

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

VAZIRLIGI

ABU RAYXON BERUNIY NOMLI TOSHKENT DAVLAT

TEXNIKA UNIVERSITETI

ENERGETIKA FAKULTETI

“ISSIQLIK ENERGETIKA” KAFEDRASI

“Energiya ishlab chiqarish texnologiya va markalari”

fanidan

KURS ISHI

Topshirdi : Mamatkarimov K.

Qabul qildi : ass. Eshkuvvatov L.M.

TOSHKENT - 2014

I-Energiya ishlab chiqarish texnologiya va markazlarini issiqlik chizmasini elementlarini hisoblash: kurs ishini bajarishga topshiriqlar.

Kurs ishiga topshiriq har bir talabaga individual tarzda beriladi va quyidagilarni o'z ichiga oladi:

1. Qozon qurilmasini chizmasi.
2. Qozonhona issiqlik chizmasini hisoblash uchun asosiy kattaliklar. (2-jadval)
3. Topshiriqlar bilan birgalikda hisobni bajarishga kerak bo'ladigan asosiy va yordamchi adabiyotlar ro'yhati beriladi.

Issiqlik chizmasini tugunini o'rganish, reduksion sovutish qurilmalari konstruksiyalari, deaerator, suv qizdirish qurilmalarini ishlash sharoiti bilan tanishib chiqiladi. Issiqlik chizmasidagi ishlatiladigan deaerator-atmosfera turdagi deaeratorendir. Suv tozalash sehiga 25-30 °C da kirishi kerak. Issiqlik hisobini qisqartirish maqsadida qizdirgichlarda va issiqlik almashish qurilmalarida suv va issiqlik yo'qotilmaydi deb qabul qilinadi. Issiqlik chizmasini har bir tugunini hisob qilinayotganda shu tugunga tegishli prinsipial chizmani hamma parametrlari bo'yicha ko'rsatiladi.

II- Issiqlik chizmasini elementlari.

1. Reduksion sovutish qurilmasi(RSQ)

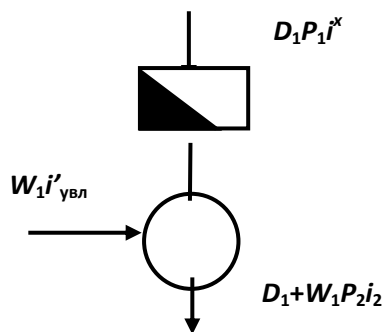
RSQ vazifasi-drossellash natijasida bug' parametrlarini pasaytirish, suv yordamida bug'ni haroratini pasaytiradi.

RSQ sovutkichida suvning asosiy qismi bug'lanadi. Qolgan qismi esa qaynash haroratida kondensat bakiga yoki deaeratorga tushadi.

Bu kurs ishini bajarishda hamma suv RSQga kirishdan oldin to'liq bug'latiladi.

RSQga uzatilayotgan sovuq suv sanoat qozonxonalarida deaeratorendan keyin ta'minot suvi magistralidan olinadi.

RSQ issiqlik hisobi issiqlik muvozanati yordamida hisoblanadi
(1-rasm)



1-rasm Reduksion sovutish qurilmasichizmasi.

Reduksion bug'ning sarfi D, bug'ning parametrlari P₂ (bar), (kj/kg) va namlanuvchi suv W parametrlari, RSQ issiqlik balansi tengligidan aniqlaymiz:

$$D_1 \cdot h^x + W_1 \cdot h_{nam}^1 = D_{red} \cdot h''_2 \quad (1)$$

RSQ modda balansi tengligi

$$D_{red} = D_1 + W_1 (2)$$

(1) va (2) tengliklarini mos holda echib, quyidagiga ega bo'lamiz:

$$W_1 = \frac{D_1 (h^x - h''_2)}{h''_2 - h'_{nam}}; \quad (3)$$

Bu erda - o'ta qizigan bug'sarfi, kg/sek, P_1 (bar) va X quruqlik darajasi ;

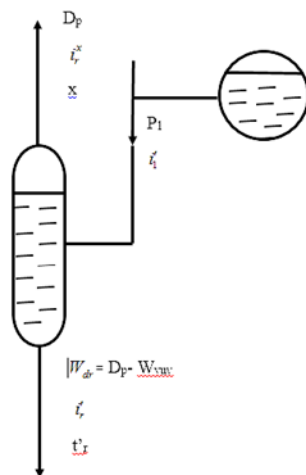
h^x - nam to'yingan bug'ental'piyasi, kJ/kg;

h'_{nam} - reduksion -namlovchi qurilmaga kirishdagi suv entalpiyasi, kJ/kg.

2. Uzlüksiz yuvish separatorining tuguni (separator)

Qozon agregati barabanining uzluksiz yuvishni amalga oshirilishidan maqsad qozonhona suvi tarkibidagi tuz miqdorini kamaytirish va sof toza bug'olish yuvish miqdori (qozon agregati ishlab chiqarishidan foizda) ta'minot suvi, qozonagregati turi va boshqalarga bog'liq.

Yuvish suvi bilan yo'qotiladigan issiqlik va kondensat miqdorini kamaytirish uchun separator-kengaytirgichlari qo'llaniladi (2-rasm). Odatda bug uzluksiz yuvish separatorning tugunidan keyin deaeratorga yo'naltiriladi.



2-rasm Uzlüksiz yuvish separatorining tuguni

Yuvuvchi suvlarni issiqligi yuvish (uzluksiz yuvish separatoridan keyin) yuvuvchi suv miqdori ko'pi bilan 0,27 kg/sek holda foydalanish maqsadga muvofiq. Bu suvni odatda xom suvni qizdiradigan issiqlik almashish qurilmasi orqali o'tkaziladi. Suv separatoridan sovutgichga yoki barbatyorga beriladi, bu erda 40-50 °C gacha sovutiladi, keyinchalik kanalizasiyaga tashlanadi.

3. Suv isitish qurilmasi

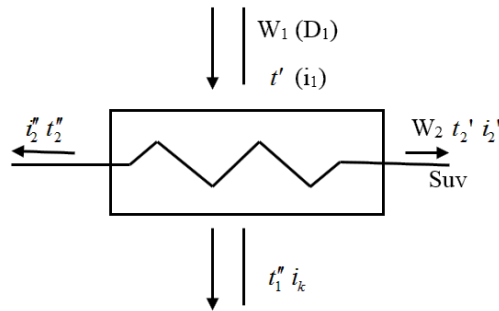
Suv isitkichlar qozonhonalarda va IEMlarda ta'minot va tarmoq suvini qizdirishda hamda qozon qurilmasining yuvish suvini sovitishda va boshqa maqsadlarda qo'llaniladi.

