soatgacha bo'lgan oraliqgacha yetadi.

Rotometrlarning havo sarfini o'lchash bo'yicha yuqori chegaralari 0,063 dan 40 m³/soatgacha bo'lgan oraliqdagi quvurda o'lchashda ishlatiladi. Rotometrlar vertikal yuqoriga qarab kengayib boruvchi nay 1 va uning ichida joylashgan po'k 2 dan iborat. Rotometrlar ikki guruxga bo'linadi: suyuqliklar va gazlar uchun. Odatda rotometrlarda tashqi yuzasiga shkaladagi shisha naylar qo'llaniladi. Ko'rsatakich sifatida po'k yuqori gorizontaal yuzasi xizmat qiladi. Shisha konus nayli rotometrlar 0,6 MPa bosim ostidagi gazlar va suyuqliklarni sarfini o'lchash uchun ishlatiladi. Po'k alyuminiy, po'lat, bronza, kabi materiallardan yasaladi. Ular nazorat qilinayotgan muhitdan korroziyaga uchramasligi kerak.

Rotometrlar qator yutuqlarga ega : qurilma soddaligi, kichik sarflarga va kichik diametrga ega bo'lgan quvurlarda o'lchash imkoniyati amalda tekis shkalaga ega ekanligi.

Rotometrlarning kamchiliklari quyidagilardan iborat: quvurlarning faqat vertikal bo'laklari o'rnatish zarurati ko'rsatgich va yozuvlarning masofaga uzatish qiyinligi yuqori bosim va *t* ga ega bo'lgan muhitning sarfini o'lchash qiyinligi.

Taxometrik sarf o'lchash asbobi.

Ishchi jism xarakati tezligini o'lchanayotgan muhit hajmiy sarfiga proporsional bo'lgan sarf o'lchash asboblari deyiladi. Taxometrik asboblari hajmiy sarfini o'lchaydi, massaviy sarfini

o'lchash zarurati tugilganda ular zichligi o'lchash asboblari va hisobalash qurilmalari bilan jihozlanadilar.

Turbina sarfini o'lchash asboblari juda yopishqoq va iflos suyuqliklarning boshqa suyuqliklarning sarfini o'lchash uchun ishlatiladi. Ular uchun o'lchanayotgan muhitni moylovchi xususiyati katta ahamiyatga ega. Shuning uchun ularni neft mahsulotlari sarfini o'lchash uchun ishlatish maqsadga muvofiqdir. Gazlar sarfini o'lchash uchun turbina sarfini o'lchash asboblari juda kam ishlatiladi. Bundan tashqari gaz muhitida podshipniklarni yeyilishi tug'iladi.

Turbinali taxometrik sarf o'lchash asboblari aksial va tangentsial bo'ladi.

Elektromagnit sarf o'lchash asboblari (EM).

EM o'lchash asboblarini ishlash printsipiga EM induksiya qonuniga asoslangan magnit maydonni kesib o'tuvchi elektr o'tkazuvchi suyuqliklarni suyuqlik xarakati tezligiga proporsional EYuK hosil bo'ladi. Elektr o'tkazuvchanligi 10^{-5} sm li bo'lgan suyuqlikning sarfini o'lchash uchun ishlatiladigan mahsus sarf o'lchash asboblari ham mavjud. EM sarf o'lchash asboblari suyuqliklarning o'lchash qiyin yoki mutlaqo mumkin bo'lmagan hollarda, agressiv va yopishqoq suyuqliklar, suyuq metallarni sarfini o'lchashda ishlatilishi mumkin.

EM sarf o'lchash asboblarining kamchiligi: sarfi o'lchanayotgan suyuqlik minimal elektr o'tkazuvchanligiga talab quyilishidir.

4-TAJRIBA ISHI.

MAVZU: To'yingan bug'ning quruqlik darajasini aniqlash.

1 kg nam bug' tarkibidagi quruq bug'ni miqdori bug'ning quruqlik darajasini ko'rsatadi.

To'yingan bug'ni quruqlik darajasini aniqlash stendda olib boriladi. Stend chizmasi 1-rasmda berilgan.

1-rasm. Texnik tarozi.

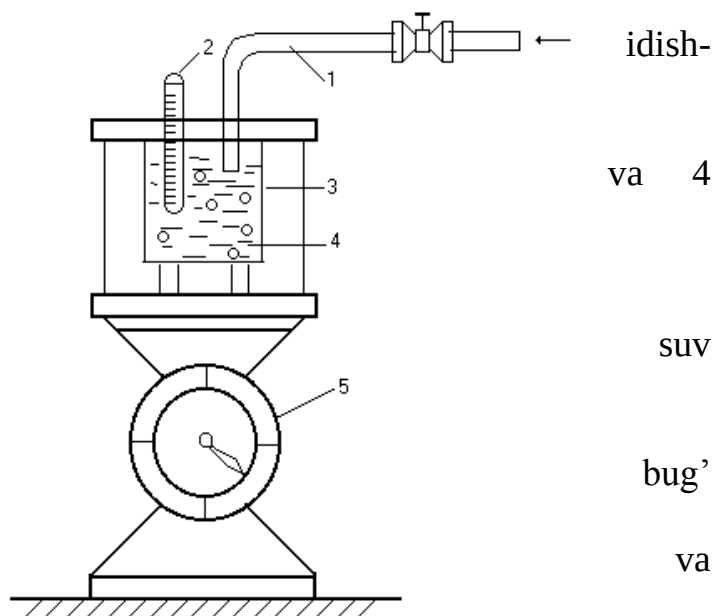
Texnik tarozi 5 ga o'rnatilgan shisha 3 dan iborat. Shisha idish 3 ichiga sovuq suv quyilgan idish-4 joylashtirilgan. Issiqlik yo'qotilishini kamaytirish maqsadida 3 chi idishlar oralig'ida havo qatlami qo'llanilgan. Idish 4 dagi suvni temperaturaini o'lchab turish uchun termometr 2 o'rnatilgan. Idish 4 ga sovuq quyiladi. So'ng og'irligi tortiladi va uning temperaturai o'lchanadi. Bug' quvuriga ulangan rezinali quvurcha 1 yordamida suvga beriladi. Bug' suvga shunday o'tkazilishi kerakki, unda bug' butunlay suvga aylansin bug' pufakchalari suv yuzasiga qalqib chiqmasin.

Ma'lum vaqt o'tgach suvga bug' tugatiladi, suvni t_2 temperaturasi o'lchanadi va idishdagi uning massasi G_2 aniqlanadi.

Suvda kondensatlangan suvni miqdoriy og'irligini quyidagicha topiladi:

$$\Delta G = G_2 - G_1 \quad (1)$$

To'yingan nam bug'ning issiqlik singdiruvchanligi quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:



berish

$$i = i' + x \cdot r, \text{ j/kg} \quad (2)$$

- bosimdagi suvning issiqlik singdiruvchanligi (to'yinish chizig'ida), j/kg;

r - bosimdagi bug'lanish issiqligi, j/kg;

x - bug'ni quruqlik darajasi.

Manometr bilan bug' bosimi R_m o'lchangan xolda

$$R = R_m + R_b$$

bosimga to'g'ri keluvchi va kattaliklarni qiymatlarini jadvalardan topamiz. Bu yerda, R_b - barometrik bosim, N/sm².

Kondensatlangan bug' orqali suvga berilgan issiqlik miqdori quyidagi ifoda bilan topiladi:

$$Q = \Delta G(i' + x \cdot r) - \Delta G \cdot t_2 \cdot c, \text{ Vt} \quad (3)$$

Atrof-muxitda yo'qoladigan issiqlikni e'tiborga olmaymiz.

U xolda hamma issiqlik Q ni suvni isitish uchun ketgan deb hisoblasa bo'ladi. Shunday ekan qo'yidagi tenglikni yozamiz:

$$Q = G_1(t_2 - t_1) \cdot c \quad (4)$$

(3) va (4) tenglamalarni o'ng qismini tenglashtirib qo'yidagi tenglamani yozamiz:

$$\Delta G(i' + x \cdot r) - \Delta G \cdot t_2 \cdot c = G_1(t_2 - t_1) \cdot c \quad (5)$$

Bu yerdan bizni qiziqtirayotgan bug'ning quruqlik darajasi kattaligini topamiz:

$$x = \frac{1}{r} \left[\frac{c(G_1 \cdot t_2 - G_1 \cdot t_1)}{\Delta G} - i' \right] \quad (6)$$

O'lchov ma'lumotlari va ularni qayta ishlash natijalarini protokolga kiritamiz.

Tajriba №	G_1 kg	G_2 kg	ΔG kg	t_1 grad	t_2 grad	P N/m ²	i' j/kg	r j/kg	x	Izox

o'lganida qozonda quruq to'yingan bug' ishlab chiqariladi;

$x < 1$ bo'lganida nam bug' ishlab chiqariladi

5-TAJRIBA ISHI

Mavzu: Isitish asboblari issiqlik berish koeffitsientini aniqlash .

Past bosimli bug' (berilgan) kirgan issitish priborini issiqlik uzatish koeffitsientini aniqlash uchun radiatorni sirtini kattaligini 2 m² qilib olinadi. Tadqiqot sxemasi stendda ko'rsatilgan.

Qozondan taqsimlovchi kollektor 1 ga bug' keladi va quvur 2 orqali issiqlik uzatish koeffitsientini aniqlanayotgan isitish priboriga yo'naltirilgan. Bug'ning temperaturasi termometr 3 bilan o'lchanadi. Kran bilan ta'minlangan qisqa truba (patrubok) tajriba boshlanishidan oldin quvur 2 ni prodivka qilish uchun (ya'ni, trubani siqilgan xavo yoki gaz oqimi bilan tozalash) va bug'ni quruqlik ko'rsatkichini aniqlashda analiz uchun na'muna olishga mo'ljallangan.

