

8-mavzu. Bug' kuch qurilmalarining sikllari

Reja:

1. Bug' - kuch qurilmalarining sikllari, ishlash sxemasi .

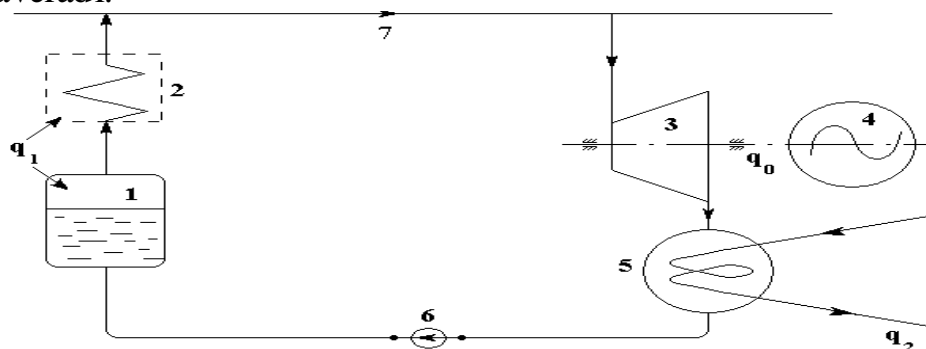
1.1. Suv bug'i uchun Karno sikli.

1.2. Suv bug'i uchun Renkin sikli.

1.3. Issiqlik bilan ta'minlash asoslari.

1. Bug' - kuch qurilmalarining sikllari, ishlash sxemasi .

Bug' qozoni (1) dan chiqayotgan to'yingan bug', bug' qizdirgich (2) da izobarik quriydi (x_{q1}) va qiziydi. Yuqori harorat va bosimdagi bug' quvur (7) orqali turbina (3) ga borib rotorni aylantiradi, ya'ni bug'ning bosim energiyasi mexanik energiyaga aylanadi. Turbina rotoridagi mexanik energiyani shu val davomiga ulangan elektrogenerator (4) bilan elektr energiyasiga o'tkazib olish mumkin. Asosiy energiyasini berib bo'lgan bug' suv bilan sovutib turiladigan kondensator (5) ga o'tib, suvga aylanadi. q_2 issiqlik miqdori sovutuvchi suv bilan chiqib ketadi. Kondensator suv nasos (6) orqali yana bug' qozoniga yuboriladi va sikl takrorlanaveradi.

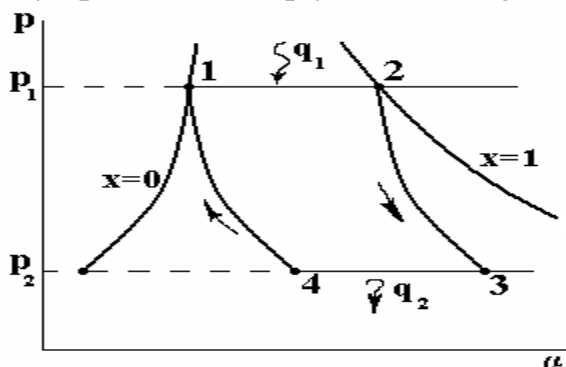


1- rasm

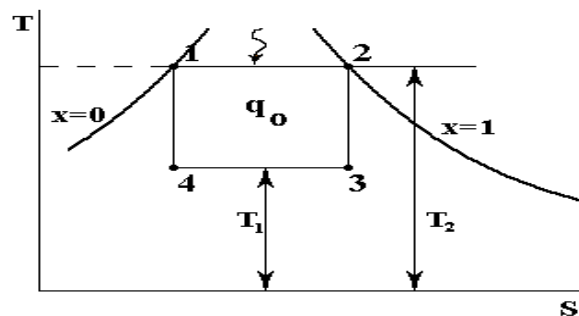
Rasmdan ko'rinib turibdiki, ishchi jism (suv, bug') ga berilayotgan issiqlik miqdori q_1 ikki bosqichda: suvni qaynatish va bug' hosil qilishda, hamda bug' qizdirgichda bug'ni quritish va qizdirishda beriladi.

