

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

**TOSHKENT ARXITEKTURA VA QURILISH
INSTITUTI**

YU.K. RASHIDOV, T.M. MAMAJONOV

ISSIQLIK ISHLAB CHIQARISH USKUNALARI

Oliy o`quv yurtlarining qurilish mutaxassisliklari uchun o`quv qo`llanma

Toshkent-2012

UDK 697.329(075.8).

Mualliflar: Rashidov Yu.K., Mamajonov T. Issiqlik ishlab chiqarish uskunalari. Oliy o`quv yurtlarining qurilish mutaxassisliklari uchun o`quv qo`llanma.

Toshkent Arxitektura-qurilish instituti mualliflari: Rashidov Yu.K., Mamajonov T.

O`quv qo`llanmada organik yoqilg`i turlari va noan`anaviy issiqlik energiya manbalari-gelioqurilmalar, yoqilg`ilarni asosiy yoqish usullari, zamonaviy issiqlik ishlab chiqarish uskunalari to`g`risida umumiy ma`lumotlar, ularning tuzilishi, ishlash prinsiplari, asosiy jihozlari, hisoblash va loyihalash asoslari, ishga tushirish, sozlash, sinash va foydalanish qoidalari bayon etilgan.

O`quv qo`llanma «Muhandislik kommunikatsiyalari qurilishi» yo`nalishi bo`yicha ta`lim olayotgan bakalavrlar uchun mo`ljallangan.

Taqrizchilar: t.f.d., prof. Avezov R.R.
t.f.n., dots. Alimov X.

Mas`ul muharrir: t.f.n., dots. Zokirov U.T.

**O`zbekiston Respublikasi Oliy va O`rta maxsus ta`lim vazirligi turdosh oliy
o`quv yurtlari uchun o`quv qo`llanma sifatida tavsiya etgan**

Kirish

Hozirgi vaqtda aholini issiqlik bilan uzluksiz ravishda sifatli ta'minlashga Respublikamizda juda katta e'tibor berilmoqda. Shu bois mamlakatimizda iqtisodiy islohotlarni amalga oshirishda mazkur soha yettinchi asosiy ustuvor yo'nalishi deb belgilangan [1].

Muhim hayotiy ahamiyatga ega bo'lgan ushbu sohada yillar davomida jiddiy muammolar to'planib, hozirgi kunda o'z echimini kutmoqda. Ular orasida issiqlik bilan ta'minlash va uni boshqarishning butun tizimini keskin o'zgartirish, muqobil (altyernativ) yoqilg'i va energiya manbalaridan, xususan, quyosh energiyasidan foydalangan holda, lokal issiqlik va issiq suv ta'minoti tizimlariga bosqichma-bosqich o'tishni ta'minlash hamda eskirgan, yoqilg'ini ko'p sarf qiladigan qozonxonalarni tabiiy gazni tejab sarflaydigan uskunalarga almashtirish, shuningdek yangi texnologiyalardan Respublika sharoitida unumli va keng foydalanish kabi masalalar alohida ahamiyatga egadir.

Mazkur masalalarni muvaffaqiyatli hal etish uchun ushbu sohaga zamonaviy issiqlik ishlab chiqarish uskunalarining tuzilishi, ishlash prinsiplari, asosiy jihozlari, hisoblash va loyihalash asoslari, ishga tushirish, sozlash, sinash va foydalanish qoidalari to'g'risida chuqur bilimga, malaka va ko'nikmaga ega bo'lgan bakalavr mutaxassislarni tayyorlash darkor [2].

Issiqlik ta'minoti xalq xo'jaligining yirik tarmog'idir. Uning ehtiyojiga har yili respublikamizda qazib olinadigan va ishlab chiqariladigan yoqilg'ining taxminan 20% sarflanadi. Markazlashtirilgan issiqlik ta'minoti odatda yirik tuman qozonxonalaridan foydalanishga asoslangan bo'ladi. Masalan, hozirgi kunda Toshkent shahrida 10 ta issiqlik markazi TS (teplosentral) lar va 1 ta Toshkent issiqlik elektr markazi TES (teploelektrosentral) mavjud (K.1-rasm). Ularning yillik issiqlik ishlab chiqarish unumdorligi 15401 ming Gkal. ga teng. Issiqlik tarmoqlarning umumiy uzunligi 1442 km., shu jumladan magistral quvurlar 244 km. ni tashkil etadi.

Toshkent issiqlik elektr markazi-ToshTES Toshkent to'qimachilik kombinatini issiqlik va elektr bilan ta'minlash uchun qurilgan bo'lib, 1939 yildan boshlab ishlatib kelinmoqda. U O'rta Osiyoda markazlashtirilgan issiqlik ta'minotini yaratish uchun asos bo'lgan. O'zbekiston sharoitida markazlashtirilgan issiqlik ta'minoti asosan Ikkinchi jahon urushidan keyin rivoj topa boshladi.

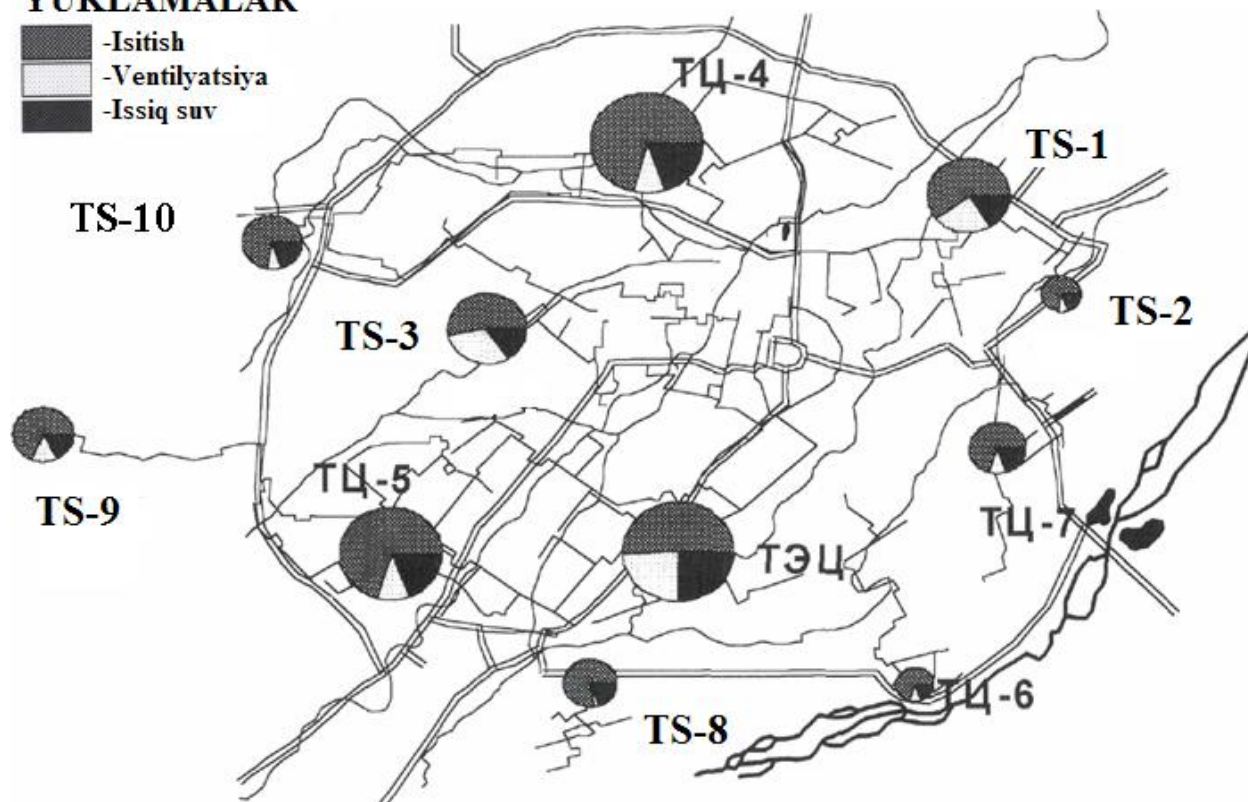
Issiqlik bilan ta'minlash tizimlaridagi issiqlik ishlab chiqarish uskunalari.