To'yingan bo'g' isitish pribori 4 ga tushib va uning devorlari bilan tashib soviydi va kondensatlanadi. Bu vaqtda bug'lanish issiqligi ajralib chiqadi.

Kondensat priborini pastki qismiga yig'iladi (to'planadi) va quvur 9 va kondensat ajratgich 7 orqali o'lchov baki 8 ga oqadi. Kondensat temperaturasini termometr 6 va xonadagi xavo temperaturasini termometr 5 bilan o'lchanadi.

Isitish priborini issiqlik uzatish koeffitsientini aniqlash.

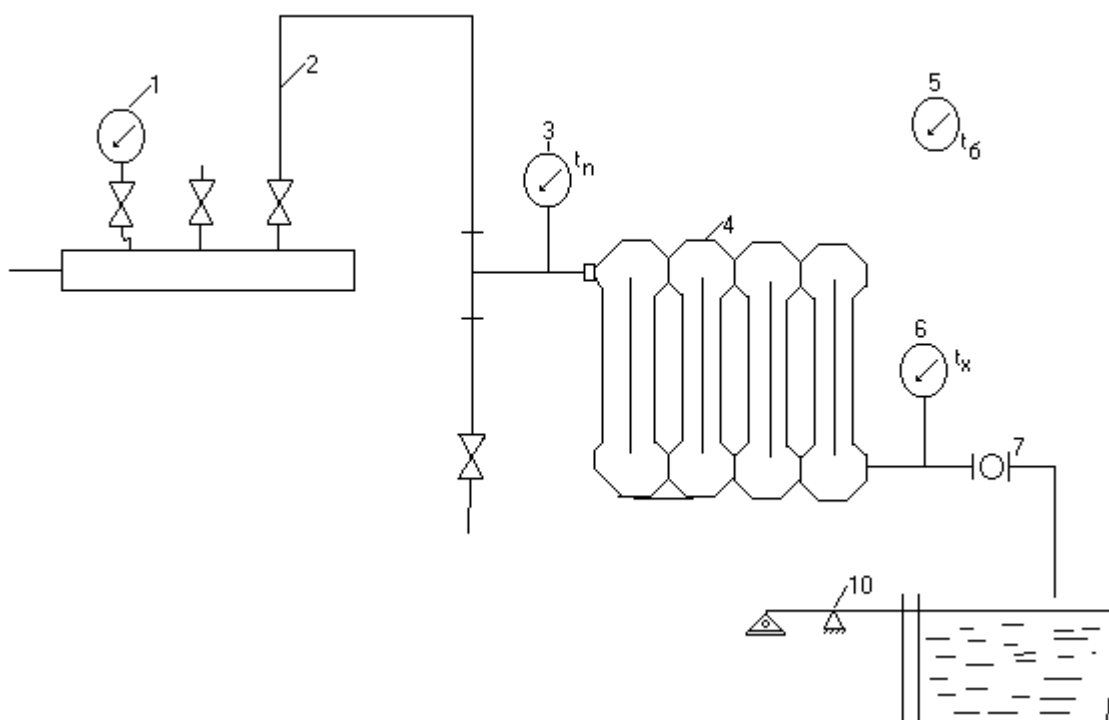
Issiqlik muvozanati qaror topgan vaqtda amalga oshiriladi. Buning uchun bug'ning isitish priboriga berishga boshlangandan keyin va 5 minutdan kam bo'lmagan vaqtda oqib kelayotgan kondensatni hajmini o'lchab, vaqt bo'yicha uning sarfini o'zgarmasligini bir necha marta tekshirib ko'riladi.

Bug'ning radiator devorlari orqali xona xavosiga issiqlik uzatish barqarorligiga erishilgandan so'ng issiqlik koeffitsientini aniqlash bo'yicha vazifani bajarishga kirishish mumkin. Past bosimli bug' bilan qizdiriladigan isitish priborlarini issiqlik uzatish koeffitsientini aniqlash uchun stand sxemasi ishlatiladi. Har bir kuzatuv 10 minut mobaynida bajariladi va 3 marta qaytariladi. Aniq natijalar olish uchun temperaturalar har bir minutda o'lchab turiladi. Kondensatni massasini kuzatuv oxirida o'lchanadi.

Ma'lumotlar jadvalga kiritiladi.

Kuzatish №	Kuzatish davomiyligi	R N/m^2	t_b $^{\circ}C$	t_k $^{\circ}C$	Bak massasi, kg		Kondensat massasi	Bugning quruqlik darajasi
					Boshl G	Oxirgi G		

Tajriba tugagandan so'ng har bir kuzatish uchun har bir grafa bo'yicha o'rta temperatura topiladi. So'ng tenglamani yechishda foydalaniladigan o'tkazilgan hamma kuzatishlardagi o'rtacha kattaliklarni qiymatlari topiladi:



$$R = \frac{G(i_x - i_k)}{\tau \cdot G \cdot F(t_{\theta} - t_u)}$$

bu yerda, G – vaqt davrida yig'iladigan kondensat massasi, kg;

i_x – to'yingan bug'ning issiqlik miqdori, j/kg;

i_k – bosimdagi suvning issiqlik miqdori (tuyinish chizig'ida), j/kg;

τ – bug'ning quruqlik darajasi:

bosimda bug'ning bug'lanish issiqligi, j/kg;

kondensat issiqlik miqdori, j/kg deb qabul qilish mumkin.

F – tajriba o'tkazilayotgan priborni haqiqiy qizdirish yuzasi, m^2 ;

t_b – to'yingan bug' temperaturasi, $^{\circ}S$;

t_i – xona xavosini temperaturasi, $^{\circ}S$.

Tenglamadan qabul qilingan isilik uzatishni qiymatini jadvallarda berilgan va isitish priborlarini hisoblashda foydalaniladigan K ning qiymati bilan qiyoslanadi. Jadval ma'lumotlaridan olingan kattaligi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$\Delta K = \frac{K - K_{\text{жадв}}}{K_{\text{жадв}}} \cdot 100\%$$

Bug' bilan qizdirilgan raditorlar uchun aniqlangan K ni qiymatini suv bilan isitilgan xuddi shunday radiatorlar uchun K ni qiymati bilan qiyoslash kerak va issiqlik tashuvchi bug' va suv bo'lganda isitish priborlarini afzallik va kamchilik tomonlari xaqida xulosa qiladi.

6 - TAJRIBA ISHI.

MAVZU: Issiqlik energetik konstruktiv qurilmalari bilan tanishish va ularning ishlash printsipini o'rganish (qozon qurilmasi misolida).

Uchoqda yoqilgan yoqilg'idan ajralgan issiqlik hisobiga bosim ostidagi issiq suv va bug' xosil qiladigan uskunalar majmui qozon agregati deyiladi. Qozon agregati o'choq, bug'latish sirtlari- ekran, bug' qizdirgich, suv ekonomayzeri va havo isitgichlaridan iborat. Qozon qurilmasi tayyorlanadigan maxsulot turiga ko'ra *bug' qozonlari* va *suv isitish qozonlariga* bo'linadi. Texnologiya jarayonlarining chiqindilarini yoqib yoki metallurgiya zavodlaridan va domna pechlaridan chiqqan tutun-gaz aralashmalari issiqligidan foydalanib ishlaydigan qozonlarga *o'tilizator qozonlari* deyiladi. Qozon agregati va yordamchi uskunalar majmui *qozon qurilmasi* deyiladi. Qozon qurilmalari ishlatilishiga ko'ra *energetik, ishlab chiqarish* va *isitish* to'rlariga bo'linadi. Faqat issiqlik elektr stantsiyalarining bug' turbinalarini bug' bilan ta'minlaydigan qozon qurilmalari *energetik qozon qurilmasi* deyiladi.

Sanoatni va axoli yashaydigan joylarni hamda idoralarni issiq suv yoki bug' bilan ta'minlaydigan qozonlar *ishlab chiqarish* va *isitish qozonlari* deyiladi.

Qozon qurilmasining sxemasi rasmda keltirilgan. Qozon qurilmasining texnologik sxemasidan ko'rinib turibdiki, qurilma o'txona va tutun yo'li, issiq suv-bug' aralashmasi yigiladigan tsilindirsimon yopiq idish-baraban ($h=0,9 \div 1,8$ m, $l=35 \div 40$ m, $R=20$ MPa) gacha isitish sirtlari (bosim ostidagi suv yoki bug' trubalari) havo isitgich, ekonomayzer, bug' qizdirgich, kul tutgich, tutun, kul va shlak chiqaruvchi muri hamda yordamchi asbob-uskunalaridan tashkil topgan. Isitish sirtlariga bosim ostida xarakatlanadigan suv va bug' quvurlaridan tashqari o'txona ekrani (o'txona devori bo'ylab joylashtirilgan quvurlar dastasi), bug' qizdirgich va suv ekonomayzer kiradi. Qozon qurilmasini yengillashtirish va uning isitish sirtlarini ortirish maqsadida isitilishi zarur bo'lgan hamma asboblari, asosan quvurlardan yasaladi. Katta quvvatli qozon qurilmalarida suv ekonomayzeri, havo isitish asboblari quyib ishlanadi. Bug' xosil qiluvchi quvurlar, o'txona ekrani va ularga suv

keltiruvchi quvurlar barabanga ulanadi. Ularda suv, bug' aralashmasi berk kontur bo'yicha xarakatlanadi, ya'ni o'txona tashqarisidagi quvurdan suv oqib tushib 19-kollektorga quyiladi va undan alanga va tutun gazlari bilan issiqlik almashinuvchi o'txona ekraniga o'tib, u yerda bug'lanadi. Kollektor o'txonaning sovuq voronkasi, ya'ni kul va shlak tushadigan qismida joylashgan. Issiqlik tutun gazlari yo'lidagi suv ekonomayzeri va havo isitgichga konvektiv issiqlik almashinish usulida uzatiladi. Shuning uchun o'txonaning bu qismi *konvektsiya shaxtasi* deyiladi. Tutun gazlarining temperaturasi konvektsiya shaxtasidan o'tish vaqtida 800-900 K dan 300-400 K gacha pasayadi.

