

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

QARSHI MUHANDISLIK –
IQTISODIYOT INSTITUTI

“ENERGETIKA” fakulteti

“ENERGETIKA (ISSIQLIK
ENERGETIKA)” ta'lim yo'nalishi

‘NOANA’NAVIY ENERGIYA
MANBALARI” fanidan

MUSTAQIL ISHI

MAVZU: TERMOTRANSFORMATORLAR

Bajardi:

“IE” yo'nalishi 3- kurs
326-guruh R.Suyunov

Tekshirdi:

G'.Ro'ziqulov

Qarshi 2015 y

REJA

1. Sovuk olishning nazariy asoslari
2. Sovuk eltgichlarning fizik xossalari.
3. Xavoli sovitish kurilmasi
4. Issiklik nasosining ishlash prinsipi.

Sovuk olishning nazariy asoslari

Jismlarni atrof muxit temperaturasidan past temperaturagacha sovitish teskari issiklik sikli bo'yicha ishlaydigan sovitish kurilmalari yordamida amalga oshiriladi. Sikish ishi kengaytish ishidan ortik bo'lgan va keltirilgan ish xisobidan issiklik past temperaturali manbadan yukori temperaturali manbaga uzatiladigan sikl teskari sikl deb atalishini eslatib o'tamiz. Past temperaturalar turli usullar bilan xosil kilinadi. Ba'zi moddalar fazaviy o'tish (erish, buglanish, sublimatsiya) paytida past temperaturalarda xam ko'p mikdorda issiklik yutadi. Bu esa ulardan sovuk olish uchun foydalanish imkonini beradi.

Muzni eritish usulidan, 10°S temperaturalarda sovitishda foydalaniladi. Yana xam pastrok temperaturalar olish uchun muz yoki korga tuz ko'shiladi. Masalan, muz bilan natriy xlor aralashmasi ($21,2^{\circ}\text{S}$ gacha) va muz bilan kalsiy xlor aralashmasi (55°S gacha) sovitish uchun keng ko'llanilmokda. Ma'lumki, bug xosil bo'lishi jarayoni suyuqlikka issiklik keltirilganda ro'y beradi.

Sovitish uchun atmosfera bosimida kaynash temperaturasi va bug xosil kilish issikligi yukori bo'lgan suyuqliklardan foydalaniladi. Suyuklikning buglanish jarayoni bugli sovitish mashinalarida keng ko'llaniladi.

Moddalarni kattik xolatdan suyuq xolatga o'tmasdan gaz xolatiga o'tishi sublimatsiya deyiladi.

Sovitish uchun sublimatsiyalanadigan kattik SO_2 yoki "kuruk muz" kullaniladi. Kuruk muzning sublimatsiya temperaturasi $78,9^{\circ}\text{S}$ ga teng. Ma'lumki, sikilgan gaz izobarik kengayganda uning temperaturasi pasayadi, chuiki tashki ish ichki energiyaning kamayishi xisobiga bajariladi. Bunday past temperaturalar olish usuli xavoli sovitish mashinalarida ko'llaniladi.

Real gazlar drossellanganda temperaturasi pasayadi (Joul Tomson effekti).

Ushbu usul xam past temperaturalar olishda keng ko'llanilib kelmokda.

Yukorida keltirilgan usullardan tashkari fransuz muxandisi ixtiro kilgan "uyurmali ta'sir" va Peltie ixtiro kilgan termoelektrik sovshish usullari sovitash texnikasida kullanilib kelinmokda.

Sovitish kurilmalarida ish jismi sifatida oson kaynaydigan suyuqliklar: ammiak, freon, karbonat angidrid, sulfat angadrid va boshkalar ishlatiladi. Ular sovuk eltgichlar deyiladi. Sovuk eltgichlarga ko'yiladigan talablar to'rt guruxga bo'linadi: termodinamik, fizik kimyoviy, fiziologik va iktisodiy.

Termodinamik talablar. Sovuk elitichning sovitish unumdorligi katga bo'lishi, bug xosil kilish issikligi yukori bo'lishi, kotish temperaturasi past, kritik temperaturasi yukori bo'lishi kerak.