Issiqlik ishlab chiqarish uskunalari deb suv bug'i, issiq suv yoki qizdirilgan havo ko'rinishidagi issiqlik energiyasini ishlab chiqarish uchun foydalanilayotgan uskuna va mexanizmlar majmuiga aytiladi. Suv bug'idan sanoatning texnologik ehtiyojlariga, bug' dvigatellarini harakatga keltirish uchun, shuningdek isitish, ventilyatiya va issiq suv bilan ta'minlash ehtiyojlari uchun berilayotgan suvni qizdirish uchun foydalaniladi. Issiq suv va qizdirilgan havodan ishlab chiqarish, jamoat va turar joy binolarini isitish, shuningdek axolini kommunal maishiy ehtiyojlari uchun foydalaniladi.

Issiqlik ishlab chiqarish uskunalari birlamchi energiya manbalaridan (organik va yader yoqilg'i, quyosh va geotermal energiya, sanoat korxonalarining yonuvchi va issiq chiqindilari) issiqlik energiyasi ishlab chiqarish uchun xizmat qiladi.

YUKLAMALAR

- Isitish
- Ventilyatsiya
- Issiq suv



K.1-rasm. Toshkent shahrining issiqlik manbalari va issiqlik tarmoqlari
TS-1...TS-10- issiqlik markazlari; TES- issiqlik elektr markazi.

Issiqlik energiyasi-kishi tomonidan uning faoliyati uchun zarur bo'lgan sharoitlarni ta'minlash uchun foydalanilayotgan asosiy energiyalardan biri. Kishi tomonidan birlamchi energiya manbalaridan ishlab chiqarilayotgan issiqlik energiyasi, asosan issiqlik elektrostansiyalarida elektr energiyasi olish uchun, sanoat korxonalaridagi texnologik ehtiyojlar uchun, turar joy va jamoat binolarini isitish va issiq suv bilan ta'minlash uchun sarf etiladi.

Issiqlik energiyasi ishlab chiqaruvchi va uni suv bug'i, qizdirilgan suv yoki qizdirilgan havo ko'rinishida iste'molchiga etqazib beruvchi qurilmalar majmui issiqlik bilan ta'minlash tizimlari deyiladi. Tizim quvvati va iste'molchilar miqdoriga bog'liq ravishda issiqlik bilan ta'minlash tizimlari markazlashtirilgan va markazlashtirilmagan tizimlarga bo'linadi. Issiqlik bilan ta'minlash tizimlariga ulangan issiqlik ishlab chiqarish uskunasi quvvati 58 MVt ga teng yoki undan katta bo'lsa, bunday tizim markazlashtirilgan tizim deyiladi.

Markazlashtirilgan issiqlik bilan ta'minlash tizimlarida issiqlik energiyasi, katta quvvatga ega bo'lgan issiqlik shuningdek elektr energiyasini birgalikda ishlab chiqaruvchi issiqlik energiyasi markazlari (I.E.M) da yoki katta quvvatga ega bo'lgan tuman qozonxonalarida ishlab chiqariladi.

Issiqlik bilan ta'minlash tizimlaridagi issiqlik ishlab chiqarish uskunalarining rivojlanishidagi asosiy g'oyalari, issiqlik ishlab chiqarish uskunalarini rivojlantirish, umuman jamiyatning, shu jumladan uning xalq xo'jaligini rivojlantirish g'oyalari bilan aniqlanadi. Yaqin kelajakning issiqlik ishlab chiqarish uskunalar-qattiq, suyuq,

gazsimon va maxalliy yoqilg'ılarda, shuningdek atom energiyasida ishlaydigan issiqlik energiyasi ishlab chiqaruvchi yuqori darajada avtomatlashtirilgan, to'la mexanizatiyalashtirilgan agregatlardir.

An'anaviy ko'rinishdagi yoqilg'ılarni qazib olishning tannarxini oshishi, notradision energiya manbalari (quyosh, geotermal va boshqalar) dan foydalanuvchi issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunalardan foydalanishni rivojlantirish iqtisodiy tomondan maqsadga muvofiq etib qo'ydi. Shularning hammasi birgalikda issiqlik ishlab chiqarish uskunalari rivojlantirish g'oyalarini belgilaydi.

Issiqlik ishlab chiqarish uskunalari konstruksiyalari va texnologik sxemalarning rivojlanishi quyidagi yunalishlar bo'yicha boradi:

1) Issiqlik ishlab chiqarish uchun asosan qattiq va maxalliy yoqilg'ılardan foydalanish;

2) Issiqlik energiyasi ishlab chiqarish jarayonini boshqarishni avtomatlashtirishni rivojlantirish;

3) yoqilg'ini berish va yoqilg'i chiqindilarini chiqarib yuborish to'la mexanizatiyalashtirilgan tizimga ega issiqlik ishlab chiqarish uskunalari rivojlantirish;

4) Atmosferaga zararli chiqindilarni minimal miqdorini, issiqlik energiyasini ishlab chiqarishga yoqilg'i sarfini yuqori darajada iqtisod etib mexnat resurslari va metalni minimal solishtirma sarfini ta'minlovchi texnologik sxema va konstruksiyalarni yaratish.

Issiqlik ishlab chiqarish uskunalari farqli xususiyati, ayniqsa isitish tizimi uchun belgilangan uskunalarda ularning yuqori ishonchliligidir. Chunki ularning barqaror ishlashi juda yuqori darajada sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarish, shuningdek turar joy fondidan foydalanish bilan bog'liqdir. Issiqlik ishlab chiqarish uskunalariidan foydalanilayotganda ularni ishonchliligini oshirish uchun rejali-ogoxlantiruvchi tamirlash ishlari ko'zda tutiladi. Maqsadga muvofiq bo'lganda iste'molchiga issiqlik energiyasi berilayotgan issiqlik tarmoqlari xalqaga olinadi va bir nechta issiqlik ishlab chiqarish uskunalariga ulanadi.