Yuzali suv isitish qurilmalarida issiqlik almashish jarayoni metal yuzalar orqali bajariladi, aralashtirgichlarda - bevosita tegib turishi va ikkala issiqlik tashuvchi aralashishi hisobiga bo'ladi.

hozirgi vaqtda ikkita issiqlik tashuvchilarning bir - biridan yakkaalaydigan (izolyasiya) suv isitish sirtlari keng qo'llanilgan, bu esa yuqori ishonchlilikka va foydalanish qulayligiga olib keladi. Undan tashqari suv isitish yuzalari qizdirilayotgan bug' kondensatini toza saqlashga imkon beradi.

Aralashma isitishlar faqat deaeratorlarda, kichik issiq suv ta'minoti qurilmalarida - suv ta'minlash qurilmalarida eki sanoat issiq suv tizimlarida qo'llaniladi.

Barcha yuzalari suv isitkichlari yuzalari (sirtlari), ularning vazifisidan qa'tiy nazar, bug' - suvli, suv-suvli issiqlik tashuvchilarga bo'linadi. 3-rasmda suv qizdirgich qurilmasini chizmasi ko'rsatilgan.



3-rasm. Suv qizdirgich qurilmasining chizmasi.

Kurs ishida quyidagi topshirik yoritilgan: issiqlik tashuvchilarning haroratini yoki sarfini aniqlash. Bu kattaliklar issiqlik muvozanati tenglamasidan topiladi. Bug' - suvli qizdirgichlar uchun:

$$W_1 \cdot C \cdot (t_2'' - t_2') \eta_n = W_2 \cdot C_2 \cdot (t_2' - t_1') \quad (6)$$

$$D_1 (h_1 - h_k) \eta_n = W_1 C_2 (t_2' - t_1'), \quad (7)$$

Bu erda W_1, W_2 - suv sarflari (qizdirilayotgan va isitilayotgan), kg/sek;

C, C_2 - suvlarning issiqlik sig'imi hossalari, kJoul/kg $^{\circ}$ C. ($C = 4,19$ kJoul/kg $^{\circ}$ C deb qabul qilish mumkin);

t_1', t_2', t_1'', t_2'' - suvning boshlang'ich va oxirgi haroratlari, $^{\circ}$ C;

D_1 - qizdirilayotgan bug' sarfi, kg/sek;

h_1 - bug' ning entalpiyasi, kJoul/kg;

h_k - kondensat entalpiyasi, kJoul/kg;

η_n - issiqlik qurilmasi va quvurlaridan atrof-muhitga issiqlik yuqotilishini ko'rsatuvchi koeffisienti ($\eta_n = 0.95 \div 0.96$)

Bu kattalikni kurs ishida hisobga olinmaydi.

4. Kondensat baklari.

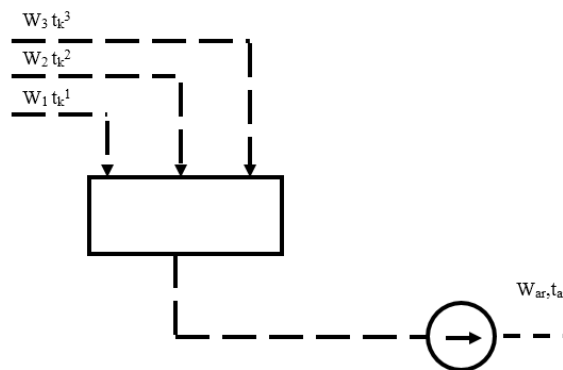
Kondensatnig texnologik iste'molchilardan qaytishi yokilgi tejashga va qozon agregatining ta'minot suvi sifati yaxshilanishiga erishiladi. Kondensat yig'ma kondensat bakiga yig'iladi, kondensat baklar qozonhonada yoki korxonada urnatiladi. Suv oqim bilan yoki bosim ostida kondensat bakiga keladi, kondensat aralashmasining haroratini quyidagi ifodadan aniklaymiz:

$$t_{ar} = \frac{t'_k \cdot W_1 + t_k^2 \cdot W_2 + t_k^3 \cdot W_3 + \dots + t_k^n \cdot W_n}{W_{ar}}, \quad (8)$$

bu erda $W_1, W_2, W_3, \dots, W_n$ - kondensat sarflari, kg/sek;

$t'_k, t_k^2, t_k^3, \dots, t_k^n$ - kondensat haroratlari, 0C ;

$W_{ar} = W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_n$ - kondensat bakiga kelayotgan kondensat miqdorining yig'indisi, kg/sek.



4-rasm. Kondensat bakining uzeli (tuguni).

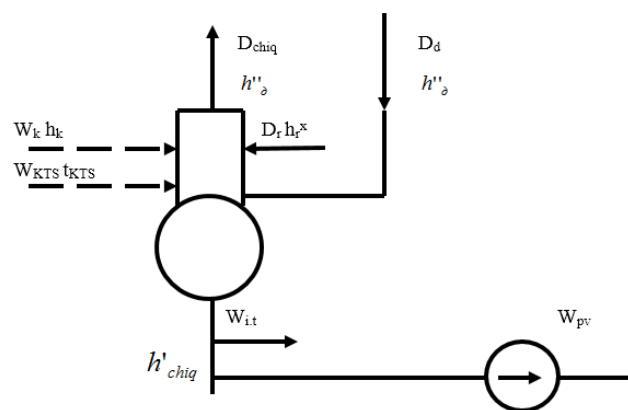
5. Deaerator.

Kislorod va karbonat angidrid suvda erishi, qozon qurilmasi quvurlari, armaturalarda boshqa qurilmalarda isish yuzalarining emirilishiga olib keladi. Bug'ning bosimi oshishi emirilish jarayonini tezlashtiradi. Shuning uchun suv qozon qurilmasiga berilishidan oldin deaerasiya qilinadi.

Hozirgi paytda asosan termik degazasiyadan foydalaniladi. Suvning harorati oshishi bilan unda gazlarning erishi yomonlashadi, shuning uchun qaynash haroratida ularning suvdan tula-tukis ajralishiga asoslangan termik degazasiya qullanadi.

