

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

**QARSHI DAVLAT UNIVERSITETI
Issiqlik fizikasi va energetiksi kafedrası**

“Himoyaga tavsiya etilsin”

Kasbiy ta`lim fakulteti

dekani:dots. Y. Bobojonov

“.....”.....2013 yil

**Kasbiy ta`lim fakulteti kunduzgi bo`lim
5520100 - issiqlik energetikasi ta`lim yonalishi bitiruvchisi
Husanov Farxodning
bakalavr darajasini olish uchun yozilgan**

**“ Bug‘ qozoni bug‘ o‘ta qizdirgichining parametrlarini aniqlash hamda
issiqlik hisobini bajarish”**

MAVZUSIDAGI

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

Qarshi – 2013

Mundarija

Kirish.	3-5
I-BOB QOZON QURILMASI, UNING TUZILISHI VA ISHLASH TARTIBI	
1.1 Qozon qurilmasining asosiy ish tavsiflari.....	6-14
1.2 To‘g‘ri oqimli qozonlar.....	14-16
1.3 Qozon qurilmasining yordamchi uskunalari.....	16-22
II-BOB BUG‘ QOZONLARINING TASNIFI	
2.1 Bug‘ qozonlarining texnologik chizmalari va asosiy tavsiflari.....	22-26
2.2 Barabanli qozonda pog‘onali bug‘lantirish.....	26-30
2.3 Issiqlik elektr stansiyada o‘ta qizigan bug‘ haroratini rostlash.....	30-36
III-BOB BUG‘ QOZONI BUG‘ O‘TA QIZDIRGICHINING PARAMETRLARINI ANIQLASH HAMDA ISSIQLIK HISOBINI BAJARISH	
3.1 Qozon agregatning issiqlik balans tenglamasi.....	36-40
3.2 Bug‘ qozonini istish yuzalarining issiqlikni o‘ziga olishi. Asosiy issiqlik uzatish sirtlari	40-47
3.3 Bug‘ o‘ta qizdirgichining parametrlarini aniqlash hamda issiqlik hisobini bajarish.....	47-51
Xulosa.....	52
Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati.....	53

Kirish

Energetika davlat ahamiyatiga ega bo'lgan sohalardan biridir. Bugungi kunda energetika tizimida bir qancha ishlar amalga oshirildi. 1997 yil 25 aprelda O'zbekiston Respublikasining «Energiyadan oqilona foydalanish» Qonuni chiqdi. Bu qonunning ijrosini nafaqat aholining kommunal-xizmatlarida, balki respublikamizdagi katta-kichik energetik va noenergetik korxonalarida ham amalga oshirish maqsadga muvofiq. Chunki har bir korxona, hoh u iste'molchi bo'lsin, hoh u ishlab chiqaruvchi bo'lsin energiyadan foydalanadi. Energiya so'zi keng ma'nodagi tushuncha; bular yoqilg'i, elektr, issiqlik va mexanik energiyalardir, uni tejab-tergab ishlatish esa bugunning talabidir.

Hozirgi vaqtda yana bir muhim masala- mamlakatimiz iqtisodiyotida kichik beznis, birinchi navbatda, xususiy tadbirkorlikning roli va ulushini yana kengaytirishni taminlay oladigan qonunlarni qabul qilish masalasi biz uchun dolzarb bo'lib qolmoqda.

O'zbekiston bu yilgi yalpi ichki maxsulotida kichik beznisning ulushi 50% da ortib borayotganida qaramasdan afsuski, bu soha rial iqtisodiyotimizda, avvalom bor sanoatda yetakchi o'rin egallay olmayapti. Ushbu vazifani hal etish uchun "Tadbirkorlik faolyati etkinligining kafolatlari to'g'risida"gi Qonunning yangi taxririni tayyorlash zarur. Bu qonunda kichik beznis va hususiy tadbirkorlik subektlarini tashkil qilish yullarini sodddalashtirish, ularning faolyati uchun ko'proq erkinliklar berishni ko'zda tutish lozim. Ushbu sektorni kridetlash, resurslardan foydalanish, davlat buyurtmalarni olish, tadbirkorlik subektlari ishlab chiqarayotgan maxsilotlarni sotish yangi imtiyozlar berish, halqaro amaliyotda muvofiq daromadlarning yillik deklaryatsiyasi shakliga bosqichma-bosqich o'tish, molya va statistika hisoblari tizimini yanada soddalashtirish, jumladan, bunday hisobotlarni vakoladli davlat organlariga elektron shaklda taqdim etish kabi mexanizmlar hisobidan qullab quvvatlash masalalari ham qonunda uz aksini toppish darkor.

Bu o'rinda ishlab chiqarishni modirnezatsiya qilish, texnik va texnologik qayta jihozlash, xalqaro sifat standartlariga o'tish bo'yicha qabul qilingan tarmoq

dasturlarini amalga oshirishni tezlashtirish vazifasi qo'yilmoqda. O'z navbatida bu mamlakatimizni tashqi, ham ichki bozorda barqaror mavqiyga ega bo'lishni ta'minlash imkonini beradi.

Bugungi kunda iqtisodimizni modernizatsiya qilish, texnik va texnologik yangilash, uning raqobatdoshligini kesgin oshirish, eksport salohiyatini yuksaltirishga qaratilgan muhim ustuvor loyihalarni amalga oshirish bo'yicha dastur ishlab chiqildi.

Bitiruv malakaviy ishining dolzarbligi.

Bizga ma'lumki, respublikamizda bir qancha turli ko'rinishdagi elektr energiya ishlab chiqaruvchi stansiyalar mavjud. Bularning asosiy qismini esa issiqlik elektr stansiyalari tashkil etadi. Issiqlik elektr stansiyalarida elektr energiya ishlab chiqarish uchun turli jarayonli ishlar amalga oshiriladi. Bu jarayonlar qurilma va uskunalarda kechib, ularni amalga oshishida qozon qurilmalari asosiy o'rinni egallaydi. Qozon qurilmasidagi jarayonlarning to'g'ri va oqilona kechishi energiyani tejallishiga olib keladi. Bu yerda nafaqat yoqilg'i energiyasi, balki issiqlik energiyasi ham tejalladi. Qozon qurilmasining tuzilishi va tarkibiy qismlarini bilmay, chuqur o'rganmay turib, bu ishni energiya isrofsiz amalga oshirish qiyin.

Bitiruv malakaviy ishining maqsadi. Issiqlik ta'minoti manbalarining rivojlanishi bilan bog'liq holda ishlatiladigan qozonlarni modernizatsiyalash va yangi konstruksiyalarini yaratish, ishlayotgan qozonlarda yoqilg'i-energetik manbalaridan oqilona foydalanishni ta'minlash, issiqlik energiyasini ishlab chiqarishning ishonchliligini va atrof-muhitni muhofaza qilish .

Bitiruv malakaviy ishining vazifalari:

1. Qozon qurilmasi, uning tuzilishi va ishlash tartibi bilan nazariy tanishish
2. Bug' qozonlarining texnologik chizmalari va asosiy tavsiflarini o'rganib chiqish
3. Qozon agregatning issiqlik balans tenglamasi mukammal o'zlashtirish
4. Bug' qozonini istish yuzalarining issiqlikni o'ziga olishi nazariyasini o'rganish.
5. Asosiy issiqlik uzatish sirtlari vazifalari bilan tanishish.

6. Bug‘ o‘ta qizdirgichining parametrlarini aniqlash hamda issiqlik hisobini bajarish

Bitiruv malakaviy ishining ilmiy – amaliy ahamiyati.

Issiqlik energetikasi rivojining hozirgi bosqichida issiqlik ta‘minoti va texnologik ehtiyojlarga yo‘naltirilgan issiqlik energiyasining asosiy miqdori bug‘li va suvli qozon qurilmalarida ishlab chiqariladi. Energetik yoqilg‘i narxini keskin o‘shish sharoitida qozon qurilmalarini loyihalash va ishlatishga, samaradorligiga va ularning ishlashida ishonchliligiga yuqori talab quyilmoqda.

I- BOB QOZON QURILMASI, UNING TUZILISHI VA ISHLASH TARTIBI

Issiq suv va bugʻ ishlab chiqarish uchun moʻljallangan inshoot va qurilmalar majmui qozon qurilmasi deb aytiladi. Qozon qurilmasi qozon agregati bilan qoʻshimcha qurilmalardan tashkil topadi.

Oʻtxonada yoqilgan yoqilgʻidan ajralgan issiqlik hisobiga bosim ostida issiq suv va bugʻ hosil qiladigan uskunalar majmui qozon agregati deyiladi. Qozon agregati tarkibiga quyidagilar kiradi: oʻtxona qurilmasi (gorelkalar bilan kamera); qozon agregatining asosiy qismlaridan biri boʻlgan bugʻ qozoni, unda bugʻ hosil boʻladi; bugʻ berilgan parametrgacha qizdiriladigan bugʻ qizdirgich; bugʻ qozoniga beriladigan suvni isitish uchun moʻljallangan suv ekonomayzeri va yoqilgʻini yoqish uchun oʻtxonaga beriladigan havoni isituvchi havo isitkich. Qozon qurilmasining yordamchi qurilmalari jumlasiga moʻri, shlak va kul chiqaradigan qurilmalar, kulni tutib qolish qurilmalari, karkas, ichki qoplama va boshqalarni kiritish mumkin.

Qozon qurilmasi ishlab chiqargan mahsulot turiga koʻra bugʻ qozonlari, suv isitadigan qozonlar va bugʻ-*suv* isitadigan qozonlarga boʻlinadi. Bugʻ-*suv* isitadigan qozonlarda bir vaqtning oʻzida yoki har xil vaqtda bugʻ va issiq suv ishlab chiqariladi, lekin bunday turdagi qozonlar kam qoʻllaniladi. Hozirgi vaqtda sanoatda qozon-utilizatorlar keng qoʻllaniladi. Bunday qozonlarda issiqlik manbai sifatida texnologik jarayonlarning ikkilamchi energiya manbalari (masalan, sanoat pechlarining chiqib ketayotgan gazlari), metallurgiya zavodlaridan va domna pechlaridan chiqqan tutun-gaz aralashmalari ishlatiladi [2].

1.1 Qozon qurilmasining asosiy ish tavsiflari

Qozon qurilmasining asosiy ish tavsiflariga quyidagilar kiradi:

1. Bugʻ unumdorligi (qozonning quvvati), bu vaqt birligida hosil boʻlgan bugʻ miqdori bilan aniqlanadi.
2. Bugʻning parametrlari (bosim va oʻta qizish temperaturasi).
3. Qozon agregatining F.I.K.

Qozon qurilmalarini quyidagi belgilariga ko'ra tavsiflash mumkin:

1. Bug' unumdorligiga ko'ra:

- a) bug' unumdorligi past $-(0,01-5,5 \text{ kg/s})$;
- b) bug' unumdorligi o'rtacha $-(30 \text{ kg/s gacha})$;
- v) bug' unumdorligi yuqori $-(500-1000 \text{ kg/s gacha})$;

2. Bug' bosimiga ko'ra:

- a) past bosimli $-(P=0,8\div 1,6 \text{ MPa})$;
- b) o'rta bosimli $-(P=2,4\div 4 \text{ MPa})$;
- v) yuqori bosimli $-(P=10\div 14 \text{ MPa})$;
- g) o'ta yuqori bosimli $-(P=25\div 31 \text{ MPa})$

3. Ishlatilishiga ko'ra:

a) Energetik qozon qurilmalari, bular issiqlik elektr stantsiyalarining bug' turbinalarini bug' bilan ta'minlaydi;

b) Sanoat qozon qurilmalari, bular sanoat ehtiyojlari (issiqlik apparatlari, issiqlik almashinuv apparatlari, mashinalarning bug' uzatmalari va shu kabilar) uchun bug' ishlab chiqaradi;

v) Isitish qozon qurilmalari, bular mahalliy qozon qurilmalari bo'lib, qozon qurilmasi yaqinida joylashgan binolarni issiq suv bilan ta'minlaydi.

g) Issiqlik–energetik qurilmalar, bularda issiqlikning asosiy qismi elektr energiyasi olishga sarflanadi, kamroq qismi isitish va turli-tuman texnologik jarayonlarni bajarish uchun yuboriladi.

Suv isitadigan qozonlarning issiqlik unumdorligi $4\div 180 \text{ Gkal/soat}$ bo'lishi mumkin. Issiqlik unumdorligi 30 Gkal/soat bo'lgan qozonlarda, suvning qozondan chiqishidagi temperaturasi 423 K , suvning qozonga kirishdagi bosimi $1,6 \text{ MPa}$ bo'ladi. Issiqlik unumdorligi 30 Gkal/soat va undan yuqori bo'lgan qozonlarda, chiqishdagi eng yuqori temperatura $450-470 \text{ K}$, suvning kirishdagi bosimi $2,5 \text{ MPa}$ bo'ladi. Qozon agregatlari -rasmda ko'rsatilgan ketma-ketlikda takomillashib bordi. Takomillashtirishdan asosiy maqsad metal sarfini kamaytirish, qozonning tejamliligini va bug'

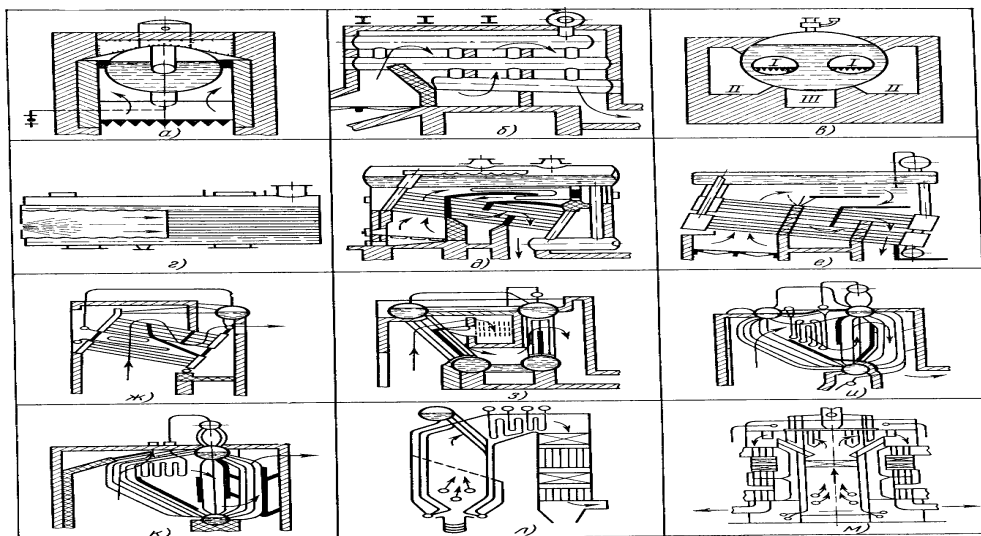
unumdorligini oshirish, hamda parametrlari yanada ham yuqoriroq bo'lgan bug' olishdir. Hozirgi katta quvvatli qozonlarning boshlang'ich sxemasi 1.1-rasmda keltirilgan silindr shaklidagi oddiy qozon edi.

XIX asrning o'rtalarida silindrsimon va o't-quvurli qozonlardan suv-quvurli qozonlarga o'tildi. Qozonlarni takomillashtirish ikki yo'nalishda bordi: birinchidan gaz-quvurli, ikkinchidan suv-quvurli qozonlar yaratildi.

Natijada quvurlarning diametrini kamaytirgan holda isish sirtini kattalashtirishga erishildi, chunki gazlarga qaraganda suvga issiqlik berish yuqori bo'ladi, bu esa metallni tejash va unumdorlikni ko'tarish imkonini berdi [3].

Kamerali gorizontal suv-quvurli qozonlarda qaynatish quvurlar to'plami o'zining uchlari bilan yassi kameralarga ulanar edi. Bular anker boltlari ko'pligi tufayli murakkab bo'lib, bug' bosimini 12-15 bar dan yuqori ko'tarishga imkon bo'lmadi. Bu kamchiliklar gorizontal suv-quvurli qozonlarda sezilarli darajada bartaraf etildi. Bularda yassi kameralar o'rniga silindrsimon qopqoqlar qo'llanildi, ularga to'g'ri quvurlar to'plami ulandi, quvurlar ikki to'plam holida gorizontal ravishda barabanga birlashadi. Shu tufayli bug'ning bosimi ortadi, quvurlarning soni va uzunligi ortishi esa, qozonning unumdorligini oshirish imkonini yaratadi. Barabanlar avvalo uzunasiga, keyinroq ko'ndalangiga joylashtiriladi. Suv ekonomayzerlari va havo isitkichlarni qo'llash natijasida qozonlarning tejamliligi va unumdorligi ortadi. Gorizontal suv-quvurli qozonlar o'z vaqtida gaz quvurli qozonlarga nisbatan katta afzalliklarga ega edi, lekin ularning hozirgi vertikal suv-quvurli qozonlarga qaraganda muhim kamchiliklari bor. Avvalo, bir necha barabanning bo'lishi metall sarfini oshirib yuboradi, qimmat turadigan tutashtirish kameralari esa, qozon narxini ortishiga sabab bo'ldi. Shuning uchun ularni vertikal suv-quvurli qozonlar siqib chiqardi va hozirgi paytda gorizontal suv-quvurli qozonlar ishlab chiqarilmaydi. Vertikal suv-quvurli qozonlar dastlab qozonning eng qimmat qismining—barabanlarning soni ko'p qilib qurilar edi. Vertikal suv-quvurli qozonlarning keyingi takomillashuvi

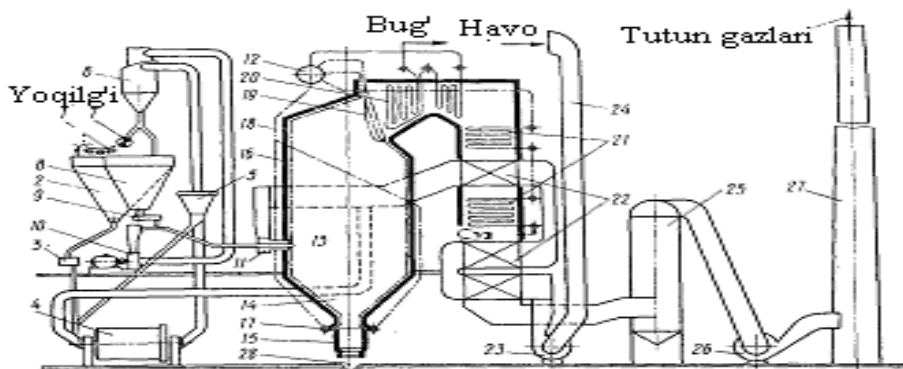
natijasida barabanlarning soni bittaga keltirildi, qaynatish quvurlarining to'plami bevosita baraban bug' yig'gichga tutashtirildi.



