

# **ISSIQLIK KUCH QURILMALARI. ICHKI YONUV DVIGATELLARI. ISSIQLIK UZATISH va ISSIQLIK ALMASHINISH QURILMALARI**

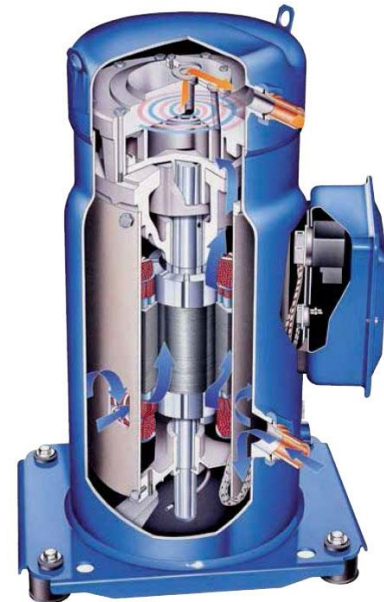
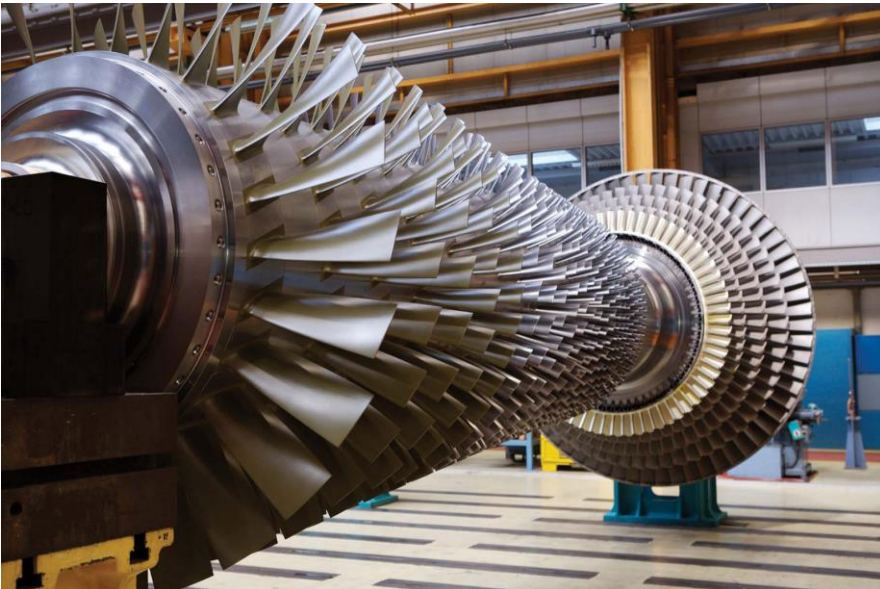


**TIQXMMI Elektr ta'minoti va qayta  
tiklanuvchan energiya manbalari kafedrası  
katta o'qituvchisi A.U. Voxidov  
E-mail: [akmalvokhidov@yahoo.com](mailto:akmalvokhidov@yahoo.com)**

# ISSIQLIK DVIGATELI NIMA?

---

- ✘ Issiqlik dvigateli - bu yoqilg'ining ichki energiyasini mexanik energiyaga aylantiruvchi qurilma.



# ISSIQLIK DVIGATELLARINING TURLARI :

1

• **Bug' mashinalari**

2

• **Bug' turbinasi**

3

• **Gaz turbinasi**

4

• **Ichki yonuv dvigateli. Dizel dvigateli**

5

• **Reaktiv dvigatel**

# ISSIQLIK DVIGATELINING YARATILISH TARIXI.

---

1690 yil - D.Papenning bug'-atmosfera mashinasi

1705 yil - T. Nyukomenning kondan suv ko'tarish uchun bug'-atmosfera mashinasi.

1763-1766 yillar - I.I.Polzunovning bug' mashinasi

1784 yil - J.Vattli bug' dvigateli

1865 yil - ichki yonuv dvigateli N. Otto

1871 yil - muzlatgich K. Linde

1897 yil - ichki yonuv dvigateli R.Dizel (o'z-o'zidan yonish )

# ISSIQLIK DVIGATELI QURILMASI

---

Ixtiyoriy issiqlik dvigatelining uchta asosiy elementi mavjud:

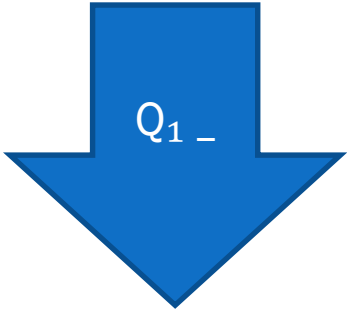
1. Ishchi suyuqlikka energiya beradigan isitgich.
2. Ishni bajaradigan ishchi suyuqlik (gaz yoki bug).
3. Ishchi suyuqlikdan energiyaning bir qismini yutuvchi muzlatgich.

# ISSIQLIK DVIGATELINING ISHLASH PRINTSIPI

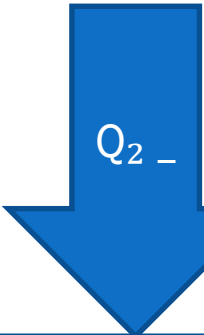
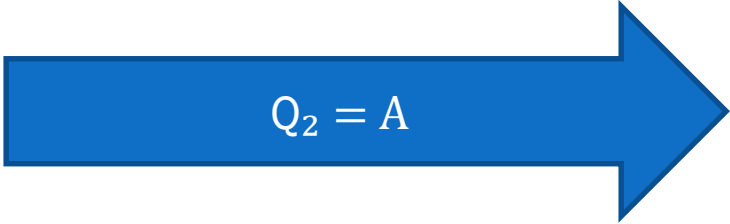
---

- Issiqlik dvigatelining ishlash printsiipi gaz yoki bug'ning kengayish paytida ish qilish xususiyatiga asoslanadi.
- Issiqlik dvigatelining ishlashi paytida gazning kengayishi va siqilishi vaqti-vaqti bilan takrorlanadi.
- Gazning kengayishi o'z-o'zidan sodir bo'ladi va tashqi kuch ta'sirida siqilish.

Isitgich.  $T_1$  \_



ishchi organ



Muzlatgich.  $T_2$  \_

Issiqlik  
dvigateli  
qanday  
ishlaydi?



# ISSIQLIK DVIGATELINING SAMARADORLIGI.

*Issiqlik dvigatelining samaradorligi (samaradorlik) - bir tsiklda dvigatel tomonidan bajarilgan ishlarning nisbati, isitgichdan olingan issiqlik miqdoriga.*

$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$$

# ISSIQLIK DVIGATELLARINING SAMARADORLIGI

issiqlik dvigateli	K P D % da
<b>Bug' mashinasi</b>	
Polzunova vatta	1 3-4
<b>Bug' turbinasi</b>	35
<b>gaz turbinasi</b>	45
<b>Ichki yonuv dvigateli</b>	20-35
<b>Dizel dvigatel</b>	
Birinchi	22
Traktor	28 - 32
Statsionar	34 - 44
<b>Reaktiv dvigatel</b>	47