Odatda aralashtirgich degazatorlardan foydalaniladi, unda deaerator bosimiga mos ravishda suv tuyinish haroratgacha isitiladi hamda bevosita suvning bug' bilan aralashishini hosil kiladi. Aralashma turidagi deaeratorning suvni taqsimlash usuli buyicha quyidagilardan iborat: tug'ri chiziqli, plyonkali joylashtirilgan va aralashmali (yig'mali). Asosan deaeratorning tug'ri chizikli turi qullaniladi. 5-rasmda deaeratorning chizmasi ko'rsatilgan.

Suvning deaerasiyalanishida bug'ning sarfi issiqlik muvozonati tenglamasidan aniqlanadi. Kiriyaotgan issiqlik oqimi yig'indisi va uning ental'piyasi asos qilib olinadi.



5-rasm.Deaerator chizmasi.

$$W_{\kappa} \cdot h_{\kappa} + W_{kts} \cdot h_{kts} + D_r \cdot h_r^x + D_o \cdot h''_o = D_{chiq} \cdot h''_o + (W_{pv} + W_{i,t}) \cdot h'_{chiq}, \quad (9)$$

(9) - ifodadan quyidagini aniqlaymiz:

$$D_o = \frac{D_{chiq} \cdot h''_o + (W_{pv} + W_{i,t}) \cdot h'_{chiq} - W_{\kappa} \cdot h_{\kappa} - W_{kts} \cdot h_{kts} - D_r \cdot h_r^x}{i''_o}$$

bu erda:

W_{κ} - iste'molchilardan qaytgan kondensat, kg/sek;

W_{kts} - kimyoviy tozalangan suv sarfi, kg/sek;

D_r - uzluksiz tozalash kengaytirgichidan chiqishdagi bug' sarfi, kg/sek;

D_o - suvning deaerasiyalanishidagi bug' ning sarfi, kg/sek;

W_{pv} - qozon qurilmasi ta'minotiga suv sarfi, kg/sek;

$W_{i,t}$ - issiqlik tarmog'ini ta'minlovchi suv sarfi, kg/sek;

$h_{\kappa}, h_{kts}, h_r^x, h''_o, h'_{chiq}$ - mos ravishda kondensat, kimyoviy tozalangan suv, suvning deaerasiyalanishidagi bug', deaeratoridan chiqishdagi bug' entalpiyalari, kJoul/kg;

D_{chiq} - chiqishdagi bug' sarfi, kg/sek.

III - Qozon qurilmalari prinsipial issiqlik sxemasi hisoblash bo'yicha topshiriq.

1.Topshiriq qozon qurilmasining prinsipial issiqlik sxemasi hisoblansin.(6-rasmga qarang).

Xisoblashda dastlabki qiymatlar:

- 1) Texnologik ehtiyojga bug' ishlab chiqarilganda $P = 13,7 \cdot 10^5$ Pa bosimga, $x = 0,99$ va sarfi $D_{tex} = 6,9$ kg/sek.
- 2) Tarmoq suvini qizdirishda issiqlik sarfi $Q_b = 25,4 \cdot 10^3$ kJoul/sek; issiq suv entalpiyasi $h_{iss} = 280$ kJoul/kg; qaytuvchi suv $h_{qay} = 160$ kJoul/kg.
- 3) Qozonxona ichidagi yuqotish 3%, D dan.
- 4) Qozonxona uzluksiz tozalanishidagi kattalik 3%, D dan.
- 5) Issiqlik tarmog'idagi yuqotish 1,5% W_{tar} dan.
- 8) Suvning entalpiyasi, ya'ni barometrga tashlangandagi $h_{dr} = 167$ kJoul/kg ga ega.

9) Xom suv harorati $t_{xs} = 4^{\circ}\text{C}$.

2. Prinsipial issiqlik sxemasini hisobi

Qozonxonaning issiqlik sxemasi 1-rasmda keltirilgan.

Hisoblashni bajarish uchun quyidagilar berilgan:

1. Sanoat korxonasining texnologik ehtiyojlari uchun beriladigan bug'ning parametrlari:

$P_1 = 13,7 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, $X = 0,98$ va bug' sarfi $D_{\text{tex}} = 6,9 \text{ kg/sek}$.

2. Tarmoq suvini isitishga beriladigan issiqlik miqdori $Q_b = 25,4 \cdot 10^3 \text{ kJoul/sek}$; issiqlik entalpiyasi $h_{\text{ISS}} = 280 \text{ kJoul/kg}$; qaytish suvining entalpiyasi $h_{\text{qay}} = 160 \text{ kJoul/kg}$.

Issiqlik sxemasini hisoblash. Reduksion sovitish qurilmasi (RSQ)dan chiqayotgan bug'ning parametrlari: $P_2 = 1,18 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, $t_2 = 104^{\circ}\text{C}$. Bular asosida bug'ning entalpiyasini aniqlaymiz: $h''_2 = 2680 \text{ kJoul/kg}$.

Boylarlarda tarmoq suvini isitish uchun beriladigan bug' miqdorini issiqlik balansini tenglamasidan aniqlaymiz.

$$Q_{\text{tar}} = Q_b = D_b (h''_2 - h_q) \quad \text{kJoul/kg},$$

bunda

$$D_b = \frac{Q_b}{h''_2 - h_q} \text{ kg/sek}.$$

Kondensat harorati $t_q = 80^{\circ}\text{C}$ bo'lgani uchun uning entalpiyasi $h_q = 335 \text{ kJoul/kg}$ bo'ladi.

$$D_b = \frac{25,4 \cdot 10^3}{2680 - 160} = 10,07 \text{ kg/sek}$$

Tarmoq suvining sarfi:

$$W_{\text{tar}} = \frac{Q_b}{h_{\text{is}} - h_{\text{qay}}} = \frac{25,4 \cdot 10^3}{280 - 160} = 211,7 \text{ kg/sek}.$$

Texnologik ehtiyojlar uchun beriladigan bug'ning entalpiyasi:

$$h^x_1 = h'' - (1-X) r = 2790 - (1-0,99) 1960 = 2770 \text{ kJoul/kg}.$$

r – bug'lanish issiqligi.