1-bob. ISSIQLIK BILAN TA'MINLASH TIZIMLARI UCHUN ISSIQLIK ENERGIYA MANBALARI. ENERGETIK RESURLAR. YOQILG'I

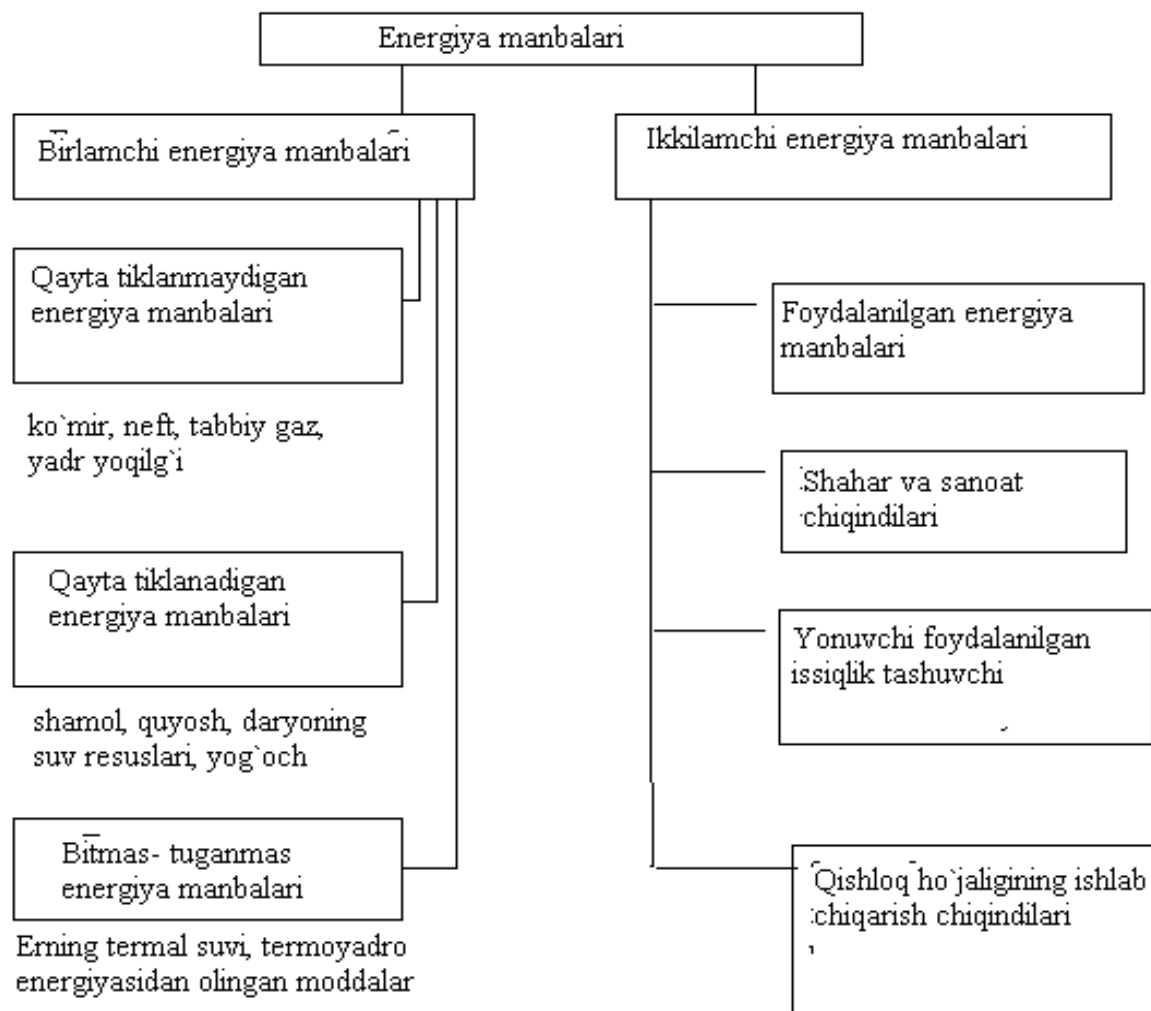
1.1. Issiqlik energiya manbalari

Energiya manbalari, shu jumladan issiqlik energiya manbai sifatida, energetik potentsiali boshqa turdagi energiyaga aylantirish uchun etarli bo'lgan moddalarga aytiladi. Moddalarning energetik potentsiali ulardan energiya manbai sifatida foydalanish maqsadga muvofiqligini baholovchi ko'rsatkichi bo'lib energiya birliklari J yoki kVt soatlarda o'lchanadi.

Barcha energiya manbalari shartli ravishda birlamchi va ikkilamchi manbalarga bo'linadi (1.1-rasm). Birlamchi energiya manbalari deb, energetik potentsiali kishi faoliyatiga bog'liq bo'lmay tabiiy jarayon natijasida hosil bo'lgan moddalarga aytiladi. Birlamchi energiya manbalariga qazib olinadigan yonuvchi va parchalanuvchi moddalar, er ostida yuqori haroratgacha qizigan suv (termal), quyosh, shamol, daryo, dengiz, okean va boshqalar kiradi. Ikkilamchi energiya manbaiga,

maʼlum energetik potensialiga ega boʻlgan va kishi faoliyati natijasida hosil boʻlgan moddalarga, masalan ishlatilgan yonuvchi organik moddalar, shahar chiqindilari, sanoat ishlab chiqarishida foydalanilgan yuqori haroratga ega boʻlgan issiqlik tashuvchilar (gaz, suv, bugʻ), qizigan ventilyation chiqindilar, qishloq xoʻjaligi chiqindilari kiradi.

Birlamchi energiya manbalari shartli ravishda qayta tiklanmaydigan, qayta tiklanadigan va bitmas-tuganmas manbalarga boʻlinadi. qayta tiklanmaydigan birlamchi energiya manbalariga qazib olinadigan yonuvchi moddalar: koʻmir, neft, gaz, slanetss, torf va qazib olinadigan parchalanuvchi moddalar: uran va toriy kiradi. Qayta tiklanadigan birlamchi energiya manbalariga quyosh va er ustidagi tabiiy jarayonlar natijasi boʻlmish mahsulotlar: shamol, suv resurslari, okean shuningdek quyosh kiradi. Bitmas-tuganmas birlamchi energiya manbalariga yerning termal suvlari va termoyadro energiyasi olish mumkin boʻlgan manbalar ham kiritilishi mumkin.



1.1- rasm. Energiya manbaining klassifikatsiyasi.

Yer yuzidagi birlamchi energiya manbalarining resursi, har bir manbaning zahiradagi umumiy miqdori va uning energetik potentsiali, yaʼni uning massa birligidan ajratib olinishi mumkin boʻlgan energiya miqdori bilan baholanadi.

Moddaning energetik potentsiali qanchalik yuqori bo'lsa, undan birlamchi energiya manbai sifatida foydalanish shunchalik effektiv bo'ladi.

Ayrim birlamchi energiya manbalaridan foydalanish, oxirgi yillargacha ularning energiyalarining issiqlik energiyasiga aylantirish texnologiyasini murakkabligi (masalan, parchalanuvchi moddalar), yoki nisbatan energetik potentsiali pastligi va lozim bo'lgan potentsialga ega bo'lgan issiqlik energiyasini olish katta mablag' talab qilgani sababli (masalan, quyosh energiyasidan, shamol energiyasidan foydalanish) to'xtatilib turildi. Oxirgi yillardagi ilmiy-texnik salohiyatning rivojlanishi bu moddalardan ham energiya manbai sifatida foydalanish effektivligini oshirdi.

1.2. Qayta tiklanmaydigan energetik resurslar

Qayta tiklanmaydigan energetik resurslarni (ko'mir, neft, tabiiy gaz, uran va boshqalar) farqli xususiyati ularning yuqori energetik potentsialga egaligi va qazib olishning nisbatan qulayligi va maqsadga muvofiqligidir. Shu tufayli hozirgi paytda foydalanilayotgan energetik resurslarning 90% shu guruxga to'g'ri keladi (Organik yoqilg'ilar). Uni qazib olish va undan foydalanish asosan energetik siyosatni belgilaydi. Organik yoqilg'ilarning eng katta energetik resursi ko'mirda mujassamlashgan.