Fizik kimyoviy talablar. Sovuk elitgichlagr suvda va yogda erishi lozim, metall bilan reaksiyaga kirishmasligi, parchalanmasligi kerak.

Fiziologik talablar. Sovuk elitgichlar zaxarli bo'lmashligi, nafasni kismashligi lozim.

Iktisodiy talablar. Sovuk elitgichlar arzon va tankis bo'lmashligi lozim.

Yukoridagi talablarga xar tomonlama javob bera oladigan sovuk elitgichlar bugungi kunda topilgani yo'k. Shuning uchun sovuk elitgichlar vazifasiga, ishlash sharoitiga va tuzilishiga karab tanlanadi.

Eng ko'p ishlatiladigan sovuk elitgichlar ammiak va freonlardir. Ammiak NH_3 yaxshi sovuk elitgichlari katoriga kiradi. $t=20^\circ\text{S}$ da ammiakning to'yungan bugi bosimi 857 kPa ni tashkil etadi, atmosfera bosimida esa 34°S ga teng to'yinish temperaturasi mos keladi. Ammiakning bug xosil kilish issikligi ancha katga. Ammiakning bu sifatleri sanoat sovitish mashinalarida ishlatiladigan sovuk elitgichlar ichida uni birinchi o'ringa ko'yadi. Ammiakning zaxarliligi uning asosiy kamchiligi bo'lganligidan turmushda ishlatiladigan sovitish mashinalarida ishlatilmaydi.

Sovuk elitgichlari sifatida freonlar eng oddiy to'yingan uglevodorodlarning (asosan metanning) ftor xlorli xosilalari borgan sari ko'p ishlatilmokda. Freonlarning boshka sovuk elitgichlaridan farki shuki, ular kimyoviy turgun, zaxarsiz bo'lib ($t < 200^\circ\text{S}$ da), barcha metallarga nisbatan inertdir. Freonlar ichida eng ko'p tarkalgani freon 12 bo'lib, undan o'y ro'zgor sovitgichlarida foydalaniladi. Freon 12 o'zini texnik xossalari jixatidan ammiakka o'xshaydi. Lekin uni bug xosil kilish issikligi ammiaknikidan kichikrok.

Atmosfera bosimida freon 12 $t = 29,8^\circ\text{S}$ da kaynaydi.

Ba'zi sovuk elitgachlarning fizik xossadari 17ljadvalda keltirilgan.

Sovuk elitgichlarning fizik xossalari.

1- jadval.

Sovuk elitgichni ng nomi	Kimyoviy formulasi	Normal kaynash temperaturasi, $^\circ\text{S}$	Kritik temperaturasi, $^\circ\text{S}$	Kotish temperatura si, $^\circ\text{S}$
Suv	N_2O	+ 100,0	+374,15	0
Karbonat angidrid	SO_2	78,52	+31,0	56,6
Ammiak	NNz	34,0	132,4	77,7
Freon 12	$\text{SF}_2\text{S1}_2$	29,8	+ 112,04	155,0
Freon 22	$\text{SNF}_2\text{S1}_2$	40,8	+96,0	1 60,0

Sovitish mashinasi issiklik mashinasidan farkli ravishda teskari sikl bo'yicha ishlaydi. Karno sikliga teskari bo'lgan sikl sovitish mashinalarining ideal sikli deyiladi. Ideal siklga sovitish mashinalarining real sikllari solishtirilib, ularning takomillashganlik darajasi aniklanadi.

Karnoning sovitish siklidan ko'rinib turibdiki, sovituvchi moddaga k2 issiklik sovitiluvchi jismdan 1-4 jarayonda izoterma ($T_2 = \text{const}$) bo'yichauzataladi. q_2 issiklik mivdyri 5-4-1-6-5 nuktalar bilan chegaralaigan yuzaga son kiymati jixatdan teng. 2-3 jarayonda

sovituvchi moddadan 2-3-5-6-2 yuza bilan tasvirlangan q_g issiklik mikdori olib ketiladi. 42 Jarayonda ish jismi adiabatik sikiladi va 3-4 jarayonda adiabatik kengayadi. Sovitish siklining bajargan ishi 1-2-3-4-1 nuktalar bilan chegaralangan yuzaga son kiymati jixatdan teng, ya'ni:

$$A_u = q_2 - q_1 \quad (5.1)$$

Sovitish mashinalarining mutkammalligi sovitish koeffitsiyenti ye orkali aniklaiadi:

$$\varepsilon = q_2 / A_u = T_2 / (T_1 - T_2) \quad (5.2)$$

Demak, kancha ko'p issiklik q_2 olinib va bunda shuncha kam mexanik ish sarflansa yoki ye kancha katta bo'lsa, shunchalik sovitish sikli takomillashgan 5 bo'ladi. Sovitish kurilmalari sovituvchi modda turiga karab ikkita asosiy guruxga bo'linadi:

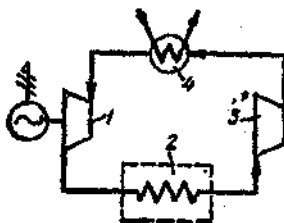
1. Gazli (jumladan, xavoli) sovitish kurilmalari;

2. Bugli sovitish kurilmalari.

Bugli sovitish kurilmalari o'z navbatida bug-kompressorli, bug elektorli va absorbsion kurilmalarga bo'linadi.

Termoelektrik va termomagnit sovitish mashinalari aloxida guruxni tashkil etadi. Bunday turdagi sovitish mashinalarida sovituvchi modda bo'lmaydi.

Xavoli sovitish kurilmasi



1 rasm.

Xavoli sovitish kurilmasi amalda ishlangan sovitish kurilmasi turlaridan eng birinchisi bo'lgan. Bunday kurilmani amerikalik muxandis Garri 1845 yili ixtiro qilgan.

Xavoli sovitish kurilmasining sxemasi 6.2 rasmda ko'rsatilgan.

Xavo detandyor 1 da r_1 bosimdan r_2 bosimgacha kengayib ish bajaradi; bu ishnn detander tashki istemolchiga (masalan, elektr generatoriga) beradi.

Detanderda adiabatik kengayish natijasida T_3 temperaturadan T_4 temperaturagacha ($\approx 60^\circ\text{S}$) sovitilgan xavo sovitiladigan xona 2 ga kirib, undan issiklik oladi. Sovitiladigan xonada xavoga issiklik berish jarayoni o'zgarmas xavo bosimida ($r_2 = \text{const}$) sodir bo'ladi. xavo sovitiladigan xonadan chikkanidan keyin kompressor 3 ga yuboriladi, bu yerda xavo bosimi r_2 dan r_1 gacha oshiriladi (bunda xavo temperaturasi T_3 dan T_4 gacha ortadi). Kompressorda sikilgan xavo sovitgach 4 ga kiradi. Sovitaich issiklik almashtirgich bo'lib, unda sovituvchi suvga issiklik berilishi natijasida xavo

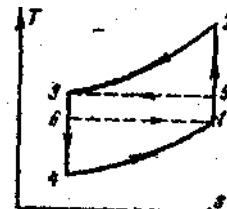
temperaturasi pasayadi. Sovitgichda jarayon o'zgaras xavo bosimida ($r_1 = \text{const}$) sodir bo'ladi.

Xavoli sovitish kurilmasi siklning p va T diagrammalari 5.3 va 5.4 rasmlarda keltirilgan.



17.3-рasm.

2 - rasm



17.4-рasm.

3 - rasm

Bu yerda 1-2 kompressorda sikish jarayoni; 2-3 xavoni sovitkichda izobarik sovitish jarayoni; 3-4 xavoni detanderda adiabatik kengayishi; 4-1 sovitiladigan xonadan izobarik issiklik olish jarayoni. Bu diagrammada 1-2-3 sikish chizish, 3-4-1 kengayish chiziga.

5.4 rasmdagi T_s diagrammada siklda sarflangan A_{ts} ish 1-2-3-4-1 yuza bilan tasvirlanadi.

Siklni amalga oshirish uchun sarflangan ish q_1 va q_2 issikliklar farkiga teng.