1.1-rasm. Tabiiy tsirkulyatsiyali qozonlarning takomillashib borishi:

a – silindrsimon; b-batareyali; to'g'ri quvurli; gorizontal va tutun quvurli; d,e-kamerali gorizontal-suv quvurli; j-bo'limli gorizontal-suv quvurli; z-qaynatish quvurlari to'g'ri bo'lgan; i,k-qaynatish quvurlari egilgan; l- P-simon bir barabanli qozon; m- T-simon zamonaviy barabanli qozon agregati.

Shunday qilib, barabanlar sonining kamayishi bilan bir vaqtda qozon isish sirtining konvektiv qismi qisqardi va o'txonada ekranlar tarzida joylashgan radiatsion qismi ko'paydi.



1.2 -rasm. Qozon qurilmasining texnologik sxemasi.

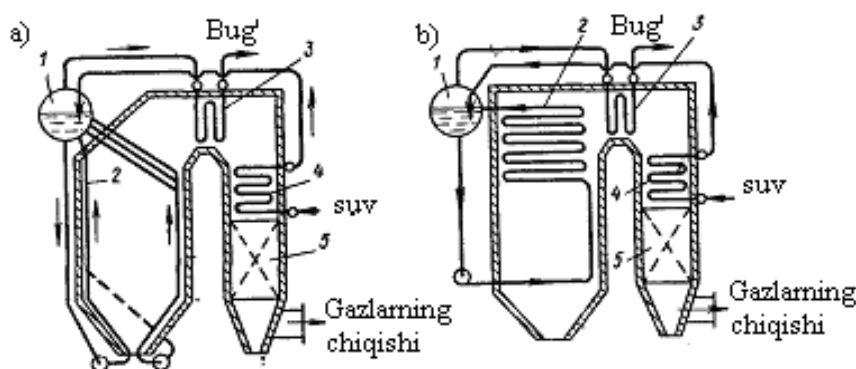
1 – transporter; 2 – nam ko'mir bunker; 3 – nam ko'mir taqsimlagich; 4– ko'mir maydalaydigan tegirmon; 5 – separator; 6 – siklon; 7 – chang vinti; 8 – ko'mir changi bunker; 9 – ko'mir changi ta'minlagichi; 10 – tegirmon ventilyatori; 11 – gorenkalar; 12 – baraban; 13 – o'txona; 14 – sovuq voronka; 15 – shlak yig'gich; 16 – o'txona ekranlari (ko'tarish quvurlari); 17 - ekran kollektorlari; 18 – tushirish quvurlari; 19 – feston; 20 – bug' qizdirgich; 21 – suv ekonomayzeri; 22 – havo qutisi; 23 – puflash ventilyatori; 24 – havo tortishi qutisi; 25 - gaz tozalash qurilmasi; 26 – so'rish ventilyatori; 27 – tutun quvuri –mo'ri; 28 – kul-shlak chiqarish kanali.

Zamonaviy bug‘ qozon qurilmasi qozon agregatidan va yordamchi qurilmalardan (ko‘mirni maydalash va chang tayyorlash, yoqilg‘i va suvni uzatish, havoni va yoqilg‘i mahsulotlarini tortish va puflash, nazorat-o‘lchov asboblari, avtomatik boshqarish asboblari) tashkil topgan. Qozon devorlarining o‘ta qizib ketishi ularning buzilish xavfini tug‘diradi. Buning oldini olish uchun qozonning qizigan sirtlaridan issiqlikni tez olib turish kerak. Buning uchun isitish sirtlari bo‘ylab suv va suv-bug‘ aralashmasining harakatini tegishli tarzda tashkil etish lozim[1].

Suv va suv-bug‘ aralashmasining isitish sirtlari bo‘ylab harakatlanish tavsifiga ko‘ra qozon agregatlari uch turga bo‘linadi:

- 1) tabiiy tsirkulyatsiyali;
- 2) majburiy tsirkulyatsiyali;
- 3) to‘g‘ri oqimli.

Tabiiy tsirkulyatsiyali bug‘ qozonlarida suv yopiq tsirkulyatsiyali konturda -rasm,,: «baraban – tushirish quvuri – pastki kollektor – ko‘tarish quvuri – baraban» da harakat qiladi. Bunday qozonlarda suvning va suv – bug‘ aralashmasining harakatlanishi ularning zichliklari orasidagi farqqa asoslanib amalga oshiriladi.

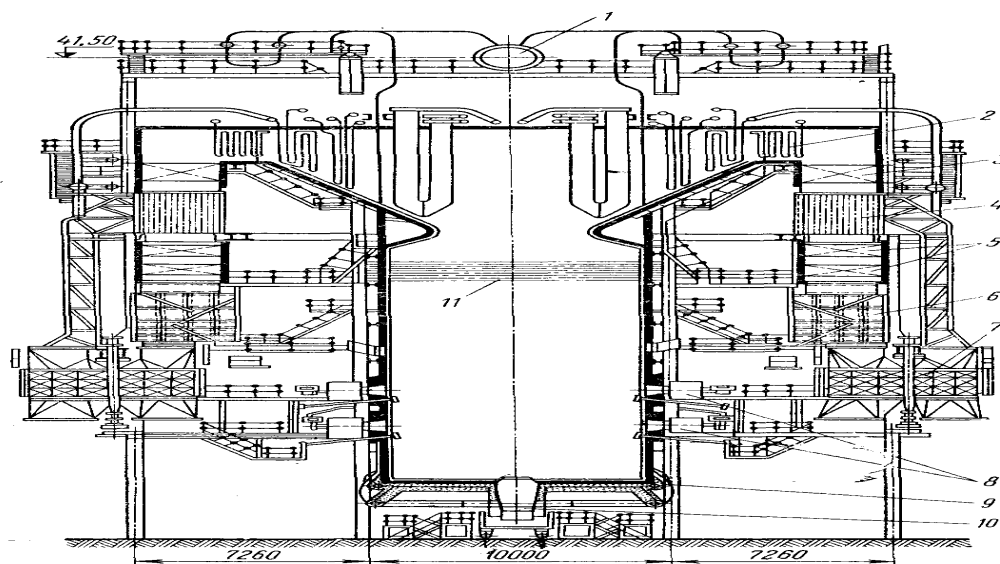


1. 3-rasm. Qozon sxemalari.

a – tabiiy tsirkulyatsiyali; b – majburiy tsirkulyatsiyali; 1 – baraban; 2 – isitish sirtlari; 3 – bug‘ qizdirgich; 4 – ekonomayzer; 5 – havo isitkich.

Majburiy tsirkulyatsiyali qozonlarda suv bilan suv-bug‘ aralashmasi tsirkulyatsion nasos yordamida harakatlantiriladi. Zamonaviy qozon agregatlari asosan tabiiy yoki suniy gazda, mazutda, changsimon ko‘mirda

ishlaydi. Zamonaviy qozon agregatlarining ishlab chiqaradigan bug‘ining sarfi 400-450 t/soat, bosimi 2,5 MPa gacha, temperaturasi 700-850 K ga yetadi. Qurilishi jihatidan zamonaviy qozon agregatlariga kam metall sarflangan, boshqarish yetarli darajada mexanizatsiyalashtirilgan va avtomatlashtirilgan, ekologik nuqtaiy nazardan atrof muhitga o‘ta zaharli gazlarni kamroq chiqaradi. Bunga -rasmda keltirilgan yuqori quvvatli, qattiq yoqilg‘ida ishlaydigan tabiiy sirkulyatsiyali TP-100 markali (Taganrog zavodi, Rossiya) qozon agregati misol bo‘la oladi. Bunday qozonning bug‘ unumdorligi 640 t/soat, bug‘ning bosimi 14 MPa va temperaturasi 570⁰S, qaynoq havo temperaturasi 403⁰S, chiqib ketayotgan gazlar temperaturasi 128⁰S, F.I.K. 90,2%. Hozirgi vaqtda qozon agregatlarini yig‘ishni arzonlashtirish va tezlashtirish maqsadida uning qismlari tayyor bloklar tarzida tayyorlanmoqda. Masalan, unumdorligi past va o‘rtacha (2,5 dan 15 kg/s gacha) bo‘lgan SU va SA turdagi (Belgorod zavodi, Rossiya) qozonlar olti blokdan tashkil topgan. Bloklar yig‘ish maydoniga oson tashib keltiriladi va u yerda qozon agregati tezda yig‘iladi.



1.4-rasm. Tabiiy sirkulyatsiyali TP-100 qozon agregati.

1- baraban; 2- bug‘ qizdirgichning konvektiv qismi; 3- ikkilamchi bug‘ qizdirgich; 4- quvurli havo isitkich; 5- ekonomayzer; 6- gaz yo‘llari; 7- regenerativ havo isitkich; 8- ko‘mir changini yoqish gorelkasi; 9- o‘txonaning tirqishli tagi; 10- suv vannasi va shlak transporteri; 11- bug‘ qizdirgichning radiatsion qismi.

Odatda, bunday qozon agregatlari bir yoki ikki barabanli qilib tayyorlanadi. Unumdorligi past bo‘lgan qozonlarga DKVR (Biysk qozon

zavodi, Rossiya) markali qozonlar misol bo‘ladi. Bu barabanlari uzunasiga joylashgan va konvektiv quvurlar to‘plami zich joylashgan ikki barabanli vertikal suv-quvurli qozon agregatidir. Qozonda o‘txona devorlarini ekran quvurlari 1 berkitadi. Orqa ekranning qiya qismida shaxmatli pardadevor 12 o‘rnatilgan. Pardadevor o‘txona kamerasini ikki qismga bo‘ladi: o‘txona va yonib bo‘lish kamerasi 6. Yonib bo‘lish kamerasidan chiqqan o‘txona gazlari yuqori 12 va pastki 14 barabanlar o‘rtasida joylashgan konvektiv quvurlar to‘plamini yuvib o‘tadi. To‘plamning boshlanishida bug‘ qizdirgich quvurlari 9, keyinroq esa qozon quvurlar to‘plami 11 joylashadi. Kollektorlar 2,3 ga bug‘-suv aralashmasi keladi. Aralashmadan ajratilgan suv tsirkulyatsion quvurlar 4 bo‘ylab pastki kollektorlarga tushadi, suv tomchilari ko‘p bo‘lgan bug‘ esa, bug‘ olib ketadigan quvurlar orqali ikkita vertikal siklon 5 ga yuboriladi. Siklonda ajralgan suv, suv uzatish quvurlari 7 bo‘ylab ekranlarning pastki kollektorlariga tushadi. Siklondan chiqqan bug‘, quvurlar 8 bo‘ylab baraban 9 ichidagi ajratish qurilmasiga yuboriladi, u yerdan esa qozonning bug‘ qizdirgichiga yoki birdaniga iste’molchiga (agar qozonda bug‘ qizdirgich bo‘lmasa) yuboriladi. Ta’minot suvi klapanlar 10 orqali qozonga keladi. Qozonlar, masalan, DKVR-20–1,4-523 turidagi, quyidagicha belgilanadi: birinchi son – bug‘ unumdorligi (t/soatda), ikkinchi – bug‘ bosimi (MPa da), uchinchi – bug‘ temperaturasi (K da).

Agar belgilashda uchinchi son bo‘lmasa, demak qozon to‘yingan bug‘ ishlab chiqaradi.

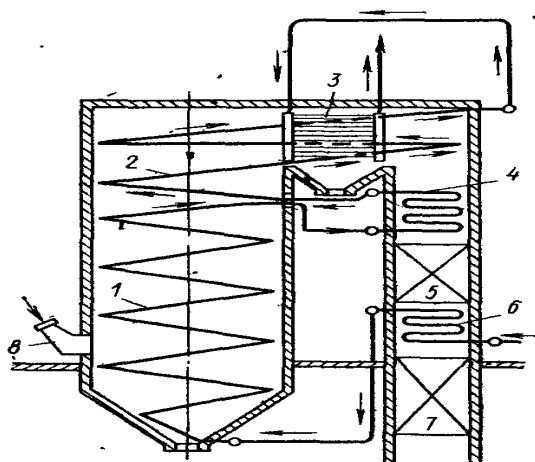
DKVR tarzidagi qozon agregatlari bug‘ qizdirgich bilan yoki bug‘ qizdirgichsiz ishlab chiqariladi. Bu qozonlarning asosiy ko‘rsatkichlari - jadvalda keltirilgan. DKVR turidagi qozon agregatlar sanoat issiqlik energetikasida va issiqlik ta’minoti tuzilmalarida keng qo‘llanilmoqda. Bunday qozonlarda barcha turdagi yoqilg‘ini yoqish mumkin. Shu sababli qozonlarning o‘txonalari turlicha bo‘lishi mumkin, F.I.K. esa, 75 dan 91% gacha bo‘ladi. DKVR qozon agregatlarini suv-isitish qozonlari sifatida ishlatish mumkin. Buning uchun qozon ustiga bug‘-suv isitkichi o‘rnatiladi va

Technical drawing of a mechanical device, likely a pump or compressor, showing a cross-section and dimensions. The drawing includes numbered parts (1-13) and various dimensions (e.g., 6080, 1650, 400, 1210, 300, 9785, 2750, 4575, 2965, 1010, 2420, 4,20).

Buning natijasida yangi qozon agregatlarining bug' unumdorligi ortadi. Masalan, KE-4 ($D=4$ m/soat) qozon agregatining o'txona kamerasi o'lchamlari mos ravishda DKVR-4 ($D=4$ t/soat) va DKVR-6,5 ($D=6,5$ t/soat) qozon agregati o'lchamlari kabi, DKVR-2,5 ($D=2,5$ t/soat) qozon agregati kabi; KE-6,5 ($D=6,5$ t/soat) va KE-10 ($D=10$ t/soat) qozon agregatlari o'txona kamerasi o'lchamlari ishchi bosimning oshishi baraban devorining qalinligini orttirishga (0,1 m gacha) sabab bo'ldi..

1.2 To'g'ri oqimli qozonlar

Tabiiy yoki majburiy tsirkulyatsiyali suv-quvurli qozonlarda eng kamida bitta baraban bo'lishi kerak. Barabanda suv bug'dan ajraladi va unda qozonning barcha tsirkulyatsion konturlari tutashadi. Buning natijasida



1.6-rasm. To'g'ri oqimli qozon agregatining sxemasi.

1-radiatsion qism; 2-radiatsion bug' qizdirgich; 3-bug' qizdirgichning konvektiv qismi; 4-oraliq soha; 5,7-havo isitkichining birinchi va ikkinchi bosqichi; 6-ekonomayzer; 8-gorelka.

barabanni tayyorlash jarayoni murakkablashdi va uning narxi oshib ketdi. Bosimning ortishi natijasida qozon konturidagi tsirkulyatsiya ancha qiyinlashadi, chunki bosim ortishi bilan bug'ning zichligi suvning zichligiga yaqinlashadi, kritik nuqtada esa tenglashadi. Shuning uchun kritik bosimga yaqin va undan yuqori bosimlarda albatta majburiy tsirkulyatsiyani qo'llash lozim.

Yuqorida ko'rsatilgan vaziyat barabansiz qozonlarni-to'g'ri oqimli qozonlarni yaratishga asosiy sabab bo'ldi. Agar tabiiy tsirkulyatsiyali qozonlarda suvning majburiy harakatlanishi faqat suvning suv ekonomayzerlaridagina bo'lsa, to'g'ri oqimli qozonlarda qozonga suv kelishidan tortib, o'ta qizigan bug' olinishigacha bo'lgan jarayon majburiy ravishda va bir marta amalga oshiriladi. Suv, bug'-suv aralashmasi va bug' ta'minlash nasosi yordamida haydaladi.

XX asrning 30-yillarida prof. L. K. Ramzin to'g'ri oqimli qozonning o'ziga xos loyihasini yaratdi va bu qozon qurilib ishga tushirildi. Bu qozonning bug' unumdorligi 55 kg/s, bug' bosimi 137 bar va temperaturasi 500°S edi. L. K. Ramzin tizimidagi to'g'ri oqimli qozonning sxemasi - rasmda keltirilgan [5].

Ta'minlash suvi nasos yordamida ekonomayzer 6 ga uzatib beriladi, bu yerda u kirayotgan gazlarning issiqligi hisobiga isiydi va qozon agregati radiatsion qismining ekran quvurlariga kiradi. Ekranlarning pastki qismida suv qaynash temperaturasiga qadar isiydi. U quvurlar bo'ylab yuqoriga tomon siljigan sari bug' hosil bo'lish jarayoni davom etadi.

Tarkibidagi bug' miqdori 70-75% ($x=0,7\div 0,75$) bo'lganda bug'-suv aralashmasi radiatsion qismdan konvektiv qismga – oraliq soha 4 ga o'tadi. Bu yerda suv oxirigacha bug'lanib, tuzlar cho'kmaga tushadi. Bu sohada gazlarning cho'kishi radiatsion sohadagidan xavfli emas, chunki bu yerda gazlarning temperaturasi qozon o'txonasidagi temperaturadan past bo'ladi. Shuning uchun quyqa qatlamning hosil bo'lishi quvurlarning xavfli darajada o'ta qizib ketishiga sabab bo'la olmaydi. Bug' oraliq soha 4 dan bug' qizdirgichning konvektiv qismi 3 ga va nihoyat iste'molchiga beriladi. Qozon agregatining konvektiv shaxtasida havo isitkich 5,7 ning ikki bosqichi joylashadi. To'g'ri oqimli qozonning barabanli qozonga nisbatan afzalliklari shundaki, unda yuqori va o'ta yuqori parametrlı bug' olish mumkin (1900 t/soat gacha), qozonni tez ishga tushirish mumkin (≈ 1 soat) va portlash xavfi nisbatan kam.