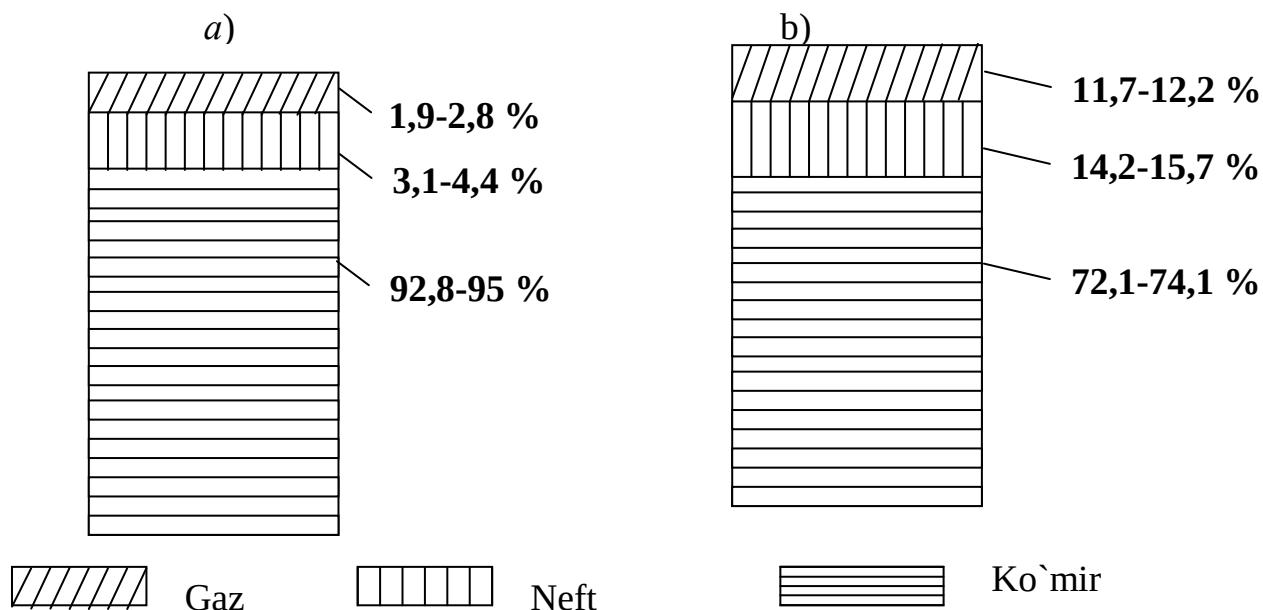
Toshko'mir va qo'ng'ir ko'mirning geologik resurslari 6000-15000 mlrd t.sh.yo. deb taxmin qilinadi va bu zahiraning 77% ni toshko'mir va antratsit, 23% ni esa ko'ng'ir ko'mir tashkil etadi. Aniqlangan ko'mir miqdori 600-800 mlrd.t.sh.yo. dan oshmaydi. Aniqlangan ko'mir zaxiralarining asosiy qismi AQSh, Xitoy va Rossiyada jamlangan. Hozirgi paytda foydalanilayotgan miqdorda ko'mirdan foydalanilsa uning zahirasi 200-220 yilga etadi; agar ko'mir sarfi har yili 5% oshayotganligini hisobga olsak u 110-120 yilga etadi.

Dunyo bo'yicha neft resurslari ko'mir resurslaridan 20-30 barobar kam va u 285-515 mlrd t.sh.yo. ni tashkil etadi. Aniqlangan neft miqdori esa 130-131 mlrd.t.sh.yo. ni tashkil etadi. Asosiy geologik resurslar yaqin sharqda, shimoliy Afrikada, Rossiyada, Xitoy va Shimoliy Amerikada joylashgan. Agar neftni iste'moli hozirgi darajada bo'lsa uning zahirasi 35 yilga etadi. Hozirgi texnologiya bo'yicha neft qazib olinayotganda, uning 40 foizigina chiqarib olinadi, yangi ishlab chiqarilayotgan texnologiya bo'yicha esa uning miqdori 2 baravarga oshadi. Dunyoda katta neft zahirasi ega notraditsion neft resurslari (bitumga ega qumlar va neftga ega slanetsslar) mavjud va ularning ajratib olish uchun yangi texnologiyalar zarur. Bunday neftning resurslari, traditsion neft resurslaridan 2-3 barobar ko'p.

Neft qazib olishning istiqbolli manbalari, chuqur dengiz va arktiv konlar bo'lib ularning zahirasi 230 mlrd tonnagacha bo'lishi mumkin. Chuqur termoximik qayta ishlash natijasida 1 t ko'mirdan 0,5 t suyuq yoqilg'i olish mumkin. Ammo notraditsion neft konlaridan, shuningdek sun'iy ravishda ko'mirdan olingan neft tannarxi, traditsion ravishda olingan neftdan bir necha barobar qimmat bo'ladi. Shu tufayli ulardan ximiya sanoati uchun xom ashyo va motor yoqilg'isi sifatida ishlatish maqsadga muvofik.

Yer yuzidagi tabiiy gaz resurslari 177-314 t.sh.yo. miqdorida deb baholanadi. Tekshirilgan zahiralar umumiy geologik zahiralarini 33-55% ni tashkil etadi. Konlardan qazib olinayotgan gaz, kondagi gazning 80% ni tashkil qiladi. Hozirgi

qazib olinayotgan gaz miqdoriga ko'ra uning zahirasi 50-60 yilga etadi. Organik yoqilg'ilar resurslari analizida uning 93-95% ni ko'mir tashkil qilishi ko'rinib turibdi (1.2- rasm).



1.2- rasm. **Jahondagi Organik yoqilg'ilar strukturalari**

a- yoqilg'ining geologik resurslari; b- qazib olinayotgan yoqilg'i zahiralar

Uran-235 ni geologik resursi dunyo bo'yicha 155 mlrd t.sh.yo ga teng deb baholanadi. Uning 66 mlrd t.sh.yo. si aniqlangan bo'lib bu 23 mln t. uranga mos keladi.(235). 1981 yilda bir yilgi uran sarfi yiliga 34 ming tonnaga teng bo'lib, undan foydalanish ham chegaralangandir.

Ikkinchi parchalanadigan energiya manbai toriydir (izotop 232 Tr). Uran izotopi narxi 130 dol/kg, toriyniki esa 66 dol/kg. Toriy zahirasi 630 ming tonna bo'lib uning 50% Hindistonda joylashgan.

Uran zahirasi 60% Shimoliy Amerika va Afrikada, 18% g'arbiy Evropada, 14% Avstraliya va Yaponiyada mavjud.

1.3. Qayta tiklanadigan energetik resurslar

Qayta tiklanadigan energetik resurslarni farqli xususiyati ularning har yilgi qayta tiklanishidir. Shu tufayli ularning zahirasi foydalanilayotgan yilga hisoblanadi.

Traditsion qayta tiklanadigan energetik resurslardan biri bu daryolarning gidroenergiyasidir. Daryolarning umumiy geologik resurslari 3,5-4,0 mlrd t.sh.yo. ga teng deb baholanadi. Tekshirilgan daryo energetik resurslari 1,23 mlrd t.sh.yo. ga tengdir. Hozirgi davrda daryolarning energetik potensialining 16 foizidagina foydalaniladi.

Qayta tiklanadigan energetik resurslarning yana biri bu o'simliklar va xayvonlarning biomassasidan olinadigan bio yoqilg'idir. Bio yoqilg'ilar-bu yog'och hamda qishloq xujaligi o'simliklari va xayvonlar chiqindilaridir. Bio yoqilg'ining asosiy manbai bu quruqlikning 30% ni egallangan o'rmonlardir. Biomassa dunyo bo'yicha birlamchi energiya manbalarining 10% ni ta'minlaydi va rivojlanayotgan mamlakatlarda asosiy issiqlik energiya manbai hisoblanadi.

Quyosh energiyasi, ya'ni er yuziga etib kelayotgan quyosh nurlarining elektromagnit radiatsiyasini energiyasi urning eng katta energetik resursiga kiradi. Umumiy quyosh radiatsiyasining 35% erdan qaytadi, 22% bug'lanish jarayoniga havo va suv harakatiga, fotosintezga sarf bo'ladi, 43% esa issiqlik energiyasiga aylanadi. Bu energiya urning Organik va yader yoqilg'isidan sezilarli miqdorda ko'pdir.

Shamol energiyasi, to'lqin energiyasi va okean issiqlik energiyasi quyosh energiyasining bevosita turlaridir. Bu manbalarining energetik resurslari quyosh energiyasidan sezilarli darajada kam. Ammo ularni istiqbolli energiya manbai sifatida ko'rib chiqish mumkin. Erning geotermal energetik resurslari past potensialli qayta tiklanmaydigan resurslarga kiradi, ularning juda katta zahirasi bo'lganligi tufayli bitmas tuganmas deb hisoblanadi. Geotermal resurslarning maksimal harorati 360°C dan oshmaydi. Bunda zahiraning 88% harorati 100°C dan past bo'lgan past haroratli geotermal manbalaridir. Asosiy resurslari Shimoliy Amerika, g'arbiy va Sharqiy Evropada joylashgan.