1.1. Suv bug'i uchun Karno sikli.

To'yingan quruq bug' uchun Karno siklini " p^g " va " T_s " koordinatalarida yuqori ($x=1$) va quyi ($x=0$) chegara



2- rasm



3- rasm

chiziqlari orasida chizamiz. 1-2 chizig'i (jarayoni) izotermik va shu bilan birga

izobarik jarayon hisoblanadi. 2-3 bug' turbinasidagi bug'ning adiabatik kengayish jarayoni. 3-4 izobarik va bir vaqtning o'zida izotermik sharoitda bug'ning kondensatsiyalanish jarayoni. 4-1 nam bug'ning adiabatik qisilishi (kompressorda). Bug'ga berilgan va undan sovutgichga o'tgan issiqlik miqdorlari:

$$q_1 = (x_2 - x_1) r_1 \quad \text{J/kg}$$

$$q_2 = (x_3 - x_4) r_2 \quad \text{J/kg}$$

bu yerda, r_1, r_2 - p_1, p_2 - bosim sharoitida bug' hosil qilish uchun kerakli issiqlik miqdori. Siklda foydalanilgan issiqlik miqdori "Ts" koordinatalarida 1-2-3-4-1 yuza bilan ifodalanadi.

$$q_0 = q_1 - q_2 = r_1 (x_2 - x_1) - r_2 (x_3 - x_4)$$

Nam bug' uchun Karno siklining termik f.i.k. uchun ifoda:

$$\eta_t = \frac{q_0}{q_1} = \frac{r_1(x_2 - x_1) - r_2(x_3 - x_4)}{r_1(x_2 - x_1)} \quad (8.1)$$

To'yingan quruq bug' uchun $x_1=0$ va $x_2=1$ bo'lganligi uchun termik f.i.k:

$$\eta_t = 1 - \frac{r_2}{r_1} (x_3 - x_4) \quad (8.2)$$

Suv bug'i uchun Karno siklining termik f.i.k. ni issiqlik manbai va sovutgich haroratlari orqali ham ifodalash mumkin :

$$\eta_t = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1} \quad (8.3)$$

1 kg quruq to'yingan bug'ning foydali ishi "pv" koordinatalarida 1-2-3-4-1 yuza bilan ifodalanadi:

$$\ell_o = r_1 \frac{T_1 - T_2}{T_1} \quad (6.8)$$

To'yingan bug' uchun umumiy holda

$$\ell_o = r_1 (x_2 - x_1) \cdot \frac{T_1 - T_2}{T_1} \quad (8.4)$$

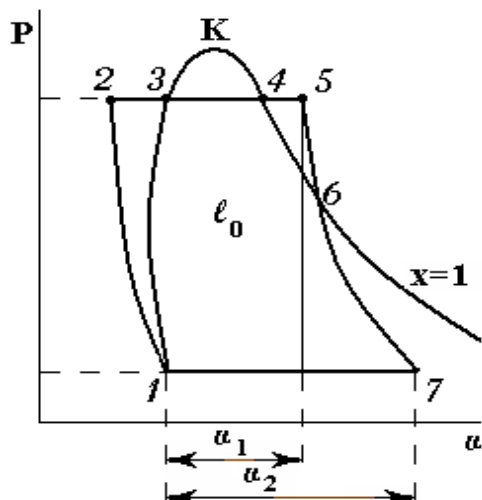
Karno siklining termik f.i.k. yukori (nazariy) bo'lishi bilan birga uning asosiy kamchiligi, ishlab bulgan bug'ning kondensatorda to'la suvga aylanmasligi bo'lib, kompressor bug'-suv aralashmasi, ya'ni katta hajmli massani qisishi kerak bo'ladi. Katta hajmni qisish uchun esa katta energiya talab qilinadi.

1.2. Suv bug'i uchun Renkin sikli.

Bug' kuch qurilmalari (BKQ) uchun Renkin sikli asos qilib olingan. Karno siklidan bu siklning farqi shundaki, bug' kondensatorda to'la suvga aylanadi. 4-rasm

Kompressor katta hajmli bug'-suv aralashmasini emas, nasos kichik hajmli suvni haydaydi, bu esa BKQ ning f.i.k. ni ancha ortishiga olib keladi.

Renkin siklini " p^g " va "Ts" diagrammlarida ifodalaymiz: Renkin sikli (4 va 5-rasmlar) da:



1-2 - chizig'i suvni qisib bug' qozoniga uzatish jarayoni (chiziq vertikal dan biroz chapga og'adi). "Ts" diagrammasida 1 va 2 nuqtalar ustma-ust tushadi.