Xavoni o'zgaras sigimli ideal gaz deb xisoblab.

$$q_1 = c_p(T_2 - T_1) \quad q_2 = c_p(T_2 - T_4) \quad A_u = q_1 - q_2 = c_p(T_3 - T_5) - c_p(T_3 - T_4)$$

larga ega bo'lamiz.

U xolda siklning sovitish koeffitsiyenti quyidagiga teng bo'ladi:

$$\varepsilon = \frac{q}{A_u} = \frac{T_1 - T_4}{(T_2 - T_3) - (T_1 - T_4)} = \frac{1}{[(T_2 - T_3)/(T_1 - T_4)] - 1} \quad (5.2)$$

1-2 va 3-4 adiabat jarayonlardan iborat:

$$T_2/T_1 (p_2 - p_1)^{(k-1)/k} \quad \text{va} \quad T_3/T_4 (p_3 - p_4)^{(k-1)/k}$$

lekin

$$R_2 = R_3 \text{ va } r_1 = r_4, \text{ u xolda } (T_2/T_1) = T_3/T_4$$

Yoki

$$(T_2 - T_1)/(T_2 - T_4) = (T_2/T_1) = T_3/T_4$$

Shunday:

$$s = \frac{1}{(T_2/T_1) - 1} = \frac{T_1}{T_2 - T_1} \quad (5.3)$$

bunda T_1 sovitiladigan xona temperaturasi yoki kompressorga soʻrilayotgan xavo temperaturasi; T_2 sikilgan xavo temperaturasi.

Tashki koʻrinishdan (5.3), tenglama Karno kaytar siklining sovitish koefitsiyenti tenglamasi (5.1) ga mos keladi. Lekin bu oʻxshashlik tashkaridan shunday kurinadi.

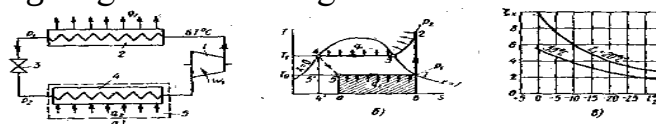
Temperaturaning bir xid oraligining oʻzida (5.4rasm) amalga oshiriladigan kaytar Karno sikli (1 - 5 - 3 - 6 - 1) uchun sovitish koefitsiyentini aniklaymiz.

$$\varepsilon_k = q_2 / 1 = q_2 / (q_1 - q_2) = \frac{T_1}{T_3 - T_1}$$

$T_3 < T_2$ sababli, $\varepsilon_k > \varepsilon$ boʻladi.

Sovituvchi modda sifatida biror suyuqlikning, yani atmosfera bosimida kaynash temperaturasi $1 \leq 0^\circ\text{S}$ boʻlgan suyuqlikning nam bugidan foydalanilsa sovitish kurilmasida issiklik berish va olishni izotermalar boʻyicha amalga oshirish mumkin. Bu maʼnoda mazkur sikl Karno sikliga yakinlashadi va shu sababli bunday kurilmaning samaradorligi eng yukori va shu sababli ular eng koʻp tarkalgan.

Efir buglari bilan ishlaydigan bug kompresssion sovitish kurilmalari dastavval 1834 yildayok yaratilgan edi. Soʻngra bu xil kurilmalarda sovituvchi modda sifatida metal efir va sulfat anshdriddan foydalaniladigan boʻldi. Nemis muxandisi K. Linde 1874 yilda ammiakli, 1881 yilda karbonat angidridli bug kompression kurilmani yaratdi. XX asrning 30 yillarida bunday kurilmalarda freonlar sovituvchi modda sifatida ishlatila boshlandi. Shu vaktlargacha bunday kurilmalarda porshenli kompressorlar ishlatildi, soʻngra retatsion, viitli va turbokompressorlar ishlatila boshlandi. 6.5rasmda bug kompression sovitish kurilmasining sxemasi, sikli va sovitish koefitsiyentining oʻzgarishi koʻrsatilgan.



4-rasm.

Bug kompression sovitish kurilmasiining sxemasi, sikli va sovitit koefitsiyentining oʻzgarishida kurilma sxemasi; b siklning Tv diagrammasi; v bir boskichli ammiakli kurilmada ye ni k1 va k2 ga boglik ravishda oʻzgarishi.