# "ISSIQLIK DVIGATELLARI TESKARI".

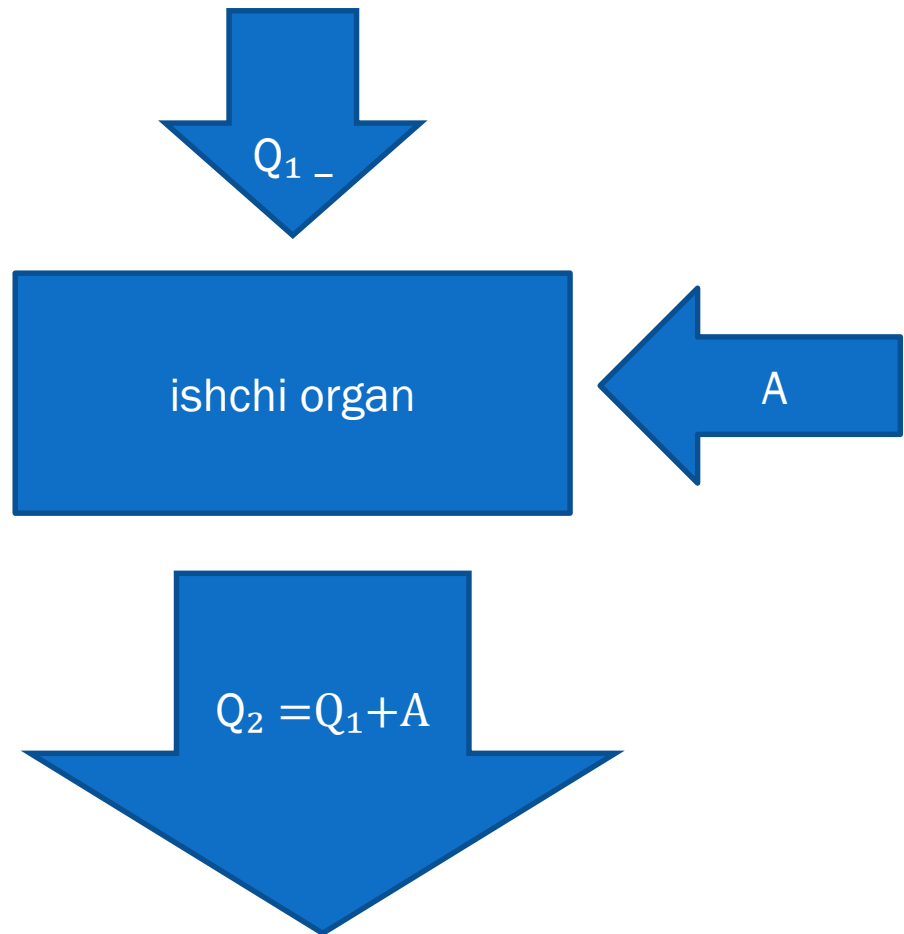
- "Issiqlik dvigatellari teskari": muzlatgich, konditsioner va issiqlik pompasi.
- Ularda issiqlik sovuqdan issiqroqqa o'tkaziladi, bu esa ishni bajarishni talab qiladi.
- Ish quvvat manbaiga ulangan elektr motor tomonidan amalga oshiriladi.

# "ISSIQLIK DVIGATELLARI TESKARI", ULARNING ISHLASH PRINTSIPI.

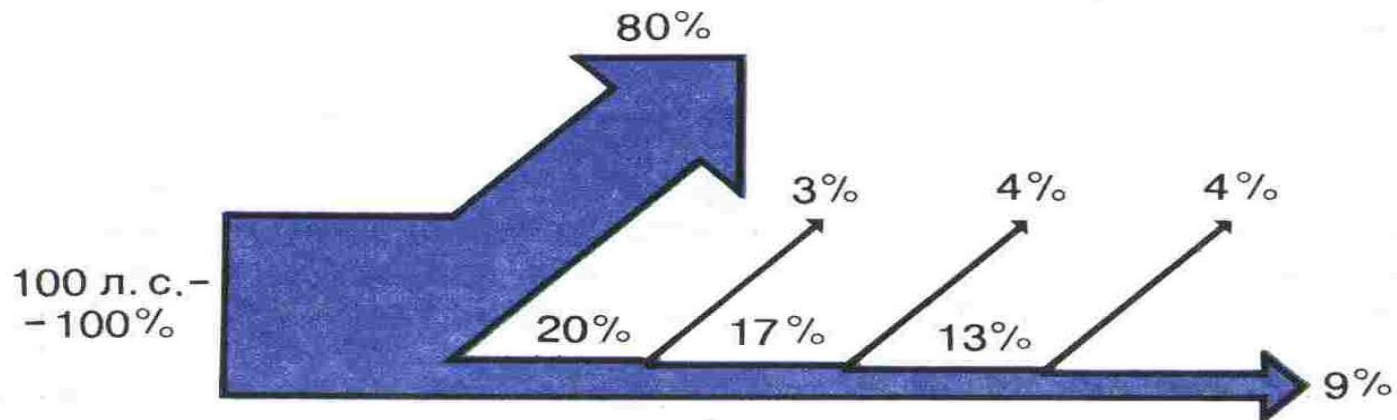
$Q_1$  - mahsulotlardan olinadigan issiqlik miqdori.

$Q_2$  - xonadagi havoga o'tkaziladigan issiqlik miqdori.

$A$  - elektr tokining ishi.



# ICHKI YUNUV DIVIGATELIDA ISSIQLIK ENERGIYASINI TAQSIMLANISHI



80% - foydasiz yo'qotishlar

20% - sarflangan foydali energiya:

3% - yoritish

4% - qarshilikni engish

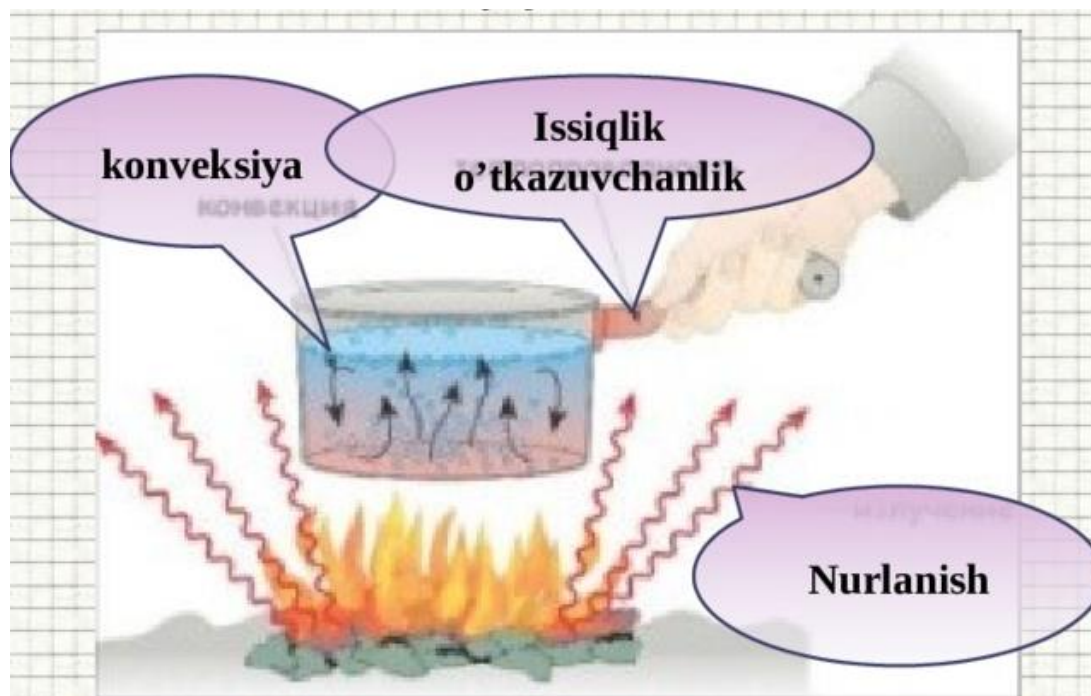
4% - g'ildiraklarning ishqalanish kuchining ishi

9% - avtomobil harakati

# ISSIQLIK UZATILISHI.

Issiqlik uch xil usulda uzatiladi:

- **Issiqlik o'tkazuvchanlik** – jismning turli haroratli qismlari bir-biriga tekanda issiqlik energiyasining tarqalish jarayoni;
- **Konveksiya** – muayyan hajmdagi suyuqlik yoki gazning fazoda bir xil haroratli sohaga o'tishida energiyaning uzatilish jarayoni;
- **Nurlanish** – energiyaning magnitaviy to'lqinlar vositasida uzatilish jarayoni.



# ISSIQLIK BERISH.

Harakatlanuvchi muhit va uning boshqa muhit bilan chegara sirti orasidagi konvektiv issiqlik almashinuvi **issiqlik berish** deyiladi.