Termoyadro energiyasini ishlab chiqarish uchun termoyadro energetik reaktorlarning birinchi avlodida, energetik resurslar sifatida deyteriya va tritiydan foydalanilmoqda. Deyteriya resurslari dunyo okeani suvlarida yig'ilgan bo'lib, chegaralanmagan 46 trln tonnaga etadi. Tritiy sun'iy yo'l bilan termoyadro reaktorida litiydan olinadi.

1.4. Past navli yoqilg'ilarni energotexnologik qayta ishlash

Qattiq yoqilg'ilarni (past navli) energotexnologik qayta ishlash deganda biz, asosan past navli ko'ng'ir ko'mirlarni ximyoviy va termoximyoviy qayta ishlab yuqori sifatli qattiq, suyuq, gazsimon yoqilg'i olishni tushunamiz. Qattiq yoqilg'ining energotexnologik qayta ishlash usullari quyidagicha tavsiflanadi:

- a) yoqilg'i destruktivlanayotgan muhit harakteriga ko'ra (parchalanish);
 - 1) neytral yoki qayta tiklash muhitida (yoqilg'i piralizmi);
 - 2) oksidlovchi muhitda yoqilg'ini gazifikatsiya qilish;
 - 3) vodorodli muhitda (gidrogenizatsiya);
- b) destruktiv o'tayotgan issiqlik sharoitlari bo'yicha;
 - 1) past haroratli jarayon (400 °C gacha);
 - 2) o'rta haroratli jarayon (400-700 °C);
 - 3) yuqori haroratli jarayon (900 °C va undan yuqori).

1.5. Yoqilg'ilar. Organik yoqilg'ilarning asosiy belgilari, klassifikatsiyasi.

Energetik yoqilg'i

Yoqilg'i deb -yonganda (oksidlanganda) o'zidan katta miqdorda issiqlik ajratib chiqaradigan yonuvchi moddaga aytiladi.

Uning asosini organik yoqilg'ilar torf, yonuvchi slanets, ko'mirlar, tabiiy gaz va neft mahsulotlari tashkil etadi.

Sanoat tarmoqlarini extiyojini hisobga olib organik yoqilg'ilar ikki asosiy guruxga bo'linadi.

Bular texnologik-qayta ishlash yo'li bilan olinib sanoat tarmoqlariga kerak bo'lgan mahsulotlar va uni yoqish natijasida issiqlik, mexanik va elektr energiyasi olinadigan-energetik yoqilg'ilaridir.

Barcha organik yoqilg'ilar normal xolatda agregat xolatiga ko'ra: qattiq, suyuq va gazsimon yoqilg'ilarga bo'linadi. Ularni olinish usuliga ko'ra, tabiiy va sun'iyga bo'lish mumkin.

Tabiiy yoqilg'ilarga natural yoqilg'ilar ko'mir, slanets, torf, neft va tabiiy gaz kiradi. Qattiq yoqilg'ilar tarkibidan, sun'iy yoqilg'ilarga koks, ko'mir briketlari, pista ko'mir; suyuq yoqilg'ilardan benzin, dizel yoqilg'ilari, kerosin, mazut, salyar moyi; gaz simon yoqilg'ilardan, er osti va domna gazlari kiradi.

Qattiq va suyuq yoqilg'ilar tarkibi murakkab yonuvchi birikmalardan iborat bo'lib, mineral qo'shimchalar va namlikni o'z ichiga oladi. Iste'molchiga yoqilg'i qanday holatda keltirilgan bo'lsa u ishchi yoqilg'i deyiladi. Uni tashkil etuvchi moddalarga ishchi massa deyiladi. Uni elementar ximik tarkibi quyidagidan iborat.

$$C^P + H^P + O^P + N^P + S_{or+\kappa}^i + A^P + W^P = 100\%$$

Bunda, uglerod C , vodorod H , oltin gugurt S , kislorod O va azot N , yoqilg'ining yonuvchi qismini tashkil qiladi.

Namlik W va mineral moddalar A (yonganda kulga aylanadi) ballast hisoblanadi. Yoqilg'ining asosiy yonuvchi qismini C uglerod tashkil etib, yonish natijasida agregatga kiritilayotgan issiqlikning asosiy qismini tashkil etadi.

Vodorod H ham yoqilg'ining asosiy yonuvchi qismidir. U yonganda uglerod C yongandagiga qaraganda 4 barobar ko'proq issiqlik ajratib chiqaradi. Lekin u yoqilg'i tarkibini 2-10% tashkil etadi, yoqilg'ining geologik yoshi qancha katta bo'lsa uning miqdori shuncha kam bo'ladi.

Kislorod va azot yoqilg'ining organik ballastidir. Chunki ularning borligi yonuvchi elementlarni yoqilg'i tarkibini kamroq qismini tashkil etishiga olib keladi. Bundan tashqari kislorod va vodorod uglerod bilan birikib yonuvchi moddalarning bir qismini oksidlangan holatga keltirib yonish issiqligini kamaytiradi. Azot yonish paytida oksidlanmay tutun bilan birga chiqib ketadi.

Oltinugurt S yoqilg'ida 3 ko'rinishda uchraydi: organik S_{or} , bunda u uglerod, vodorod, azot, kislorod bilan murakkab birikadi.

Kolchidanli S_k -temir bilan birikkanda va sulfatli $FeSO_4$ va $CaSO_4$ birikmalarida bo'ladi.

Organik va kolchedanli birikmalarga kirgan oltinugurt yonib issiqlik ajratadi va sulfat angidrid hosil qiladi. Sulfatli birikmalar tarkibiga kiruvchi oltinugurt yonmay kul va shlakka o'tadi. Yoqilg'i yonishi natijasida hosil bo'lgan oltinugurtli gaz SO_2 , ayniqsa SO_3 issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunalarning metal qismini karroziyasiga olib keladi.

1.5.1. Yonmaydigan mineral qo'shimchalar va namlik

Bular tashqi ballastlardir. Asosiy mineral qo'shimchalarni silikatlar (kremniy SiO_2 , glinozem Al_2O_3), sulfidlar ($CaSO_4$, $MgSO_4$), metall oksidlari, xloridlar tashkil etadi.

Bu qo'shimchalar yonilg'i tarkibidagi yonuvchi moddalar miqdorini kamayishiga sabab bo'ladi. Namlikning bo'lishi esa ajralib chiqqan issiqlikning bir qismini bug'lantirishga sarf bo'ladi. Shu tufayli mineral qo'shimchalar va namlikni osishi yoqilg'ining yonish issiqligini kamaytiradi. Paydo bo'lishiga ko'ra mineral qo'shimchalar 3 ko'rinishda bo'ladi.

Birlamchi qo'shimchalar. Bular yoqilg'i tarkibiga ko'mir hosil qiluvchi moddalar tarkibidan tushadi. Bu qo'shimchalar Organik massa bilan bog'langan bo'ladi. Ular bir tekisda tarqalgan bo'ladi.

Ikkilamchi qo'shimchalar-bular yoqilg'i tarkibiga tashqaridan, asosan yoqilg'i hosil bo'layotgan paytda uning tarkibiga tushadi va ular nisbatan bir tekisda tarqalgan bo'ladi.

Uchlamchi qo'shimchalar-yoqilg'i tarkibiga ko'mir kavlab olinayotganda va u transportirovka qilinayotganda tushadi. Undan onsongina tozalanadi.

Yoqilg'i tarkibidagi namlik tashqi va ichki (gigroskopik) namlikka bo'linadi.

Tashqi namlik quruq joyda yoqilg'i saqlanganda bug'lanish natijasida kamayib boradi. Bu jarayon havo tarkibidagi va yoqilg'i tarkibidagi suv bug'larini partsial bosimi tenglashguncha davom etadi.

Shu yo'l bilan quritilgan yoqilg'i havoli-quruq (vozdushno-suxoy) yoqilg'i deyiladi. Atmosfera bosimida bu yoqilg'ini 105°C haroratda quritishni davom ettirsak yoqilg'idan hamma namlik chiqarib yuboriladi. Bu chiqarib yuborilgan namlik gigroskopik namlik deyiladi.