Bu maqsadlar uchun issiqlik sarfi:

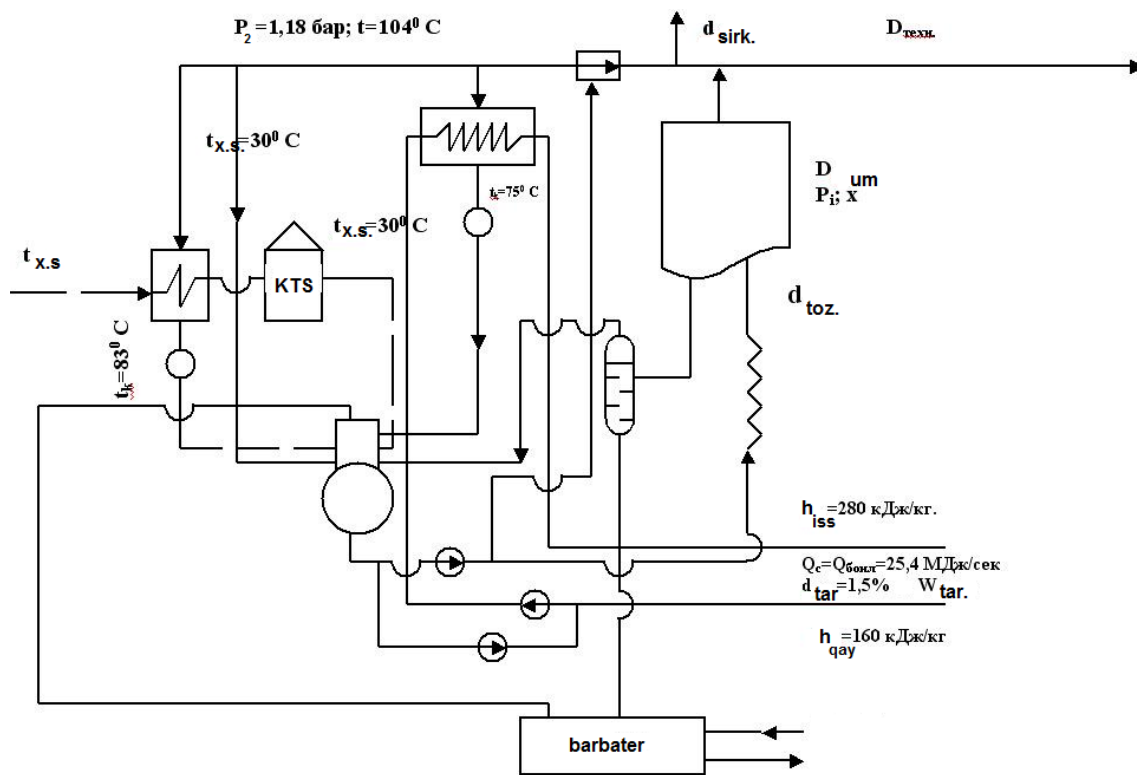
$$Q_{\text{tex}} = D_{\text{tex}} (h^x_1 - h_q) = 6,9 (2770 - 160) = 18 \cdot 10^3 \text{ kJoul/sek},$$

Tarmoq suvini isitishga va texnologik ehtiyojlarga issiqlikning umumiy sarfi:

$$Q = Q_b + Q_{\text{tex}} = 25,4 \cdot 10^3 + 18 \cdot 10^3 = 43,4 \cdot 10^3 \text{ kJoul/sek}.$$

Ekonomayzerga kiruvchi suvning harorati $t_{t.s.} = 104^{\circ}\text{C}$, $h_{t.s.} = 436 \text{ kJoul/kg}$ va qozon barabanidan chiqayotgan bug'ning parametrlari $P = 13,7 \cdot 10^5 \text{ Pa}$; $X = 0,99$; $h^x_1 = 2770 \text{ kJoul/kg}$ ekanini hisobga olsak, u holda tarmoq suvini isitish uchun bug'ning sarfi:

$$D = \frac{Q}{h^x_1 - h_{t.s.}} = \frac{43,4 \cdot 10^3}{2770 - 436} = 19,34 \text{ kg/sek}.$$



6-rasm. Qozonxonani prinsipial issiqlik chizmasi.

Ta'minlash suvini deaerasiyalash va kimyoviy tozalanadigan xom suvni isitish uchun bug' sarfi umumiy bug' sarfining taxminan 3-11% ni tashkil qiladi, ya'ni $D_D \approx (0,03 \div 0,11) \cdot D$.

Bu misolda 9% deb qabul qilamiz.

$$D_{\text{bug}'} = D_D + D_I^{x.s} = 0,09 \cdot D = 0,09 \cdot 19,34 = 1,74 \text{ kg/sek}$$

RSQ ga beriladigan birlamchi bug'ning sarfi:

$$D' = D - D_{\text{tex}} + D_{\text{bug}'} = 19,34 - 6,9 + 1,74 = 14,18 \text{ kg/sek.}$$

Ta'minlash suvining sarfi:

$$W_{t.s.} = D \left(1 + \frac{d_{\text{toz}}}{100} + \frac{d_{\text{sir}}}{100} \right) = 19,34 \cdot \left(1 + \frac{5}{100} + \frac{4}{100} \right) = 21 \text{ kg/sek.}$$

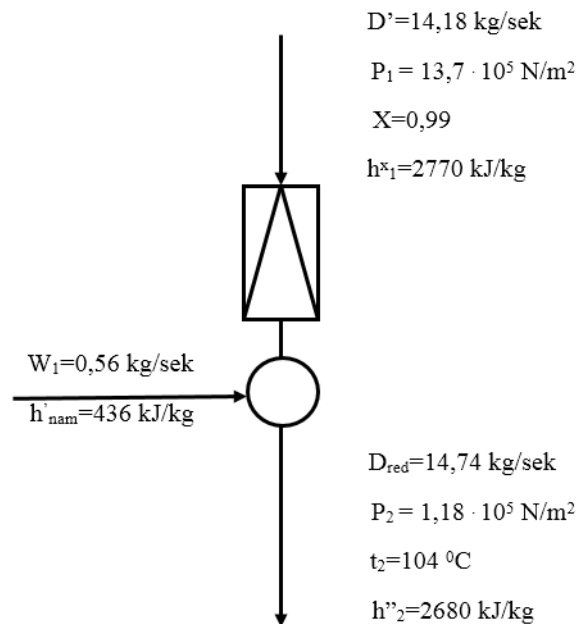
Endi issiqlik sxemasini har bir elementini alohida hisoblab chiqamiz.

a) Reduksion sovutish qurilmasi (RSQ)ni hisoblash.