Issiqlik berish amalda hisoblashda Nyuton qonunidan foydalaniladi:

$$Q = \alpha F (t_s - t_{dev})$$

$\alpha$  – issiqlik berish koeffitsiyenti.

$F=1m^2$  va  $\tau = 1$  sek bo'lsa, birlik yuzadan o'tadigan issiqlik oqimining vatt hisobidagi zichligini olish mumkin:

$$q = \alpha(t_s - t_{dev})$$

yoki

$$q = \frac{t_s - t_{dev}}{\frac{1}{\alpha}}$$

$\frac{1}{\alpha}$  - termik qarshilik.

Issiqlik berish koeffitsiyenti:  $\alpha = \frac{q}{t_s - t_{dev}}$

# ISSIQLIK BERISH.

---

Issiqlik berish ancha murakkab jarayon. Issiqlik berish koeffisienti  $\alpha$  juda ko'p omillarga (faktorlarga) bog'liq. Ularning asosiylari:

- Suyuqlik oqishining vujudga kelish sabablari;
- Suyuqlikning oqish rejimi (laminar yoki turbilent);
- Suyuqlikning fizikaviy xossalari;
- Issiqlik beruvchi sirtning o'cham va shallari.



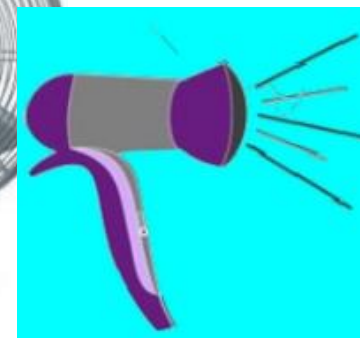
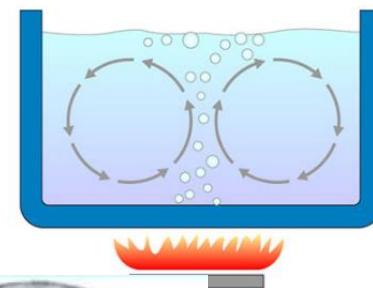
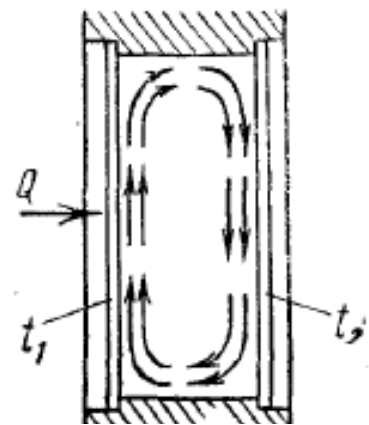
# ISSIQLIK BERISH

Suyuqlik oqishining vujudga kelish sabablariko'ra suyuqlikning harakati *erkin* va *majburiy* harakatlarga bo'linadi.

*Erkin harakatlanish* notekis isitilgan suyuqlikda vujudga keladi. Bunda vujudga keladigan **haroratlar farqi** zichliklar farq qilishiga va suyuqlikdagi zichligi kamroq elementlarning suyuqlik yuziga qalqib chiqishiga olib keladi, bu esa harakatlanishni keltirib chiqaradi.

Suyuqlikning *majburiy harakatlanishi* tashqi qo'zg'atuvchilar: ventilyatorlar, nasoslar va shunga o'xshash vositalarning ta'sir etishi bilan bog'liq.

Bu vositalar yordamida muhitni katta tezlikda harakatlantirish yoki harakatlanish tezligini keng ko'lamda o'zgartirish va shu bilan *issiqlik almashinuvi intensivligini* boshqarish mumkin.

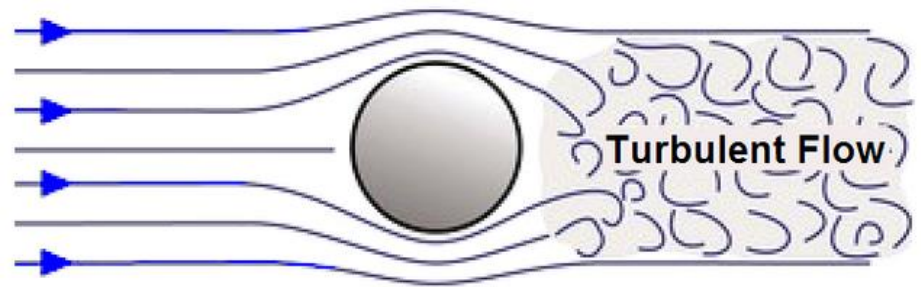
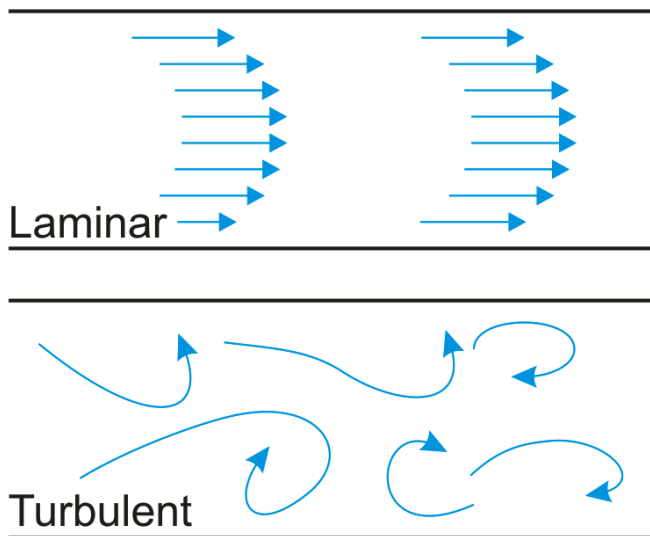


# ISSIQLIK BERISH.

Suyuqlikning oqishi **laminar** yoki **turbulent** bo'lishi mumkin.

**Laminar oqishda** suyuqlikning zarralari *aralashmasdan* harakatlanadi. Bunda oqish yo'nalishiga normal bo'yicha issiqlikning uzatilishi asosan issiqlik o'tkazuvchanlik yo'li bilan amalga oshadi.

**Turbulent oqishda** issiqlik oqimi Ichida issiqlik o'tkazuvchanlik yo'li bilan, shuningdek, suyuqlikning deyarli barcha massasining aralashishi yo'li bilan tarqaladi. Turbulent oqishda issiqlik almashinish intensivligi laminar oqishdagiga qaraganda ancha katta bo'ladi.



# NURIY ISSIQLIK ALMASHINUVI.

Issiqlik nurlanishi - bu qizigan jismning nurlanishidir.

Issiqlik nurlanishi manbalari:



Quyosh



Olov



Cho'g'lanma  
chiroq

# NURIY ISSIQLIK ALMASHINUVI.

Turli jismlarnibng nur chiqarishi jismning tabiatiga, uning haroratiga va sirtning holatiga bog'liq.

Nur chiqarayotgan jismning faqat harorati va optik xossalari bilan aniqlanadigan nurlanish **issiqlik nurlanish** deyiladi.

Turli jismlarning nurlanish xususiyati turlicha bo'ladi. Nurlanish xususiyati  $E$  ayni haroratda jismning birlik yuzasidan vaqt birligi ichida 0 dan  $\infty$  gacha barcha to'lqin uzunlikdagi chiqarilgan nuriy energiya miqdori  $Q$  bilan aniqlanadi:

$$E = \frac{Q}{F\tau}.$$

Jism sirtiga tushgan barcha nuriy energiya miqdori  $Q$  ning bir qismi  $Q_A$  jismga yutiladi, bir qismi  $Q_R$  undan qaytariladi, qolgan qismi  $Q_D$  esa jism orqali o'tib ketadi.

$$Q = Q_A + Q_R + Q_D$$

# NURIY ISSIQLIK ALMASHINUVI.

Turli jismlarning nur chiqarishi jismning tabiatiga, uning haroratiga va sirtning holatiga bog'liq.