Ishchi namlik tashki va gigroskopik namlikdan iboratdir

$$W^i = W^t + W^g .$$

Bundan tashqari ayrim mineral qo'shimchalar tarkibida gidratli va kristalizatsion namlik bo'ladi. Bu namlik 800°C haroratda ajralib chiqadi.

Agar yoqilg'i tarkibidan namlik chiqarib yuborilsa, u yoqilg'i quruq yoqilg'i deyiladi.

$$C^q + H^q + O^q + N^q + S_{or+k}^q + A^q = 100\% .$$

Suvsiz va mineral qo'shimchalarsiz yoqilg'i massasi yonuvchi yoqilg'i deyiladi.

$$C^{yo} + H^{yo} + O^{yo} + N^{yo} + S^{yo} = 100\% .$$

Yoqilg'i tarkibidagi moddalarni bir xolatdan, boshqa xolatga hisoblash uchun formulalar mavjud.

Yoqilg'ini asosiy teplotexnik harakteristikalarining aniqlovchi kattaliklardan biri, bu ajralib chiqayotgan uchuvchan moddalarning miqdoridir.

Qattiq yoqilg'ilar qizdirilganda termik mustahkam bo'lmagan uglevodorod birikmalar bo'linib yonuvchi gazlar: **H**, **CH**, **CO** va yonmaydigan **CO₂**, **H₂O** gazlar ajralib chiqadi. Uchib chiquvchi moddalar havoli-quruq yoqilg'ini havo kirmaydigan pechda 7 daqiqa davomida 850°C haroratda qizdirib aniqlanadi. Yoqilg'ining geologik yoshi qanchalik yosh bo'lsa shunchalik bu modda miqdori ko'p bo'ladi. Masalan: yogochda 85%, qo'ng'ir ko'mirda 60% antratsitda 4% bo'ladi.

Uchuvchan moddalar qancha ko'p bo'lsa yoqilg'i shuncha tez yonadi, ya'ni reaksiyaga kirishish qobiliyati shuncha yaxshi bo'ladi. Uchuvchan moddalar chiqarib

yuborilgandan keyin qolgan modda koks deyiladi. Koks moddasi metallurgiyada asosiy qimmatbaho yoqilg'i hisoblanadi.

1.5.2. Kul (zola) va shlak

Yonish jarayoni tugagandan so'ng yoqilg'i tarkibidagi mineral moddalardan hosil bo'lgan qattiq qoldiq modda kul (zola) deyiladi.

Yuqori harorat natijasida erish bosqichidan o'tib, qisman parchalangan yopishqoq yoki erigan kul massasiga shlak deyiladi.

Yoqilg'i tarkibidagi kulning harakteristikasi va tarkibi IIU ishiga sezilarli ta'sir qiladi. Uning tavsifi: bu eruvchanligi va emirish xususiyatidir. Davlat standarti bo'yicha kulning eruvchanligi quyidagicha aniqlanadi.

Maxsus elektr pechga kuldin tayyorlangan piramida quyiladi va bu piramidani shakli o'zgarishiga qarab quyidagi haroratlar aniqlanadi:

t_1 -deformasiyalanishini boshlanish harorati, bunda piramida uchi deformasiyalanadi.

t_2 -yumshashni boshlanish harorati, bunda piramida shakli yarim sfera shakliga aylanadi.

t_3 -suyuqlanishni boshlanish harorati, bunda piramida erigan xolatda bo'ladi. $t_3 < 1350^\circ\text{C}$ bo'lsa yengil eriydigan, $1350 \div 1450^\circ\text{C}$ bo'lsa o'rtacha eriydigan, $t_3 > 1450^\circ\text{C}$ bo'lsa qiyin eriydigan kul deyiladi.

1.5.3. Yoqilg'ining yonish issiqligi

Barcha yoqilg'ilarning yonish issiqligi tajriba yo'li bilan aniqlanadi. Yoqilg'ining yonish issiqligi yuqori yonish issiqligi va quyi yonish issiqligiga ajratiladi.

Yuqori yonish issiqligi, quyi yonish issiqligidan tutun tarkibidagi suv bug'larini kondensatiyalanishi natijasida hosil bo'ladigan issiqlik miqdori bilan farq qiladi.

Agar suvni bug'lanishi uchun sarf bo'lgan issiqlik miqdorini 600 kkal/kg (2514 kJ/kg) desak yoqilg'ining yuqori yonish va quyi yonish issiqligi orasidagi boglanishni quyidagicha ifodalash mumkin

$$Q_q^i = Q_{yu}^i - 600 \left(\frac{H^i + W^i}{100} \right) = Q_{YU}^i - 54H^i - 6W^i$$
$$Q_q^i = Q_{yu}^i - 2514 \left(\frac{H^i + W^i}{100} \right)$$

Demak, yoqilg'ini yuqori yonish issiqligi deb - 1 kg yoqilg'ini to'la yonishidan va yonish tufayli hosil bo'lgan suv bug'larini kondensatiyalanishi natijasida ajralib chiqqan issiqlik miqdori yig'indisiga aytiladi.

Yoqilg'i tarkibi aniq bo'lsa yoqilg'ining quyi yonish issiqligini quyidagi formulalar bilan aniqlash mumkin:
qattiq va suyuq yoqilg'ilar uchun

$$Q_q^i = 81C^i + 246H^i - 26(O^i - S_u^i) - 6W^i, \frac{\text{kkal}}{\text{kg}}$$

$$Q_q^i = 339,13C^i + 1035,94H^i - 108,86(O^i - S_u^i) - 24,62W^i, \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

Gazsimon yoqilg`ilar uchun:

$$Q_q^q = 108H_2 + 126,3CO + 358,2CH_4 + 560,5C_2H_2 + 590,6C_2H_4 + \\ + 637,3C_2H_6 + 912,3C_3H_8 + \dots + 235H_2S$$

Yoqilg`i resurslarini, energiya birligiga sarf bo`layotgan yoqilg`i sarfini aniqlash uchun shartli yoqilg`i termini kiritilgan. Shartli yoqilg`ining yonish issiqligi 7000 kkal/kg yoki 29330 kJ/kg deb qabul qilingan.

1.5.4. Qattiq yoqilg`i turlari

Qazib olinayotgan qattiq yoqilg`ilar quyidagilar: torf, ko`ng`ir, tosh ko`mir, antratsit, yarim antratsit, yonuvchi slanes.

Torf geologik yoshi eng yosh qattiq yoqilg`idir. Torf massasi konlarida uning namligi 80-85% gacha bo`ladi. Shu tufayli uni qazib olish ikki stadiyadan iboratdir.

1. qazib olish, 2 havoda uning namligi 40-50% bulguncha quritish. Quritilgan torf yonganda o`zidan 8400-10500 kJ/kg issiqligi ajratadi.

Geologik yoshi jixatidan torfdan so`ng ko`ng`ir ko`mir turadi. Ko`ng`ir ko`mir asosan 2 xil usul: ochiq usul (bunda ekskavator bilan yuzadagi er qatlami olinib tashlanib, ko`mir transportga yuklanadi) va shaxtalarda qazib olinadi. Ochiq usulda qazib olingan ko`mir narxi ancha arzon bo`ladi.