2-3 - suvni bug' qozonida qaynatish (izobarik) jarayoni;

3-4 - suvni (izobarik) bug'lanish jarayoni;

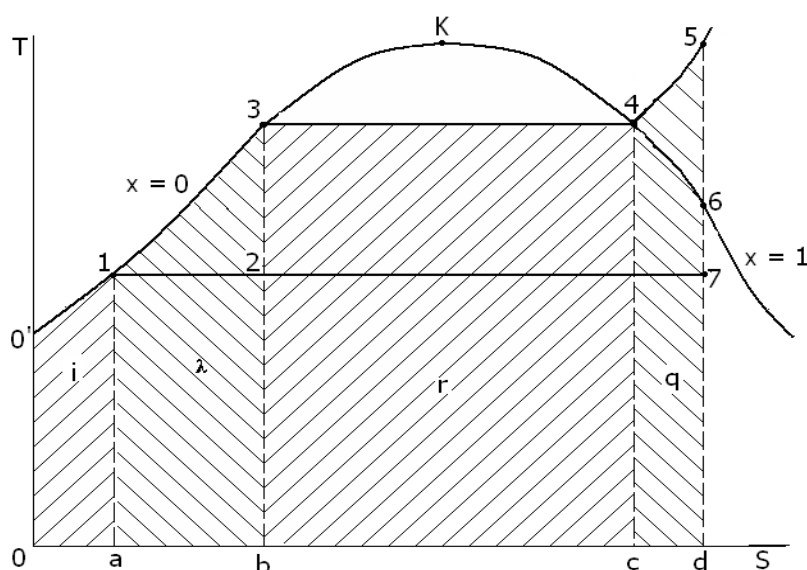
4-5 - bug'ni (izobarik) qizdirish jarayoni;

5-7 - o'ta qizigan (quruq) bug'ni turbinada (adiabatik) kengayib mexanik ish bajarish jarayoni;

7-1 - ishlab bo'lgan bug'ni kondensatordagi

(izobarik) kichrayishi bo'lib, bug' suv holatiga o'tadi; Ts diagrammada:

i_1^1 - yuza 0-0'-1-a-0- kondensat suvdagi qoldiq issiqlik miqdori; λ - yuza: 1-3-b-a-1- suvni shu bosimda to'yinish haroratigacha qizdirish uchun sarflangan issiqlik



miqdori;

r - yuza 3-4-c-b-3- bug' hosil qilish issiqligi, ya'ni

qaynashning

boshlanishidan to'la

bug'lanib bo'lguncha

sarflanadigan issiqlik

miqdori; q - to'yingan

quruq bug'ni o'ta

qizdirish uchun

sarflanadigan issiqlik

miqdoriyuza: 4-5-d-c-

4; Yuza: 1-7-d-a-1

ishlab bo'lgan bug'ni

sovutgichga beradigan q_2 issiqlik miqdori. Siklda olingan foydali ish:

$$\ell_0 = i_1 - i_2 \quad (8.5)$$

bu yerda, i_1 - bug' qozonida va bug' qizdirgichda suvga va bug'ga berilgan issiqlik miqdori.

i_2 - kondensatordagi sovutuvchi suv bilan chiqib ketayotgan issiqlik miqdori.

Siklning termik f.i.k.

$$\eta_t = \frac{q_0}{q_1} = \frac{i_1 - i_2}{i_1 - i_2^1} \quad (8.6)$$

Agar suv bug'i uchun Karno va Renkin sikllarini o'zaro taqqoslasak, Karno sikli

tejamliroq, ya'ni f.i.k. yuqoriroq ekanligi bilinadi.

Bug' - kuch qurilmalarining termik f.i.k. uning to'la afzalligini ifoda qila olmaydi.