$A = \frac{Q_A}{Q}$  - jismning yutish xususiyati;

$R = \frac{Q_R}{Q}$  - jismning qaytarish xususiyati;

$D = \frac{Q_D}{Q}$  - jismning o'tkazish xususiyati.

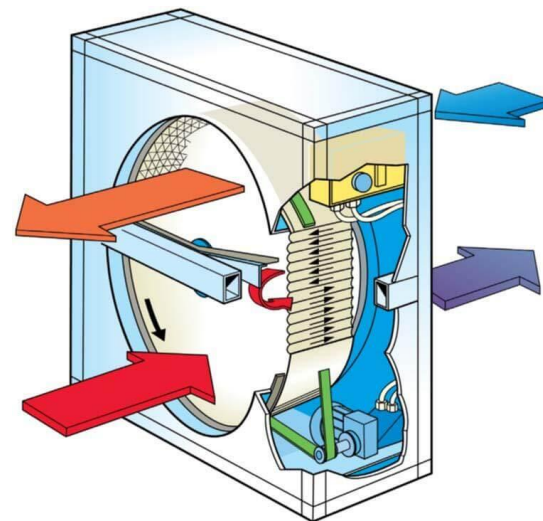
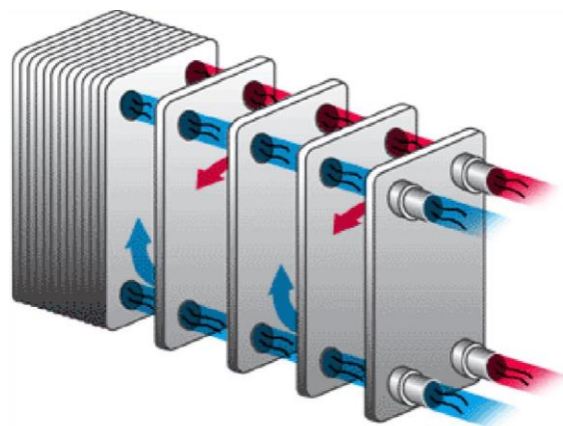
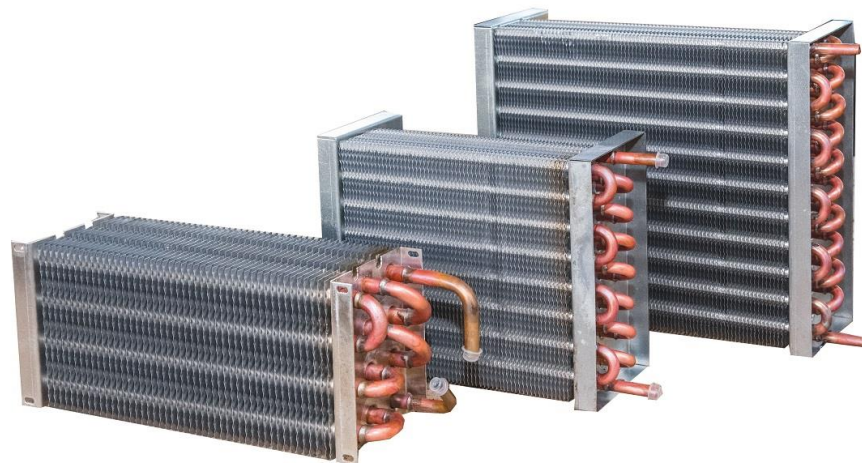
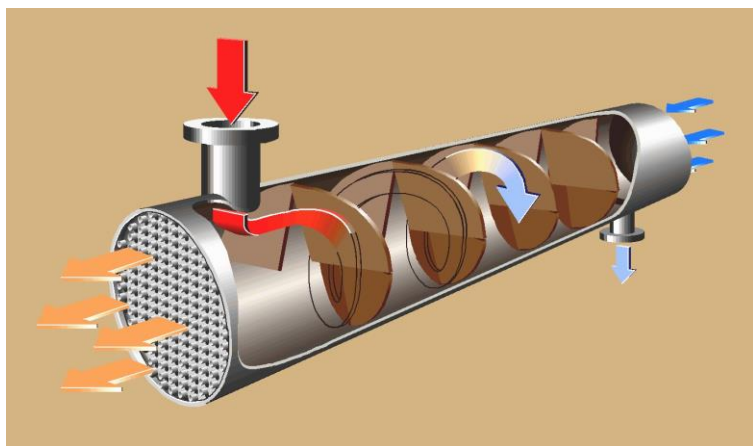
$$A + R + D = 1 .$$

Agar  $A = 1$  bo'lsa – absolyut qora jism;

Agar  $R = 1$  bo'lsa – absolyut oq jism;

Agar  $D = 1$  bo'lsa – absolyut tiniq jism.

# Issiqlik almashinish apparatlari va ularning hisobi



# Issiqlik almashinuch qurilmalari nima?

~~Issiqlik almashinuv qurilmalari (issiqlik almashtirgichlar) isitadigan va isitiladigan ish muhitlari o'rtasida issiqlik almashinuvini issiqlik tashuvchi yordamida amalga oshirish uchun mo'ljallangan qurilmadir.~~

Issiqlik almashinuvchilari quyidagilarga bo'linadi.

1) **maqsadi bo'yicha:** isitgichlar, kondensatorlar, sovutgichlar, bug'latgichlar, bug'ga ko'rinishiga o'tkazgichlar va boshqalar.

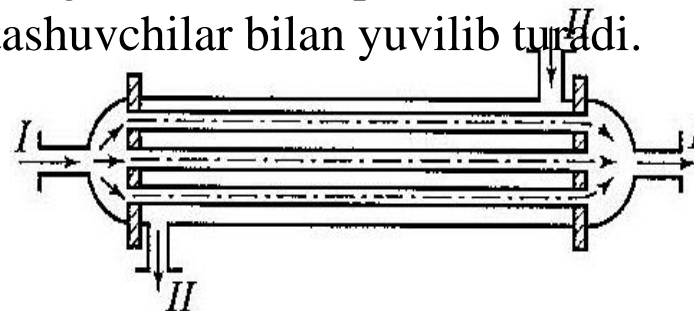
2) **ishlash printsipiga ko'ra :** rekuperativ, regenerativ va aralashtiruvchi.

**Rekuperativ issiqlik almashtirgichlarda** issiqlik tashuvchilar orasidagi issiqlik almashinuvini amalga oshadigan devor orqali sodir bo'ladi, devor ikki tomondan turli haroratdagi issiqlik tashuvchilar bilan yuvilib turadi.

Issiqlik tashuvchisi isitish harorati:

$T = 400 \dots 500^{\circ}\text{C}$  - uglerodli po'lat konstruktsiyalar uchun;

$T = 700 \dots 800^{\circ}\text{C}$  - legirlangan po'lat konstruktsiyalar uchun.



Eng oddiy rekuperativ issiqlik almashtirgich:  
 $I, II$  - issiqlik tashuvchilar

# REGENERATIV ISSIQLIK ALMASHINUV APPARATLARI (QAYTA TIKLANADIGAN)

**Regenerativ** issiqlik almashtirgichlar ikki yoki undan ortiq issiqlik tashuvchisi bir xil isitish yuzasi bilan muqobil ravishda aloqa qiladigan issiqlik almashtirgichlardir.

Turli xil issiqlik tashuvchilar bilan aloqa qilishda isitish yuzasi yoki issiqlikni oladi va uni to'playdi, keyin esa uni chiqaradi, yoki aksincha, birinchi navbatda to'plangan issiqlikni chiqaradi va soviydi, keyin esa qiziydi.