Ko`ng`ir ko`mirlar ham yuqori namlik bilan harakterlidir. Ular oson maydalanib, engil kukun xolatiga keltirilishi va uning tarkibida uchuvchan moddalar miqdori katta bo`lganligi sababli, kukun xolatida yondirish maqsadga muvofiqdir. Qo`ng`ir ko`mirlarning yonish issiqligi 24000 kJ/kg dan pastroq bo`ladi. Namligi bo`yicha 3 guruxga bo`linadi:

- B₁ Wⁱ>40%
- B₂ Wⁱ=30÷40%
- B₃ Wⁱ<30%

1.5.5. Tosh ko`mirlar

Bu ko`mirlar ko`ng`ir ko`mirlardan paydo bo`lib geologik yoshi ulardan kattadir. Ularning yonish issiqligi 5700 kkal/kg yoki 23900 kJ/kg dan katta bo`lib uchuvchan moddalar miqdori **V^g>9%** dir. Tosh ko`mirlarning namligi 5-20% atrofida bo`ladi. Hamma tosh ko`mirlarni shartli ravishda 2 guruxga bo`lish mumkin:

1. Texnologik maqsadlarda (metallurgiya, kimyoda) kokslanadigan ko`mirlar.
 2. Energetikada-kokslanmaydigan, issiqlik va elektr energiyasi olish uchun.
- Antratsit va yarim antratsit-tosh ko`mirdan tarkibidagi namligi bilan farq qiladi. Antratsit va yarim antratsitlarni yonish issiqligi 5700 kkal/kg yoki 23900 kJ/kg dan katta bo`lib, uchuvchan moddalar **V^g<9%** dan kam bo`ladi **Wⁱ=5÷7,5%**.

Yarim antratsitlarni yonish issiqligi antratsitlarni yonish issiqligidan yuqoridir.

2-Bob. ISSIQLIK ENERGIYASINI ISHLAB CHIQUARISH JARAYONLARI VA ULARNING HISOBI

2.1. Issiqlik energiyasi ishlab chiqarish usullari va uslublari

Turli ko'rinishdagi energiyalarni (kimyoviy, nur tarqatuvchi, elektr va boshqalar) issiqlik energiyasiga aylantirish, texnologik uskunalarda maksimal termodinamik to'la uzgartirish sharoitlari hosil qilish yo'li bilan olib boriladi. Bunda ishchi jism-issiqlik energiyani tashuvchi hosil qilinadi.

Uning yordamida issiqlik energiyasi iste'molchiga etkazib beriladi. Odatda issiqlik energiyasini tashuvchi ishchi jism sifatida suyuqlik va gazlar xizmat qiladi. Issiqlik bilan ta'minlash tizimlarida issiqlik tashuvchi sifatida suv, suv bug'i, havo shuningdek past haroratda qaynovchi organik suyuqliklar frion, ammiak va boshqalardan foydalaniladi.

Berilgan potensialga ega issiqlik energiyasi, organik yoqilg'ining kimyoviy energiyasini; yader yoqilg'ining parchalanishi natijasida ajralgan energiyani; elektr energiyasini; quyosh energiyasini; geotermal energiyani qayta ishlash yo'li bilan olinadi.

Yuqorida keltirilganlarga muvofik issiqlik energiyasini ishlab chiqarishning quyidagi usullari mavjud:

1) Oksidlanuvchi muhitda organik yoqilg'ini yoqish usuli. Uning asosida, suv yoki suv bug'iga issiqligi uzatilayotgan, yuqori haroratli gazsimon mahsulotni hosil qiluvchi ekzotermik kimyoviy reaksiya yotadi. Suv va suv bug'idan issiqlik tashuvchi sifatida foydalanish qulaydir;

2) O'z-o'zini boshqaruvchi zanjirli yader reaksiyasiga asoslangan usul. Bu usulda ham odatda issiqlik tashuvchi sifatida suv va suv bug'i ishlatiladi. Kelajakda issiqlik tashuvchi sifatida geliydan ham foydalanish mumkin;

3) Elektr energiyasini yuqori elektr qarshilikga ega bo'lgan qizdirgichni qizdirib, uning issiqligini issiqlik o'tqazish yo'li bilan issiqlik tashuvchiga berib, issiqlik energiyasi olish uslubi;

4) Maxsus uskunalarda quyosh energiyasini issiqlik energiyasiga aylantirish uslubi. Quyosh energiyasi gelio qabul qilgichlarda olinib, ulardan suv yoki havoga beriladi;

5) Geotermal suvlardan issiqlik almashtirgichlarda, issiqlik ishchi moddaga berishiga asoslangan uslub. Issiqlik almashtirgichlarda iste'molchilarga yuborilayotgan issiqlik tashuvchi geotermal suv energiyasi bergan haroratgacha qizdiriladi;

6) Past energetik potensialga ega issiqlik tashuvchini issiqlik energiyasini yuqori potensialli issiqlik energiyasiga qayta ishlash uslubi. Bunda boshqa turdagi energiya (masalan, issiqlik nasoslarida elektr energiya) sarf bo'ladi.

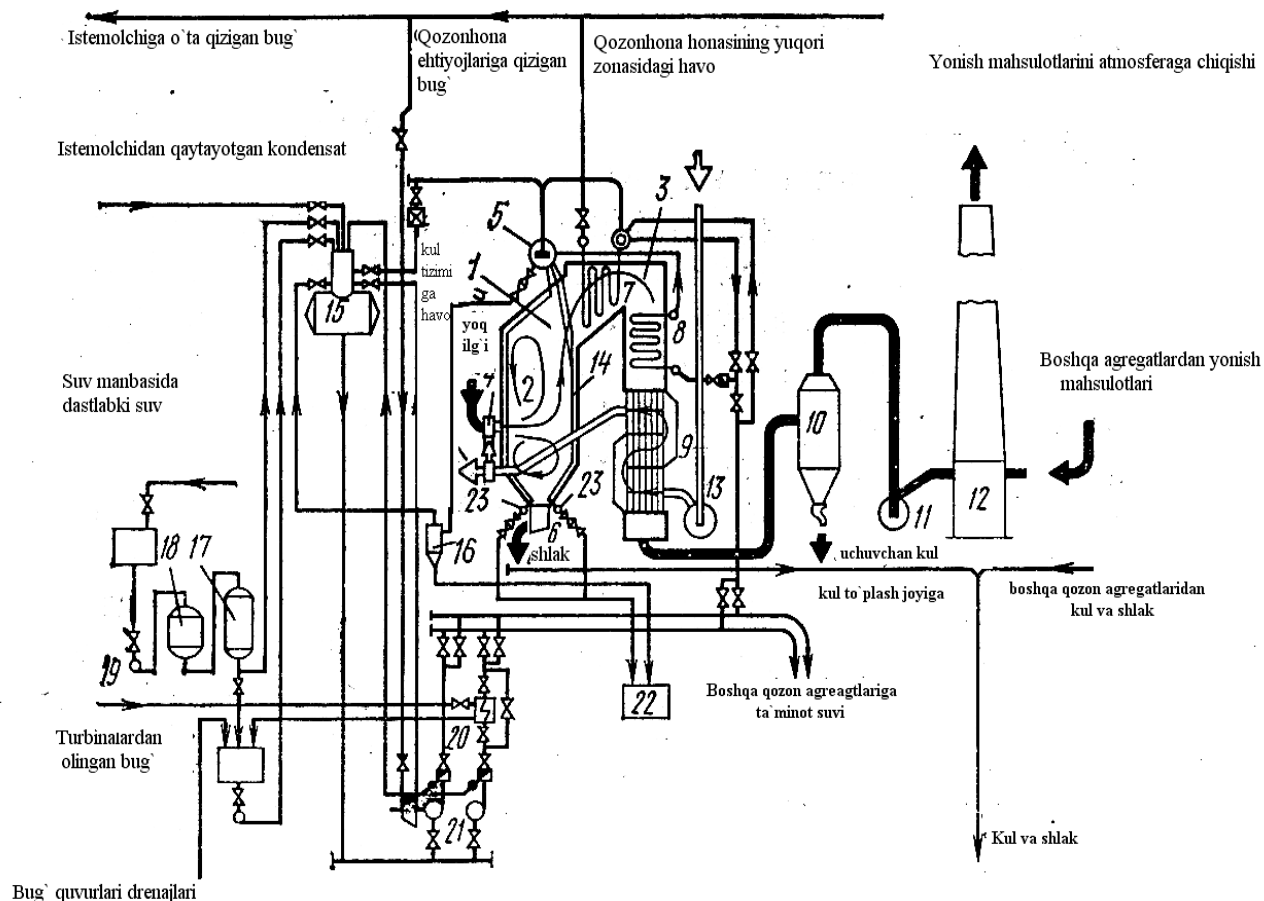
2.2. Organik yoqilg'idan issiqlik energiyasi ishlab chiqarishning prinsipial sxemalari

Organik yoqilg'ini yoqish yo'li bilan issiqlik energiyasi olishning 2 asosiy sxemasi ma'lum:

1. Faqat issiqlik energiyasi ishlab chiqarish sxemasi (2.1- rasm).

2. Issiqlik va elektr energiyasini birgalikda ishlab chiqarish sxemasi (2.2-rasm).

Issiqlik energiyasini ishlab chiqarish sxemasini ko`rib chiqamiz. Bunda issiqlik tashuvchi suv yoki suv bug`i bo`lishi mumkin.