Sovuvchi moddaning toʻyingan bugi kompressor 1 da sikiladi va kondensator 2 ga uzatiladi, u yerda q_1 issikikni atrof muxitga berib, kisman kondensatsiyalanadi. Ushbu, suyuqlik bug aralashmasi rootlovchi (drosselli) veshil 3 ga yuboryladi, u yerda uning bosimi va temperaturasi pasayadi. Kuruklik darajasi yukori boʻlgan past temperaturali nam bug sovitish xonasi 5 da joylashgan buglatgich 4 ga keladi va xonaning q_2 issikligi xisobidan buglanadi.

Termodinamik sikl koʻyidagi jarayonlardan tashkil topgan: 1-2 sovituvchi moddaning kompressorda adiabatik sikilishi, 2-3-4 q_1 issiklikni atrof muxitga olib ketilishi va kondensatsiyalanish, 4-5 drossellash jarayoni, 5-1 buglatgachda olingan q_2 issiklik xisobiga sovituvchi moddaning buglanishi. Bug kompression kurilmaning sovitish koefitsiyenti kuyidagi formuladan aniklanadi:

$$\varepsilon = q_2/A_u = (h_1 - h_2)/(h_2 - h_1) \quad (5.4)$$

(5.4) formuladan ko‘rinib turibdiki, sovitish xonasidagi temperatura kanchalik katta va sovituvchi muxit temperaturasi shunchalik past bo‘lsa ye shunchalik katta bo‘ladi.

Xozirgi vaktda bug kompression sovitish kurilmalari mo‘tadil sovitish temperaturalari soxasida ko‘pchilik xollarda, boshka sovitish kurilmalariga karaganda eng samarali kurilmalar bo‘lib koldi, ulardan sanoat va turmushda keng foydalaniladi.

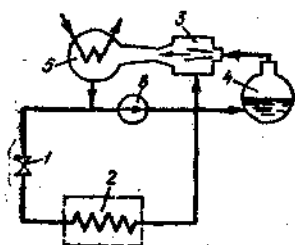
Bug-ejektorli sovitish kurilmasi sikli, bug kompression kurilma sikliga o‘xshash, nam bug tarzidagi sovitish moddasi vositasida amalga oshiriladi. Ular orasidagi asosiy fark kuyidagilardan iborat: agar bug kompression kurilma siklida sovitilayotgan xajmdan chikkan bug kompressor yordamida sikilsa, bug-ejektorli kurilmada bu maksadda bug-ejektordan foydalaniladv. Ejektor gaz, bug va suyukliklarni sikuvchi va xarakatlantiruvchi kurilma. Bugni ejektor yordamida sikish uchun kozonda xosil bo‘ladigan bugning kinetik energiyasidan foydalaniladi.

Kompressor o‘rniga bugejektori ishlatilishining sababi nima? Sovitish kurilmalarida uncha past bo‘lmagan, taxminan 3 dan 100S gacha bo‘lgan temperaturalar olish uchun sovituvchi modda sifatida suv bugidan foydalanish mumkin. Lekin 0°S ga yaqin temperaturalarda bugning solishtirma xajmi juda katga bo‘ladi (masalan, $t=5^{\circ}\text{S}$ da $v'' = 147,2$ mkg bo‘ladi).

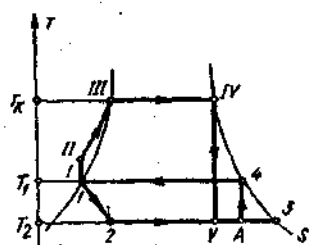
Zichliga bunchalik kichik bugni sikuvchi porshenli kompressor juda katga mashina bo‘ladi. Xuddi shuning uchun suv bugi bilan ishlaydigan shvitshp kurilmasi siklida, uncha takomillashgan bo‘lmasada, ancha ixcham apparat bug ejektori ishlatiladi va unda parametrlari past, arzon bundan foydalaniladi.

Bug ejektorli kurilma sovitshp mashinalarining eng eski turlaridan biridir.

Bug ejektorli sovitish kurilmasiningsxemasi va sikli 5.6 va 5.7 rasmda tasvirlangan.