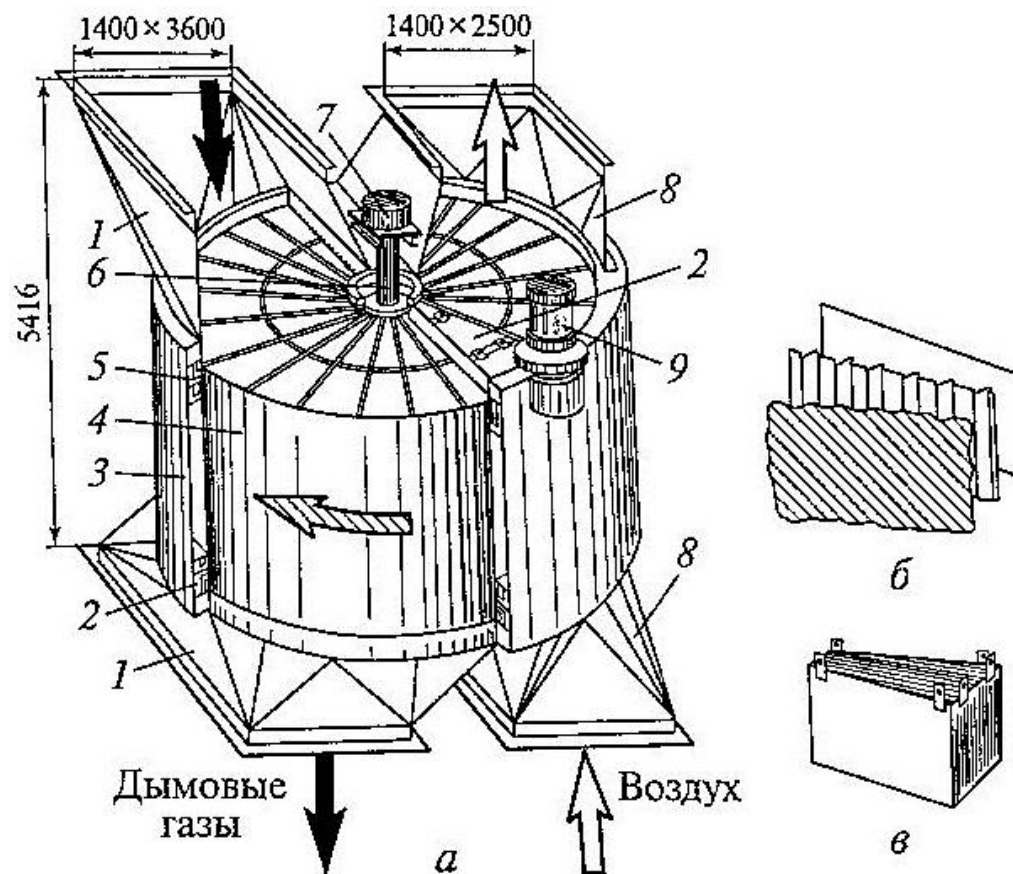
## **Regenerativ havo isitgichi:**

*a* - umumiy ko'rinish; *b* - har xil shakldagi alohida plastinalar; *c* – plastina bo'laklari; 1 - gaz quvurlari; 2, 5 - radial va periferik mahkamlagichlar; 3 - tashqi korpus;

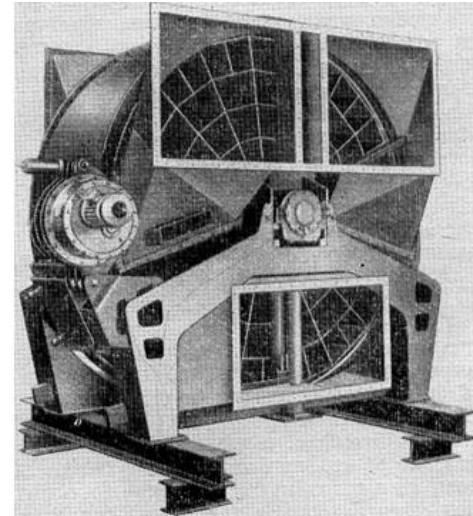
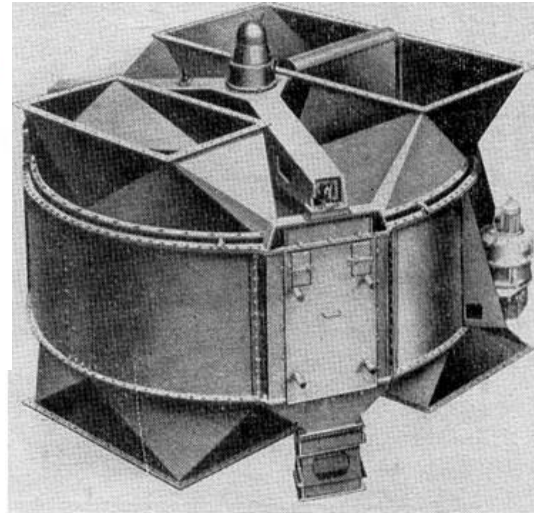
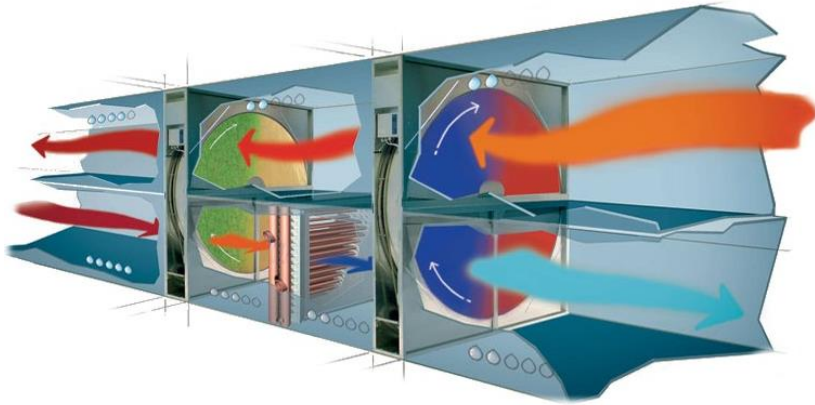
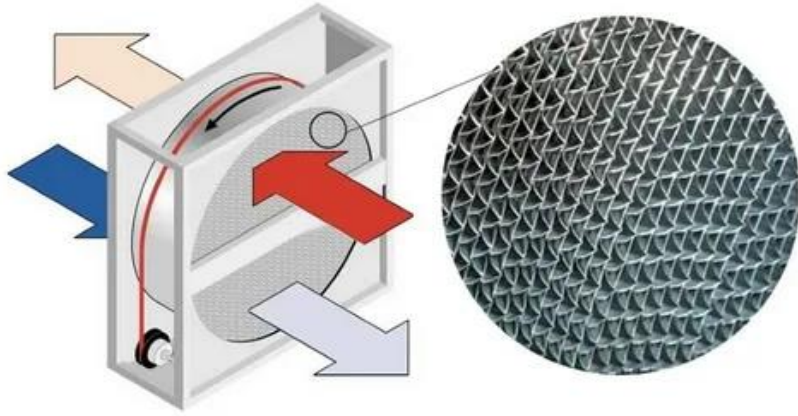
4 – nasadkalar (plastina); 6 - rotor vali;

7 - yuqori va pastki podshipniklar;

8 - havo quvurlari; 9 - elektr motor







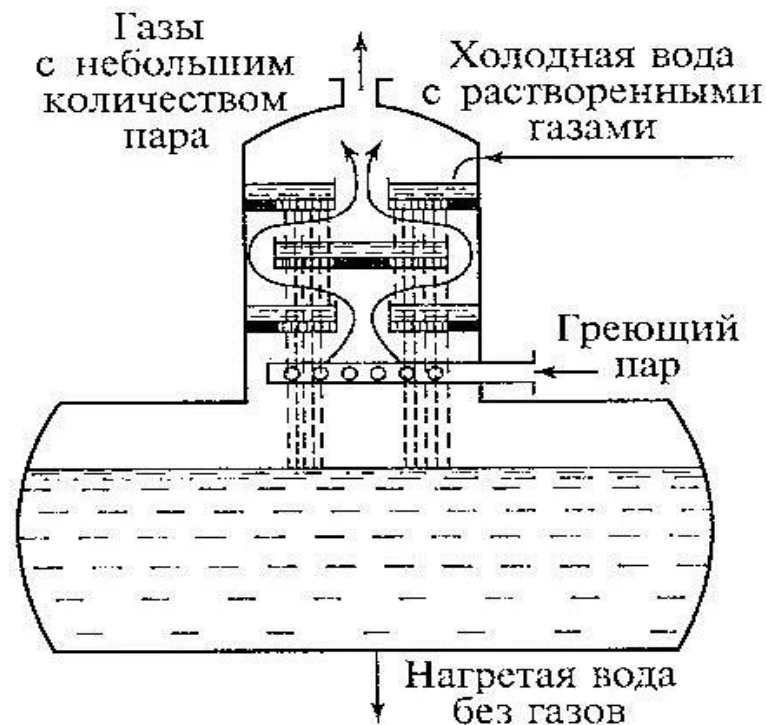
# ARALASH ALMASHTIRGICHLAR

**Aralash** issiqlik almashinuvchilari issiqlik va massa almashinuvi issiqlik tashuvchilarning to'g'ridan-to'g'ri aloqa qilish va aralashtirish orqali sodir bo'ladigan issiqlik almashinuvchilaridir. Ular kontaktli deb, ham ataladi.