To'g'ri oqimli qozonlarning asosiy kamchiliklari quyidagilardan iborat:

a) ta'minlash suvining sifatiga katta talab qo'yiladi. Suvning tarkibida tuzlar bo'lmasligi lozim, aks holda qasmoq to'planib quvurni kuyishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun qozon o'tirib qolgan qasmoqdan tozalanib turiladi;

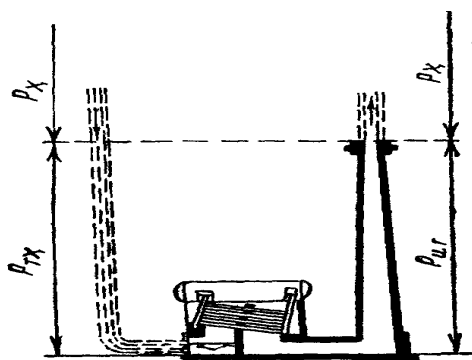
b) issiqlikni to'plash xususiyati kichik. To'g'ri oqimli qozonlarda suv zahirasi yo'q. Shuning uchun o'txona ishini va ta'minlash suvini uzatishni bir-biriga moslash kerak, bu odatda, ancha qiyinchilik tug'diradi;

v) qozonning gidravlik qarshiligi katta va demak ta'minlash nasoslariga elektr energiyasi ko'p sarf bo'ladi.

Hozirgi paytda bug'ning parametrlari kritik parametrlardan yuqori (25,5 MPa; 843 K), bug' unumdorligi 254 kg/s (300 MVt), 455 kg/s (500 MVt) va 695 kg/s (800 MVt) bo'lgan to'g'ri oqimli qozonlar keng qo'llanilmoqda.

1.3 Qozon qurilmasining yordamchi uskunalari.

Qozon agregatini bir me'yorda ishlashini ta'minlash maqsadida yoqilg'i yonishi uchun zarur bo'lgan havoni uzluksiz uzatib turish va yonish mahsulotlarini muttasil chiqarib turish kerak. O'txonaga, chang tayyorlash tizimiga va qozon agregatining boshqa qismlariga havo va gaz berish uchun ishlatiladigan ventilyatorlarning barcha turlari puflash qurilmalari jumlasiga kiradi. Qozon agregatlarining rostlash surma klapanlari bor gaz yo'llari, tutun



1.7-rasm. Tabiiy tortish mo'risining ishlash sxemasi

mo'risi va sun'iy ravishda tortadigan tutun tortgichlar tortish qurilmalari hisoblanadi. Tabiiy tortish mo'ridagi qizigan tutun gazlarining zichligi sovuq atmosfera havosining zichligidan farq qilinishiga asoslangan.

Qozon qurilmasini bir tomoni qizigan gaz, ikkinchi tomoni esa sovuq havo bilan to'lgan tutash idish sifatida qarash mumkin. Mo'ri hosil qilayotgan maksimal tortish, bosim yo'qotishlaridan 20 % katta bo'lishi kerak. Ma'lumki, gazlarning gaz yo'llari bo'ylab harakatida ishqalanish va mahalliy qarshiliklar natijasida bosim yo'qotishlari sodir bo'ladi. Qozon agregatining bosim yo'qotishlari aerodinamik qoidalar bo'yicha aniqlanadi. Tutun mo'rilari g'ishtli, temir-betonli va po'latli bo'ladi. 80 metr balandlikkacha, asosan

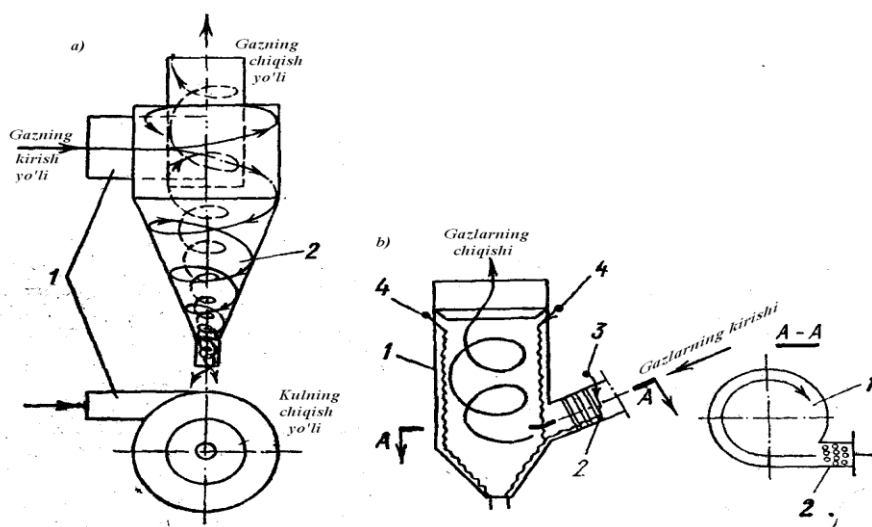
g'ishtli mo'rilar keng qo'llaniladi, chunki ular arzon va betonli mo'rilarga nisbatan temperatura o'zgarishlariga chidamliroq va po'latli mo'rilarga qaraganda oltingugurt gazlari zararli ta'sir etmaydi. Mo'ri balandligi sanitariya texnikasi talablariga javob berishi kerak ya'ni tutun gazlari atmosferada ma'lum bir radiusda tarqalishi lozim. Tabiiy tortishni vujudga keltirish uchun mo'ri balandligini uzaytirish yoki chiqib ketayotgan gazlar temperaturasini ko'tarish lozim.

Lekin mo'ri balandligi uning narxi va mustaxkamligi bilan, gazlarning temperaturasi esa qozon qurilmasining eng maqbul F.I.K. bilan chegaralangan. Shuning uchun hozirgi zamonaviy qozon qurilmalarida sun'iy tortish vujudga keltirilgan. Tutun mo'risi oldiga tutun tortgich (tortish ventilyatori) o'rnatiladi, u qozon agregatlari qizigan gazlarini so'rib olib, mo'ri orqali atmosferaga chiqarib yuboradi.

Qatlamli o'txonalarda yoqilg'i yongandan keyin hosil bo'ladigan kulning 70–80 % i o'txona cho'g'doni va shlak bunkerida qoladi, 20–30% esa tutun gazlari bilan birga atmosferaga chiqib ketadi. Kamerali o'txonalarda aksincha, kulning ko'p qismi (90 % yaqini) mo'ri orqali tutun gazlari bilan birga atmosferaga chiqib ketadi. Kulning qolgan qismi shlakka aylanadi va o'txona tagida joylashgan bunkerlarga tushadi. Kul va shlak qozonxonadan muntazam ravishda chiqarilib turiladi. Tutun gazlari bilan atmosferaga chiqib ketuvchi kulni yo'qotish ancha qiyin ish. Juda mayin uchuvchan kul atrof muhitni ifloslantiradi, tirik organizmlarga va o'simliklarga zararli ta'sir etadi. Sanitariya talablariga ko'ra nafas olish sohasida kulning kunlik o'rtacha kontsentratsiyasi $0,15 \text{ mg/m}^3$ dan ortib ketmasligi kerak. Bundan tashqari, abraziv xususiyatlarga ega bo'lgan kul tutun tortish yo'llarini tez ishdan chiqaradi.

Har yili jaxonda organik yoqilg'ilarning yoqilishidan atmosferaga o'rtacha 100 mln. tonna kul va 150 mln. tonna karbonat angidrid gazi chiqariladi. Masalan, mayda antratsit yoqiladigan quvvati 950 t/soat bo'lgan qozon mo'risida bir kechayu kunduzda 60 tonnagacha azot oksidi atmosferaga

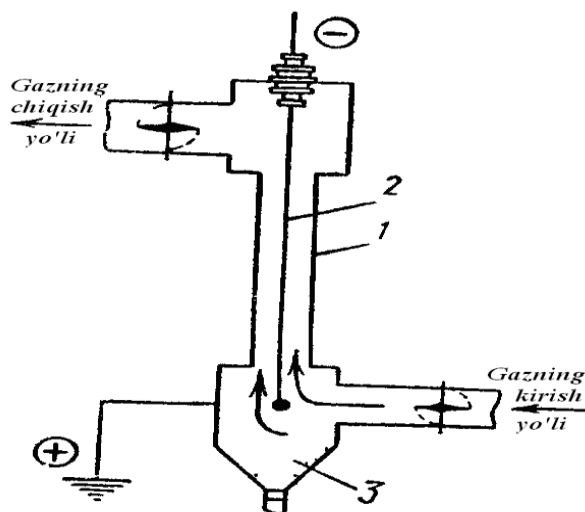
chiqariladi. Shuning uchun qattiq yoqilg'ini yoqishda qozon agregati gaz yo'llarining boshidan oxirigacha kulni tutib qoluvchi qurilmalar o'rnatiladi. Hozirgi vaqtda tutun gazlarini kuldan tozalash uchun inertsion kul tutgichlar (quruq va xo'l), elektrofiltrlar va kombinatsiyalangan kul tutgichlar ishlatiladi. Quruq inertsion kul tutgichlarda harakatlanayotgan kul zarrachalarining markazdan qochuvchi kuchidan foydalaniladi.



1.8-rasm. Inertsion kul tutgichlarning sxemalari.

Tutun gazlar oqimi uyurmalovchi naycha 1 lar orqali siklon 2 ga yo'naladi, bu yerda gazlarning harakati uyurmali harakatga aylanadi. Kul zarralari markazdan qochuvchi kuch ta'sirida siklon qobig'iga urilib to'xtaydi va harakatlanayotgan gaz oqimida ajralib bunkerga tushadi. Bunday siklonda tutun gazlarining tozalanish darajasi 60 % ga yetadi. Hozirgi paytda bir nechta o'nlab kichik siklonlardan iborat batareyali siklonlar keng qo'llanilmoqda. Bunday siklonda gazlarning tozalanish darajasi 65 - 70 % yetadi . Ho'l inertsion kul tutgichlar ham inertsiya kuchidan foydalanish asosida ishlaydi. Forsunka orqali yuboriladigan suv qobiq devorlarida yupqa parda hosil qilib to'xtovsiz oqib turadi va kulni yuvadi. Tutilgan kul va kir suv qurilmaning pastki qismidan, tozalangan gaz esa yuqori qismidan atmosferaga chiqib ketadi. Bunday turdagi kul tutgichlarda tutun gazlarining tozalanish darajasi 85 – 90 % yetadi. Elektr filtrlarda gazlarning yuqori kuchlanishli tok ta'sirida ionlashishidan hosil bo'lgan zaryadlarni ajratish xususiyatidan foydalaniladi. Changli gaz po'lat silindr (musbat qutb) va nixrom sim (manfiy qutb)

o'rtasida hosil bo'lgan elektr maydonidan o'tadi. Yuqori kuchlanishli elektr maydon ta'sirida tutun gazlari ionlashadi. Kulning asosiy massasi manfiy zaryadlanib silindr devoriga tortiladi, kulning ozroq qismi musbat zaryadlanib simga tortiladi. Elektrofiltorni vaqti vaqti bilan silkitib(kuchlanish ajratib qo'yilib) elektrofiltirlar kuldon tozalanadi.



1.9-rasm. Elektro filtrning sxemasi.

Elektr energiyasining sarfi katta emas (1000 m^3 gazga 0,15 kvt) , lekin yuqori kuchlanish (90 ming V gacha) elektrofiltirlar bilan ishlashda nixoyatda extiyot bo'lishni talab etadi. Kombinatsiyalangan kul tutgichlar ikki bosqichli bo'lib, ko'p hollarda batareyali siklondan (birinchi bosqich) va elektrofiltirdan (ikkinchi bosqich) tashkil topgan bo'ladi. Kul tutgichlarning samaradorligi tozalik koeffitsienti orqali baxolanadi:

$$\varepsilon = S_k/S_0 \cdot 100\%,$$

Bu yerda S_k, S_0 – mos ravishda kul tutgichdan keyingi va kul tutgichdan oldingi gazlardagi kul miqdori.

Qozonlarga suv tayyorlab berishdan asosiy maqsad qozonga uzatiladigan suvni qayta ishlash yo'li bilan uning fizik xossalarini yaxshilash, qozon agregatining ish unumini va samaradorligini oshirishni ta'minlashdan iborat. Ma'lumki , tabiatdagi suvda turli-tuman kimyoviy elementlar va ularning tuzlari erigan holda uchraydi. Bularga erigan gazlar (kislorod va karbonat angidrid), mineral tuzlar, organik moddalar, qattiq (qum) zarralar kiradi.

Suvda erigan gazlar metallni tezda zanglatadi, qattiq zarralar issiqlik o'tkazuvchanlikni pasaytiradi, erigan kalptsiy va magniy tuzlari suvning qaynash jarayonida qozon devorlarida qasmoq hosil qiladi.

Qozon agregatlarida ishlab chiqarilgan bug' iste'molchidan kondensat xolida qaytadi, lekin kondensat miqdori odatda, ishlab chiqarilgan bug' miqdorlaridan oz bo'ladi. Kondensat isrofi mashinasozlik korxonalarida 20 % ni, kimyo sanoatida 40 % ni, neftni qayta ishlash zavodlarida 50% ni tashkil qiladi. Isitish qozonlarida kondensatni iste'molchidan qaytmasligi bir necha foizdan 100% gacha o'zgarishi mumkin. Bundan tashqari suvning ma'lum bir qismi (5-7%) barabandan puflab chiqariladi. Kondensat va suv isroflari qo'shimcha suv bilan to'ldiriladi. Bu suv qozon agregatiga yuborilishdan oldin tegishli tarzda tayyorlanadi. Dastlabki tayyorgarlikdan o'tgan suvni qo'shimcha suv, kondensat va qo'shimcha suv aralashmasini ta'minlash suvi, qozon konturida aylanayotgan suvni qozon suvi deyiladi.

Qozon agregatining mo'tadil ishlashi ta'minlash suvining sifatiga bog'liqdir.

Suvning sifatini quyidagi asosiy ko'rsatkichlar tavsiflaydi: tiniqlik, muallaq zarralar miqdori, quruq qoldiq, tuz miqdori, oksidlanuvchanlik, qattiqlik, ishqorlilik, erigan gazlar (CO_2 va O_2) miqdori. Tiniqlilik suv tarkibidagi muallaq mexanik zarralar va kolloid aralashmalar bilan tavsiflanadi, muallaq zarralar miqdori esa suvni qattiq erimaydigan aralashmalar bilan ifloslanish darajasini belgilaydi. Muallaq zarralar miqdori mg/l da belgilanadi. Quruq qoldiq – bu suvni qaynatib bug'lantirib va 110 – 120° S da quritilgandan so'ng qolgan qoldiq. Qoldiq tarkibida suvda erigan mineral va organik moddalar bo'ladi. Suvdagi kation va anionlarning umumiy miqdori suvdagi tuz miqdorini belgilaydi. Oksidlanuvchanlik suvdagi organik aralashmalarning kontsentratsiyasini belgilaydi. Suvning qattiq yoki yumshoqligi uning tarkibidagi kalptsiy va magniy tuzlari ($\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HSO}_3)_2$, Ca SO_4 , Mg SO_4 , Ca Cl_2 , Mg Cl_2 va x.k.) miqdori bilan belgilanadi.

Qozon agregatining ishlashida qozon suvida muntazam ravishda zararli aralashmalar to'planib boradi. Suvda erigan aralashmalar (tuzlar) bug' hosil bo'lish jarayonida cho'kmaga tushadi va qozonning ichki yuzasiga quyqa va shlak tarzida o'tirib, issiqlik o'tkazuvchanlikni pasaytiradi, bu esa devorning o'ta qizib ketishiga sabab bo'ladi. Suvning qattiqligini pasaytirish (yumshatish) uchun qozonlarga suvni uzatishdan avval, unga soda, natriiy fosfat, ayrim hollarda boshqa tuzlar qo'shiladi.

Suvdagi kalptsiy va magniy kationlari fosfatlarning ionlari bilan bog'lanadi va kam eriydigan tuzlar hosil qilib qozon tubiga cho'kadi va suv yumshaydi.

Qattiq mexanik aralashmalardan suvni tozalashda tindirish, filtrlash usullaridan keng foydalaniladi. Qozon barabanida suvning aralashmalar bilan ifloslanishi natijasida ko'pik hosil bo'ladi. Ko'pik parchalari suv yuzasiga qalqib chiqib, o'zi bilan birga zararli aralashmalarning ko'p qismini ilashtirib chiqadi. SHunday qilib, tuzlarning maksimal kontsentratsiyasi qozon suvining yuqori qatlamlarida hosil bo'ladi. Suvning yuqori qatlamlarini yo'qotish uchun barabanga qator teshiklar bor quvur joylashtiriladi va shu quvur orqali yuqori qatlamdagi suv olinadi (puflanadi).

Barabandan puflab chiqarilagan suv separatorga yuboriladi. Separatorida suv qaynaydi va uning bir qismi bug'ga aylanadi, bug' esa qurilmaning umumiy tizimiga o'tadi. Tozalash suvining qolgan qismi texnik kanalizatsiyaga tushirib yuboriladi.

II-BOB BUG‘ QOZONLARINING TASNIFI

Bug‘ qozoni - yoqilg‘ini yoqqanda o‘choqda ajraladigan issiqlik hisobiga, atmosfera bosimidan yuqori bosimli bug‘ olinadigan qurilmadir. Qozon qurilmasining asosiy tashkil etuvchi uskunalariga o‘choq, qizdirish va bug‘lantirish yuzalari, bug‘ o‘taqizdirgichlar, suv ekonomayzeri va havoisitgich kiradi. Qozon agregatiga esa karkas, o‘tga chidamli qoplama, quvurlar, armaturalar, nazorat va avtomatika asboblari kiradi [4].

Bug‘ turbinali qurilmalarda ishchi jism sifatida suv ishlatiladi. Bug‘ qozoni o‘chog‘ida hosil bo‘lgan issiqlik suvga asosan, nurlanish (o‘choqni ichida) va konvektiv (shaxtani ichida) usullar orqali yetkaziladi. Konvektiv usulda issiqlik tashuvchi oqim sifatida yonish mahsulotlari, ya’ni, tutun ishlatiladi.

O‘choqda, yuqori darajada qizigan tutun gazlarini olish uchun, organik yoqilg‘i yoqiladi. Qattiq yoqilg‘i yoqiladigan o‘choq - qatlamli va kamerali (siklonli va uyurmali) bo‘ladi. Suyuq (mazut) va gazsimon yoqilg‘i faqat kamerali o‘choqda yoqiladi.

Qozonning qizish va bug‘lantirish yuzasi - qozonning issiqlik qabul qiluvchi yuzasidir.

Bug‘ o‘taqizdirgich - bug‘ni o‘ta qizigan holatga yetkazib beradigan maxsus yuzadir.