O'txona devorining ichki qismiga o'tga chidamli g'ishtlar teriladi. Tashqi tomonida metall qoplam bilan o'raladi. Bu o'txona devori mustahkamligini oshiribgina qolmasdan, uning ichiga devor orqali ortiqcha havoning so'rishdan va gazlarning tashqariga chiqishidan saqlaydi.

Suv bug'ini hosil qilishda mahsus konstruksiyadagi qozon qurilmalaridan-suv tayyorlash, bug' qizdirgich, bug' generatoridan foydalaniladi. Hosil qilingan bug' yordamida bir va ko'p bosqichli (quvvatiga qarab) bug' turbinasi elektr generatoridan foydalanib, elektr energiyasi ishlab chiqariladi. Ishlatib bo'lingan bug'ning qoldiq issiqligidan to'la foydalanish maqsadida issiqlik kondensator orqali chiqarib iste'molchiga (turar-joy bino, sanoat korxonalari, maishiy xizmat idoralari, maktab, kasalxona, bog'cha va x.k.) uzatiladi. Iste'molchilar qo'llagan issiqlik apparatlari o'z navbatida sovutgich vazifasini ham bajaradi. Ishlatilib bo'lingan bug'ning asosiy qismi kondensatorda issiqlik almashinuvi natijasida sovutilib, suvga aylantiriladi va u nasos yordamida yana qozon agregatiga yoki bug' generatoriga qaytariladi.

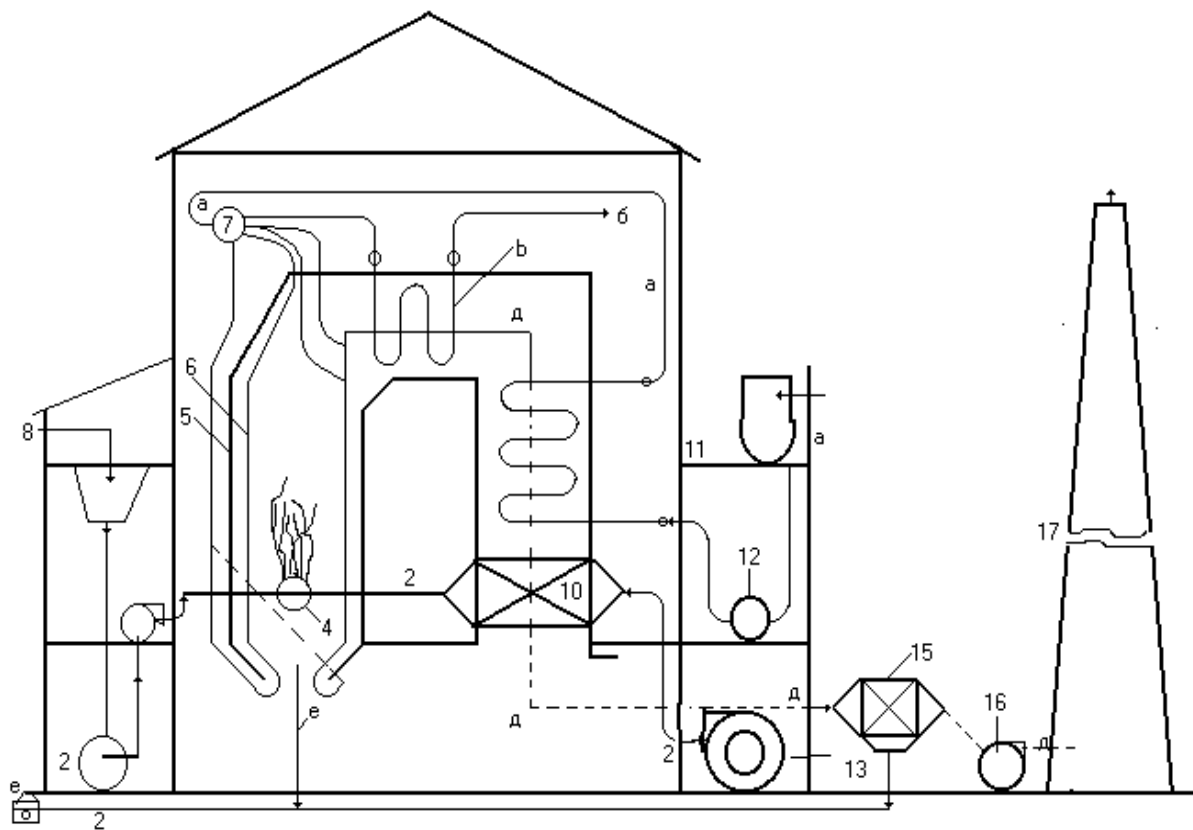
Qozon qurilmasining asosiy yoqilg'isi sifatida toshko'mir, torf, neft va uning og'ir fraktsiyalari, domna va tabiiy gaz, yonuvchi slanetslar ishlatiladi. Ayrim kuch qurilmalarida issiqlik energiyasi manbai sifatida quyosh energiyasidan, aktinoidlar guruxidagi uran, plutoniy elementlaridan zanjirli yadro reaksiyasi vaqtida ajraladigan issiqlik energiyasidan foydalaniladi.

Qozon qurilmasiga yoqilg'i mahsus yoqilg'i saqlanadigan omborhonalardan turli-tuman uzatgichlar orqali maydalab yoki butunligicha, mahsus qo'shimchalar qo'shib yoki qo'shmasdan bunkerga uzatiladi. Qattiq yoqilg'ini chang holatigacha maydalab yoqiladigan qozon qurilmasini ko'rib chiqaylik. Ko'mir omborxonada maydalangandan so'ng, uzluksiz ho'l kumirni qabul qiluvchi yoqilg'i bunkeri 1 ga va undan ko'mir tegirmoni 2 ga yo'naltiriladi. Tegirmonda tayyorlangan changsimon ko'mir mahsus ventilyator 3 hosil qilgan havo oqimi yordamida truboprovod orqali, qozon qurilmasi binosi 14 ichida joylashgan o'txona 5 ning gorelkasi 4 ga uzatiladi. Yonishni to'la ta'minlash maqsadida isitgich 10 orqali atmosfera havosi isitilib puflash ventilyatori 13 yordamida gorelkaga uzatiladi. Qozonni suv bilan ta'minlaydigan tsilindirsimon baraban 7 ga suv deaeratsiya (yunoncha *de*-ajratib olish va *aer*-havo)li suv g'amlaydigan idish 11 dan ta'minlash nasosi 12 yordamida uzatiladi. Haydalgan suv, albatta suv ekonomayzeri 9 orqali o'tgandan so'ng baraban 7 ga quyiladi. Suv bug'i, o'txona ekрани 6 vazifasini bajaruvchi quvurlarda hosil bo'ladi va bosim ostida baraban 7 ga o'tadi. Quvurlarda hosil bo'lgan quruq to'yingan bug' baraban orqali o'ta qizdirgich 8 ga va undan iste'molchiga uzatiladi.

Yoqilg'ining yonishidan mash'alali alanga paydo bo'ladi va uning temperaturasi 1700-1800 K ga yetadi. Bu yuqori temperaturali alanga o'txona ichida uning devori bo'ylab perpendikulyar joylashgan quvur sirtlarini yalab isitish natijasida uning temperaturasi 1200-1300 K gacha pasayadi. Tutun gazlari o'txonaning yuqori qismida gaz yo'lida joylashgan bug'ni suv ekonomayzeri 9 va havo isitgich 10 orqali tutunni tashqariga tozalab chiqarish asboblari o'tadi. Zaharli ayrim mahsulotlardan tutun-gaz aralashmasi kul tutgich 15 da

tozalanib, muri 17 orqali atmosferaga chiqarib yuboriladi. Atmosferaga chiqarilgan tutun gazlarining temperaturasi 350-380 K va undan ortiqroq bo'lishi mumkin.

Qattiq yoqilg'i changi yoki maydasi yoqilganida ham shlak va kul hosil bo'ladi. Tutun gazlariga nisbatan kul va shlakning uchuvchanligi kam bo'lganligidan ular chukindi sifatida o'txona ostiga tushadi. Kulning o'ta mayda zarralari kul tutgich 15 da ushlanib qolinadi va suvli mahsus ariqchada oqizilib, kul va shlak butqasini xaydovchi nasos stantsiyasi 18 yordamida qozon qurilmasidan chiqariladi.