**Issiqlik trubkasi** qisman suyuqlik va qisman bug' bilan to'ldirilgan mahkamlangan quvurdir. Bug' va uning kondensatini oraliq issiqlik tashuvchisi sifatida ishlatadigan original qurilma. Katta issiqlik chiqishlarini uzatishga qodir.



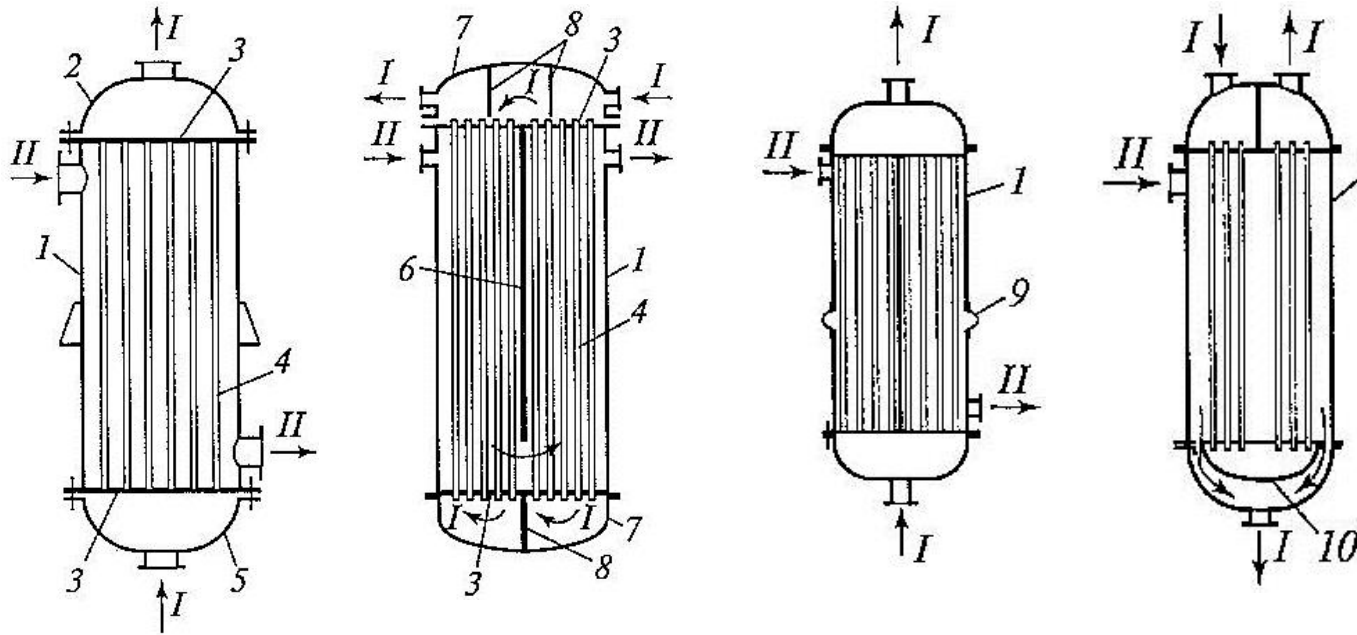
Gravitatsion kuchlar ta'sirida kondensat qaytib keladigan issiqlik trubkasi



Erigan gazlarni termal olib tashlash uchun suvni bug' bilan isitish uchun aralashtirish issiqlik almashtirgichi

# QOBIQ QUVURLI ISSIQLIK ALMASHTIRGICHLAR

**Qobiq quvuri issiqlik almashtirgichlar** - bu sirt tipidagi rekuperativ qurilmalar, ular quvurlar to'plami (taxtalar) bilan mahkamlangan, korpuslar va qopqoqlar bilan cheklangan.



Qurilmadagi trubka va halqali bo'shliqlar ajratilgan va ularning har biri bo'limlar bilan bir nechta o'tishlarga bo'linishi mumkin.

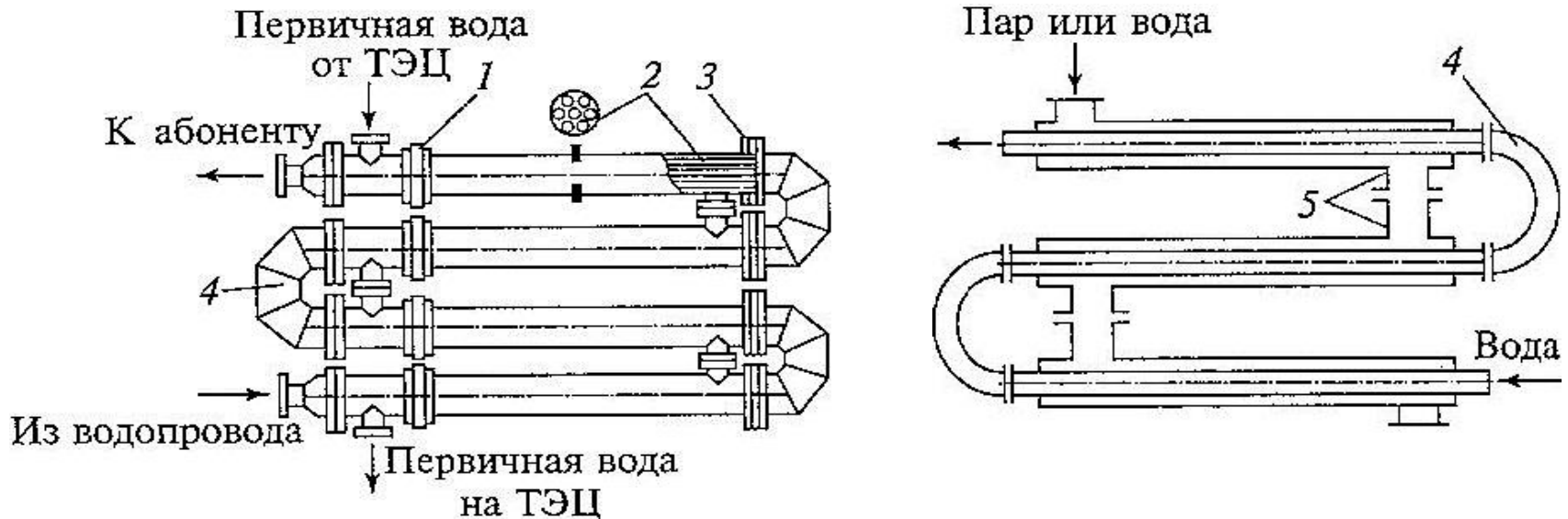
**Qobiqli quvurli issiqlik almashinuvchilari:**

a - bir tomonlama; b - bir tomonlama; c - linzali kompensator bilan; g - suzuvchi bosh bilan;  
1 - korpus; 2 - chiqish kamerasi; 3 - quvur varag'i; 4 - quvurlar; 5 - kirish kamerasi; 6 - uzunlamasına bo'linmalar; 7 - kamera; 8 - kameradagi qismlar; 9 - linzalarning kompensatori; 10 - suzuvchi bosh; I , II - issiqlik tashuvchilar

# SEKSIYALI ISSIQLIK ALMASHINUVCHILARI

Seksiyali issiqlik almashtirgichlar quvurli apparatlarning bir turi bo'lib, ketma-ket ulangan bir nechta bo'limlardan iborat bo'lib, ularning har biri oz sonli quvurlar va kichik diametrlil qobiqli qobiqli issiqlik almashtirgichdir .