Suv ekonomayzeri - ta’minot suvini yonish mahsulotlari orqali qaynash holatiga keltiruvchi maxsus issiqlik almashgich yuzadir.

Havo isitgich - o‘zidan o‘tayotgan havoni qizdiradigan almashinuv apparati. Havo isitgichdan chiqqan issiq havo o‘txonaga yuboriladi.

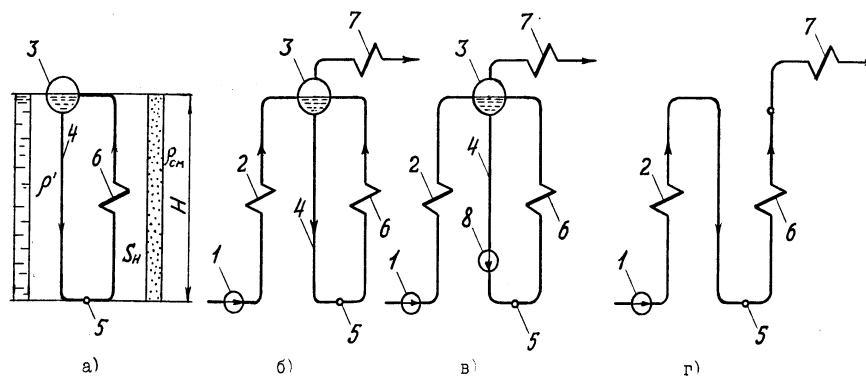
2.1 Bug‘ qozonlarining texnologik chizmalari va asosiy tavsiflari

IES dagi bug‘ ishlab chiqarish qozonxonasining texnologik chizmasi - rasmda tasvirlangan. Bu chizmada qattiq yoqilg‘ini changsimon holatda ishlatadigan to‘g‘ri oqimli qozon ko‘rsatilgan.

Temir yo‘l orqali elektr stansiyaga keltirilgan qattiq yoqilg‘i vagonag‘daruvchi yordamida bunkerga tushiriladi. Bunkerdan keyin ko‘mir lentali konveyer yordamida maydalash korpusiga yuboriladi. Maydalash korpusida ko‘mir 25 mm o‘lchamgacha maydalanadi. Shundan so‘ng maydalangan ko‘mir qozon bo‘limida o‘rnatilgan bunkerga kelib tushgan ko‘mirni ko‘mir maydalovchi tegirmonlarda 300-500 mkm gacha maydalab va quritib tayyor holga keltiriladi va yondirgichlar orqali qozonning o‘txonasiga purkaladi.

Yoqilg‘ini quritish uchun gaz qizitilgan konvektiv havo isitgich yordamida 250 dan 450⁰S gacha qizdiruvchi birlamchi havo ishlatiladi. Ikkilamchi havo esa, yonish jarayonini amalga oshirish uchun to‘hridan-to‘hri yondirgich orqali o‘txonaga yuboriladi.

Qozon agregati yuzalarida suv va bug‘ harakati asosan uch xil usulda tashkil qilingan: tabiiy, majburiy va to‘g‘ri oqimli. Shularga asoslanib bug‘ qozonlari tabiiy, ko‘p karrali majburiy va to‘g‘ri oqimli bo‘lishi mumkin (2.1-rasm).



2.1- rasm. Asosiy bug‘lantirish chizmalari:

a, b - tabiiy sirkulyatsiyali; v - majburiy sirkulyatsiyali; g - to‘g‘ri oqimli; 1 - ta‘minot nasosi; 2 - ekonomayzer; 3 - baraban-separator; 4 - tushiruvchi quvurlar; 5 - pastki kollektor; 6 - bug‘latish sirtlar; 7 - bug‘ o‘taqizdirgich; 8 - sirkulyatsiya nasosi.

Isitilmaydigan quvurlar 4 barabanli bosimda zichligi ρ' bo‘lgan suv bilan to‘ldirilgan. Ekran quvurlarida esa zichligi ρ bug‘-suv aralashmasi hosil bo‘ladi. Natijada quvurlar konturida $H(\rho' - \rho)g$ bosim farqi paydo bo‘ladi. Shu bosim tabiiy sirkulyatsiya bosimi deb ataladi.

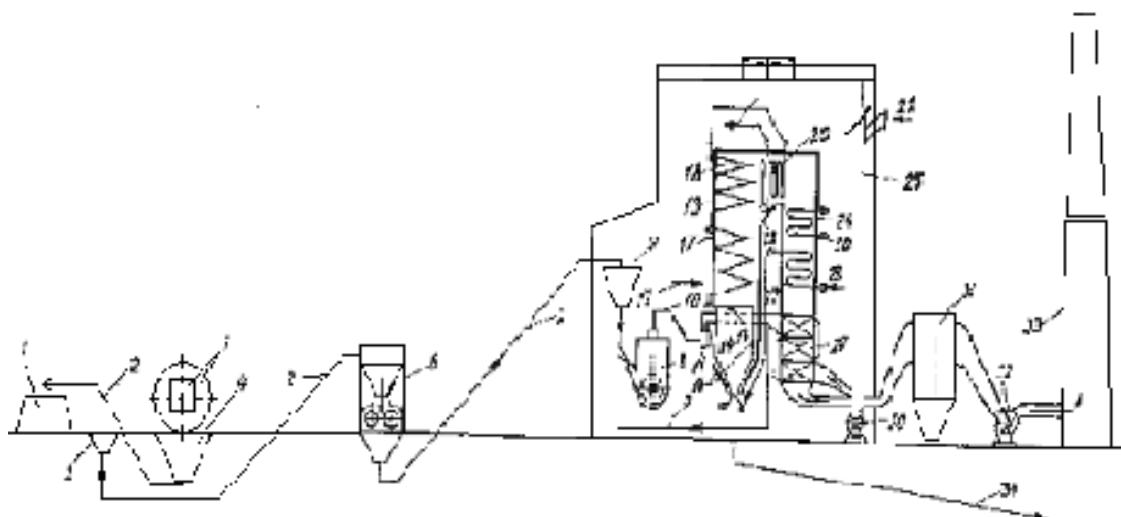
$$S=H(\rho'-\rho)g, \quad (2.1)$$

bu yerda: S - sirkulyatsiya bosimi, Pa; H - kontur balandligi, m; $\rho'-\rho$ - suv va bug'-suv aralashmasining zichligi, kg/m³; g – erkin tushish tezligi, m/s.

Sirkulyatsiyadagi suv va hosil bo'lgan bug' miqdorlari nisbati sirkulyatsiya karraligi deb ataladi:

$$K = \frac{G_0}{D}, \quad (2.2)$$

bu yerda: G_0 - sirkulyatsiya harakatida bo'lgan suv sarfi, kg/c; D - hosil bo'lgan bug' sarfi, kg/s.



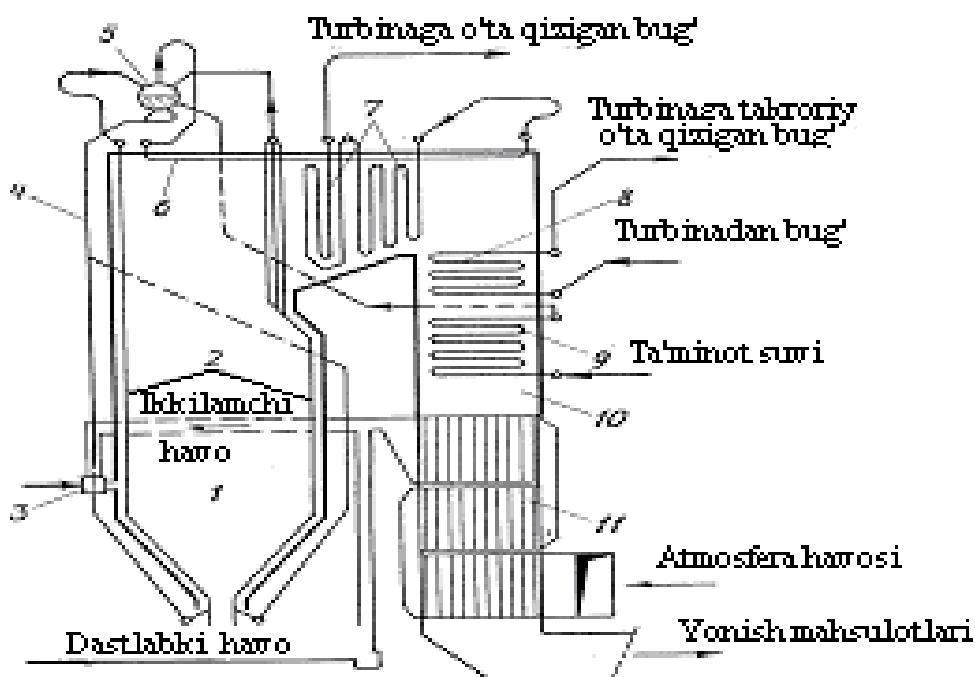
2.2 rasm. Qattiq yoqilg'i ishlatadigan IES dagi bug' ishlab chiqarish qozonxonasining texnologik chizmasi:

1 – yoqilg'i g'arami; 2 – lentali transportyor; 3,4- yoqilg'i bunker; 5 – yoqilg'ili vagon; 6 – yoqilg'ini maydalaydigan blok; 7 – oraliq bunker; 8 – tegirmon; 9 – dastlabki havo; 10 – maydalangan yoqilg'i; 11 – yondirgich; 12 – qozonning oldi tomoni; 13 – issiqni saqlaydigan qatlam; 14 – o'txona kamerasi; 15 – takroriy havo; 16 – pastki radiatsion ekranlar; 17, 18 – o'txona ekranlari; 19 – o'ta qizigan bug'; 20 – bug' o'ta qizdirgich; 21, 22 – atmosfera havosi; 23 – sovuq havo uzatish quvuri; 24 – oraliq bug' o'taqizdirgich; 25 – gorizontaal gaz yo'li; 26 – o'tish zonasi; 27 – ekonomayzer; 28 – ta'minlash suvi; 29 – havo isitgich; 30 – ventilyator; 31 – kultutgich; 32 – tutun so'rgich; 33 – mo'ri; 34 – kulni va shlakni tashuvchi qurilma.

Tabiiy sirkulyatsiyali qozonlarda $K = 4 \div 30$, majburiy sirkulyatsiyali qozonlarda $K = 3 \div 10$ va to'g'ri oqimli qozonlarda esa $K = 1$ bo'ladi.

Bug' unumdorligi D , t/s (yoki kg/s) – bir soat mobaynida qozonda hosil bo'lgan bug' miqdori.

Zamonaviy IES larda soatiga 1000, 1650, 2650 va 3950 tonnagacha bug' ishlab chiqaradigan qozon agregatlari ishlatiladi.



2.3- rasm. Barabanli bug' qozoninig chizmasi:

1 - o'choq kamerasi; 2 - ekran quvurlari; 3 - yondirgich; 4 - tushuvchi quvurlar;

5 - baraban; 6 - radiatsion bug' o'taqizdirgich; 7 - konvektiv bug' o'taqizdirgich; 8 - oraliq bug' o'taqizdirgich; 9 - ekonomayzer; 10 - o'tish hududi; 11 - havo isitgich

O'ta qizigan bug' ko'rsatkichlari uning bosimiga va haroratiga bog'liq. IES da o'rnatiladigan qozonlar, bosimi bo'yicha uch xilga bo'linadi; bular o'rta (10 MPa gacha), yuqori (14 MPa) va o'ta yuqori (25 MPa) bosimli qozonlardir.

Bug' qozoni va bug' turbinasi energetik blokni tashkil etadi. IES da quriladigan bloklarning quvvati 300, 500, 800 va 1200 MVt ga ega bo'ladi..

Qozonlar markasida P belgisi ko'rsatilsa, u to'g'ri oqimli, E - tabiiy sirkulyatsiyali, P_p - majburiy sirkulyatsiyali, P_r - to'g'ri oqimli oraliq bug'

o‘taqizdirgichli, E - tabiiy sirkulyatsiyali oraliq bug‘ o‘taqizdirgichli qozon bo‘ladi.

Masalan, P-950-255 markali qozon quyidagini bildiradi:

to‘g‘ri oqimli, bug‘ unumdorligi soatiga 950 tonna, o‘ta qizigan bug‘ bosimi 25 MPa (255 kgs/sm²), qattiq yoqilg‘i ishlatiladi.

Agar markadan keyin M belgisi ko‘rsatilsa - suyuq yoqilg‘i, G - gaz, GM - gaz va mazut ishlatiladi.

Katta bosimda suvdagi tuzlar, eritmaga aylanib, bug‘ni ifloslantiradi. Barabanli qozonlarda bug‘dagi zararli moddalarni tozalash uchun, bug‘ toza suv bilan yuviladi. Odatda toza suv sifatida ta‘minlash suvi ishlatiladi. Bug‘ni yuvish uchun barabanning bug‘ hajmiga teshik tog‘orali qalqon o‘rnatiladi. Qalqonga ta‘minlash suvi beriladi va bug‘ suv qatlamidan o‘tib, zararli moddalardan tozalanadi va yuvilgan bug‘ separatsiyalanib o‘taqizdirgichga beriladi.

2.2 Barabanli qozonda pog‘onali bug‘lantirish

Hozirgi vaqtda bug‘ va suvdagi zararli moddalarni kamaytirishning samarador usullaridan biri pog‘onali bug‘lantirishdir. Barabanli qozonda zararli aralashmaning konsentratsiyasi $S_{T.S} > S_B$, shu sababli mineral moddalar aylanish konturida to‘planadi. Suvda yig‘ilgan aralashmalar qozon barabanidan va pastki kollektorlardan uzluksiz va vaqt-vaqti bilan (davriy) puflab tozalanadi. Barabandagi suv, 0,5-1,5% miqdorda uzluksiz puflanadi. Pastki kollektorda yig‘ilgan quyqumlar esa qozon to‘xtatilganda vaqti-vaqti bilan chiqariladi [6].

Barabanli qozonning bir pog‘onali bug‘lantirish suv rejimi chizmasi - 2.4-rasmda ko‘rsatilgan.

Barabanli bug‘ qozonining tuz balansi quyidagi ko‘rinishga ega

$$(D + D) S_{TS} = D S_B + D_x S_x. \quad (2.3)$$

Agar tenglamaning o‘ng va chap qismi bug‘ sarfi $\mathcal{D}$ ga bo‘linsa va $D_B / D = r$ (puflangan qism) bilan belgilansa, tuz balansi quyidagicha o‘zgaradi:

$$(1+r)S_{TS} = S_B + r S_x. \quad (2.4)$$

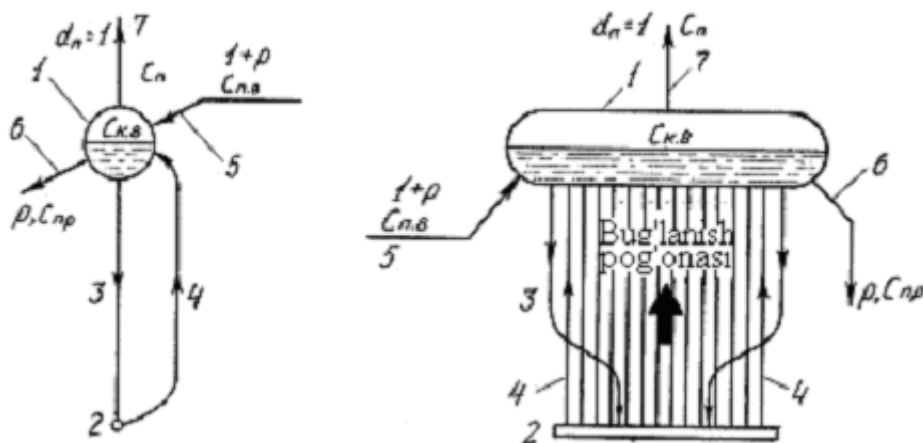
Lekin $S_B = S_{TS}$, shuning uchun tenglamadagi qozon suvining zararli moddalar konsentratsiyasi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$S_{XS} = \frac{(1+r)S_{TS} - S_B}{r} \quad (2.5)$$

Bu formulada $S_B = 0$ ga teng va agar puflangan qism $r = 0,01$ ga (1%) teng deb qabul qilinsa

$$S_{XS} = \frac{1+0,01}{0,01} S_{TS} = 101 S_{TS}. \quad (2.6)$$

Bu tenglama qozon suvidagi tuzlar konsentratsiyasi ta'minlash suviga nisbatan 101 marta ko'p bo'lishini ko'rsatadi.

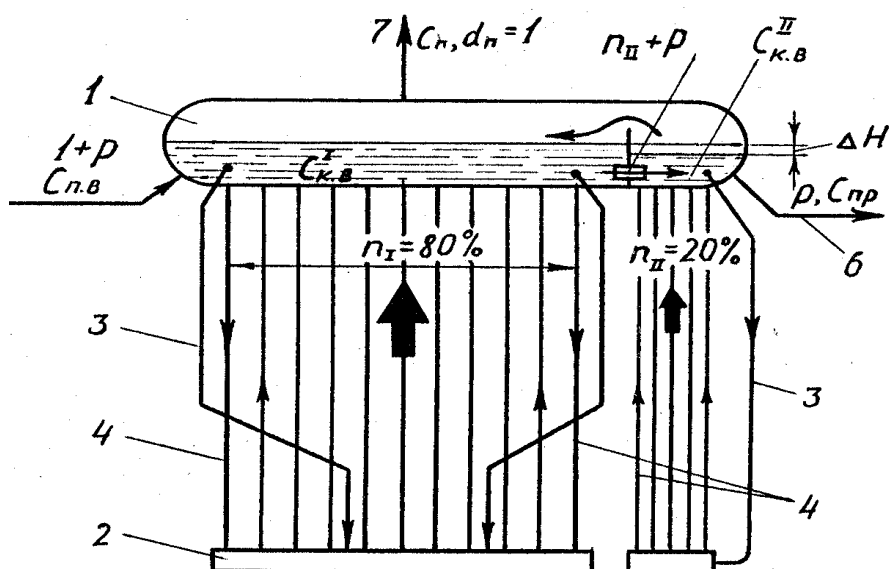


2.4- rasm. Bir pog'onali bug'lantirish chizmasi:

$S_{T.}$, P_q , S_p , S_B - tegishli ravishda ta'minlash, qozon, puflanish suvlardagi va bug'dagi zararli moddalar konsentratsiyalari; 1 - qozon barabani; 2 - pastki kollektor; 3 - tushuvchi quvur; 4 - bug'lantirish sirtlari; 5 - ta'minlash suvining kelishi; 6 - sirkulyatsiya konturidan bir qism suvni chiqarish (puflash); 7 - to'yingan bug'ning chiqishi; r - puflangan suv qismi; d_b - to'yingan bug' qismi

Ko'rib chiqilgan pog'onali bug'lanishga nisbatan ko'p pog'onali bug'lantirish chizmalarining samaradorligi ko'proqdir.