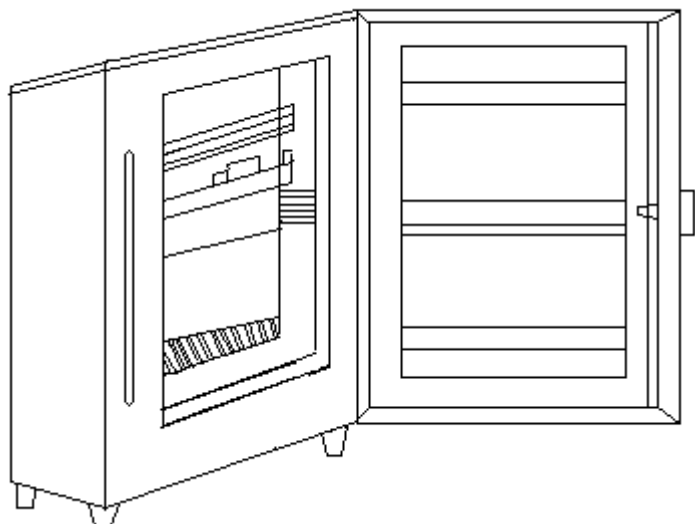


1-rasm. Qozonxonaning sxematik ko'rinishi

a-suv yo'li; **b**-kizdirilgan bug' yuli; **v**-yoqilg'ining o'txonaga uzatish yo'li; **g**-havo oqimining harakatlanish yuli; **d**-yongan maxsulotni tashqariga chiqarish yuli; ye-o'txona va kul tutkichdan chiqqan shlak va kulni tashqariga chiqarish yuli; 1-yoqilg'i bunkeri; 2-ko'mir maydalaydigan tegirmon; 3-tegirmon ventilyatori; 4-gorelka; 5-qozon agregatining o'txonasi va tutun-gaz yularini kesimda ko'rinishi; 6-quvurlardan tashkil topgan ekran; 7-tsisternasimon idish(baraban); 8-bug' kizdirgich; 9-suv ekonomayzeri; 10-havo isitgich; 11-deaeratsiyali suv g'amlaydigan idish; 12-ta'minlovchi nasos; 13-ventilyator; 14-qozon qurilmasi o'rnatilgan bino; 15-kul tutgich moslama; 16-tutun-gazlarni so'rgich; 17-tutun quvuri(mo'ri); 19-kollektor.

MAVZU: Sovutish qurilmalarining ishlash printsiplarini o'rganish va ularning konstruktiv elementlari bilan tanishish.

Sovutgich eshikli shkaf yordamida qilingan. Shkaf ichida sovutgich kamerasi joylashgan. Shkaf devorlari va sovutgich kamerasi orasida eshik korpusi va uni polkalari orasida issiqlik izolyatsiyasi mavjud. Muzlatgich eshigi berk xolatda prujinali magnit qisqich yordamida ushlab turiladi.



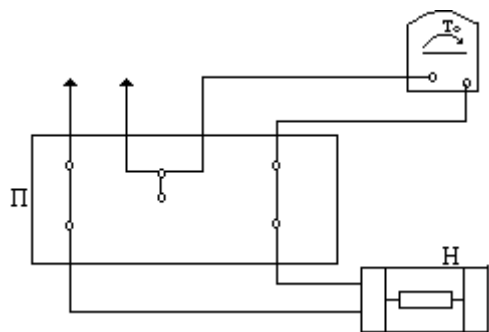
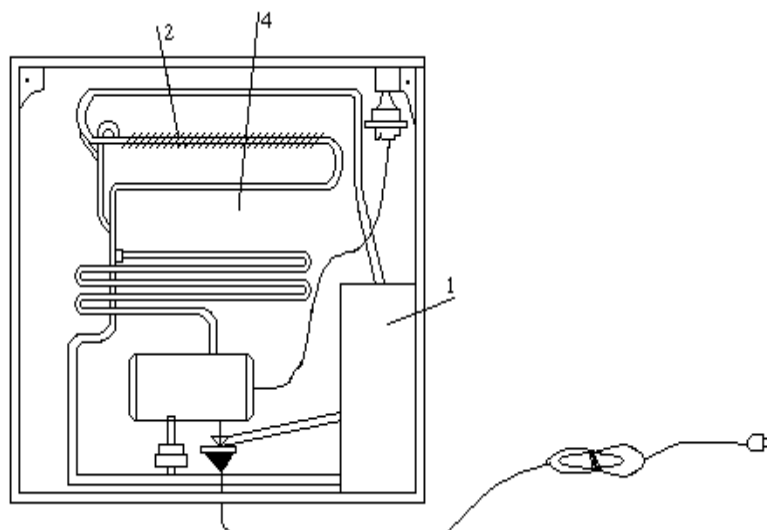
Sovutgich kamerasida mahsulotlar qo'yishga mo'ljallangan yechiladigan tagligi bor, kamerali sovutgich absorbttsiyasi shkafni orqa devorida joylashgan. U 17 atmosfera bosimli va 20⁰S suv-ammiakli aralashma bilan germetik yopiq sistemani tashkil qiladi. Sovutgich agregati generator 1, kondensator 2, bug'latgich 3, absorbttsiya 4 dan iborat.

Qor qatlami hosil bo'ladigan suvning yig'ish uchun bug'latgich ostiga taglik

qo'yilgan. Sovutish kamerasi T rejimi mahsulotlar saqlanishi shartidan kelib chiqib o'rnatiladi va avtomatik termoregulyator yordamida ushlab turiladi.

Sovutgichni elektr sxemasi qo'yida kursatilgan.

P - qisqichlar to'plami, t - termoregulyator, N - isitgich.



Sovutgichni ishlashga tayyorlash.

1. Sovutgich stol ustiga, pol ustiga yoki devorlarga osilgan holatda o'rnatilishi mumkin.
2. Polga, stol ustiga o'rnatilishidan oldin buraladigan rez balar bo'shatiladi, sovutgich uning bug'latgichi gorizontol xolatda joylashgan holda qimirlamaydigan qilib o'rnatiladi. Og'ish 1 gradusdan oshmasligi kerak.

3. Elektr energiyasini tejash maqsadida sovutgich isitish manbalaridan uzoqroqda va quyosh nuri tushmaydigan joyga o'rnatish maslaxat beriladi.

4. Korpusni yuqori qismidagi oynani boshqa korpuslar bilan berkitish yaramaydi. Chunki bunday holatda agregatni o'rab turuvchi sovutish yomonlashadi.

5. Sovutgichning ishga tushirishdan oldin sovutgichni ichki kamerasi va eshik panellari iliq suvda yuviladi va quruq lattalarda artiladi, 1 soat davomida ishlatilmaydi.

6. Tagliklarni ishlatish zarur bo'lgan joylarda quyiladi. Ko'milgan tagliklarni qo'yish maslaxat berilmaydi, chunki sovutgich kamerasidan havo yo'nalishini yomonlashtiradi.
7. Sovutgichni elektr tarmog'iga ulashdan oldin tarmoq talab qilingan kuchlanishda ekanligini tekshirish kerak. Kuchlanish talab qilingan qiymatiga ega bo'lgan sovutgich va avtotransformator orqali ulanadi.
8. Kameradagi talab qilingan T rejimli iste'molchi tomonidan termoregulyatorni ruchkasini burab, ma'lum holatiga hosil qilinadi, so'ngra hosil qilingan rejim va avtomatika ravishda saqlab turiladi.

Sovutish kamerasida T ni pasayishi talab qilinganda termoregulyator ruchkasini soat strelkasi bo'yicha buraladi. Mahsulotlar ortiqcha sovutib yuborilgan bo'lsa, termoregulyator ruchkasi qarama -qarshi buraladi.

Ishni bajarish tartibi.

1. Sovutgich yoqilgandan so'ng 5 soatdan keyin mahsulotlarni qo'yish mumkin. Ularni tagliklar va muzlatish kamerasiga qo'yish mumkin. Konstruktsiyada shisha idishlar va ichimliklar uchun ham joy ajratilgan. Shuni e'tiborga olish kerakki, eng sovuq joylar bug'latgich va kamera tashqarisida bo'ladi.
2. Go'sht, baliq, yog', sarig' yog', meva va sabzavotlar berk idishda yoki nam o'tkazmaydigan tsellofanga xid tarqalmasligi uchun solib qo'yiladi.
3. Sovutgichlar iste'mol qilinadigan muz hosil qilish uchun ham ishlaydi. Buning uchun idishga suv to'ldiriladi va bug'latgich tashqarisiga quyiladi.

G L O S S A R I Y

№	Tayanch so'z yoki ibora	Tayanch so'z yoki ibora izohi
	Adiabatik jarayon	Adiabatik jarayonida ish moddasi kengayganda yoki siqilganda uning temperaturasining o'zgarishi faqat sistemaning ichki energiyasi hisobiga sodir bo'ladi. Tashqaridan sistemaga energiya uzatilmaydi

		va undan chiqarilmaydi, ya'ni $dq=0$ $dS = \frac{dq}{T} = 0, \text{ yani } S = \text{const} \quad (4.4)$ Jarayonda qatnashayotgan gaz parametrlari orasidagi bog'lanishi ifodalovchi adiabatik jarayon tenglamasini quyidagicha yoziladi: $PV^n = \text{const}$
	Aylanma jarayon(sikl)	Jism bir qancha o'zgarishlarga uchrab, yana boshlang'ich holatiga qaytib keladigan ketma-ket qator jarayonlar <i>aylanma jarayon</i>, boshqacha aytganda <i>sikl</i> deyiladi.
	Bosim	Jism yuza birligiga ta'sir qiluvchi kuch: $p=F/S$
	Entalpiya	Entalpiya – termodinamik sistemaning holat funktsiyasi bo'lib, u I yoki i harfi bilan belgilanadi. Termodinamik sistema ichki energiyasi U bilan shu sistema bosimi (P) ning hajm (V) ga ko'paytmasining yig'indisi entalpiya deyiladi. Entalpiya energiya o'lchov birligi (J)da o'lchanadi: $i = u + pv \quad (3.7)$ Entalpiya termodinamik sistemaning holat funktsiyasi hisoblanadi, shuning uchun i funktsiya ko'rinishida holat parametrlari orqali ifodalash mumkin: $I = f_1(P, V); \quad i = f_2(V, T); \quad i = f_3(P, T)$
	Entropiya	Entropiya (aylanish, o'zgarish) termodinamik sistemaning holat funktsiyasi bo'lib, u S harfi bilan belgilanadi: $dS = \frac{dq}{T} \left[\frac{J}{K} \right] \quad (3.5)$ Entropiya termodinamik sistema bilan tashqi muhitning o'zaro issiqlik almashinuvi jarayonining kechish yo'nalishini ifodalaydi. Termodinamik sistemning tashqi muhit bilan ta'sirlashuvining xususiyatiga qarab kvazistik (qaytuvchan, muvozanatli) jarayonlarda entropiya qiymati musbat va manfiy ishorali hamda nolga teng bo'lishi mumkin, ya'ni $dS > 0$ – modda isitilyapti; $dS < 0$ – modda sovityapti; $dS=0$ – modda muvozanat holatida. Amaliyotda entropiyaning absolyut qiymatidan emas, balki uning termodinamik jarayondagi o'zgarishidagina foydalaniladi, ya'ni