17.6-рaсм.



17.7-рaсм.

To‘yingan suv drossellash ventili 1 da r_1 bosimdan r_2 bosimgacha kengayganda xosil bo‘lgan suv bugi sovitiladigan xajmda joylashgan buglatgich 2 ga kiradi.

Kuruklik darajasi yukori bo‘lgan bug r_2 bosimda butlatgichdan bug ejektorining aralastirish kamerasi 3 ga yuboriladi.

Ejektor soplosiga kozon 4 dan r_k bosimli bug beriladi. Buglatgichdan ejektorning aralashgiruvchi kamerasiga beriladigan bug va kozonda ejektor soplosiga keladigan bug

sarflari shunday tanlanadiki, bugning ejektor diffuzorydagi chikishdagi bosimi ga teng bo'ladi. To'yingan kuruk bug ejektordan kondensator 5 ga yuboriladi. Bu yerda u o'z issiqligini sovituvchi suvga berib kondensatsiyalanadi. r, bosimda kondensatordan chikayotgan kondensat okimi ikki kismga bo'linadi. Suvning ko'p kismi sovitish konturiga, drossellash ventili 1ga, oz kismi esa nasos 6ga yuboriladi, nasosda suv bosish rk gacha ortadi. Nasos 6 suvni kozonga yuboradi. Kozonga beriladigan issiklik xisobiga bug xosil bo'ladi.

Bug ejektorli kurilma sikln 5.7 rasmdagi Tv diagrammada tasvirlangan. Bu diagrammada 1- 2 chizik to'yivdan suvning reduksion ventilda adiabatik drossellanish jarayoni, 2- 3 chizik esa butlattichdan shobar izotermik jarayonini ifodalaydi.

Shu diagrammaning o'zvda butaing "kozon ejekgor kondensator kozon" konturida aylanayotgan kismi bajaradigan sikl tasvirlangan.

Bu siklning tasvirlanshpi shartli ekanligani eyedan chikarmaslik kerak, chunki kurilmaning ikkala konturining xar birida bug sarfi turlicha bo'ladi. Ts diagrammada esa ikkala sikl 1kg bug xisobidan tasvirlangan.

Bu yerda 111 nasosda suv bosiminiig ortish jarayoni;

II III IV RK const bo'yicha kozonga issiklik berish jarayoni, IV V ejektor soplosidan bugning kengayish jarayoni. Soploda bug r_2 bosimgacha (V nukta) kengayadida; buglatkichdan ejektorga shu bosimning o'zida keladigan (3 nukta) bug bilan aralashadi. Nam bugning to'yingan kukur bugbilai aralashuvi natijasida kuruklik darajasi V va 3 orasidagi bug xosil bo'ladi A nukta.

Kurilma siklida chetdan ish kiritilmaganligi, ushshg o'rniga esa kozonga issiklik berilishi tufayli bunday kurilma siklining samaradorligi kuyidagi formuladan aniklanadigan issiklikdan foydalanshp koeffitsiyenti x bilan aniklanadi:

bu yerda q_2 sovitnlayotgan xajmdan olinadigan issiklik, q_k kozonga beriladigan issiklik.

$$\xi = q_1 / q_2 \quad (5.5)$$

(5.5) formulani ish moddasi entalpiyalari orkali kuyidagicha yozish mumkin:

$$\xi = h_3 - h_2 / (h_4 - h_1) * g \quad (5.6)$$

bu yerda % orkali kozonga ejektor soplosiga beriladigan rk bosimlm bug mikdorining buglatgichdan aralashish kamerasiga kiradigan bug mikdoriga nisbatan berilgan;

Issiklik nasosining ishlash prinsipi.

Xar kanday sovitish ustanovkasining ishlash jarayonida sovitiladigan xajmdan issiklik olinib, boshka muxitga beriladk. Binobarin, sovitish siklining amalga oshirish iatijasi issiklik beruvchinin g sovishidangana imas, balki issiklik kabul kiluvchining isishidan

Bu narsa 852 yilda, Kelvinga sovitish siklidan isitish uchun foydalanish, ya'ni issiklik nasosi deb aytaladigan nasosni yaratish xakida taklif kiritish imkonini berdi.