RSQ ning sxemasini tuzamiz va unda barcha parametrlarni ko'rsatamiz. Reduksiyalangan (kuchsizlantirilgan) bug'ning ($t_2=104^\circ\text{C}$; $P_2=1,18 \cdot 10^5 \text{ Pa}$) miqdorini aniqlash talab qilinadi. Buning uchun issiqlik balansi tenglamasidan yangi bug'ning va shu bug'ni sovutish uchun ishlatiladigan suvning sarfini aniqlaymiz:

$$D' \cdot h_1^x + W_1 \cdot h_{\text{nam}}' = D_{\text{red}} \cdot h_2''$$

$$W_1 = \frac{D'(h_1^x - h_2'')}{h_2'' - h_{\text{nam}}'} = \frac{14,18(2770 - 2680)}{2680 - 436} = 0,56 \text{ kg/sek}$$



7-rasm.RSQ tuguni.

Reduksiyalangan bug' sarfini aniqlaymiz:

$$D_{red.} = D' + W_1 = 14,18 + 0,56 = 14,74 \text{ kg/sek.}$$

b) Uzluksiz yuvish separatori (ajratgich) ni hisoblash.

Yuvish suvining miqdorini aniqlaymiz:

$$W_{yuv} = W_{t.s.} - D = 21 - 19,34 = 1,66 \text{ kg/sek.}$$

Yuvish suvining bir qismi separatorning ikkilamchi bug'i ko'rinishida deaeratorga qaytadi.

Separatorda hosil bo'ladigan ikkilamchi bug' miqdorini aniqlaymiz.

Yuvish suvining entalpiyasi baraban ichida $P_1 = 13,7 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ bosim sharoitida qaynayotgan suvning entalpiyasiga teng, ya'ni:

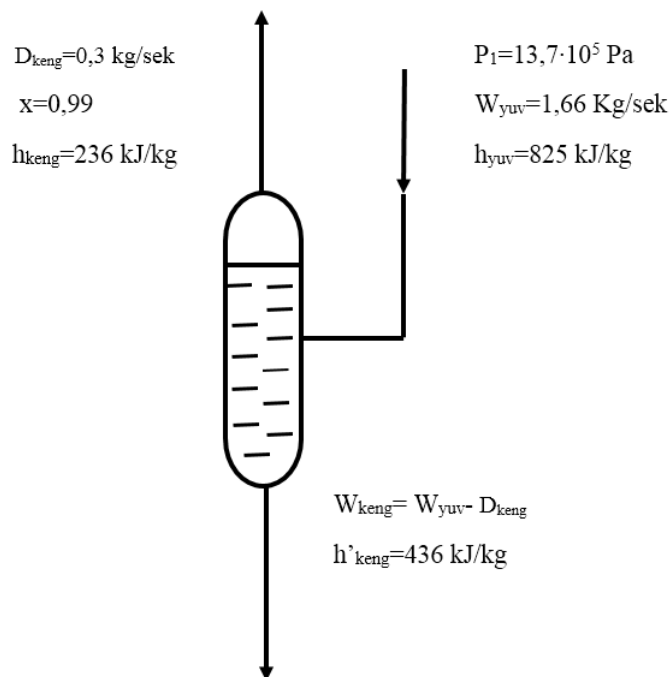
$$h'_{yuv} = 825 \text{ kJoul/kg,}$$

Kengaytirgichdagi nam bug'ning entalpiyasi:

$$h^x_k = h_2'' - (1 - x) \cdot r = 2680 - (1 - 0,99) 2250 = 2657,5 \text{ kJoul/kg.}$$

Kengaytirgichdan chiqayotgan suvning entalpiyasi: $h'_k = 436 \text{ kJoul /kg.}$

$$\text{Ikkilamchi bug'ning miqdori: } D_{keng} = \frac{W_{yuv}(h'_{yuv} - h'_k)}{h^x_k - h'_k} = \frac{1,66(825 - 436)}{2657,5 - 436} = 0,3 \text{ kg/sek;}$$



8-rasm.Uzluksiz yuvish separatorining tuguni.

Barbaterga oqizib yuboriladigan suvning miqdori:

$$W_{keng} = W_{yuv} - D_{keng} = 1,66 - 0,3 = 1,36 \text{ kg/sek.}$$

v) Kimyoviy tozalangan suv sarfini hisoblash.

Tozalab beriladigan suvning umumiy miqdori quyidagi tashkil qiluvchilardan iborat:

1. Tehnologik iste'molchilardan qaytayotgan kondensatning yo'qotilishi:

$$W_1 = \frac{100-60}{100} * D_{TEX} = \frac{40}{100} * 6,9 = 2,76 \text{ kg/sek.}$$

2. Yuvish suvining yo'qotilishi (uzluksiz yuvish separatorini hisoblashdan):

$$W_{keng} = 1,36 \text{ kg/sek.}$$

3. Qozonhona ichidagi yo'qotilishlar:

$$D_{sirk} = \frac{d_{sirk}}{100} * D = 0,05 * 19,34 = 0,97 \text{ kg/sek}$$

4. Issiqlik tarmog'ida suvning yo'qotilishi:

$$W_{TAR.Y} = 0,015 W_{TAR.} = 0,015 * 211,7 = 3,2 \text{ kg/sek.}$$

Kimyoviy tozalangan suvning umumiy miqdori:

$$W_{K.T.S.} = W_1 + W_{keng} + D_{SIRK} + W_{TAR.Y.} = 2,76 + 1,36 + 0,97 + 3,2 = 8,29 \text{ kg/sek.}$$

g) Hom suv isitgichini hisoblash.

Isitgichdan chiqayotgan xom suvning entalpiyasini issiqlik balansi tenglamasidan aniqlaymiz.

$$h_2 = \frac{W_{keng}(h'_k - h_k)}{W_{K.T.S.}} + \frac{W_{K.T.S.} * h_1}{W_{K.T.S.}} \text{ kJoul/kg};$$

bunda $W_{keng} = 1,36 \text{ kg/sek}$;

$h'_k = 436 \text{ kJoul/kg}$ - kengaytirgichdan chiqayotgan suvning entalpiyasi ($P_2 = 1,18 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ da);

$h_k = 126 \text{ kJoul/kg}$ - isitgichdan chiqayotgan suvning entalpiyasi ($t = 30^\circ\text{C}$);

$h_1 = 20 \text{ kJoul/kg}$ - hom suv entalpiyasi;

$W_{K.T.S.} = 8,29 \text{ kg/sek}$ - kimyoviy tozalanadigan suv miqdori

$$h_2 = \frac{1,36(436 - 126)}{8,29} + 20 = 71 \text{ kJoul/kg}$$

Bu entalpiya asosida suvning harorati aniqlanadi: $t_2 = 18^\circ\text{C}$.(jadval-1)

d) Xom suvni isitishga mo'ljallangan bug'-suv isitgichini hisoblash.