Ularining **kamchiliklari** : isitish yuzasi birligi uchun yuqori narx; muhim gidravlik qarshilik.



Seksiya issiqlik almashinuvchilari:

*a* - isitish tizimining suv isitgichi *b* - "quvurdagi quvur" turi

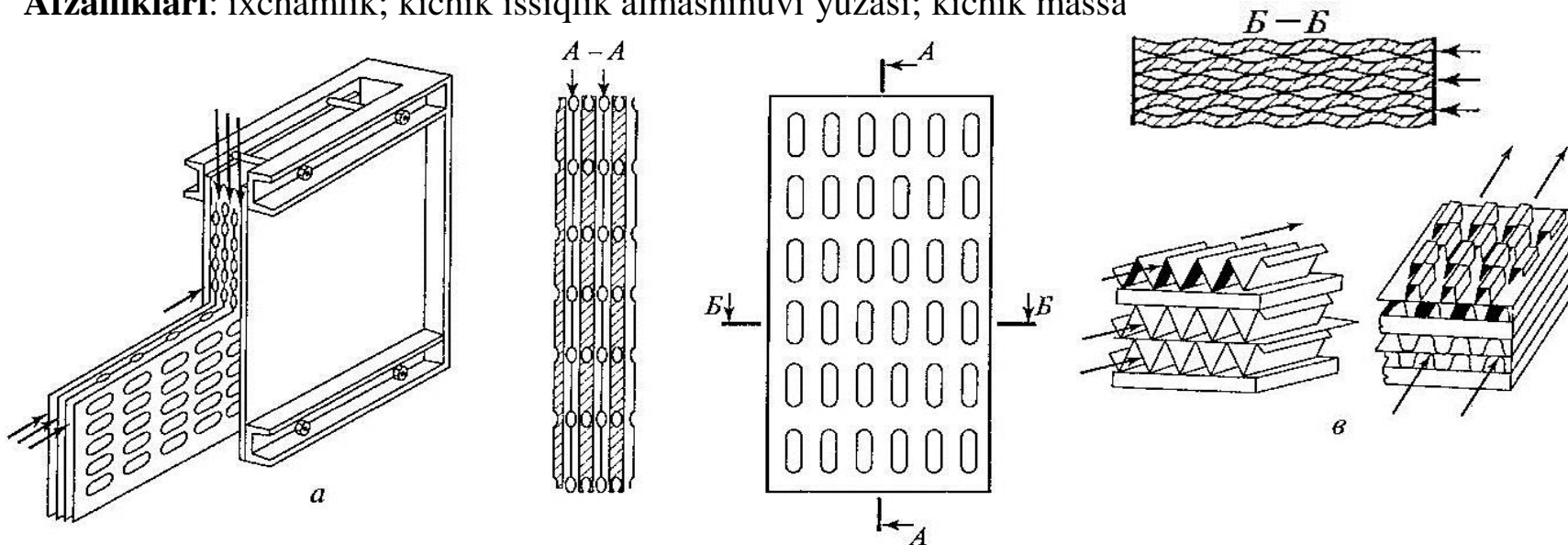
1 - linzalarning kompensatori; 2 - quvurlar; 3 - korpus bilan gardish aloqasi bo'lgan quvur varag'i; 4 - "Kalach"; 5 - ulash quvurlari

# PLASTINKALI ISSIQLIK ALMASHTIRGICHLAR

**Qatlamli issiqlik almashinuvchilari** tekis issiqlik almashinuvi yuzalariga ega. Odatda ular issiqlik uzatish koeffitsientlari bir xil bo'lgan sovutish suvi uchun ishlatiladi.

**Kamchiliklari:** past zichlik; issiqlik tashuvchilar orasidagi bosimning ahamiyatsiz pasayishi; kanallar ichida tozalash qiyinligi, ta'mirlash, issiqlik almashinuvi yuzasini qisman almashtirish; ularni quyma temir va mo'rt materiallardan ishlab chiqarish va uzoq muddatli foydalanishning mumkin emasligi.

**Afzalliklari:** ixchamlik; kichik issiqlik almashinuvi yuzasi; kichik massa



Plastinkali issiqlik almashtirgich ( *a* ); uning paketining elementi ( *b* ); gaz-gaz issiqlik almashtirgich uchun turli shakldagi qovurg'a plitalari ( *c* )

# HISOBLASH USULLARI

**Issiqlik almashtirgichlarni hisoblash uchun ikkita** usul qo'llaniladi :

**1) Loyihalash (loyihalash)** - TO ni belgilangan parametrlar bo'yicha loyihalashda amalga oshiriladi: apparatning issiqlik chiqishi; issiqlik tashuvchilar, ularning xarajatlari va parametrlari.

Uning **maqsadi** issiqlik almashinuvi yuzasini va tanlangan turdagi apparatlarning dizayn o'lchamlarini aniqlashdir. Hisoblash issiqlik (issiqlik muhandisligi), gidravlik va mexanik hisoblardan iborat.

**2) Taqqoslash - ma'lum bir texnologik** jarayon uchun mavjud (standart) TO dan foydalanish imkoniyatini aniqlash uchun amalga oshiriladi . Issiqlik tashuvchilarning yakuniy parametrlari va apparatning issiqlik chiqishi apparatning berilgan o'lchamlari va uning ishlash shartlari uchun aniqlanadi.

Uning **maqsadi** apparatning optimal ishlash rejimini ta'minlaydigan shartlarni tanlashdir . Ba'zan qurilmaning issiqlik chiqishi beriladi va u, masalan, oqim tezligini yoki ommaviy axborot vositalaridan birining boshlang'ich haroratini aniqlash uchun talab qilinadi.

Issiqlik tashuvchilarning **fizik parametrlari haroratga bog'liq va muhitning tanlangan o'rtacha haroratiga** qarab ma'lumotnomalardan aniqlanadi :

$$t_{cp} = (t_H + t_K)/2$$

Asosiy **jismoniy parametrlar** ish muhiti: zichlik, yopishqoqlik, issiqlik sig'imi, issiqlik o'tkazuvchanligi, qaynash nuqtasi, bug'lanish yoki kondensatsiyaning yashirin issiqligi

# ISSIQLIK BALANSI TENGLAMASI

**Konstruksiyali** termal hisoblash *issiqlik balansi tenglamalari* va *issiqlik uzatish tenglamalarini* birgalikda hal qilishdan iborat .

Qurilmaning issiqlik chiqishi **issiqlik balansi tenglamasidan aniqlanadi**. Bu shunday ko'rinadi:

1) issiqlik tashuvchilarning *agregat holatini o'zgartirmasdan* ishlaydigan qurilmalar uchun

$$Q = G_1 c_1 (t'_1 - t''_1) \eta_{\Pi} = G_2 c_2 (t''_2 - t'_2)$$

2) *agregat holati o'zgargan* qurilmalar uchun sovutgichlardan biri

$$Q = D_1 (i_1 - i_k) \eta_{\Pi} = G_2 c_2 (t''_2 - t'_2)$$

r de  $Q$  - issiqlik ko'rsatkichlari, Vt;  $i_1, i_k$  - bug' va kondensatning entalpiyasi, J/kg;

$G_1$  va  $G_2$  - xarajatlar agregat holatini o'zgartirmaydigan issiqlik tashuvchilar (suv, havo, gazlar va boshqalar), kg / s;  $c_1$  va  $c_2$  - issiqlik tashuvchilarning issiqlik sig'implari, J/(kg • K);

$D_1$  - agregat holatini o'zgartiradigan sovutish suyuqligining oqim tezligi, kg / s;

$t'_1, t''_1, t'_2, t''_2$  - issiqlik tashuvchilarning dastlabki va oxirgi harorati, ° S;

$\bar{\epsilon}_p$  - apparatning atrof-muhitga issiqlik yo'qotilishini hisobga olgan holda koeffitsient .