		$\Delta S = S_2 - S_1 = \int_1^2 \frac{dq}{T}$
	Furye qonuni	Frantsuz olimi Furye qonuniga muvofiq issiqlik o'tkazuvchanlik bo'yicha uzatilgan issiqlik oqimi zichligiining vektori temperatura gradientiga mutunosib: $q = -\lambda \text{grad } T$ bunda λ -jismning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti ($\text{Vt/m} \cdot ^\circ\text{K}$). λ -koeffitsient moddalarning issiqlik o'tkazuvchanlik xossasini ifodalaydi, tenglamadagi "minus" ishorasi esa issiqlik oqimi bilan temperatura gradienti vektorlarining yo'nalishlari qarama-qarshi ekanligini bildiradi, ya'ni temperaturaning eng katta pasayishi tomonga yo'nalganligini anglatadi.
	Ish jism	Energiyaning bir turdan boshqa turga aylantirish jarayonida ish bajaridigan moddalar.
	Ishchi jism asosiy parametrlari	Ishchi jismning fizik xolati ayrim kattaliklar bilan aniqlanadi, ushbu kattaliqlarni issiqlik texnikasida holat parametrlari deb yuritiladi. Holat parametrlariga bir qator kattaliqlarni kiritish mumkin: solishtirma xajm, bosim, temperatura, ichki energiya, ental piya, entropiya, konsentratsiya va x. k. Lekin asosiy parametrlar sifatida issiqlik texnikasida bosim, solishtirma hajm va temperaturalar olinadi.
	Issiqlik	Moddaning tarkibiy qismiga kirgan elektron, atom, molekula, zarracha, kristall panjara tugunlarida joylashgan atomlarning murrakkab harakati natijasida paydo bo'ladigan energiya.
	Issiqlik berish termik qarshiligi	Issiqlik berish koeffitsientiga teskari bo'lgan kattalik <u>issiqlik berish termik qarshiligi</u> deyiladi. $R = \frac{1}{\alpha}$ Temperatura bosimi 1°ga teng bo'lganda issiqlik berish koeffitsienti son jihatdan issiqlik oqimining zichligiga teng bo'ladi. Issiqlik berish ancha murakkab protsess. Issiqlik berish koeffitsienti α juda ko'p faktorlarga bog'liq; ulardan asosiylari quyidagilar; <u>a) suyuqlik oqishining vujudga kelish sabablari;</u> <u>b) suyuqlikning oqish rejimi (laminar yoki turbo'lent);</u> <u>v) suyuqlikning fizikaviy xossalari;</u> <u>g) issiqlik beruvchi sirtning shakli va o'lchamlari.</u>

		vujudga kelish sabablariga qarab suyuqlikning harakati erkin va majburiy harakatlarga bo'linadi.
	Issiqlik dvigatelinin ish bajarish sharti	ish bajarish jarayonida isitgichning temperaturasi T_1 sovitgichning temperaturasi T_2 dan katta, ya'ni $T_1 > T_2$ shart bajarilganda va o'rinli bo'lganda ish bajarish mumkin.
	Issiqlik energiya qurilmalari fani	Issiqlik texnikasi, apparatlari va qurilmalari yordamida issiqlik hosil qilish, uni boshqa turdagi energiyaga aylantirib berish, taqsimlash, uzatish usullarini nazariy va amaliy jixatdan qamrab olgan va o'rganadigan umum texnika fanidir.
	Issiqlik energiya qurilmalari fanining asosiy bo'limlari	1) texnik termodinamika asoslari; 2) issiqlik almashinish nazariyasi; 3) issiqlik energiya qurilmalari.
	Issiqlik kuch qurilmalari	Qozon qurilmasi, nasoslar, kondensatorlar, bug' turbinalari, elektr generatorlar, quvurlar va shunga o'xshash asosiy uskunalardan tashkil topgan issiqlik energetika inshootlari majmuasi.
	Issiqlik o'tkazuvchanlik	Issiq jism sirtining sovuqroq jism sirtiga tekanda issiqlik energiyasining past temperaturali jismga o'tish jarayoni issiqlik o'tkazuvchanlik deyiladi.
	Issiqlik o'tkazuvchanlik	Hamma jismlarda issiqlik energiya shaklida, jismni tashkil etgan zarrachalarning harakati hisobiga uzatiladi. Bunday hodisa <u>issiqlik o'tkazuvchanlik</u> deyiladi.
	Issiqlik oqimining quvvati	Issiqlik tashuvchi agent jism ichida, uning qismlari orasida, o'zaro tegib to'rgan issiq va sovuq jismlar orasida harakatlanadi deb faraz qilinadi. Uzatilgan issiqlik miqdori tegib to'rgan sirt kattaligiga va issiqlikning o'tish vaqtiga bog'liq bo'ladi. Bu kattalik issiqlik oqimining quvvati deyiladi va u SI o'lchov birligi sistemasida j/s , ya'ni Vt da o'lchanadi.
	Issiqlikning atrof muhitda tarqalish yo'llari	Issiqlik o'tkazuvchanlik. Konveksiya. Nurlanish orqali.
	Issiqlikning uzatilishi	Issiqlikning temperaturasi yuqori bo'lgan jism sirtidan temperaturasi pastroq bo'lgan jismga o'tish hodisasi issiqlikning uzatilishi deyiladi.
	Izobarik jarayon	O'zgarmas bosim ostida kechadigan termodinamik hodisalar majmui izobarik jarayon deyiladi, $P = \text{const}$.

	Izolyatsiyalangan termodinamik sistema	Tashqi muhitga issiqlik energiyasini uzatmaydigan va undan qabul qilmaydigan termodinamik sistema.
	Izotermik jarayon	O'zgaras ($T=\text{const}$) temperaturada sodir bo'ladigan termodinamik jarayon izotermik jarayon deyiladi.
	Izotermik sirt	Hamma nuqtalarda temperaturasi bir xil ($T=\text{const}$) bo'lgan sirt izotermik sirt deyiladi. Temperatura maydonining vektori izotermik sirtga tik yo'nalgan bo'ladi. Temperaturaning eng katta o'zgarishi normal (tik) yo'nalishda kuzatiladi. Izotermik sirtga tik tushirilgan normal bo'yicha temperatura o'zgarishining Δn masofaga nisbati temperatura gradienti deyiladi, ya'ni $\lim \left \frac{\Delta T}{\Delta n} = \frac{dT}{dn} = \text{grad} T \right $
	Izoxorik jarayon	Sistemaning o'zgaras solishtirma hajmi ($v=\text{const}$) da yuz beradigan termodinamik hodisalar majmuiga izoxorik jarayon deyiladi.
	Karno sikli	Barcha ideal sikllar orasida 1824 yilda fransuz olimi Saadi Karno taklif etgan va uning nomi bilan atalgan sikl Karno sikli eng mukammalidir. Karno sikli qaytar sikldir. U to'rtta protsessdan: ikkita izotermik va ikkita adiabatik protsessdan tarkib topgan.
	<u>Konvektiv issiqlik almashinuv</u>	Suyuq, gazsimon yoki sochiluvchan moddalar mikroskopik qismlarining harakati vaqtida ularning o'zaro zarralari bilan aralashuvi natijasida issiqlik energiyasining uzatilishi hodisasi <u>konvektiv issiqlik almashinuvi</u> deyiladi.
	Konvektiv issiqlik almashinuv	Suyuq, gazsimon yoki sochiluvchan moddalar mikroskopik qismlarining harakati vaqtida ularning o'zaro zarralari bilan aralashuvi natijasida issiqlik energiyasining uzatilishi hodisasi konvektiv issiqlik almashinuvi deyiladi.
	Nuriy issiqlik almashinuv	Issiqlikning bir jismdan ikkinchisiga nur orqali uzatilish jarayoni nur(radiatsiya) vositasida issiqlik almashinuvi deyiladi.
	Nurlanish orqali issiqlik almashinuv	Issiqlik bir jismdan ikkinchisiga nur orqali uzatilishi nurlanish orqali issiqlik almashinuv deyiladi.