Ikki pog'onali bug'lantirish chizmasida baraban hajmi devorcha bilan ikki qismga bo'linadi.



2.5 - rasm. Ikki pog'onali bug'lantirish chizmasi

n_I, n_{II} - birinchi va ikkinchi bug'lantirish pog'onalarining bug' ishlab chiqarishi

Har bir bo'linma o'zining alohida aylanish suv konturiga ulangan. Ikki bo'linmadagi suv hajmi bir-biri bilan faqat devorchaning teshigi orqali bog'langan. Ta'minlash suvi birinchi (katta) bo'linmaga beriladi, puflanish suvi esa, ikkinchi (kichik) bo'linma orqali tashqariga chiqarib tashlanadi. Agar birinchi pog'onaning bug'lanish quvvati 80% va ikkinchisidiki 20% ga teng bo'lsa va puflanish qismini $r=1\%$ deb qabul qilinsa, birinchi va ikkinchi pog'onadagi qozon suvining zararli moddalar konsentratsiyalarini aniqlash mumkin:

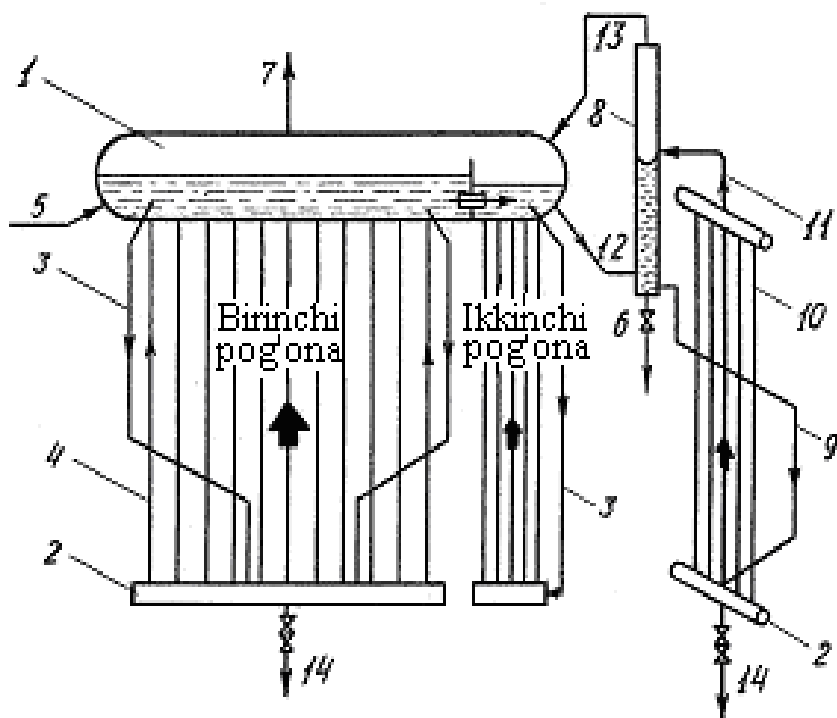
birinchi bug'lanish pog'onada

$$S_{K.S}^1 = \frac{(n_I + n_{II} + p) S_{T.S}}{n_{II} + p} = \frac{(80 + 20 + 1) S_{T.S}}{20 + 1} = 4,8 S_{T.S}, \quad (2.7)$$

ikkinchi bug'lanish pog'onada

$$S_{K.S}^{II} = \frac{(n_{II} + p) S_{K.S}^I}{p} = \frac{(20 + 1) 4,8 S_{T.S}}{1} = 101 S_{T.S} \quad (2.8)$$

Ko‘rinib turibdiki, ikki pog‘onali bug‘lantirishda $S_{T.S}^I \leq S_{KS}^{II}$ shuning uchun tuzlar miqdori kam bo‘lgan birinchi bo‘linma - toza bo‘linma, ikkinchi bo‘linma esa - tuzli bo‘linma deb ataladi (suvda tuz miqdori juda katta). Tuz konsentratsiyalarining nisbati $S_{K.S}^I/S_{K.S}^{II}$ - konsentratsiya karraligi deb ataladi.



2.5- rasm. Uch pog‘onali bug‘lantirish chizmasi (tashqarida o‘rnatilgan

siklon bilan): 1-7 – 2.4- rasmdagidek; 8 - tashqariga o‘rnatilgan siklon; 9,10 - tuzli bo‘linmaning tushuvchi va buglantiruvchi quvurlari; 11 - bug‘-suv aralashmani siklonga berish; 12, 13 -suv va bug‘ beruvchi quvurlar; 14 – vaqti-vaqti bilan puflash.

Ushbu misoldan ko‘rinib turibdiki, 80% bug‘ kam tuzli suvdan hosil bo‘ladi, shuning uchun bir pog‘onali bug‘lantirish chizmasiga nisbatan, ikki pog‘onali bug‘lantirish chizmasiga hosil qilingan bug‘ning sifati yuqoriroq bo‘ladi. Shunday qilib, bug‘lantirish pog‘onalari qancha ko‘p bo‘lsa, shunchalik bug‘ samarali tozalanadi. Hozirgi vaqtda qozonlarda asosan ikki, uch pog‘onali bug‘lantirish chizmasi ishlatiladi.

Agar ta‘minot suvi tarkibida mineral moddalar miqdori katta bo‘lsa, unda uch pog‘onali bug‘lantirish chizmasi ishlatiladi (2.5 rasm). Bu chizmada ifloslangan suv tashqarida o‘rnatilgan siklon orqali puflanadi. Siklonning diametri 250-400 mm, balandligi esa 3,5-4,5 m.

2.3 Issiqlik elektr stansiyada o'ta qizigan bug' haroratini rostdash

Rostlash tavsifi, ya'ni o'ta qizigan bug' harorati yuklamasiga bog'liq va bug' o'ta qizdirgichlardan turiga qarab har xil bo'ladi. Radiatsion bug' o'ta qizdirgichlarda qozon yuklamasi ko'tarilsa, bug' harorati esa pasayadi.

Konvektiv o'ta qizdirgichning o'ziga olgan issiqlik miqdori quyidagi tenglamadan aniqlanadi:

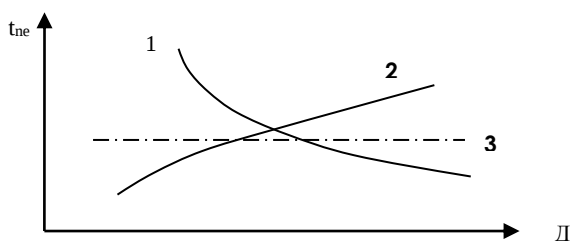
$$Q_K = K\Delta t H \quad (2.9)$$

bu yerda: K-issiqlik o'tkazuvchanlik ko'effitsiyenti;

Δt -harorat farqi;

H- isitish sirti.

Agar yuklama D ko'tarilsa, tutun gazlarning hajmi va tezligi kam oshadi.



2.6 -rasm

Bug' o'ta qizdirgichlarning rostdash tavsiflari:
1-radiatsion; 2-konvektiv; 3-kombinatsiyalangan

Natijada issiqlik o'tkazuvchanlik ko'effitsiyenti va harorati farqi ko'tariladi. Shuning uchun yuklama yuqori darajaga ega bo'lsa, konvektiv o'ta qizdirgichlarda bug' harorati oshadi (chiziq-2).

Radiatsion va konvektiv sirtlarini o'zgartirib, nazariy jixatda bug' haroratini o'zgartras qilish mumkin (chiziq-3).

Bu nazariy holda radiatsion sirti-60% va konvektiv-40% bo'lishi kerak. Ammo haqiqiy sharoitda bug' harorati o'zgarib turadi, chunki ta'minot suv harorati o'zgarishi, o'txonalardagi ortiqcha havo ko'effitsiyenti yoqilg'ining namligi va o'ta qizdirgichlarning shakllanishining ta'siri juda katta.

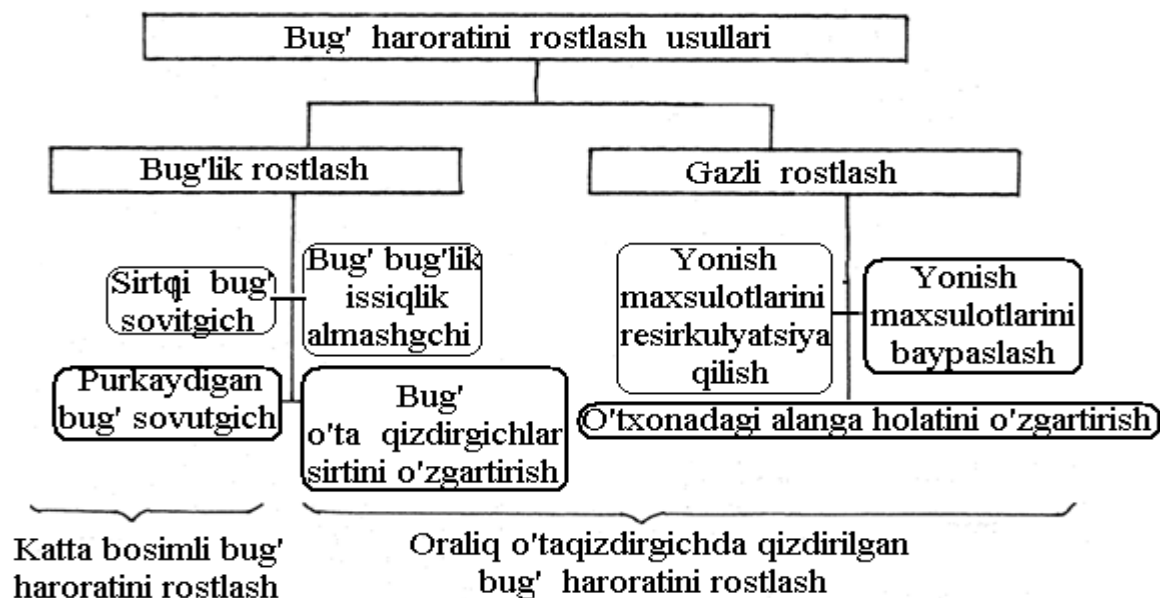
Davlat standarti bo'yicha o'ta qizdirilgan bug' harorati nominal ma'nodan $+5^{\circ}\text{C}$ dan -10°C gacha o'zgarishi mumkin. Shuning uchun o'ta qizdirilgan bug' haroratini rostlash zarur.

Konvetiv, radiatsion va yarim radiatsion o'ta qizdirgichlarda qizdirilgan bug'ning kerakli haroratda ushlab turishi uchun qozon yuklamasi 30% dan 100% gacha rostlash o'zgarib turishi kerak, oraliq o'ta qizdirilgan bug'ning rostlash diapazoni 60% dan 100%gacha.

Bug' haroratini rostlash usullari

Odatda bug' haroratini rostlash uchun ikkita asosiy usul ishlatiladi:

bug'li va gazli



Bug' haroratini rostlash usullarining tuzilishi

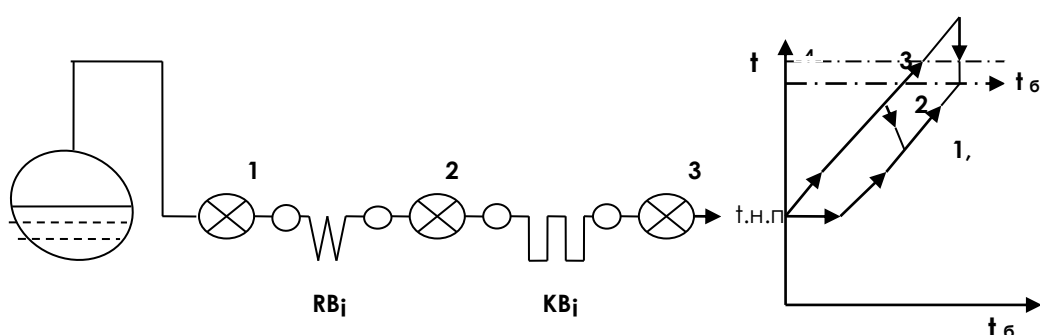
Bug'li rostlashda bug'ning entalpiyasi kamaytiriladi. Buning uchun o'ta qizigan bug'dan bir miqdor issiqlik olinadi va ta'minlovchi suvga beriladi, yoki bug'ga tozalangan kondensat purkaladi. Bu usullar odatda yuqori bosimli bug' haroratini rostlashda qo'llaniladi. Oraliq qizitilgan bug' haroratini rostlashda odatda maxsus issiqlik almashtirgichlarda yuqori bosimli bug' yordamida oraliq qizdirilgan bug' harorati o'zgaradi.

Bug'li rostlash asosan yuqori bosimli bug' uchun qo'llaniladi. Bu yerda sirtqi va purkaydigan bug' sovitgichlar ishlatiladi. Bug'-bug'lik issiqlik

almashgich va bug' o'ta qizdirgichlar sirtini o'zgartish usullar faqat oraliq o'ta qizdirgichlarda qizdirilgan bug' haroratini rostlash uchun ishlatiladi.

Gazli rostlashda esa gaz tomonidan oraliq o'ta qizdirgichlarga beriladigan issiqlik miqdorini o'zgartiriladi. Bu yerda yonish maxsulotlarini baypaslash va o'txonadagi alanga holatini o'zgartirish, yonish maxsulotlarini retsirkulyatsiya qilish usullari ishlatiladi [8].

Bug' sovitgichni bug' o'ta qizdirgichlardan keyin, radiatsion va konvektiv o'taqizdirgichlar bosqichlar orasida yoki to'yingan bug' tomonida o'rnatilishi mumkin.



2.7 Rasm. O'ta qizigan bug' harorati o'zgarishi va bug' sovitgichlar o'rnatilishi chizmasi:

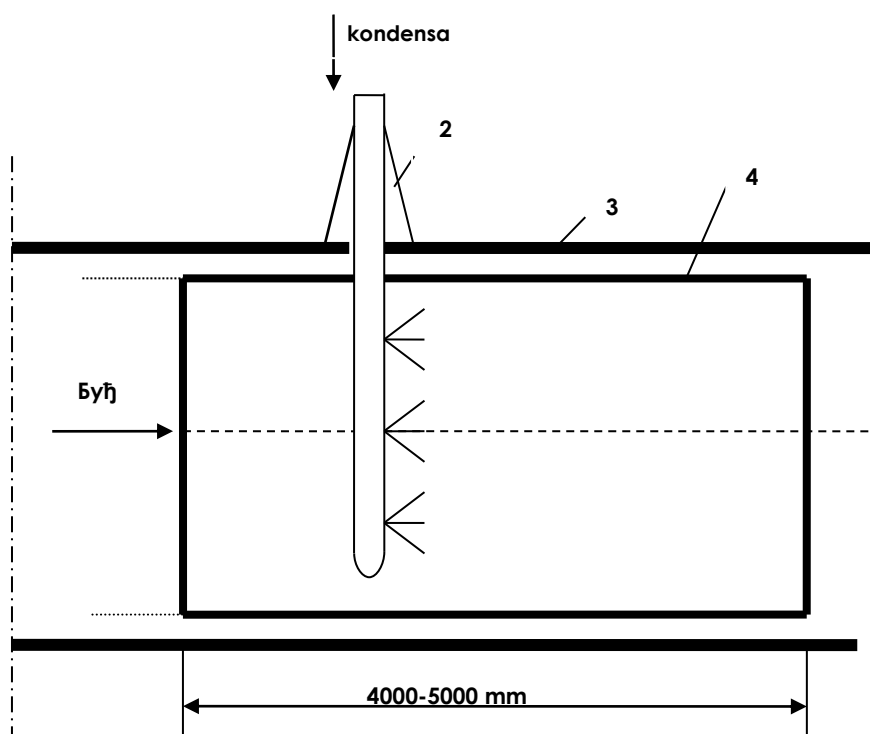
1-3 bug' sovitgichlar o'rnatish joyi; 4- temirning ruxsat etilgan harorati; RB- radiatsion bug' o'taqizdirgich; KB- konvektiv bug' o'taqizdirgich

Agar bug' sovitgich bug' o'taqizdirgichdan keyin o'rnatilsa, kerakli bug' harorati turbina oldida ishonchlik holatda bo'ladi, ammo bug' o'taqizdirgichning chiqish qismi yuqori haroratdan himoyalannmay qoladi. Shuning uchun o'ta qizigan bug' haroratini rostlash uchun bu usul ishlatilmaydi.

Bug' sovitgichni boshqa variantlar bo'yicha o'rnatilishi mumkin, chunki turbina va o'taqizdirgich metalli himoya qilinadi.

Odatda bug' haroratini rostlash uchun bitta emas, balki ikkita bug' sovitgich ishlatiladi. Birinchisi pardali bug' qizdirgich, metallning harorati ortib ketishidan saqlab, ishonchli ishlanishni ta'minlaydi. Ikkinchisi purkagichli bug' sovitgich bug' karoratini rostlashda eng sodda tuzilishga ega

qurilma hisoblanadi. Bu qurilma bugʻ quvurning 4-5 metrli toʻgʻri joyiga oʻrnatiladi va forsunka yordamida kondensat quvur ichiga purkaladi. Natijada bugʻ harorati pasayadi. Forsunkadagi teshiklar diametri 3-6 mm.