Issiqlik balansi tenglamasi asosida xom suvni 25°C gacha isitish uchun bug' sarfini aniqlaymiz

$$D^{x.s.}_i = \frac{W_{K.T.S.}(h_3 - h_2)}{(h_2'' - h'_k)\eta_i};$$

bunda:

$h_3 = 126 \text{ kJoul/kg}$ - isitgichdan t_3 haroratda chiqayotgan suvning entalpiyasi;

$h_2 = 73 \text{ kJoul/kg}$ - isitgichga kiritayotgan suvning entalpiyasi

$h'' = 2680 \text{ kJoul/kg}$ - RSQdan chiqqan bug'ning entalpiyasi;

$h'_k = 436 \text{ kJoul/kg}$ -bosimi $P = 1,18 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ga teng bo'lgan kondensatning entalpiyasi (kondensat bosimi $P_2 = 1,18 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ bo'lgan deaeratorga beriladi); η_i -isitgichning FIKi(tahminan $\eta_i = 1$)

$$D^{x.s.} = \frac{8,29(126 - 71)}{2680 - 436} = 0,2 \text{ kg/sek}$$

e) Kondensat bakini hisoblash.

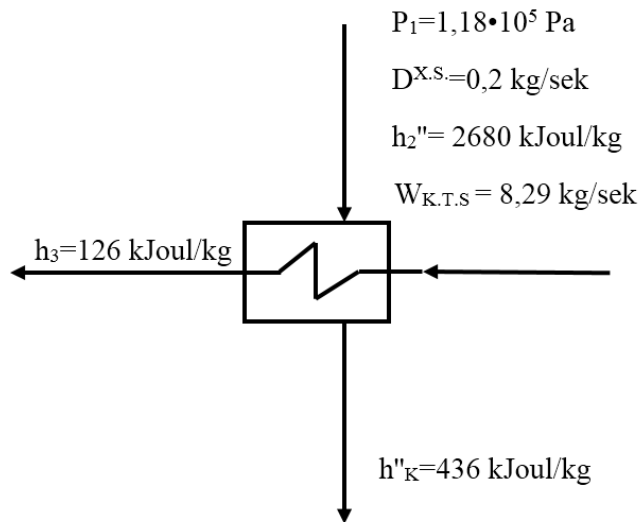
Kondensat bakiga kelib tushuvchi suv miqdori W_{AR} ni aniqlaymiz. Bakka texnologik iste'molchilardan kondensat va kimyoviy tozalash qurilmasidan suv kelib tushadi. Aralashma suvining umumiy miqdori:

$$W_{ar} = \frac{60}{100} * D_{tex} + W_{K.T.S.} = \frac{60}{100} * 6,9 + 8,29 = 12,29 \text{ kg/sek}$$

Aralashmaning harorati:

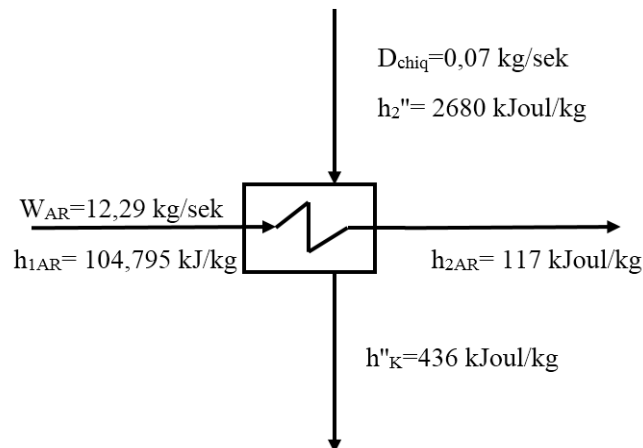
$$t_{AR} = \frac{t_k * W_{keng} + t_{k.t.s.} * W_{k.t.s.}}{W_{ar}} = \frac{70 * 1,36 + 25 * 8,29}{12,29} = 24^\circ\text{C}$$

Bunga asosan: $h_{AR} = 104,795 \text{ kJoul/kg}$.



9-Rasm.Xom suvning bug'-suvli isitgichining tuguni.

10-rasmdan ko'rinadiki, suv kondensat bakidan bug'-suvli issiqlik almashtirgichi (ikkilamchi bug' sovitgichi)ga o'tadi. Bu apparatda deaeratoridan kelayotgan $P_2=1,18 \cdot 10^5$ Pa bosimli bug' $t_K=104^0\text{C}$ haroratda kondensaciyalanadi.



10-Rasm.Bug'-suvli issiqlik almashtirgichining tuguni.

Deaeraciya jarayonida 1 tonna suvdan 2 ÷ 4 kg bug' ajralib chiqadi. (Biz misolimizda 3 kg deb qabul qilamiz). Issiqlik almashtirgichiga berilayotgan bug' miqdorini bilish uchun deaeratoridagi suv sarfini aniqlash lozim:

$$W_D = W_B + W_{AR} = 10,07 + 12,29 = 22,36 \text{ kg/sek,}$$

bunda $W_B = D_b$ - issiqlik almashtirgichidagi kondensat;