Nyuton-Rixman qonuni	Gaz va suyuqlikning konvektiv harakati vaqtida qattiq, suyuq va gazsimon moddalarga issiqlik berilishi hodisasi issiqlikning konvektiv uzatilishi deyiladi. Bunda issiqlik oqimininng kattaligi issiqligi almashinuvi sirt yuzasi bilan qattiq jism va suyuqlik sirtlaridagi temperaturalar ayirmasi ko'paytmasiga mutanosibdir; ya'ni $q = \alpha \cdot S(T_1 - T_s) \quad (7.1)$ Buni Nyuton-Rixman qonuni deyiladi. Bunda T_1 va T_s - qattiq va suyuq jismlar temperaturasi (ularning absolyut qiymatlari olinadi hamda har doim ularning ayirmasi musbat deb qabul qilinadi, ya'ni katta sonidan kichigi ayriladi); α -issiqlik berish koeffitsenti.
Noustuvor termodinamik sistema	Termodinamik sistemaning har xil nuqtalaridagi parametrlari uzgaruvchan qiymatlarga ega bo'lsa, u noustuvor termodinamik sistema deyiladi.
Politropik jarayon	Termodinamik jarayonlarining umumiy diagrammasi sistemaning solishtirma issiqlik sig'imi ($C=\text{const}$) o'zgarmas bo'lgan termodinamik jarayon politropik jarayon deyiladi. Politrop jarayon tenglamasi quyidagicha $PV^n = \text{const}$ Politrop jarayonni yuqorida qarab chiqilgan izojarayonlarning umumlashgan holi deb qarash mumkin.
Siklning termik foydali ish koeffisenti	Siklning termik f.i.k. <i>aylanma protsessda issiqlikdan foydalanish darajasini baholash uchun xizmat qiladi.</i> Uning qiymati qanchalik katta bo'lsa, ish jismiga berilgan issiqlikning shunchalik ko'p qismi foydali ishga aylanadi va sikl shunchalik mukammal bo'ladi
Solishtirma hajm	(v) – moddaning birlik massasi egallagan hajm. Bir jinsli moddaning massasi m bo'lsa, uning solishtirma hajmi: $v = \frac{V}{m} \left \frac{M^3}{\kappa^2} \right $
Tashqi muhit	Termodinamik sistema parametrlarini o'zaro ta'sirlashuvi natijasida oz miqdorda bo'lsa ham o'zgartira oladigan jism tashqi muhit deyiladi.
Temperatura	Temperatura sistemaning issiqlik holatini tavsiflaydigan asosiy xolat parametrlaridan biri.

		Jismning isiganlik darajasi temperatura orqali ifodalanadi. Jism tarkibidagi zarralarning tezligi qanchalik katta bo'lsa, ularning kinetik energiyasi xam shunchalik katta qiymatga yerishadi. Demak temperatura modda tarkibidagi zarralarning kinetik energiyasi o'lchovidir.
	Termodinamik jarayon	Termodinamik sistemada sodir bo'ladigan va uning holat parametrlaridan hech bo'lmaganda bittasi o'zgarishi bilan bog'liq bo'lgan har qanday o'zgarish termodinamik jarayon bo'ladi.
	Termodinamik sistemaning ichki energiyasi	Moddaning tashkil etadigan zarralarning (atom, ion, molekula va x.k) ilgarilanma-aylanma, tebranma, harakatdagi kinetik va potentsial energiyalarning algebraik yig'indisi sistema (moda)ning ichki energiyasi hisoblanadi. U moddaning termodinamik holatini xarakterlaydi.
	Termodinamik sistema	O'zaro va boshqa jismlar bilan energiya va modda almasha oladigan jismlar majmui–termodinamik sistema deyiladi.
	Termodinamika II qonuning R.Klaziuz (1850y) ta'rifi.	Termodinamikaning II qonuni R.Klaziuz (1850y) tomonidan quyidagicha ta'riflanadi: issiqlik energiyasi ishga aylanish jarayonida to'laligicha ishga aylanmaydi va issiqlik sovuq sistemadan issiq sistemaga o'z-o'zidan o'ta olmaydi. R.Klaziuz ta'rifiga muvofiq, ishga aylanmagan qoldiq issiqlik energiyasidan qaytadan foydalanib bo'lmaydi, shuning uchun ham issiqlik dvigateliga uzatilgan issiqlik miqdori 100% foydali ishga aylanmaydi.
	Termodinamikaning 1-qonuni	Termodinamikaning 1-qonuni, massa va energiya saqlanish va aylanish qonunining issiqlik hodisalariga qo'llanilishining xususiy holidir, chunki, energiya bordan yo'q bo'lmaydi, yo'qdan bor bo'lmaydi, faqat bir turdan ikkinchi turga aylanadi. Sistemaga uzatilgan issiqlik miqdori shu sistema ichki energiyasining o'zgarishiga va tashqi kuchlarga qarshi bajarilgan foydali ishga sarflanadi. Termodinamikaning I-qonunining matematik ifodasini quyidagicha yozish mumkin: $\Delta q = \Delta u + \Delta A$
	Termodinamikaning ikkinchi qonuni	Termodinamikaning ikkinchi qonuni energiyaning bir turdan boshqa turga aylanadigan shart-sharoitlarini o'rganadi. Bu qonun fizikaviy jismlarda issiqlikning o'z-o'zicha tarqalish protsesslari uchun muayyan miqdoriy nisbatlarni

		belgilab beradi. Termodinamika ikkinchi qonunining juda ko'p ta'riflari bor, lekin uning mohiyati, asosan, quyidagilardan iborat: I. <i>Issiqlikni mexanikaviy ishga aylantirish uchun issiqlik manbai va temperaturasi shu manba temperaturasidan pastroq bo'lgan sovitkich bo'lishi, ya'ni temperaturalar farqi bo'lishi, zarur.</i> II. <i>Dvigatelga keltirilgan issiqlikning hammasini butunlay ishga aylantirib bo'lmaydi. Bu issiqlikning bir qismi temperaturasi pastroq bo'lgan tashqi jismlarga o'tadi.</i> III. <i>Issiqlik kamroq qizigan jismdan ko'proq qizigan jismga tashqi ish sarflamay turib o'z-o'zicha o'ta olmaydi.</i>
	Texnikada kup ishlatiladigan gazlar	kislorod, azot, vodorod, uglerod oksidi, karbonat angidrid, metan, suv bug'i, tabiiy va suniy gazlar, atmosfera havosi.
	Ustivor termodinamik sistema	Termodinamik sistemaning vaqt mobaynidagi termodinamik parametrlari uzgarmas va hamma nuqtalarida bir xil bo'lsa, bunday sistema ustivor sistema deyiladi;

MUSTAQIL Ish MAVZULARI

№	Mavzu
1.	Asosiy termodinamik jarayonlar tenglamalarini amalda qo'llash.
2.	Real gazlardagi termodinamik jarayonlarni o'rganish.
3.	Termodinamika 1-qonunining issiqlik mashinalariga tadbiqi.
4.	Gazlar aralashmalari issiqlik sig'irlarini hisoblash.
5.	Termodinamikaning 2-qonunining tadqiqi tarixi
6.	Zamonaviy avtomobillarda Karno sikli
7.	Yopiq tizimdagi ideal gazlarda sodir bo'ladigan termodinamik jarayonlar.
8.	Real gazlardagi termodinamik jarayonlar tadqiqi.
9.	Gazlar aralashmalaridagi termodinamik jarayonlar tadqiqi.
10.	Ochiq termodinamik tizimning o'ziga xos xususiyatlari.
11.	Zamonaviy issiqlik kuch qurilmalari.
12.	Bir jinsli bo'lmagan metallardagi issiqlik o'tkazuvchanlik.
13.	Suv ichida qolgan quvurlardagi konvektiv issiqlik almashinuv.
14.	Turli materiallardan yasalgan quvurning issiqlik berish koeffitsientini hisoblash.
15.	Quyosh nuri vositasida issiqlik almashinuv.
16.	Issiqlik uzatishni intensivlashtirish.
17.	Quvurlar uchun issiqlik izolyatsiyasini tanlash.
18.	Issiqlik almashinuv apparatlari issiqlik almashinuvi hisobi.
19.	Yoqilg'idan olinayotgan issiqlik samaradorligini oshirish.
20.	Yoqilg'ilar yonish jarayonlari hisobi.
21.	Zamonaviy o'txonalar va ularda yoqilg'ini yoqish usullari.
22.	Zamonaviy qozonxonalar.
23.	Zamonaviy qozonxonalarni loyihalash.
24.	Zamonaviy qozon agregatlari.
25.	Qozon qurilmalarida yoqilgini yoqish samaradorligini oshirish.
26.	Zamonaviy bug' turbinalari.
27.	Zamonaviy gaz turbinalari.
28.	Zamonaviy ichki yonuv dvigatellari.
29.	Zamonaviy issiqlik elektr stansiyalari.

30.	Zamonaviy atom elektr stansiyalari.
31.	Qayta tiklanadigan energiya manbalari.
32.	Qayta tiklanmaydigan energiya manbalari.
33.	Gelioenergetika.
34.	Geotermal energiyalardan foydalanish.

B A X O L A S H M E Z O N I.

Kirish

Mazkur baholash mezoni OO'MTVning 25.08.2010 yildagi №333-sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan Oliy ta'lim muassasalarida talabalar bilimni nazorat qilish va baholashning reyting tizimi to'g'risida Nizomi asosida tayyorlandi. Talabalar bilimni nazorat qilish va reyting tizimi orqali baholashdan maqsad ta'lim sifatini boshqarish orqali raqobatbardosh kadrlar tayyorlashga erishish, talabalarning fanlarni o'zlashtirishida bo'shliqlar hosil bo'lishini oldini olish, ularni aniqlash va bartaraf etishdan iborat.

Talabalarning bilim saviyasi, ko'nikma va malakalarini nazorat qilishning reyting tizimi asosida talabaning fan bo'yicha o'zlashtirish darajasi ballar orqali ifodalanadi.

Har bir fan bo'yicha talabanning semestr davomidagi o'zlashtirish ko'rsatkichi 100 ballik tizimda baholanadi.