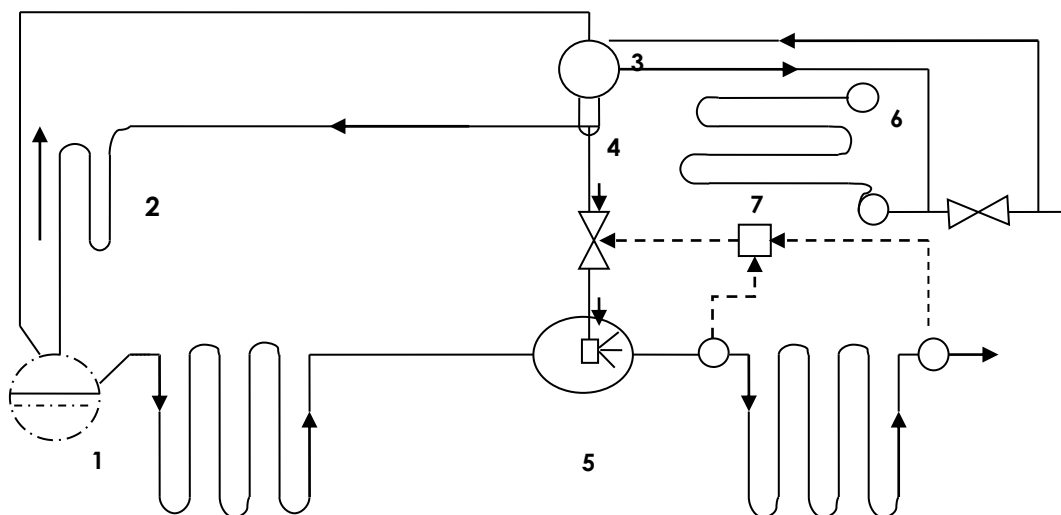


2.8 rasm. Purkaydigan bugʻ sovitgich:
1 - forsunka; 2 - shtuser; 3 - bugʻ quvuri; 4 - himoya qiluvchi koʻynak

Nisbiy past haroratli kondensat tomchilarning bugʻ quvuriga tegmaslik uchun ichki tomoniga himoya qiluvchi koʻynak quvuri oʻrnatilgan.

Purkagichli bugʻ sovutgichlar suv sifatiga juda katta talabga ega. Toʻgʻri oqimli qozonlarda purkaladigan suv sifatli qozonda ishlatiladigan kondensat sifatiga toʻgʻri keladi.

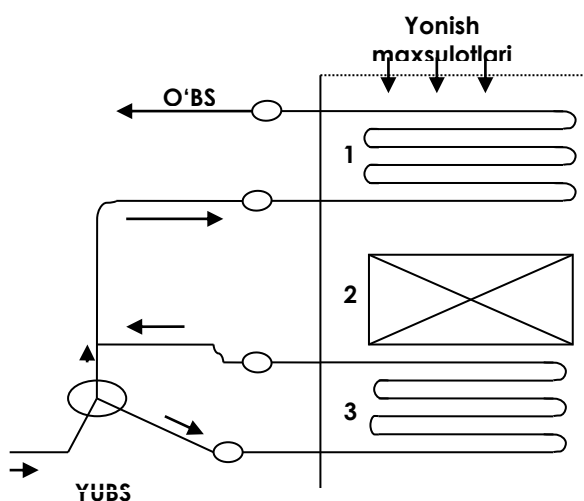
Barabanli bugʻ qozonlarda taʼminot suv sifati yaxshi boʻlmasa purkash uchun qozonning oʻzida kondensat hosil etiladi.



2.9 rasm. o‘taqizdirilgan bug‘ni o‘z kondensat bilan rostlash chizmasi. 1-baraban; 2-kondensat qaytarish chiziq; 3-kondensator; 4-kondensat idishi; 5-purkagichli bug‘ sovitgich; 6-ekonomayzer; 7-rostlagich.

To‘yingan bug‘ni kondensatsiyalash uchun ta‘minot suv ishlatiladi. Keyin ta‘minot suv ekonomayzerga yuboriladi.

Bug‘-bug‘li issiqlik almashtirgich oraliq bug‘ haroratini rostlash uchun ishlatiladi. Bu almashtirgich 300-400 mm diametrli kollektordan iborat. Uning ichida 25-35 mmli 10-20 quuvurlar o‘rnatilgan quvurlar tizimi haroratini yaxshi taqsimlash uchun va issiqlik almashuvini oshirish maqsadida va kompensatsiya yaxshi bo‘lishi uchun u U-simon holatda tuzilgan. Bu usulda oraliq bug‘ haroratini 30 dan 40^oS gacha o‘zgartirish mumkin.



2.10-rasm.Oraliq o‘taqizdirgichda baypas yordamida bug‘ haroratini rostlash usuli: 1-issiq pog‘ona; 2-o‘tish zona; 3-sovuq pog‘ona; 4-baypas klapani; 5-aylanma bug‘

Gazli rostlash usullari. Oraliq o'taqizdirgichlarda baypas yordamida bug' haroratini rostlash.

Bu usulda bug' o'taqizdirgich sirti ikki qismga bo'linadi:

Sovuq pog'onada yonish maxsulotlarning harorati past va issiq pog'onada esa katta bo'ladi. Bu usulda baypas klapani katta o'rinni egallaydi. Agar o'rta bosimli silindrga (O'BS) yuborilayotgan bug' harorati oshib ketsa, baypas klapan orqali yuqori bosimli silindrdan (YUBS) chiqqan bug' sovuq pog'onaga yuboriladi. O'BS ga ketadigan bug' harorati pasaysa klapan orqali bug' issiq pog'onaga o'tadi. Bu rostlash usulning qulayligi yuqori bosimli qizdirgichning ishlashiga ta'sir etmasligi. Usulning kamchiligi esa oraliq qizdirgichning sovuq bosqichida metall sarfi oshishi, shu sababdan bu usul keng qo'llanilmaydi.

III-BOB. BUG‘ QOZONI BUG‘ O‘TA QIZDIRGICHINING PARAMETRLARINI ANIQLASH HAMDA ISSIQLIK HISOBINI BAJARISH

Bug‘ qizdirgichlar bug‘ni quritish va uni berilgan temperaturagacha qizdirish uchun mo‘ljallangan. Qozon agregatida joylashuviga ko‘ra bug‘ qizdirgichlar radiatsion, konvektiv va aralash xillariga bo‘linadi. Bug‘ qizdirgich 30-40 mm li quvurlardan tayyorlanib, kollektorlarga payvandlangan parallel ishlaydigan bir qancha bukilgan quvurlardan iborat. Ular gorizontal yoki ko‘pincha vertikal joylashtiriladi. Bug‘ va tutun gazlari oqimlarining yo‘nalishiga qarab bug‘ qizdirgichlar qarshi oqimli, to‘g‘ri oqimli va kombinatsiyalashgan xillarga bo‘linadi [7].

O‘ta qizitilgan bug‘ - to‘yingan bug‘ bosimidagi va uning haroratidan yuqori haroratga ega bo‘lgan bug‘. O‘ta qizigan va to‘yingan bug‘ haroratlari o‘rtasidagi farq o‘ta qizish darajasi deyiladi. O‘ta qizigan bug‘ xossalari o‘ta qizish darajasi ortishi bilan ideal gaz xossalariga yaqinlashadi. O‘ta qizigan suv bug‘i - bug‘-kuch qurilmasining ishchi jismidir. O‘ta qizish harorati oshirilganda qurilmalar tejamli ishlaydi. O‘ta qizigan bug‘ maxsus bug‘ qizdirgichlarda hosil qilinadi.

Bug‘ o‘taqizdirgichi - qozon agregatining o‘ta qizigan bug‘ olish elementidir. Bug‘ o‘taqizdirgich aylanma tarzda bukilgan, ichki diametri 20-60 mm bo‘lgan parallel quvurlar tizimidan iborat. Uning bir uchi kirish kollektoriga, ikkinchi uchi esa chiqish kollektoriga biriktirilgan. Konvektiv bug‘ o‘taqizdirgich qozonning gaz yo‘llariga, radiatsion bug‘ o‘taqizdirgich o‘txona shipi va devorlariga, yarim radiatsion (pardali) bug‘ o‘taqizdirgich esa, o‘txonadan chiqishda o‘rnatiladi

3.1 Qozon agregatining issiqlik balansi

Qozon agregatiga issiqlik kelishi va uni sarflanishi muvozanatlashgan, ya’ni balanslashgan bo‘lish kerak. Issiqlik balansi asosida yoqilg‘ini sarfi aniqlanadi va qozon agregatining asosiy tavsifi bo‘lgan F.I.K. hisoblanadi. Issiqlik balansi tenglamasi 1 kg qattiq suyuq yoki 1 m³ gaz yoqilg‘isi uchun tuziladi:

$$Q_i^i = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 \quad (3.1)$$

bunda Q_i^i - ixtiyorimizdagi issiqlik; Q_1 – foydalanilgan issiqlik; Q_2 – chiqib ketayotgan gazlar bilan issiqlikning isrof bo‘lishi; Q_3 – kimyoviy to‘la yonmaslikdan issiqlikning isrof bo‘lishi; Q_4 – mexanik to‘la yonmaslikdan issiqlikning isrof bo‘lishi; Q_5 – atrof muhitga issiqlikning isrof bo‘lishi; Q_6 – qozon agregatidan tashqariga chiqariladigan shlak issiqligi hisobiga bo‘ladigan issiqlik isrofi.

Issiqlik balansi tenglamasini Q_i^i ga nisbatan foizlarda ifodalash mumkin.

$$q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6 = 100 \% \quad (3.2)$$

bunda $q_1 = \frac{Q_1}{Q_i^i} 100\%$; $q_2 = \frac{Q_2}{Q_i^i} 100\%$ va h.q.

Ihtiyorimizdagi issiqlik quyidagi kattaliklarni yig‘indisiga teng bo‘ladi:

$$Q_i^i = Q_k^i + Q_{fi} + Q_{h.i} + Q_{b.m}$$

bunda Q_k^i - yoqilg‘ining quyi yonish issiqligi; Q_{fi} - yoqilg‘ining fizik issiqligi; $Q_{h.i}$ - havo bilan kirgan issiqlik; bu issiqlik havo tashqi manbadan isitilganda hisobga olinadi; $Q_{m.i}$ - puflanadigan bug‘ bilan mazut yoqishda keladigan issiqlik.

Havo bilan kirgan issiqlikni quyidagi tenglamadan hisoblanadi:

$$Q_{HI} = \alpha V_0 \bar{c}_v (T_{ih} - T_{sh}) \quad (3.3)$$

bunda α - ortikcha havo koeffitsienti; $\bar{c}_v$ - havoning o‘rtacha xajmiy izobar issiqlik sig‘imi; T_{ih} - isitilgan havo temperaturasi; T_{sh} - sovuq havo temperaturasi; V_0 - 1 kg yoki 1 m³ yoqilg‘ining yonishi uchun zarur bo‘lgan havoning nazariy miqdori. Bug‘ bilan kirgan issiqlik quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$Q_{bi} = W_f (h_f - r) \quad (3.4)$$

bunda W_f - bug'ning forsunkadagi sarfi, 0,3 – 0,4 kg/kg; h_f - bug' entalpiyasi, kJ/kg; r - bug' hosil qilish issiqligi, kJ/kg.

Yoqilg'ining fizik issiqligi:

$$Q_{f,i} = c_{y_o}(T_{y_o} - 273) \quad (3.5)$$

bunda c_{y_o} - yoqilg'ining issiqlik sig'imi; T_{y_o} - yoqilg'i temperaturasi, K.

Balans tenglamasidagi $Q_{f,i} + Q_i + Q_{h,i}$ yig'indi Q_k^i ga nisbatan juda kichik bo'lganligi sababli ularni ayrim taqribiy hisoblashlarda e'tiborga olmasa ham bo'ladi. Unda tenglama quydagi ko'rinishga keladi:

$$Q_i^i = Q_k^i.$$

Chiqib ketayotgan gazlar bilan issiqliklikning isrof bo'lishi q_2 eng katta isrof bo'lib, asosan chiqib ketayotgan gazlarning temperaturasi va ortiqcha havo koeffitsientiga bog'liq. Gaz va suyuq yoqilg'i yoqilganda (%) da :

$$q_2 = \frac{h_z - \alpha_{o,h} h_{s,h}}{Q_i^i} 100 \quad (3.6)$$

va qattiq yoqilg'i yoqilganda (%)

$$q_2 = \frac{h_{y_o} - \alpha_{o,h} h_{s,h} (100 - q_n)}{Q_q^i} \quad (3.7)$$

bunda $\alpha_{o,h}$ - chiqib ketayotgan gazlardagi ortiqcha havo koeffitsienti; h_{y_o} - yonish mahsulotlari entalpiyasi; $h_{s,h}$ - o'txonaga kirayotgan sovuq havo entalpiyasi;

$$h_{y_o} = V_{ch,g} \cdot c_{ch,g} \cdot t_{ch,g} \quad (3.8)$$

bu yerda $V_{ch,g}$ - chiqib ketayotgan yonish mahsulotlari hajmi; $c_{ch,g}, t_{ch,g}$ - chiqib ketayotgan gazlarning issiqlik sig'imi va temperaturasi. Xozirgi paytda qozon qurilmalarini loyihalashda chiqib ketayotgan tutun gazlarning hisoblangan temperaturasi 120 -170° S ga teng deb qabul qilinadi. Unumdorligi katta bo'lgan agregatlarda $q_2 = 3-7\%$ ni tashkil etadi. Suv ekonomayzeri va havo isitgichlari bo'lmagan qozonlarda $q_2 = 20-30\%$ ga yetadi [9].

Kimyoviy to'la yonmaslikdan bo'ladigan issiqlik isroflari q_3 ga o'txonada havoning umuman yetishmasligi yoki yoqilg'ining havo bilan yomon aralashishi natijasida shu joyda havoning yetishmasligi sabab bo'ladi. Mexanik to'la yonmaslikdan bo'ladigan issiqlik isroflari q_4 , cho'g'donlarining teshiklaridan to'kilib qozon agregatlaridan kul va shlak bilan birga hamda tutun gazlari bilan birga chiqib ketadigan yoqilg'ining yonib bo'lmagan zarralari miqdoriga bog'liq. Kamerali o'txonada qattiq yoqilg'i yoqishda isroflar yig'indisi q_3+q_4 1-7% ni tashkil etadi. O'txona devorlarining issiqlik izolyatsiyasi orqali issiqlik kam isrof bo'ladi. Unumdorligi 2,78 kg/s gacha bo'lgan bug' qozonlari uchun $q_5 = 2 \div 4\%$; 16,7 kg/s gacha - $q_5 = 1 \div 2\%$, 16,7 dan yuqori bo'lsa, $q_5 = 1 \div 0,5\%$ bo'ladi. Kul va shlak bilan bilan birga issiqlik isroflari kam bo'ladi va u asosan qatlamli va kamerali yoqishda hisobga olinadi ($q_6 = 1 \div 1,5\%$).

O'txonada yoqilg'i yonganda olingan issiqliklardan foydalanish darajasi qozon agregatining F.I.K. ga qarab aniqlanadi (% da) :

$$\eta_{q,a} = q_1 = \frac{Q_1}{Q_i} 100 \quad (3.9)$$

yoki

$$\eta_{qa}^{br} = 100 - (q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6), \quad (3.10)$$

Bunda η_{qa}^{br} - qozon agregatining brutto F.I.K..

Qozon agregatining o'ziga sarf bo'ladigan issiqlik miqdorini hisobga olmasdan hisoblangan F.I.K. qozonning brutto F.I.K. deyiladi. Agar qozon agregatining o'ziga sarflangan issiqlikni e'tiborga olsak, u holda qozon agregatining netto F.I.K. ni hosil qilamiz:

$$\eta_{qa}^n = \eta_{qa}^{br} - q_{u,z}. \quad (3.11)$$

Zamonaviy qozon agregatining F.I.K. 90-95% bo'lib, ular sanoatning turli sohalarini bug' va suv bilan ta'minlaydi hamda bug' turbinasi bilan hamkorlikda elektr energiyasi ishlab chiqaradi. Foydalanilgan issiqlikni

quyidagicha aniqlash mumkin. V bilan yoqilg'i sarfini, D bilan qozon agregatining bug' unumdorligini, Q_{qa} bilan ta'minlash suvini bug'ga aylanishi uchun sarflangan issiqlikni belgilaylik. U holda qozon agregatida issiqlik sarfi quyidagiga teng bo'ladi:

$$BQ_i^i \eta_{qa}^{br} = Q_{qa} \quad (3.12)$$

tenglamadan yoqilg'i sarfi B ni (kg/s da) aniqlash mumkin:

$$B = \frac{Q_{qa}}{Q_i^i \cdot \eta_{qa}^{br}} \quad (3.13)$$

Q_{qa} ni (kJda) quyidagi formuladan aniqlaymiz:

$$Q_{qa} = D(h_b - h_{t.s}) + D_p(h' - h_{t.s}), \quad (3.14)$$

Bunda h_b , $h_{t.s}$, h' - o'ta qizigan bug'ning, ta'minlash suvining va to'yingan bug'ning entalpiyasi, kJ/kg ; D_p – puflash suvining sarfi, kg.

Puflash suvining sarfi sanoat qozonlarining texnik ishlatish qoidalariga asosan D ning 5% dan ortmasligi kerak.

3.2 Bug' qozonini istish yuzalarining issiqlikni o'ziga olishi. Asosiy issiqlik uzatish sirtlari

O'txona ekranlari - qozonning radiatsion kizdirish sirtlaridir. U suv sirkulyatsiyasining umumiy tizimiga kiradi va yonayotgan yoqilg'ining alanga nuridan hamda o'txona gazlaridan chiqayotgan issiqlikni qabul qiladi. Ekran sirtlari kamera devorlarini shlaklanish va issiqlikning nurlanishi ta'sirida buzilishdan himoya qiladi, o'txonadan chiqayotgan gazlar esa o'z haroratini pasaytiradi. O'txona ekranlari yoqilg'idan chiqqan umumiy issiqlikning 35-50% ni qabul qiladi [11].

O'rta bosimli qozonlarda (4MPa) ekranning radiatsiya orqali olgan issiqligi, to'la bug'lanish (62%) uchun kamlik qiladi. Shuning uchun yetmagan issiqlikni qaynaydigan ekonomayzer orqali ta'minlov suvi qabul qiladi, suv qaynaydi va suv-bug' aralashmasi barabanga yuboriladi.

Yuqori bosimli qozonlarda (10 MPa va yuqori) ekran quvurlarini radiatsiya orqali olgan issiqlik miqdori suvni to'la bug'lantiradi va shuning uchun bu qozonlarda qaynamaydigan ekonomayzerlar ishlatiladi.