# ISSIQLIK TASHUVCHISI ISTE'MOLI

Issiqlik balanslari tenglamalaridan issiqlik tashuvchilarning oqim tezligi aniqlanadi:

1) sovutish suyuqliklarining *agregat holatini o'zgartirmasdan* issiqlik uzatish uchun

$$G_1 = \frac{Q}{c_1(t'_1 - t''_1)\eta_{\Pi}}$$

$$G_2 = \frac{Q}{c_2(t''_2 - t'_2)}$$

2) *agregat holati o'zgarganda* issiqlik uzatish **uchun** sovutgichlardan biri

$$D_1 = \frac{G_2 c_2 (t''_2 - t'_2)}{(i_1 - i_k)\eta_{\Pi}}$$



# ISSIQLIK UZATISH TENGLAMASI

Issiqlik **uzatish tenglamasidan** isitish yuzasi aniqlanadi:

$$Q = KF\Delta t$$

qaerda  $K$  - issiqlik uzatish koeffitsienti,  $\text{Wt} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ;  $F$  - isitish yuzasi,  $\text{m}^2$ ;  $\Delta t$  - issiqlik tashuvchilar orasidagi o'rtacha harorat farqi,  $^{\circ}\text{S}$ .

1) quvurli issiqlik almashtirgich uchun :

$$F = \pi d_{cp} L n z$$

qaerda  $d_{qarang}$  trubaning o'rtacha diametri, m;  $L$  - quvur uzunligi, m;  $n$  - bir o'tishdagi quvurlar soni;  $z$  - harakatlar soni.

2) gofrirovka qilinmagan plastinka issiqlik almashtirgich uchun :

$$F = abn$$

g de  $F$  - bir tomondan plitalarning yuzasi,  $\text{m}^2$ ;  $a$  - plastinka kengligi, m;  $b$  - plastinka balandligi, m;  $n$  - plitalar soni.

Issiqlik uzatishni kuchaytirish (  $K$  ning katta qiymati ) va qurilmaning kichik isitish sirtlari issiqlik tashuvchilarning yuqori tezligi tufayli erishiladi. Kirish quvurlaridagi issiqlik tashuvchilar uchun quyidagi harakat tezligi tavsiya etiladi, m/s:

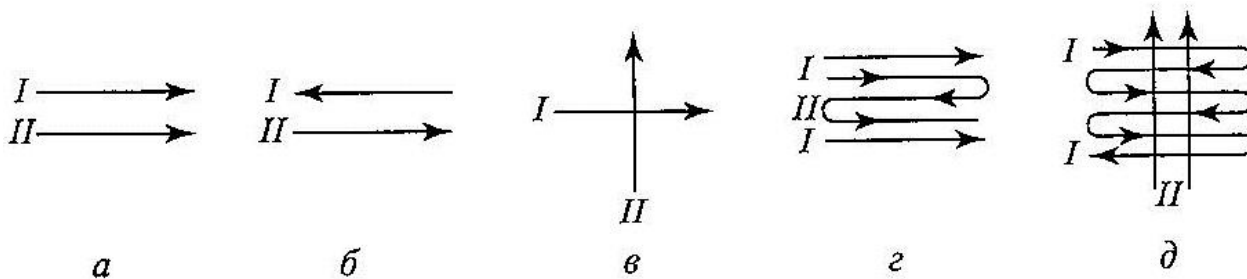
suyuqliklar 1,5 ... 3 to'yingan bug' 20 ... 30

isitish bug 'kondensati 1 ... 2 o'ta qizdirilgan bug '50 va undan ko'p

# ISSIQLIK TASHUVCHINING HARAKATI

Issiqlik uzatish tenglamasida isitish sirtini aniqlash uchun o'rtacha harorat farqi talab qilinadi  $\Delta t$ , shuningdek, **maksimal olish uchun apparatdagi issiqlik tashuvchilarning harakati sxemasini tanlash kerak. o'rtacha harorat farqi**.

Issiqlik tashuvchilarning harakat sxemalari :



- a) oldinga oqim
- b) qarshi oqim
- c) o'zaro tok
- d) bir vaqtning o'zida to'g'ridan-to'g'ri oqim va qarshi oqim .
- e) qayta-qayta kesishgan oqim

Agar issiqlik tashuvchilarning harorati issiqlik almashinuvi yuzasi bo'ylab sezilarli darajada o'zgarib tursa, qarshi oqim va oldinga oqim bilan **o'rtacha harorat farqi** :

$$\Delta t_{cp} = \frac{\Delta t_6 - \Delta t_M}{2,3 \lg \frac{\Delta t_6}{\Delta t_M}}$$

g de  $\Delta t_6$  i  $\Delta t_M$  - issiqlik almashtirgichning uchlarida birlamchi va ikkilamchi issiqlik tashuvchilar o'rtasidagi katta va kichik harorat farqi, ° S.

---

### Asosiy adabiyotlar

- 1 Uzoqov G'.N., Qodirov I.N., Isaxodjaev X.S. Temodinamika. O'quv qo'llanma. – T.: “Voris-nashriyot”, 2018, 190 bet.
- 2 Zohidov R.A., Alimova M.M., Mavjudova Sh.S., Issiqlik texnikasining nazariy asoslari. O'quv o'llanma.-Toshkent: O'zbekiston  
faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2010.
- 3 Alimova M.M., Mavjudova Sh.S., Isaxodjaye X.S., Raximjonov R.T., Umarjonova F.Sh. «Issiqlik texnikasining nazariy asoslari»  
fanidan tajriba ishlari to'plami. Uslubiy qo'llanma, 1-qism.-T.: Toshkent, ToshDTU, 2006.
- 4 S. Kleein., G.Nellis. Thermodynamics. Cambridge, 2012
- 5 Polihuk G.S., Gurovich B.M., Taktaeva L.N., Koroli M.A. Sbornik  
laboratorno`x rabot po distsipline: ”Teoreticheskie osnovo` teplotexniki”. Chast I.  
TashGTU. Tashkent, 2004
- 6 Zohidov R.A., Avezov R.R., Vardiyashvili A.B., Alimova M.M. «Issiqlik texnikasining nazariy asoslari», o'quv qo'l, 1 qism.-T.:  
TDTU, 2005.

### Tavsiya qilinadigan qo'shimcha adabiyotlar

- 1 Mirziyoyev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. - T.: “O'zbekiston” NMIU, 2017. – 488 b.
- 2 O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida. - T.:2017 yil 7 fevral, PF-4947-sonli  
Farmoni.
- 3 N. M. Usmoxo'jayev, B. N. Yoqubov, A. A. Qodirov, G. T. Sog'atov., Elektr ta'minoti. TTESI. Toshkent. 2007. 356 s.
- 4 Koroli M.A., Mavjudova SH.S. Zamonaviy pedagogik texnologiyalar. Metodik ishlanma.-Tashkent.: TDTU, 2003.
- 5 Под ред. Захаровой А.А. Техническая термодинамика и теплотехника. –М.: Академия, 2006.
- 7 [www.gov.uz](http://www.gov.uz) – O'zbekiston Respublikasining hukumat portali
- 8 [www.catback.ru](http://www.catback.ru)– xalqaro ilmiy maqola va o'quv materiallar sayti
- 9 [www.google.ru](http://www.google.ru)– xalqaro o'quv materiallarining qidiruv sayti
- 10 [www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)– milliy o'quv materiallarining qidiruv sayti
- 11 <http://www.energystrategy.ru>
- 12 <http://www.uzenergy.uzpak.uz>
- 13 <http://www.rosteplo.ru>;
- 14 <http://www.awea.org> – The American Wind Energy Association
-

---

**E'TIBORINGIZ  
UCHUN RAHMAT!**