Ushbu 100 ball nazorat turlari bo'yicha quyidagicha taqsimlanadi:

yakuniy nazoratga – 30 ball;

joriy va oraliq nazoratlarga – 70 ball (fanning xususiyatidan kelib chiqqan holda 70 ball kafedra tomonidan joriy va oraliq nazoratlarga taqsimlanadi).

Talabanning fan bo'yicha o'zlashtirish ko'rsatkichini nazorat qilishda quyidagi namunaviy mezonlar tavsiya etiladi:

a) 86-100 ball uchun talabanning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:

xulosa va qaror qabul qilish;

ijodiy fikrlay olish;

mustaqil mushohada yurita olish;

olgan bilimlarini amalda qo'llay olish;

mohiyatini tushunish;

bilish, aytib berish;

tasavvurga ega bo'lish.

b) 71-85 ball uchun talabanning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:

mustaqil mushohada yurita olish;

olgan bilimlarini amalda qo'llay olish;

mohiyatini tushunish;

bilish, aytib berish;

tasavvurga ega bo'lish.

v) 55-70 ball uchun talabanning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:

mohiyatini tushunish;

bilish, aytib berish;

tasavvurga ega bo'lish.

g) quyidagi hollarda talabanning bilim darajasi 0-54 ball bilan baholanishi mumkin:

aniq tasavvurga ega bo'lmaslik;

bilmaslik.

Talabanning fan bo'yicha bir semestrdagi reytingi quyidagicha aniqlanadi:

$$R_f = \frac{V \cdot O'}{100}$$

bu yerda:

V– semestrdagi fanga ajratilgan umumiy o'quv yuklamasi (soatlarda);

O' –fan bo'yicha o'zlashtirish darajasi (balllarda).

Fan bo'yicha joriy va oraliq nazoratlarga ajratilgan umumiy ballning 55 foizi saralash ball hisoblanib, ushbu foizdan kam ball to'plagan talabalar yakuniy nazoratga kiritilmaydi.

Joriy va oraliq nazorat turlari bo'yicha 55 va undan yuqori ballni to'plagan talaba fanni o'zlashtirgan deb hisoblanadi va ushbu fan bo'yicha yakuniy nazoratga kirmasligiga yo'l qo'yiladi.

Talabaning semestr davomida fan bo'yicha to'plagan umumiy bali har bir nazorat turidan belgilangan qoidalarga muvofiq to'plagan ballari yig'indisiga teng.

Oraliq va yakuniy nazorat turlari kalendar tematik rejaga muvofiq dekanat tomonidan tuzilgan reyting nazorat jadvallari asosida o'tkaziladi. Yakuniy nazorat semestrning oxirgi 2 haftasi mobaynida o'tkaziladi.

Talaba fan bo'yicha kurs loyihasi (ishi)ni ushbu fan bo'yicha to'plagan ballari umumlashtirilishiga qadar topshirishi shart.

Joriy va oraliq nazoratlarda saralash ballidan kam ball to'plagan va uzrli sabablarga ko'ra nazoratlarda qatnasha olmagan talabaga qayta topshirish uchun, navbatdagi shu nazorat turigacha, so'nggi joriy va oraliq nazoratlar uchun yakuniy nazoratgacha bo'lgan muddat beriladi.

Kasalligi sababli darslarga qatnashmagan hamda belgilangan muddatlarda joriy, oraliq va yakuniy nazoratlarni topshira olmagan talabalarga fakultet dekani farmoyishi asosida, o'qishni boshlaganidan so'ng ikki hafta muddatda topshirishga ruxsat beriladi.

Talabaning semestrda joriy va oraliq nazorat turlari bo'yicha to'plagan ballari ushbu nazorat turlari umumiy balining 55 foizidan kam bo'lsa yoki semestr yakunida joriy, oraliq va yakuniy nazorat turlari bo'yicha to'plagan ballari yig'indisi 55 balidan kam bo'lsa, akademik qarzdor hisoblanadi.

Akademik qarzdor talabalarga semestr tugaganidan keyin qayta o'zlashtirish uchun bir oy muddat beriladi. Shu muddat davomida fanni o'zlashtira olmagan talaba, fakultet dekani tavsiyasiga ko'ra belgilangan tartibda rektorning buyrug'i bilan talabalar safidan chetlashtiriladi.

Talaba nazorat natijalaridan norozi bo'lsa, fan bo'yicha nazorat turi natijalari e'lon qilingan vaqtdan boshlab bir kun mobaynida fakultet dekaniga ariza bilan murojaat etishi mumkin. Bunday holda fakultet dekanining taqdimnomasiga ko'ra rektor buyrug'i bilan 3 (uch) a'zodan kam bo'lmagan tarkibda apellyatsiya komissiyasi tashkil etiladi.

Apellyatsiya komissiyasi talabalarining arizalarini ko'rib chiqib, shu kunning o'zida xulosasini bildiradi.

Iissqlik texnikasi **fanidan baholash mezon**

Semestr	Jami o'quv soatlari	Ma'ruza	Amaliy mashg'ulot	Tajriba mashg'uloti	Mustaqil ish	Jami	Baholash usuli
VII	36	18	-	18	60	96	reyt.

Yo'nalishning ishchi o'quv rejasida fanni o'rganish uchun IV- semestr 96 - soat vaqt ajratilgan (ma'ruza - 18, laboratoriya mashg'uloti – 18, talabaning mustaqil ishi - 60 soat).

Mazkur fan 5520200- Elektr energetika ta'lim yo'nalishi ishchi o'quv rejasi bo'yicha 3-semestrda o'tiladi.

Ma'ruza (shu jumladan muammoli, tarqatma materiallar asosida) va tajriba (shu jumladan laboratoriya mashg'ulotlari asosida) mashg'ulot soatlaridan iborat bo'lib, JN, ON va YaN ballarining miqdorlari quyidagicha bo'lishi tavsiya etiladi.

Reyting ballarining nazorat turlari bo'yicha taqsimoti

JN		ON		YB
Jami 40 ball		Jami 30 ball		30 ball
1-JN	2-JN	1- ON	2-ON	
20 ball	20 ball	15 ball	15 ball	

Joriy nazorat (3- semester)

Joriy nazorat topshiriqlariga har bir talaba tajriba mashg'ulotlarni hisobotlarini topshirish jarayonida yoki tajriba mashg'ulot jarayonidagi muloqot paytida og'zaki ko'rinishda javob berishi mumkin. Har bir joriy nazorat uchun belgilangan mustaqil ish topshiriqlari tegishli tajriba mashg'ulot hisoboti bilan birgalikda yozma shaklda bajariladi. Har bir joriy nazoratga tegishli tajriba mashg'ulotlari va mustaqil ishlar hamda reyting ballarini nazorat turlari bo'yicha taqsimot jadvalida ko'rsatilgan.

1-JN	1-mavzu: Harorat o'lchash asboblari bilan tanishish va ularning ishlash prinsipini o'rganish	3
	2-mavzu: Bosim o'lchash asboblari bilan tanishish va ularning ishlash prinsipini o'rganish	3
	3-mavzu: Sarf o'lchash asboblari bilan tanishish va ularning ishlash printsipini o'rganish	3
	4- mavzu: To'yingan bug'ning quruqlik darajasini aniqlash	3
	1-MI. Ideal va real gazlar xolat parametrlarini aniqlash. Gazlar, bug'lar va ularning aralashmalaridagi asosiy termodinamik jarayonlar. R-V va T-S diagrammalarni qurish Issiqlik o'tkazuvchanlik, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientini aniqlash. Konvektiv issiqlik oqimiga doir misollar. Amaliy mashg'ulotlar natijalarini puxta o'rganish va qo'shimcha topshiriqlar asosida qayta ishlab chiqish.	5
	4. Tajriba natijalarini puxta o'rganish va qo'shimcha topshiriqlar asosida qayta ishlab chiqish.	
	Talabaning amaliy mashg'ulotlardagi ishtiroki, kichik guruhdagi faolligi, ijodiy fikirlashi, mustaqil qarorlar qabul qila olishi,	3

	mantiqiy xulosalar chiqara olganligi uchun	
	Jami	20 b

2-JN	5-mavzu: Isitish asbobining issiqlik berish koeffitsientini aniqlash	4
	6-mavzu. Issiqlik almashinuv asbobining issiqlik berish koeffitsientini aniqlash	4
	7- mavzu. Issiqlik energiya qurilmalari konstruktiv elementlari bilan tanishish va ularning ishlash prinsipini o'rganish(Qozon qurilmasi misolida) (4 soat)	4
	2-MI. 1.Issiqlikning konvektiv ko'chishi. 2.Issiqlikni nurlanish orqali ko'chishi. 3. Amaliy mashg'ulotlar natijalarini puxta o'rganish va qo'shimcha topshiriqlar asosida qayta ishlab chiqish. 4. Tajriba natijalarini puxta o'rganish va qo'shimcha topshiriqlar asosida qayta ishlab chiqish. 5. Mustaqil ta'lim mavzulari bo'yicha internet ma'lumotlari olish va tayyorlanish.	5
	Talabaning amaliy mashg'ulotlardagi ishtiroki, kichik guruhdagi faolligi, ijodiy fikrlashi, mustaqil qarorlar qabul qilaolishi, mantiqiy xulosalar chiqara olganligi uchun	3
	Jami	20 b
	Jami(I va II joriy nazoratlar)	40b

Oraliq nazorat

Oraliq nazorat topshiriqlari test va yozma shakllarida bajarish ko'zda tutiladi. Har bir oraliq nazorat uchun belgilangan mustaqil ta'lim topshiriqlari oraliq nazorat uchun belgilangan shaklda amalga oshiriladi. Shu bilan birga oraliq nazoratda talabaning mashg'ulotlarga ishtiroki, faolligi, ijodiy fikrlashiga, qaror qabul qilishiga, xulosa chiqara olishi inobatga olinadi.