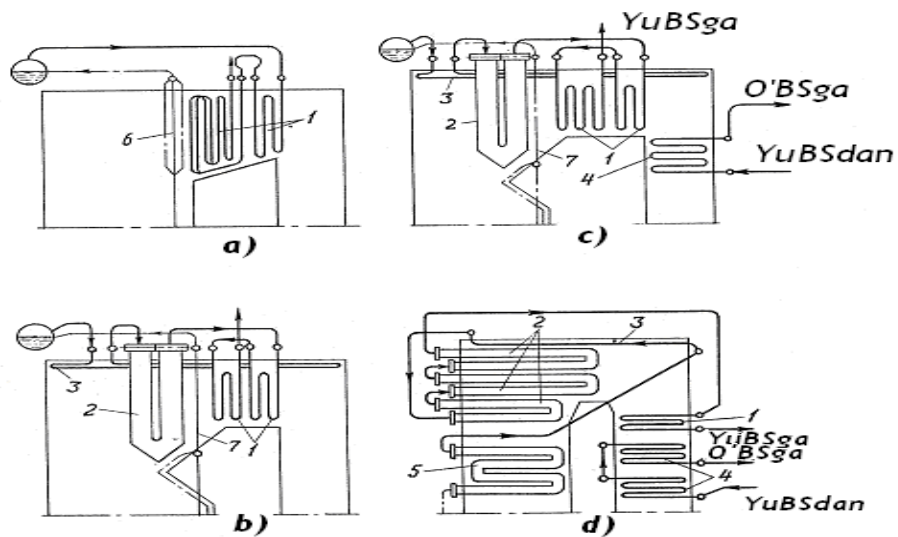
O'ta yuqori bosimli qozonlarda (14 MPa va yukori) o'txonaning pastki qismida joylashgan ekranlar ekonomayzer rolini bajaradi. Bu ekonomayzer - radiatsion ekonomayzer deb ataladi. Uning yuqorisida radiatsion sirtlar o'rnatiladi. Bu sirtlarda suv holatidan bug' holatiga o'tish, ya'ni faza o'zgarishi sodir bo'ladi va bug' hosil bo'lishi va o'ta qizishi boshlanadi.

O'ta qizitilgan bug' - to'yingan bug' bosimidagi va uning haroratidan yuqori haroratga ega bo'lgan bug'. O'ta qizigan va to'yingan bug' haroratlari o'rtasidagi farq o'ta qizish darajasi deyiladi. O'ta qizigan bug' xossalari o'ta qizish darajasi ortishi bilan ideal gaz xossalariga yaqinlashadi. O'ta qizigan suv bug'i - bug'-kuch qurilmasining ishchi jismidir. O'ta qizish harorati oshirilganda qurilmalar tejimli ishlaydi. O'ta qizigan bug' maxsus bug' qizdirgichlarda hosil qilinadi.

Bug' o'taqizdirgichi - qozon agregatining o'ta qizigan bug' olish elementidir. Bug' o'taqizdirgich aylanma tarzda bukilgan, ichki diametri 20-60 mm bo'lgan parallel quvurlar tizimidan iborat. Uning bir uchi kirish kollektoriga, ikkinchi uchi esa chiqish kollektoriga biriktirilgan. Konvektiv bug' o'taqizdirgich qozonning gaz yo'llariga, radiatsion bug' o'taqizdirgich o'txona shipi va devorlariga, yarim radiatsion (pardali) bug' o'taqizdirgich esa, o'txonadan chiqishda o'rnatiladi (3.1– rasm).

Bug'ning yonish maxsulotlariga nisbatan harakat chizmasiga ko'ra, bug'o'taqizdirgich to'g'ri, teskari va aralash oqimli bo'lishi mumkin.

Bug' bosimi 14 MPa va undan yuqori bo'lganda, asosiy bug' o'taqizdirgichdan tashqari, turbinada qisman ishlatilgan bug'ni qayta o'taqizdirish uchun oraliq (ikkilamchi) bug' o'taqizdirgich ham o'rnatiladi.



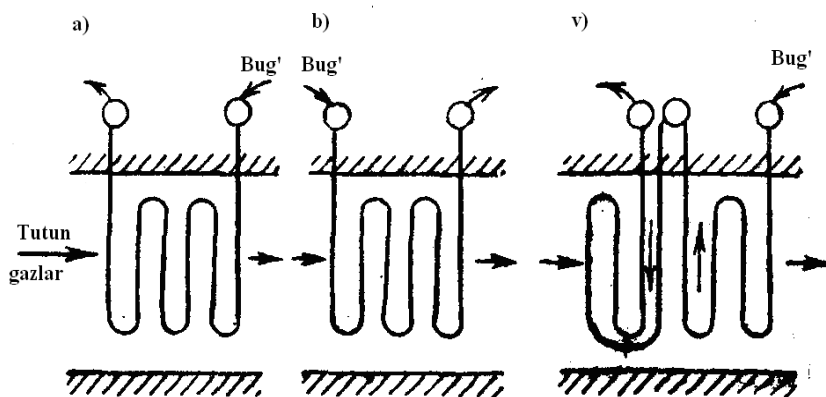
3.1- rasm. Bug' o'taqizdirgichlarning kompanovkasi:

a - $P = 4 \text{ MPa}$, $t = 440^\circ\text{S}$; b - $P = 10 \text{ MPa}$, $t = 440^\circ\text{S}$; c - $P = 14 \text{ MPa}$, $t = 545/545^\circ\text{S}$;

d - $P = 25,5 \text{ MPa}$, $t = 545/545^\circ\text{S}$ 1 - konvektiv bug' o'taqizdirgich; 2 - pardali o'taqizdirgich; 3 - shipdagi radiatsion o'taqizdirgich; 4 - oraliq o'taqizdirgich; 5 - o'txona ekrani; 6 - feston; 7 - ekran quvurlari

Bug' qizdirgichlar bug'ni quritish va uni berilgan temperaturagacha qizdirish uchun mo'ljallangan. Qozon agregatida joylashuviga ko'ra bug' qizdirgichlar radiatsion, konvektiv va aralash xillariga bo'linadi. Bug' qizdirgich 30-40 mm li quvurlardan tayyorlanib, kollektorlarga payvandlangan parallel ishlaydigan bir qancha bukilgan quvurlardan iborat. Ular gorizontaal yoki ko'pincha vertikal joylashtiriladi. Bug' va tutun gazlari oqimlarining yo'nalishiga qarab bug' qizdirgichlar qarshi oqimli, to'g'ri oqimli va kombinatsiyalashgan xillarga bo'linadi (3.2-rasm). Qarshi oqimli bug' qizdirgichlarda bug' quvurlarining birinchi (bug' yo'li bo'ylab) o'ramiga kirib qiziy boshlaydi. U ohirgi o'ramlarda deyarli oxirgi qizish temperaturasiigacha qiziydi. Bu vaqtda quvurlarning tashqi sirti tutun gazlarining eng qaynoq oqimlari bilan yuvilib turadi. Shunday qilib qarshi oqimli bug' qizdirgichning isish sirtidan eng ko'p darajada foydalaniladi. To'g'ri oqimli bug' qizdirgichlarda quvurlarning birinchi o'ramlari (bug'ning yo'li bo'ylab) eng issiq tutun gazlari bilan yuviladi. Bunda tutun gazlarining temperaturasi asta sekin pasayadi, bug'ning temperaturasi esa ko'tariladi.

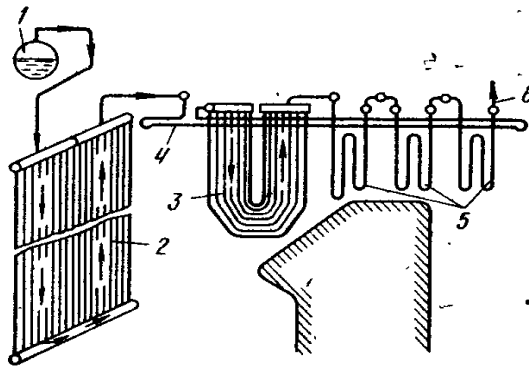
Buning natijasida gaz bilan bug‘ning temperaturasi dastlab bir-biridan katta farq qiladi. Oxirida esa bu farq juda kichik bo‘ladi.



3.2-rasm. Vertikal-konvektiv bug‘ qizdirgichlar sxemasi.

Agar bunda bug‘ qizdirgichga nam bug‘ kiradigan bo‘lsa, u holda namlik bug‘langanda bug‘ tarkibidagi tuzlar quvurlarning gazlar juda kuchli qizdiradigan qismlariga o‘tirib qoladi, bu bug‘ qizdirgich quvurlarining ortiqcha qizib ketishiga olib keladi [10].

Kombinatsiyalashgan bug‘ qizdirgichlar hozir eng ko‘p qo‘llanilib kelinmoqda. Bunday bug‘ qizdirgichlarining bir qismi qozon agregatining radiatsion qismida, qolgan qismi konvektiv qismida joylashgan. Radiatsion qism o‘txonaning jadal yonish sohasining yuqori qismiga joylashtiriladi va issiqlikni nurlanish va konvektsiya tufayli o‘ziga oladi. Past va o‘rta bosimli qozon agregatlarida asosan konvektiv bug‘ qizdirgichlar qo‘llaniladi. Bug‘ qizdirgich quvurlari og‘ir issiqlik sharoitida ishlaydi.



3.3-rasm Radiatsion - konvektiv bug‘ qizdirgich:

1-baraban; 2-devorga o‘rnatilgan radiatsion bug‘ qizdirgich; 3- pardasimon radiatsion bug‘ qizdirgich; 4- shiftga o‘rnatilgan radiatsion bug‘ qizdirgich; 5- konvektiv bug‘ qizdirgich; 6- o‘ta qizigan bug‘ olib keladigan quvur.

Shuning uchun quvurlarni bug‘ bilan sovutib turish eng asosiy vazifa hisoblanadi. Bug‘ qizdirgich quvurlarini sovutish ishonchliligini ko‘rsatuvchi kattalik – bug‘ning massaviy tezligi $\rho \cdot \omega$ dir. Issiqlik jadal qabul qilinadigan sohada bug‘ning massaviy tezligi 700-1100 kg/(m².s), konvektiv bug‘ qizdirgichlarda $\rho \omega = 250-600$ kg/(m².s) bo‘lishi kerak. Bug‘ qizdirgich quvurlari legirlangan po‘latlardan tayyorlanadi. O‘ta qizigan bug‘ temperaturasi 500 °S gacha bo‘lsa, 10 va 20 markali po‘latlar ishlatiladi; 500 dan 600 °S gacha teperaturalarda 12X1MF markali po‘lat va 600 °S dan yuqori teperaturalarda 12X2MSF R* markali po‘lat ishlatiladi. Bug‘ning quvurlardagi o‘rtacha tezligi 20 – 25 m/s bo‘ladi. Tezlik ortgan sari gidravlik qarshiliklar ham ortadi, kichik tezliklarda esa, sovitish yomonlashadi. Shuning uchun quvurlarni sovitish uchun eng maqbul tezliklar aniqlanadi.

Suv ekonomayzerlari ta‘minlash suvini qozon agregatining bug‘latgich qismiga kiringunga qadar isitish uchun mo‘ljallangan. Ekonomayzerlarda ta‘minlash suvi o‘txonadan chiqayotgan tutun gazlari hisobiga isiydi. Ekonomayzerlar tayyorlangan material turiga qarab po‘latli va cho‘yanli, sirtning shakliga qarab qovurg‘asimon va silliq quvurli, suvni isitish darajasiga qarab qaynaydigan va qaynamaydigan ekonomayzerlarga bo‘linadi.

Cho‘yan ekonomayzerlar odatda, issiqlik uzatishni orttirish maqsadida qovirg‘alangan quvurlardan tayyorlanadi. Bunday ekonomayzerlar bosimi 2,3 MPa bo‘lgan past va o‘rta quvvatli qozon agregatlarida qo‘llaniladi. Cho‘yanning mexanik mustahkamligi kichikligi tufayli bunday ekonomayzerlarni yana ham yuqori bosimlarda qo‘llash mumkin emas.

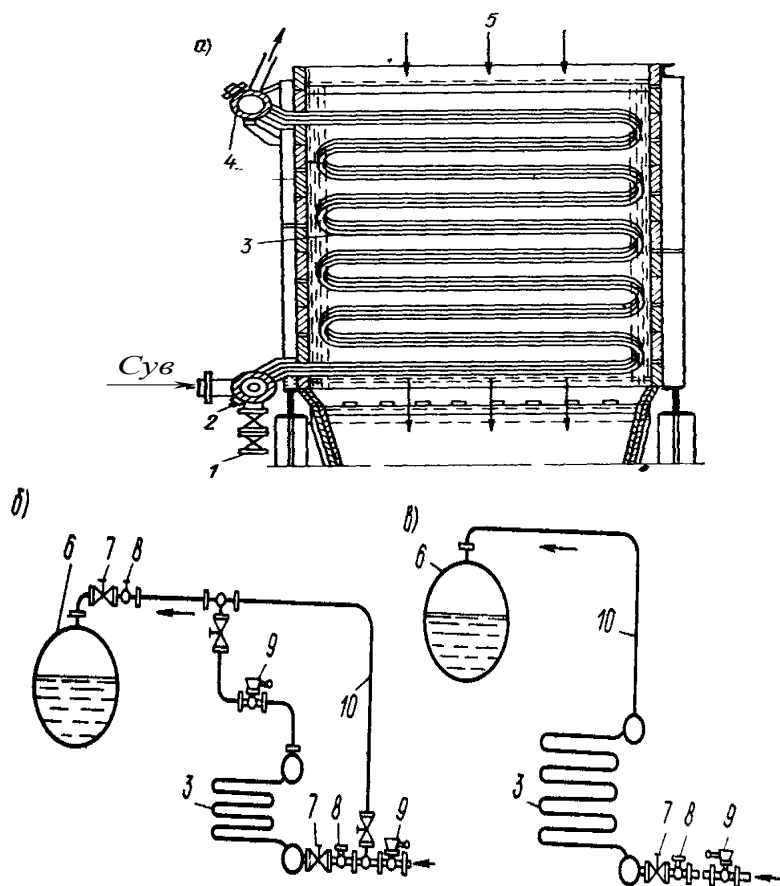
Cho‘yan ekonomayzerlar qaynamaydigan ekonomayzerlar qatoriga kiradi. Bularda suv qaynash temperaturasidan 20 – 40 K past temperaturasigacha isiydi. Isitish paytidagi suvning quvurdagi tezligi 0,5 – 1 m/s bo‘ladi. Yuqori o‘tayotgan gazlarning tezligi qattiq yoqilg‘i yoqilganda 7 – 10 m/s atrofida, gaz va mazut yoqilganda 6 – 8 m/s atrofida bo‘lishi mumkin. Bunday tezliklarda sirtning aerodinamik qarshiligi yo‘l qo‘yilishi mumkin bo‘lgan chegarada bo‘ladi. Po‘lat ekonomayzerlar bosimi 2,3 MPa dan yuqori bo‘lgan qozon agregatlarida ishlatiladi. Ular diametri 28 – 42 mm li quvurlardan gorizontal-bukilgan quvurlar tarzida tayyorlanadi .

Po‘lat ekonomayzerlarning qaynaydigan xili ham, qaynamaydigan xili ham bo‘ladi. Qaynamaydigan ekonomayzerlarda suv qaynash temperaturasidan 40–50 K past temperaturagacha isiydi. Quvurlarda suvning tezligi 0,3–0,5 m/s atrofida bo‘ladi. Unumdorligi yuqori bo‘lgan barabanli qozon agregatlarida asosan po‘latli qaynaydigan ekonomayzerlar ishlatiladi.

Havo isitgichlar yoqilg‘ini yoqish uchun o‘txonaga yuboriladigan havoni isitishga mo‘ljallangan. Havo tutun gazlari hisobiga isiydi. O‘txonaga yuborilayotgan issiq havo yoqilg‘i yonish sharoitini yaxshilaydi, kimyoviy va mexanik to‘la yonmaslikdan kelib chiqadigan isroflarni kamaytiradi, yonish temperaturasini orttiradi, issiqlik almashuvini jadallashtiradi, natijada qurilmaning F.I.K. ortadi. Chiqib ketayotgan gazlarning temperaturasi 20-25 K ga pasaysa, qurilmaning F.I.K. 1% ga ortadi.

Havoni isitish temperaturasi yoqilg‘i turiga va yondirish usuliga qarab tanlanadi. Qattiq yoqilg‘ini qatlamli yoqishda bu temperatura namlikka va uchuvchan moddalarni chiqishiga bog‘liq bo‘ladi. Namlik va uchuvchan moddalar chiqishi kamayishi bilan yonayotgan qatlam temperaturasi ortadi.

Shuning uchun suyuq shlakni hosil bo'lishini oldini olish va o'txonani mo'tadil ishlashini ta'minlash maqsadida qo'ng'ir va toshko'mirlar yoqilganda havo 520K gacha isitilishi kerak.



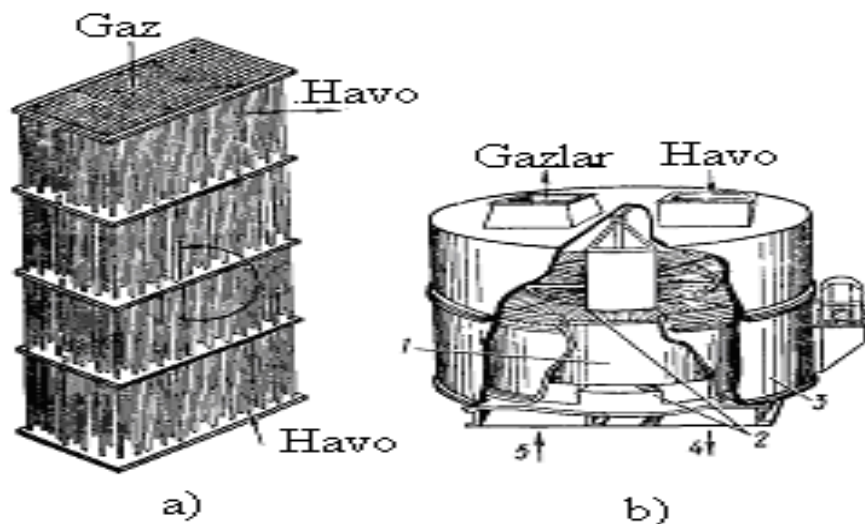
3.4-rasm. Po'latli ekonomayzer.

a – umumiy ko'rinish; b,v - mos ravishda qaynamaydigan va qaynaydigan ekonomayzerlarning ulash sxemasi; 1,7 – tushirish va berkitish jo'mragi; 2 – kiritish kollektori; 3 – ekonomayzer quvurlari; 4- isitilgan suvni kiritish kollektori; 5- gazlarni kiritish; 6- qozon barabani; 8,9 – ta'minlash va saqlash klapanlari; 10 – suv bilan ta'minlovchi aylanma quvur.