Asosiy ko'rsatkich BKQ uchun solishtirma bug' sarfi bo'lib hisoblanadi ya'ni 1kVt.soat elektr energiyasi olish uchun sarflangan bug' (kg larda):

$$d_0 = \frac{3,6 \cdot 10^6}{i_1 - i_2} \cdot \frac{\text{kVt} \cdot \text{soat}}{\text{kJ}} \quad (8.7)$$

Yoki 1 kVt.soat elektr energiyasi olish uchun sarflanadigan solishtirma issiqlik miqdori:

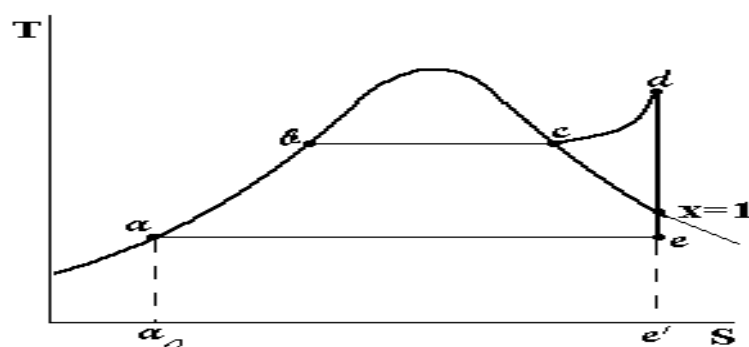
$$q_0 = \frac{3,6 \cdot 10^6}{\eta_t} \cdot \frac{\text{kVt} \cdot \text{soat}}{\text{kJ}} \quad (8.8)$$

Renkin sikli termik f.i.k. ning son qiymati bug'ning asosiy ko'rsatkichlariga bog'liq.

1.3.Issiqlik bilan ta'minlash asoslari.

Ishlatayotgan bug' - kuch qurilmalaridagi bug'ning boshlang'ich va oxirgi bosim hamda haroratlarida siklning f.i.k. lari yuqori emas. Buning sababi, 50% yaqin issiqlik miqdori (q_2) kondensatorda sovutgichga o'tib ketadi.

Bu yo'qotilayotgan issiqlik miqdori "Ts" diagrammasida a-e-e'-a₀-a yuza bilan ifodalangan (6.12-rasm). Shuncha miqdordagi issiqlikni foydali ishga sarflash mumkin. Odatdagi BKQ larida q_2 issiqlikdan foydalanish imkoniyati yo'q, chunki kondensatordan chiqayotgan sovi-tuvchi suvning harorati xonalarni isitishga yetarli emas (30...35°S). q_2 issiqlikni texnologik jarayonlar, xonalarni isitish va boshqa maqsadlarda ishlatish uchun uning harorati (T_2) yuqoriroq bo'lishi kerak. Buning uchun turbinadan chiqib ketayotgan bug'ning bosimi P_2 ham yuqoriroq bo'lishi kerak, demak, BKQ da kondensatorning bo'lmasligi



6-rasm.o'qotilayotgan issiqlik miqdori "Ts" diagrammasi.

6-rasm maqsadga muvofiq bo'ladi. Kondensatori yo'q bug' - kuch qurilmalarini **aks-bosimli sikllar** deyilib, issiqlik bilan ham ta'minlovchi markazlashgan issiqlik elektrostantsiya hisoblanadi (TETS).

TETS(teploelektrotsentral) larda R_2 ning biroz ortishi siklning termik f.i.k.

ni biroz kamayishiga olib keladi, lekin umuman issiqlikdan foydalanish η_{if} darajasi

$$\eta_{uf} = \frac{\ell + q_2}{q_1} = \frac{(i_1 - i_2) + (i_2 - i_2^1)}{i_1 - i_2^1} \quad (8.9)$$

ortadi:

bu yerda; ℓ - mexanik ishga aylangan energiya miqdori;

q_1 - bug' qozonida va bug' qizdirgichda suvga berilgan issiqlik miqdori;

q_2 - sovutgichga o'tgan issiqlik miqdori;

i_2 - isitish sistemalariga ketayotgan energiya;

i_2^1 - isitish sistemalaridan qaytib kelayotgan issiqlik miqdori.

Ko'pchilik aks-bosimli TETS larda issiqlikdan foydalanish koeffitsienti $\eta_{if} = 70...75\%$ bo'ladi.

Nazorat savollari va topshiriqlar

1. Bug' kuch qurilmalari sxemalarini tasvirlang va ularning bir biridan farq qiluvchi xususiyatlarini ko'rsating. 2. Bug' kuch qurilmasi siklining FIK ni oshirish yo'llarini ko'rsating. 3. Siklning Ts – koordinatalardagi tasvirlanishidan foydalanib, sikl tahlilini bajaring.