1-oraliq nazorat

1-4 mavzular bo'yicha ogzaqi yoki test variantlarini yechganligi uchun	10
3-MI.	
1. Issiqlik ko'chishining miqdoriy ko'rsatkichlari.	3
2. Issiqlik o'tkazuvchanlikning diferentsial tenglmasi.	
3. Devorning issiqlik o'tkazuvchanligi. Devorning termik qarshiligi.	
4. Internet ma'lumotlari.	

Talabanning mashg'ulotlarga ishtiroki, faolligi, ijodiy fikrlashiga, qaror qabul qilishiga, xulosa chiqara olishiga	2
Jami	15 b

1-oraliq nazorat ogzaki shaklda quyidagi tayanch so'z iboralar asosida o'tkaziladi

1. Termodinamika
2. Termodinamik sistema
3. Issiqlik mashinasi
4. Termik foydali ish koeffitsienti
5. Issiqlik
6. Ish jismi
7. Termodinamik holat parametrlari
8. Bosim
9. Temperatura
10. Solishtirma hajm
11. Ichki energiya
12. Entropiya
13. Entalpiya
14. Issiqlik miqdori
15. Konvektiv issiqlik almashinuvi
16. Kengayish jarayoni
17. Issiqlik sig'imi
18. Termodinamik jarayonlar
19. Izoxorik jarayon
20. Izobarik jarayon
21. Izotermik jarayon
22. Adiabatik jarayon
23. Aylanma tsikl
24. Karno tsikli
25. Issiqlik almashinuvi
26. Issiqlik o'tkazuvchanlik
27. Temperatura gradienti
28. Issiqlik texnikasi fani
29. Sistemani holat tenglamasi
30. Termodinamikaning 1-qonuni
31. Termodinamikaning 2-qonuni

2-oraliq nazorat

5-9 mavzular bo'yicha ogzaqi yoki test variantlarini yechganligi uchun	10
4-MI.	
1. Devorning issiqlik o'tkazuvchanligi. Devorning termik qarshiligi. Issiqlik berish. Issiqlik berish koeffitsienti. Tabiiy va majburiy konveksiya. Issiqlik berish koeffitsientini aniqlash uchun hisobiy bog'lanishlar.	3
3.Tabiiy konveksiyada isiqlik berish.	

4. Issiqlik ko'chishining miqdoriy ko'rsatkichlari. Issiqlik o'tkazuvchanlikning diferentsial tenglmasi.

Noan'anaviy energiya manbalari: gelioenergetika, shamol energiyasi, biogaz, geotermal suvlar va atom energetikasi to'g'risida umumiy tushunchalar.

6. Internet ma'lumotlaridan foydalanish.

Talabanning mashg'ulotlarga ishtiroki, faolligi, ijodiy fikrlashiga, qaror qabul qilishiga, xulosa chiqara olishiga

2

Jami

15 b

2-oraliq nazorat ogzaki shaklda quyidagi tayanch so'z iboralar asosida o'tkaziladi

1. Nur vositasida issiqlik almashinuvi
2. Issilik almashinuvida foydalaniladigan asbob-uskunalar
3. Yoqilg'i turlari
4. Qattiq yoqilg'ini yonishi
5. Yonish mahsuloti
6. O'txona qurilmalari va ularda yoqilg'ini yoqish usullari
7. Ichki yonuv dvigitellari
8. Ichki yonuv dvigitelida kechadigan jarayonlar
9. Ichki yonuv dvigitelini issiqlik balansi
10. Renken tsikli
11. Suv bug'i
12. Issiqlik kuch qurilmalari
13. Binar tsikli issiqlik kuch qurilmasi
14. Bug' qozonlari
15. Oraliq bug' qizdirgichli bug' kuch qurilmasi
16. Bug' qozoni issiqlik qurilmasi
17. Issiqlik elektr stantsiyalari
18. Gelioenergetika
19. Atom elektr stantsiyasi
20. Geotermal energiya
21. Ikkilamchi energiyalari
22. Havo bilan sovutish qurilmasi
23. Bug'-havo oqimli sovutish qurilmasi
24. Bug' oqimli sovutish qurilmasi

Yakuniy nazorat

Yakuniy nazorat uchun jami 30 ball ajratilgan bo'lib, savollaridan 30 ta variant tuzilgan bo'lib, har bir variant 5 tadan savoldan iborat, har biri savol 6 balldan jami 30 ball bilan baholanadi. Yakuniy nazorat yozma shaklda quyidagi tayanch so'z iboralar asosida o'tkaziladi

1. Termodinamika
2. Termodinamik sistema
3. Issiqlik mashinasi
4. Termik foydali ish koeffitsienti
5. Issiqlik

6. Ish jismi
7. Termodinamik holat parametrlari
8. Bosim
9. Temperatura
10. Solishtirma hajm
11. Ichki energiya
12. Entropiya
13. Entalpiya
14. Issiqlik miqdori
15. Konvektiv issiqlik almashinuvi
16. Kengayish jarayoni
17. Issiqlik sig'imi
18. Termodinamik jarayonlar
19. Izoxorik jarayon
20. Izobarik jarayon
21. Izotermik jarayon
22. Adiabatik jarayon
23. Aylanma tsikl
24. Karno tsikli
25. Issiqlik almashinuvi
26. Issiqlik o'tkazuvchanlik
27. Temperatura gradienti
28. Issiqlik texnikasi fani
29. Sistemani holat tenglamasi
30. Termodinamikaning 1-qonuni
31. Termodinamikaning 2-qonuni
32. Nur vositasida issiqlik almashinuvi
33. Issilik almashinuvida foydalaniladigan asbob-uskunalar
34. Yoqilg'i turlari
35. Qattiq yoqilg'ini yonishi
36. Yonish mahsuloti
37. O'txona qurilmalari va ularda yoqilg'ini yoqish usullari
38. Ichki yonuv dvigittelari
39. Ichki yonuv dvigitelida kechadigan jarayonlar
40. Ichki yonuv dvigitelini issiqlik balansini
41. Renken sikli
42. Suv bug'i
43. Issiqlik kuch qurilmalari
44. Binar tsikli issiqlik kuch qurilmasi
45. Bug' qozonlari
46. Oraliq bug' qizdirgichli bug' kuch qurilmasi
47. Bug' qozoni issiqlik qurilmasi
48. Issiqlik elektr stantsiyalari
49. Gelioenergetika
50. Atom elektr stantsiyasi
51. Geotermal energiya
52. Ikkilamchi energiyalar

- 53. Havo bilan sovutish qurilmasi
- 54. Bug'-havo oqimli sovutish qurilmasi
- 55. Bug' oqimli sovutish qurilmasi

FOYDALI MASLAXATLAR

Energetika tizimini o'rganishda issiqliq ta'minoti soxasining energiyani ishlab chikarish, uzatish, taqsimlash va iste'mol qilish ishlarining asosiy bilimlarini, ko'nikmalarini mazkur «Issiqlik energiya qurilmalari» fanini chuqur egallash orqali olish mumkin bo'ladi.

ANNOTATSIYA

«Issiqlik energiya qurilmalari» fanining vazifasi fanni o'rganish jarayonida, talabalarda mutaxassislik faoliyati va mutaxassis sifatida o'sishi va o'z ustida ishlashi uchun talab qilinadigan bilim, ko'nikma va malaka hosil qilishdir. Dastur tuzishda yo'nalish bo'yicha bakalavrlar tayyorlashda ishtirok etayotgan ko'plab oliy o'quv yurtlarining tegishli kafedralari tajribalari, hamda rivojlangan mamlakatlar oliy o'quv yurtlarida «Issiqlik energiya qurilmalari» fanidan qo'llanib kelingan dasturlar o'rganib chiqilgan va bakalavrlarga qo'yilgan talablar asos qilib olingan.

MUALLIF HAQIDA MA'LUMOT



Atamirzaev Toxirjon Usmanovich 1963 yil 20 oktyabrda Namangan viloyati, Namangan tumani, Mirishkor QFY, 2-Mirishkor MFY da tug'ilgan. 1985 yili Farg'ona Politehnika institutini Energetika fakultetini "Sanoat korxonalari, shaxarlar va qishloq xo'jaligini elektr ta'minoti" mutaxassisligini tugatgan.

1985 yil iyul oyidan Namanganirstroy trestini Namangan SPMK sida ish boshlagan. 1986 yil – 1988 yillar davomida armiya safida xizmatda bo'lgan. 1988-1999 yillar davomida Namangan industrial texnikumida mutaxassisligi bo'yicha o'qituvchi, sikl boshlig'i va bo'lim boshlig'i vazifalarida ishlagan. 1999-2008 yillar viloyat elektr tarmoqlarida ekspluatatsiya bo'yicha muxandis, etakchi muxandis va bo'lim boshlig'i o'rinbosari vazifalarida ishlagan. 2008 yildan hozirgi vaktgacha Namangan muxandislik-pedagogika institutining Elektroenergetika kafedrasida katta o'qituvchi vazifalarida ishlab keladi.

O'qituvchilik faoliyati davomida T. Atamirzaev 25 tadan ortiq tezis va maqolalar chop ettirgan. Dars berayotgan "elektr ta'minoti", "Elektr stansiyalar va podstansiyalarning elekt qismi" va "O'ta kuchlanish va izolyasiya" fanlaridan ma'ruza matnlari, kurs loyixalari, amaliy va tajriba mashg'ulotlardan o'zbek va rus tillarida uslubiy ko'rsatmalar tayyorlagan.