Bunday ko'mirlar mash'ala usulida yondirilganda havo 523-573 K gacha isitiladi, gaz va mazut yoqilganda ham havo 523–573K atrofida isitiladi.

Havo isitgichlar rekuperativ va regenerativ bo'ladi (3.5- rasm). Diametri 25-50 mm li po'lat quvurlardan tayyorlangan quvurli rekuperativ havo isitgichlar keng tarqalgan havo isitgichlaridir.

Tutun gazlari havo isitgichning vertikal oʻrnatilgan quvurlari ichida yuqoridan pastga tomon harakat qiladi. Havo kirish qutisiga gorizontal yoʻnalishda kiradi va quvurlarning tashqi devorini yuvib oʻtib, isiydi; soʻngra chiqish qutisidan oʻtxonaga kiradi. Havo tezligini gaz tezligiga nisbati taxminan 0,5 ga teng qilib olinsa, eng yuqori issiqlik berish koeffitsientiga erishiladi ($15 - 20 \text{ Vt/m}^2 \cdot \text{K}$). Regenerativ havo isitgichlari asosan yirik energetik qozon agregatlarida qoʻllaniladi.



3.5-rasm. Havo isitgichlari.

a – rekuperativ havo isitgich; b – regenerativ havo isitgich;

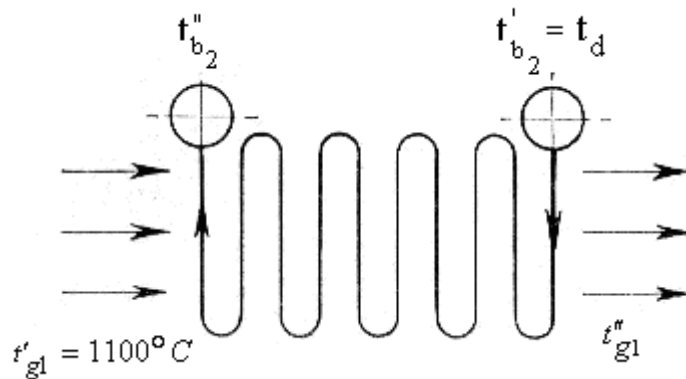
1 –rotor; 2 – poʻlat tunuka; 3 – gʻilof; 4- havo qutisi; 5- gaz qutisi.

Aylanuvchan rotor alohida qismlarga boʻlinib, ular issiqlikni yigʻa oladigan metall tunukalar bilan toʻldiriladi. Aylanish jarayonida nasadka dastlab, chiqib ketayotgan gazlar bilan, soʻngra isitiladigan havo bilan yuvilib turiladi. Bunda issiqlik tutun gazlaridan sovuq havoga uzatiladi.

3.3 Bugʻ oʻta qizdirgichining parametrlarini aniqlash hamda issiqlik hisobini bajarish

1.Oʻta qizish harorati $t_{b_2}'' = 510^\circ \text{S}$ va bosimi $p = 9,8 \text{ MPa}$ $G_2 = 230 \text{ t/s}$ bugʻ ishlab chiqarish bugʻ qozonining bugʻ oʻta qizdirgichi ilonizisining uzunligi va sonini aniqlang va issiqlik hisobini bajaring. Bugʻ oʻta qizdirgichga quruq toʻyingan suv bugʻi keladi. Bugʻ diametri $d_2 / d_1 = 32 / 28 \text{ mm}$ boʻlgan poʻlat

quvurlarda o'rtacha $w_2 = 17 \text{ m/s}$ tezlikda harakatlanadi $\left[\lambda_q = 22 \text{ Vt} / (\text{m} \cdot ^\circ \text{S}) \right]$.
 Quvurlar dastasiga nisbatan ko'ndalangiga $G_1 = 500 \text{ t/s}$ miqdorda tutun
 gazlari $(\text{CO}_2 = 13\%, \text{H}_2\text{O} = 11\%)$ harakatlanmoqda. Kirishdagi gazning
 harorati $t'_{g1} = 1100^\circ \text{S}$. quvurlar dastasining qisqa kesimida gazning o'rtacha
 tezligi $w_1 = 14 \text{ m/s}$.



Quvurlar oqimga nisbatan bo'ylamasiga $s_2 = 3d_2$ ko'ndalangiga $s_1 = 2,3d_2$
 oraliqda karidor tartibida joylashtirilgan. Hisoblashda bug' o'ta qizdirgichning
 uzunligi bo'yicha bug' bosimining o'zgarishini hisobga olmang. Qizdirgich
 yuzasi $F = 764 \text{ m}^2$;

Yechilishi.

$p = 9,8 \text{ MPa}$ da to'yinish harorati $t_d = t'_{b2} = 309,5^\circ \text{S}$. Bunday haroratda bug'
 entalpiyasi $i'_2 = 2728 \text{ kJ/kg}$ [6]. Bug' o'ta qizdirgichdan chiqishda
 $t''_{b2} = 510^\circ \text{S}$; $i''_2 = 3401 \text{ kJ/kg}$ bo'lganda, mos ravishda bug' qabul qilgan issiqlik
 miqdori

$$Q = G_2 (i''_2 - i'_2) = \frac{230 \cdot 10^3}{3600} (3401 - 2728) = 4,3 \cdot 10^4 \text{ kJ/t}$$

Bug'ning o'rtacha arifmetik harorati

$$t_{b2} = 0,5 (t'_{b2} + t''_{b2}) = 0,5 (309,5 + 510) \approx 410^\circ \text{S}$$

Bunday haroratda bug'ning fizik parametrlari mos ravishda $\rho_{b2} = 36,5 \text{ kg/m}^3$;

$$\lambda_{b2} = 0,0708 \text{ Vt} / (\text{m} \cdot ^\circ \text{S}); \quad \nu_{b2} = 0,704 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 / \text{s}; \quad \text{Pr}_{b2} = 1,09 \text{ teng [7]}.$$

Bug' oqimi uchun Reynolds soni

$$Re_{b_2} = \frac{w_2 d_1}{\nu_{b_2}} = \frac{17 \cdot 2,8 \cdot 10^{-2}}{0,704 \cdot 10^{-6}} = 6,77 \cdot 10^5$$

Devordan bug‘ga issiqlik berish ko‘effitsiyenti va Nusselt soni

$$Nu_{d_2} = 0,021 Re_{b_2}^{0,8} Pr_{b_2}^{0,43} = 0,021 (6,77 \cdot 10^5)^{0,8} (1,09)^{0,43} = 1000;$$

$$\alpha_2 = Nu_{d_2} \frac{\lambda_{b_2}}{d_1} = 1000 \frac{0,0708}{0,028} = 2530 \text{ Vt} / (m^2 \cdot ^\circ S)$$

Dastlab gazning issiqlik sig‘imini taqriban $c_{p_{g_1}} = 1,31 \text{ kJ} / (\text{kg} \cdot ^\circ S)$ qabul qilib, bug‘ o‘ta qizdirgichdan chiqishdagi gazning haroratini topamiz:

$$t''_{g_1} = t'_{g_1} - \frac{Q}{G_1 c_{p_{g_1}}} = 1100 - \frac{4,3 \cdot 10^4 \cdot 3600}{500 \cdot 10^3 \cdot 1,31} = 863^\circ S;$$

u holda $t_{g_1} = 0,5(t'_{g_1} + t''_{g_1}) = 0,5(1100 + 863) \approx 982^\circ S$ ga taxminan teng bo‘lib, bunday haroratda $c_{p_{g_1}} = 1,303 \text{ kJ} / (\text{kg} \cdot ^\circ S)$. Mos ravishda berilgan tarkibdagi tutun gazlarining $t_{g_1} = 982^\circ S$ haroratdagi fizik xossalari quyidagilarga teng bo‘ladi.

$$\rho_{g_1} = 0,28 \text{ kg} / m^3; \lambda_{g_1} = 0,1075 \text{ Vt} / (m \cdot ^\circ S);$$

$$\nu_{g_1} = 170 \cdot 10^{-6} m^2 / s; Pr_{g_1} = 0,58$$

Gaz oqimi uchun Reynolds soni

$$Re_{g_1} = \frac{w_1 d_2}{\nu_{g_1}} = \frac{14 \cdot 3,2 \cdot 10^{-2}}{170 \cdot 10^{-6}} = 2640$$

Quvur devorlariga gazlardan konvektiv issiqlik berish ko‘effitsiyenti va Nusselt sonini topamiz. Oqim bo‘ylamasiga quvur qatorining soni noma’lum bo‘lganligi uchun, hisoblashni uchinchi qator quvurlar uchun olib boramiz. Koridor tartibida joylashtirilgan quvurlar uchun

$$Nu_{g_1} = 0,26 Re_{g_1}^{0,65} Pr_{g_1}^{0,33} \varepsilon_s,$$

Bu yerda

$$\varepsilon_s = \left(\frac{s_2}{d_2} \right)^{-0,15} = (3)^{-0,15} = 0,85$$

va

$$Nu_{g_1} = 0,26 (2640)^{0,65} (0,58)^{0,33} 0,85 = 31;$$

$$\alpha_1' = Nu_{g_1} \frac{\lambda_{g_1}}{d_2} = 31 \frac{0,1075}{0,032} = 104 \text{ Vt} / (m^2 \cdot ^\circ S)$$

Qizdirish yuzasini ifloslanishi natijasida issiqlik berish koefitsiyentini birmuncha pasayishini hisobga olsak [8]:

$$\alpha_1 = 0,8\alpha_1' = 0,8 \cdot 104 = 83 \text{ Vt} / (m^2 \cdot ^\circ S)$$

Gaz oqimidan nurlanish usulida quvur devoriga issiqlik berish koefitsiyentini aniqlaymiz.

Nur yo'lining o'rtacha uzunligi

$$\ell = 1,08d_2 \left(\frac{s_1 s_2}{d_2^2} - 0,785 \right) = 1,08 \cdot 0,032 (2,3 \cdot 3 - 0,785) = 0,212m$$

Suv bug'i va uglerod ikki oksidi porsial bosimining nur yo'li o'rtacha uzunligiga ko'paytmasi:

$$P_{CO_2} \cdot \ell = 0,13 \cdot 0,212 = 0,0276 \text{ m.at};$$

$$P_{H_2O} \cdot \ell = 0,11 \cdot 0,212 = 0,0233 \text{ m.at};$$

Gazlarning o'rtacha $t_{g_1} = 982^\circ S$ haroratida tutun gazlarining qoralik darajasini grafiklardan topamiz [5]:

$$\varepsilon_g = \varepsilon_{CO_2} + \beta \varepsilon_{H_2O} = 0,066 + 1,08 \cdot 0,037 = 0,106$$

Gazning yutilish qobiliyatini hisoblash uchun quvur yuzasini haroratini $t_q \approx t_{g_2} + 40 = 450^\circ S$ qabul qilamiz. Bunday haroratda grafik yordamida quyidagini topamiz:

$$A_g = \varepsilon_{CO_2} \left(\frac{T_{g_1}}{T_p} \right)^{0,65} + \beta \varepsilon_{H_2O} = 0,068 \left(\frac{1255}{733} \right)^{0,65} + 1,08 \cdot 0,067 = 0,169 \quad \text{Qobiqning}$$

qoralik darajasi samaradorligi

$$\varepsilon_q' = 0,5(\varepsilon_q + 1) = 0,5(0,8 + 1) = 0,9$$

Nurlanish hosil qilgan issiqlik oqimining zichligi

$$q_n = \varepsilon_d' \cdot C_0 \left[\varepsilon_g \left(\frac{T_{g_1}}{100} \right)^4 - A_g \left(\frac{T_d}{100} \right)^4 \right] = 0,9 \cdot 5,7$$

$$\left[0,106 \left(\frac{1255}{100} \right)^4 - 0,169 \left(\frac{733}{100} \right)^4 \right] = 1,1 \cdot 10^4 \text{ Vt} / m^2$$

Nurlanish hosil qilgan issiqlik berish koeffitsiyenti α_n ,

$$\alpha_n = \frac{q_n}{t_{g_1} - t_d} = \frac{1,1 \cdot 10^4}{982 - 450} = 20,7 \text{ Vt} / (m^2 \cdot ^\circ S)$$

Tutun gazlaridan quvur devorlariga issiqlik berish koeffitsiyentining yig'indisi

$$\alpha_0 = \alpha_n + \alpha_1 = 20,7 + 83 = 103,7 \text{ Vt} / (m^2 \cdot ^\circ S)$$

Issiqlik uzatish koeffitsiyenti

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_0} + \frac{\delta_d}{\lambda_d} + \frac{1}{\alpha_2}} = \frac{1}{\frac{1}{103,7} + \frac{2 \cdot 10^{-3}}{22} + \frac{1}{2530}} = 98,5 \text{ Vt} / (m^2 \cdot ^\circ S)$$

$\frac{t'_{g_1} - t''_{b_2}}{t''_{g_1} - t'_{b_2}} = \frac{1100 - 510}{863 - 309,5} \approx 1,07 < 1,5$ hisobga olib teskari oqim sxemasida o'rtacha

harorat bosimini hisobini aniqlaymiz.

$$\Delta t_n \approx \Delta t_a = t_{g_1} - t_{b_2} = 982 - 410 = 572^\circ S$$

Quvurning tashqi yuzasining harorati

$$t_{d_1} = t_{g_1} + \frac{k \Delta t}{\alpha_0} = 982 - \frac{98,5 \cdot 572}{103,7} = 440^\circ S$$

Nurlanish issiqlik almashishini hisoblashda $t_d = 450^\circ S$ qabul qilingan edi. α_0 hisoblash uchun bunday moslik yetarli darajada aniq va qayta hisoblashning zarurati yo'q. Bug' o'ta qizdirgichning qizdirish yuzasi

$$F = \frac{Q}{k \Delta t_n} = \frac{4,3 \cdot 10^7}{98,5 \cdot 572} = 764 m^2$$

Ilonizisimonlar soni

$$n = \frac{4G_2}{\rho_{0_2} \pi d_1^2 w_2 \cdot 3600} = \frac{4 \cdot 230 \cdot 10^3}{36,5 \cdot 3,14 (2,8 \cdot 10^{-2})^2 \cdot 17 \cdot 3600} = 168$$

Har bir ilonizisimonning uzunligi

$$l_1 = \frac{F}{\pi d_2 n} = \frac{764}{3,14 \cdot 3,2 \cdot 10^{-2} \cdot 168} = 45,2 m$$

X U L O S A

Malakaviy bitiruv ishiga qo'yilgan vazifalarni bajarish davomida quyidagi ishlarni amalga oshirdim:

1. Qozon qurilmasi, uning tuzilishi va ishlash tartibi bilan nazariy tanishib, qozon qurilmasining asosiy ish tavsiflari, to'g'ri oqimli qozonlar va qozon qurilmasining yordamchi uskunalarini o'rganib chiqdim;
2. Bug' qozonlarining texnologik chizmalari va asosiy tavsiflarini o'rganib chiqib, barabanli qozonda pog'onali bug'lantirish, issiqlik elektr stansiyada o'ta qizigan bug' haroratini rostlashda qilinadigan ishlar bilan tanishdim;
3. Qozon agregatning issiqlik balans tenglamasi mukammal o'zlashtirib qozon agregatiga issiqlik kelishi va uni sarflanishi muvozanatlashgan, ya'ni balanslashgan bo'lish kerakligi, issiqlik balansi asosida yoqilg'ini sarfi qanday aniqlanishi va qozon agregatining asosiy tavsifi bo'lgan F.I.K. hisoblanishi tartibini ko'rib chiqdim;
4. Bug' qozonini istish yuzalarining issiqlikni o'ziga olishi nazariyasini o'rganib, unda o'txona ekranlari - qozonning radiatsion kizdirish sirtlari ekanligi, suv sirkulyatsiyasining umumiy tizimiga kirishi va yonayotgan yoqilg'ining alanga nuridan hamda o'txona gazlaridan chiqayotgan issiqlikni qabul qilishi jarayonlarini o'rgandim;
5. Bug' o'ta qizdirgichining parametrlarini aniqlab, issiqlik hisobini bajardim, bunda o'ta qizish harorati $t_{b_2}'' = 510^0 S$ va bosimi $p = 9,8 MPa$ $G_2 = 230 t/s$ bug' ishlab chiqarish bug' qozonining bug' o'ta qizdirgichi ilonizisining uzunligi va sonini aniqlab issiqlik hisobini bajardim. Bunda ilonizisimonlar uzunligi $l = 45,2 m$, soni esa $n = 168$ ga teng bo'ldi.

ADABIYOTLAR

1. Резников М.И., Липов Ю.М. Паровые котлы тепловых электростанций. –М.: Энергоиздат, 1991
2. Резников М.И., Липов Ю.М. Котельные установки электростанций. – М.: Энергоиздат, 1997
3. Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод). Под ред. Кузнесова и др. –М.: Энергия, 1993
4. Липов Ю.М., Самойлов Ю.Ф., Виленский Т.В. Компоновка и тепловой расчет парового котла. –М.: Энергоиздат, 1996
5. Рахимжонов Р.Т. Ёқилғи ва ёниш асослари. -Тошкент, 2002
6. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей – М.: Энергоиздат, 1989
7. Юсупалиев Р.М. ИЭСларда сув тозалаш. –Тошкент, ТДТУ, 2003.
8. Мингазов Р.Ф., Умиров У.Р. Тепловой расчет котельного агрегата. Ташкент, ТГТУ, 2003.
9. Промышленная теплоэнергетика. Справочник. М. Энергоатомиздат. 1989.

Internet ma'lumotlari:

- 1.www.Ziyo.net.
- 2.[http://dhes.ime.mrsu.ru./studies/tot/tot lit.htm](http://dhes.ime.mrsu.ru./studies/tot/tot%20lit.htm);
- 3.[http://rbip.book chamber ru./description. aspx? product no=854](http://rbip.book%20chamber.ru./description.aspx?product%20no=854);
- 4.[http://energy – mgn. nm./progr 36 htm](http://energy%20mgn.nm./progr%2036.htm).
- 5.<http://www.rosteplo.ru>:
- 6.<http://www.abok.ru>
- 7.[http://www.03 - ts.ru](http://www.03-ts.ru)