Odatda, isitiladigan xajdata issiklik berish uchun foydada. sovitish ustanadkasi issiklik nasosi deb aytiladi. Bu turdngi usxganovkaning issiklik nasosi deb atalishiga

sabab shuki, u juda issiklikni sovuk; manbadan kizigan manbani "Xaydaydi"; kizigan manbaga soitiigi manbaidan olingan issiklik q_2 va sovitish siklini amalga oshvfish uchun tashcharidan keltirilgan ish q_2 yigindisiga issiklik beriladi. Aslida xar kasay sovlash ustanovkasi issiklik nasosidir, lekin bu termin, odatda, asosiy vazifasi issiklik kabul kiluvchilarni isitmasidan iborat ustanovkalarni belgalash uchun ko'llaniladi.

Issiklik nasosining samaradorligi isitish koefitsiyenti deb ataladigan koefitsiyentining kiymati bilan baxolanadi; yeisit koefitsiyent isitilayotgan xajmda beriladigan issiklik mikdori q_1 ni siklda bajarilgan ish $1s$ mikdoriga nisbatidan iborat;

$$\varepsilon_{ucuk} = \frac{q_1}{l_u} \quad (5.7)$$

Isitish koefitsiyenti ε_{isit} bilan shu ustanovkaning sovitish koefitsiyenti ye ni birbiriga boglash kiyin emas kizigan manbaga beriladigan issiklik:

$$q_1 = q_2 + I_u$$

bo'lganligini xisobga olib

$$\varepsilon_{ucuk} = \varepsilon + 1 \quad (5.8)$$

ni xosil kilamiz.

Bu munosabatdan sovitish koefitsiyenti kanchalik katga bo'lsa, siklning isitish koefitsiyenti xam shunchalik katta bo'ladi, degan xulosa kelib chikadi. xar kanday sovitish siklini (shu jumladan ustanovkaning issiklik nasosi sifatida foydalaniladigan siklini xam) amalgaoshirishda tashki manbadan keltiriladigan ish q_2 sarflanadi. Bu ish sovitish muxitini sikadigan kompressor yoki boshka apparatni yurgizishga sarflanadi. Bu shpning xammasini issyurshkka aylantirish (masalan, elektr isitkichda) va bu issiklikdai binolarni isitishda foydalanish mumkin, albatta. Issiklik nasosining boshka isgalgan isitish kurilmasiga nisbatan afzalligi shundan iboratki, sarflanadigan energiya mikdori bir xil (q_1) bo'lgani xolda issiklik nasosi yordamida isitiladigan xonaga beriladigan issiklik mikdori istalgan boin;a usuldaberiladigan issiklik mivdoriga karaganda doimo ko'p ($q_1 + q_2$) bo'ladi(masalan, elektr energayasi yordamida ioitalganda isitiladigan xajmgaberiladigan issiklik mivdori q_1 ga teng bo'ladi) . Bu xol taajjublanarli emas: agar elektr isitkich fakat ishni issiklikka aylavtirs, itoiklik nasosi shu yui mikdorining o'zi yordamida past temperaturaviy potentsialli issiklikka aylantiradi issiklikni bir muxitdan boshka muxitga"xaydaydi".

Issiklik nasosida xamma vakt $q > 1$ bo'lgani uchun, binobarin, doimo $ye > 1$ bo'ladi; bu (5.8) tenglamadan xam ko'rinib turibdi.

Odatda, issiklik nasosi kaytar sokllari isshish koefitsiyentining kiymati birdan ancha katta bo'ladi. Masalan, isxiklik nasosida Karno kaytar sikli amalga oshirilayotgan bo'lsa, u xolda sovitilayoggan muxig temperaturasya $t_2 = 0^\circ S$, istilayottan xona temperaturasi esa $t = 25^\circ S$ bo'lsa, bunday nasosning (5.8) munosabat yordamida aniklanadigan isitish koefitsiyenti tenglama:

$$\varepsilon_{ucuk} = \frac{T_2}{T_1 - T_2} + 1 = \frac{T_1}{T_2 - T_1}$$

$$\varepsilon_{ucuk} = \frac{25 + 273.15}{25} = 11.9$$

ni xisobga olsak bo‘ladi, ya’ni bu xolda isitiladigan xonaga beriladigan issiklik miqdori siklda sarflanadigan ish qiymatidan 11,9 barobar ortik bo‘ladi.