Deaeratoridagi suvning entalpiyasi $h'_D= 436 \text{ kJoul/kg.}$

Issiqlik almashtirgichiga beriladigan bug' ning sarfi:

$$D_{chiq} = 0,003 \cdot W_D = 0,003 \cdot 22,36 = 0,07 \text{ kg/sek.}$$

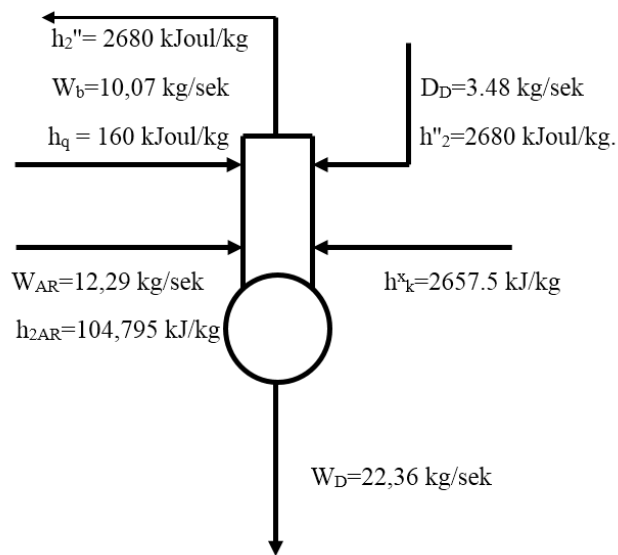
Ikkilamchi bug' sovitgichidan chiqayotgan suvning entalpiyasi:

$$h_{2AR} = \frac{D_{chiq}(h''_2 - h'_k) + W_{AR} \cdot h_{1AR}}{W_{ar}} = \frac{0,07(2680 - 436)}{12,29} + 104,795 = 117 \text{ kJoul/kg}$$

bu entalpiyaga $t_2 = 28^\circ\text{C}$ harorat mos keladi. (jadval-1)

z) Deaeratorni hisoblash.

Deaerator odatda juda ko'p kiruvchi va chiquvchi oqimga ega. 11-rasm.



11-Rasm. Deaerator tuguni.

Deaeratorning issiqlik balansi tenglamasi:

$$W_{AR} \cdot h_{2AR} + W_b \cdot h_q + D_{keng} \cdot h'_k + D_\phi \cdot h''_2 = W_D + h'_k + D_{chiq} \cdot h''_2$$

Bu tenglamadan quyidagini aniqlaymiz:

$$D_\phi = \frac{D_{chiq} \cdot h''_2 + W_D \cdot h'_k - W_{AR} \cdot h_{2AR} - W_b \cdot h_q - D_{keng} \cdot h'_k}{h''_2} =$$

$$= \frac{0,07 \cdot 2680 + 22,36 \cdot 436 - 12,29 \cdot 117 - 10,07 \cdot 160 - 0,3 \cdot 2657,5}{2680} = 2,2 \text{ kg/sek}$$

Ta'minlash suvini deaerasiyalashga va xom suv isitishga beriladigan bug'ning aniqlashtirgan sarfi:

$$D_2 = D_D + D^{X.S.} = 2,2 + 0,2 = 2,4 \text{ kg/sek.}$$

Tarmoq suvini va xom suvni isitishga va deaerasiya jarayoniga ketgan issiqlikning umumiy sarfi

$$Q=Q_b + D_2 (h''_2 - h'_k) = 25400 + 2,4 (2680 - 436) = 31 \cdot 10^3 \text{ kJ/sek.}$$

Birlamchi bug'ning sarfi:

$$D'_1 = \frac{Q}{h_1^x - h'_K} = \frac{31 \cdot 10^3}{2770 - 436} = 13,28 \text{ kg/sek}$$

Bu qiymat oldin qabul qilingani $D'=14,18 \text{ kg/sek}$ qiymatga juda yaqin.

Qozonxonaning to'la yuklamasi:

$$D_{um} = D'_1 + D_{TEX} + \frac{d_{sirk}}{100} * D = 13,28 + 6,9 + \frac{5}{100} 19,34 = 21,147 \text{ kg/sek}$$

Jadval-1

To'yinish chizig'idagi suvning issiqlik-fizik xususiyatlari

$t, ^\circ\text{C}$	$P_H,$ кН/м ²	$i,$ м ³ /кг	$i',$ м ³ /кг	$P'',$ м ³ /кг	$t'_{cb},$ кДж/кг	$i'',$ кДж/кг	$R,$ кДж/кг	$S',$ кДж/кг	$S'',$ кДж/кг
0	0,6108	0,0010002	206,3	0,004847	0,000	2500,8	2500,8	0	9,1544
10	1,271	0,0010004	106,42	0,009398	42,04	2519,2	2477,3	0,1511	8,8995
20	2,337	0,0010018	57,84	0,01729	83,90	2537,2	2453,4	0,2964	8,6663
30	4,241	0,0010044	32,93	0,03036	125,69	2555,6	2430,0	0,4367	8,4526
40	7,375	0,0010079	19,55	0,05115	167,51	2573,6	2406,1	0,5723	8,2560
50	12,335	0,0010121	12,05	0,08302	209,30	2591,6	2382,3	0,7038	8,0751
60	19,92	0,0010171	7,678	0,1302	251,12	2609,2	2258,0	0,8311	7,9084
70	31,16	0,0010228	5,045	0,1982	292,99	2626,4	2333,3	0,9550	7,7584
80	47,36	0,0010290	3,409	0,2933	334,94	2643,1	2308,2	1,0752	7,6116
90	70,11	0,0010350	2,361	0,4235	376,98	2659,5	2282,6	1,1924	7,4785
100	101,32	0,0010435	1,673	0,5977	419,10	2675,7	2256,7	1,3071	7,3545
110	143,27	0,0010515	1,419	0,8263	461,34	2691,3	2230,0	1,4185	7,2386
120	193,54	0,0010603	0,8917	1,422	503,17	2706,3	2202,0	1,5278	7,1285
130	270,11	0,0010697	0,6683	1,496	546,4	2720,6	2174,2	1,6345	7,0271
140	361,4	0,0010798	0,5087	1,966	569,7	2734,0	2144,9	1,7392	6,9304
150	476,0	0,0010906	0,3926	2,547	589,1	2746,5	2114,3	1,8418	6,8383
160	618,0	0,0011021	0,3068	3,259	632,3	2757,8	2082,5	1,9427	6,7508
170	792,0	0,0011144	0,2426	4,122	675,3	2568,7	2049,4	2,0413	6,6666
180	1002,1	0,0011275	0,1939	5,151	763,3	2778,4	2015,1	2,1395	6,5858
190	1255,3	0,0011415	0,1564	6,396	807,6	2786,3	1978,8	2,2358	6,5075
200	1555,0	0,0011565	0,1272	7,867	852,4	2793,0	1940,6	2,3308	6,4318