Sovitish ustanovkalarining Karno sikliga qaraganda kam takomillashgan siklidan foydalaniladigan issiklik nasoslarining isitash koeffitsiyentlari kattaroq bo‘ladi.

Real ustanovkalarda $\eta_{EJ_{SVT}}$ ning kamayishiga ustanovkaning turli elementlarida jarayonlarning kaytmasligi natijasida albatga ro‘y beradigan isrofgarchiliklar xam sabab bo‘ladi. Real issiklik nasoslarining isitish koeffitsiyeti 3,4 va undan ortik bo‘lishi mumkin.

Ammiakli bugkompression issiklik nasosli kurilmada birinchi marta 1930 yilda binoni isitish uchun foydalanilgai edi. O‘sha vaktidan beri juda ko‘p issiklik nasoslari kurildi. Issiklik nasoslaridan bundan keyin keng ko‘lamda foydalaniladi, deyishga to‘la asos bor.

Issiklik nasoslarida xavoli, bugkompression va termoelektrik sovitish ustanovkalari sikllaridan foydalanadi.

Shuni eslatib o‘tish kerakki, sovitish ustanovkalaridan issiklik va sovuklikni birgalikda xosil kilish uchun xam foydalanish mumkin. Masalai, sun‘iy muzli namlikka mo‘ljallangan ammiakli isitish ustanovkasi 1943 yildayok kurilgan edi; bunda shu ustanovka kondensatorini sovitgan va buning xisobiga sezilarli darajada isigan suv shaxar isitish tarmogiga yuborilgan. Kombinatsiyalangan bunday ustanovkalarning, shubxasizki, istikboli porlok.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Alekseyev G.N. Obshaya teplotexnika. Uchebnoye posobiye. M.: Visshaya shkola, 1980, 552 s.
2. Baskakov A.P., Berg B.V. i dr. Uchebnoye posobiye. Teplotexnika M.: "Energoizdat", 1982 262 s.
3. Nashokin V.V. Texnicheskaya termodinamika i teploperedacha. Uchebnoye posobiye. M: Visshaya shkola, 1980 469 s.
4. Kirillin V.A., Sichev V.V., Sheyndlin A.YE. Texnikaviy termodinamika, Darslik T. "O'kituvchi", 1980, 440 b.
5. Nemsev 3.; Arsenyev G.V. Teploenergeticheskiye ustanovki i teplosnabjeniy: Uchebnoye posobiye. M.: "Energoizdat", 1982, 432 s.
6. Larikov N.N. Teplotexnika: Uchebnik dlya vuzov. M.: Stroyizdat, 1985, 432 s.
7. KudinovV;A., KartashovE.M Texnicheskaya termodinamika, Uchebnoye posobiye dlya Vtuzov. M.: Visshaya shkola. 2000 261 s.
8. Nurmatov J. va boshkalar. Issiklik texnikasi. Oliy o'kuv yurtlari talabalari uchun o'kuv ko'llanma.T.: "O'kituvchi", 1998, 256 b.
9. Kegn O.2., Kgais A.D Yextepded surface Neat Transfer.London 1987, 464 r.
- 10.Spolding D.V., patankar S.V. Heat and mass Transfeg in boundarylayers London. Yedward Arnolds, 1989; 400 r.
- 11.Truesdell.C.Rational thermodynamics. N.Y Ms.Graw-Hili 1992, 208 r,
- 12.Yeremkin A.I. KorolevaT.M. Teplovoy rejim zdaniy. Uchebnoye posobiye. M.: Izdatelstvo ASV, 2000, t 368 s.
- 13.E.U. Madaliyev Issiklik texnikasi. Fargona 2002y. 276 b.
- 14.Teploexnika. Pod obsh. red. Krutova V.I. M.: «Mashinostroyeniye», 1986. 432 str.