$t, ^\circ\text{C}$	$P_H,$ кН/м ²	$i,$ м ³ /кг	$i',$ м ³ /кг	$P'',$ м ³ /кг	$t'_{cb},$ кДж/кг	$i'',$ кДж/кг	$R,$ кДж/кг	$S',$ кДж/кг	$S'',$ кДж/кг
210	1908,0	0,0011726	0,1044	9,578	897,6	2798,0	1900,4	2,4246	6,3577
220	2320,2	0,0011900	0,08606	11,62	943,6	2801,4	1857,7	2,8179	6,2848
230	2797,19	0,0012087	0,07147	13,99	990,2	2803,1	1812,9	2,6101	6,2132
240	3348,0	0,0012291	0,06967	16,76	1037,5	2803,1	1765,6	2,7022	6,1425
250	3978	0,0012512	0,05005	19,98	1086,1	2801,0	1714,9	2,7934	6,0721
260	4894	0,0012755	0,04215	23,72	1135,0	2796,4	1651,3	2,8851	5,0014
270	5505	0,0013023	0,03560	28,09	1185,3	2787,4	1604,4	2,9764	5,9298
280	6419	0,0013321	0,03013	33,19	1236,8	2779,6	1542,8	3,0685	5,8573
290	7445	0,0013655	0,02553	39,17	1290,0	2766,2	1476,3	3,1610	5,7824
300	8592	1,0014036	0,02164	46,21	1344,8	2749,1	1404,3	3,2548	5,7049
310	9869	0,001447	0,01831	54,61	1402,2	2727,3	1325,1	3,3507	5,6233
320	11290	0,001499	0,01545	64,74	1462,0	2699,3	1237,6	3,4495	5,5354
330	12864	0,001562	0,01417	77,09	1526,1	2665,3	1139,6	3,5521	5,4412
340	14608	0,001639	0,01078	92,77	1594,8	2621,8	1027,0	3,6605	5,3361
350	16537	0,001741	0,008805	113,6	1671,4	2564,4	893,0	3,7786	5,2117
360	18674	0,001894	0,006943	144,1	1761,4	2481,1	719,7	3,9163	5,0530
370		0,00222	0,00493	202,4	1892,4	2330,8	438,4	4,1135	4,798

Reyting daftarch asining oxirgi raqami	Texnolo gik ehtiyojla rga bug' sarfi, $D_{\text{tex.}}$ кг/сек	Barabanda gi bug'ning bosimi, $P_{1\text{bar.}}$	Xom suvning harorati, $t_{\text{x.s.}}^{\text{0C}}$	Ekonomay zer oldidagi suvning harorati, $t_{\text{s.}}^{\text{0C}}$	Qozon barabani dagi bug'ning quruqlik darajasi X^b	Uzluksiz yuvish kengaytirgi chdagi bug'ning quruqlik darajasi X	Qozonxo nadagi bug'ning yuqotilis hlari $d_{\text{sirk}} \%$	Uzluksiz yuvish paytidagi suvning yuqotilishi $D_{\text{yuv.}} \%$
0	14,8	13,7	5	104	0,99	0,99	1,5	1,2
1	13,3	13,7	7	104	0,97	0,99	2,0	1,5
2	12,2	13,7	10	104	0,98	0,99	2,4	2,0
3	11,1	13,7	8	104	0,99	0,99	3,1	2,4
4	10,0	13,7	6	104	0,98	0,99	3,7	3,0
5	8,3	13,7	9	104	0,97	0,99	4,2	3,5
6	6,9	13,7	4	104	0,98	0,99	5,0	4,0
7	6,6	13,7	7	104	0,99	0,99	5,5	4,5
8	3,3	13,7	8	104	0,97	0,99	6,1	5,0
9	1,4	13,7	11	104	0,98	0,99	6,7	6,0

Variant	Reyting daftarchasining oxirgi raqamidan oldingi raqam									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sxema nomeri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Asosiy belgilarning ruyxati

D_{tex} - texnologik iste'mol uchun bug' sarfi, kg/sek ;

P_1 - qozon qurilmasidan chiqishdagi bug'ning bosimi, bar;

P_2 - reduksion-sovutish qurilmasidan keyingi bug'ning bosimi , n/m² yoki bar;

h^x - nam to'yingan bug'entalpiyasi, kJ/kg;
 h_{nam}^1 - reduksion -namlovchi qurilmaga kirishdagi suv entalpiyasi, kJ/kg.
 X -quruqlik darajasi;
 x -kengaytirgichdan olingan bug'ning quruqlik darajasi;
 r - suvning bug'lanish issiqligi;
 W_1, W_2 - suv sarflari (qizdirilayotgan va isitilayotgan), kg/sek;
 C, C_2 - suvlarning issiqlik sig'imi hossalari, kJoul/kg• 0C ;
 t'_1, t'_2, t''_1, t''_2 - suvning boshlang'ich va oxirgi haroratlari, 0C ;
 D_1 - qizdirilayotgan bug' sarfi, kg/sek;
 h_1 - bug'ning entalpiyasi, kJoul/kg;
 h_k - kondensat entalpiyasi, kJoul/kg;
 η_n - issiqlik qurilmasi va quvurlaridan atrof-muhitga issiqlik yuqotilishini ko'rsatuvchi koeffisienti
 W_κ - iste'molchilardan qaytgan kondensat, kg/sek;
 W_{kts} - kimyoviy tozalangan suv sarfi, kg/sek;
 D_r - uzluksiz tozalash kengaytirgichidan chiqishdagi bug' sarfi, kg/sek;
 D_δ - suvning deaerasiyalanishidagi bug'ning sarfi, kg/sek;
 W_{pv} - qozon qurilmasi ta'minotiga suv sarfi, kg/sek;
 $W_{i.t}$ - issiqlik tarmog'ini ta'minlovchi suv sarfi, kg/sek;
 $h_\kappa, h_{kts}, h_r^x, h''_\delta, h'_{chiq}$ - mos ravishda kondensat, kimyoviy tozalangan suv, suvning deaerasiyalanishidagi bug', deaeratoridan chiqishdagi bug' entalpiyalari, kJoul/kg;
 D_{chiq} - chiqishdagi bug' sarfi, kg/sek;
 Q_b -Tarmoq suvini qizdirishda issiqlik sarfi kJoul/sek;
 D_{red} -Reduksiyalangan bug' sarfikg/sek;
 W_{yuv} -Yuvish suvining miqdori kg/sek;
 $W_{TAR.Y}$ -Issiqlik tarmog'ida suvning yo'qotilishikg/sek;
 $W_{K.T.S}$ - kimyoviy tozalanadigan suv miqdorikg/sek;