2.1 – rasm. Issiqlik energiyasi ishlab chiqarish sxemasi.

Qurilmaning asosiy elementi yoqilg`i yondirilayotgan, bug` yoki suv qizdirib beruvchi uskunadir. Yoqilg`i yonishi natijasida hosil bo`lgan yuqori haroratli yonish mahsulotlari o`z issiqligini uskunaning issiqlik almashuvchi qismiga beradi; uskunadagi jarayonning asosiy vazifasi-suvni bug`ga aylantirish yoki uni berilgan haroratgacha qizdirish.

Uskuna, o`txona yoki radiatsion qism (2) va konvektiv (3) dan iborat. O`txonada havo bilan yoqilg`i aralashmasi yonishi natijasida, yuqori haroratga ega yonish mahsulotlari vujudga keladi va bu muxsulotlar ega bo`lgan energiya uskunaning bug`lantirish yuzasiga radiatsiya orqali uzatiladi. Yoqilg`i kamerada yoqilganda havo va yoqilg`i o`tqich (4) orqali o`txonaga beriladi.

O`txonada (2) qisman sovigan yonish mahsulotlari tutun so`rgich (11) ta`sirida konvektiv qism (3) ga so`riladi. So`ngra u kul tutkich tizimlarida kul zarrachalaridan tozalanib o`tadi va mo`ri (12) orqali atrof muhitga chiqariladi.

Sho`x (nakip) hosil qiluvchi tuzlardan tozalangan suv ekonomayzer (8) da qizdiriladi va uskunaning bug` hosil qiluvchi konturi (14) ga beriladi. Bu kontur quvurlarining yuqorigi qismi uskunaning yuqorigi barabani (5) ga, pastki qismi esa

kollektorlar (23) ga yoki pastki barabanga ulanadi. Bug` hosil qiluvchi konturda suv qizishi natijasida, bug` va suv aralashmasi hosil bo`ladi va u suvning tabiiy sirkulyatiyasi natijasida kontur bo`ylab baraban (5) ga ko`tariladi. U erda bug` va suv aralashmasi suv va bug`ga ajratiladi.

To`yinish haroratidan yuqori haroratga ega bo`lgan bug`, bug` qizdirgich (7) ga yuborilib, undan iste`molchiga jo`natiladi. Uskunaning konvektiv qismida bug` qizdirgich (7) va ekonomazer (8) dan tashqari, konvektiv qizdirish yuzalari va havo qizdirgich joylashtirilgan bo`lishi mumkin.

Havo qizdirgich uskuna o`txonasidagi harorat darajasini ko`tarish, yonish jarayonini yaxshilash maqsadida va yanada ahamiyatlirog`i atmosferaga chiqayotgan yonish mahsulotlari haroratini pasaytirish, o`tkichga berilayotgan havoni qizdirish uchun o`rnatiladi. Yonish mahsulotlaridan uskunaning issiqlik qabul qiluvchi yuzalariga berilayotgan issiqlik miqdori qancha katta bo`lsa, yoqilg`ining kimyoviy energiyasidan foydalanish samaradorligi shuncha yuqori bo`ladi.

Soatiga 100 tonnadan ortiq bug` ishlab chiqaruvchi uskunalarda samaradorlik 90-93% ni, soatiga 20 tonna bug` ishlab chiqaruvchi uskunalarda samaradorlik 60-80% ni tashkil etadi.

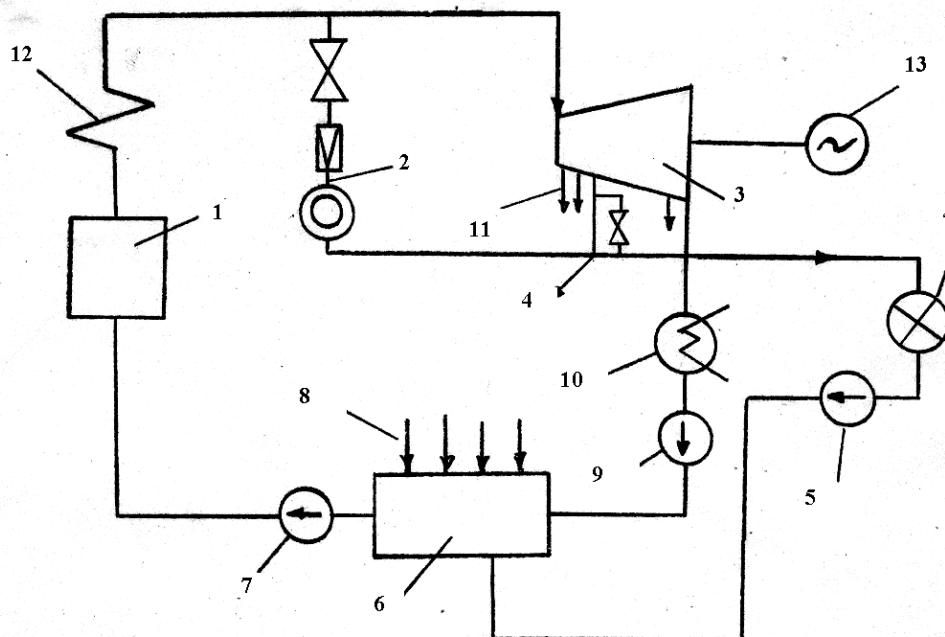
2.3. Issiqlik va elektr energiyasini birgalikda ishlab chiqaruvchi sxemalar

Bu sxema (2.2 – *rasm.*) 2 yirik turar joy va sanoat rayonlarini shu ko`rinishdagi energiyalar bilan markazlashtirilgan xolda ta`minlash uchun, katta quvvatga ega issiqlik elektromarkazlarda (I.E.M) qo`llaniladi .

Bu sxemani qo`llash, I.E.M.ning bug` turbina qurilmasida elektro energiya ishlab chiqarishda qatnashgan bug`ning issiqlik energiyasidan yanada to`laroq foydalanilganligi uchun yoqilg`ining ximyoviy energiyasidan yanada to`laroq foydalanish imkonini yaratadi. Oldingi sxemadagi kabi organik yoqilg`i bug` ishlab chiqaruvchi uskuna o`txonasida yoqiladi, uning natijasida hosil bo`lgan bug`, bug` qizdirgich 12 da 520-540°C gacha qizdiriladi va bug` turbinasiga 3 yuboriladi. U erda bug` avvaliga turbinani harakatga keltirib mexanik energiyaga, so`ngra elektrogeneratorda 13 elektrenergiyaga aylanadi. Bug` turbinasi 3 ko`p pog`onali. Issiqlik ishlab chiqarish uskunasi ishlab chiqarilgan bug` to`laligicha turbinaga uzatilmay, uni bir qismi reduksion-sovutish qurilmasiga yuboriladi, bu qurilmada uning bosimi va harorati talab etilgan darajagacha pasaytiriladi va bug`, issiqlik energiyasi iste`molchisiga hamda issiqlik bilan ta`minlash tizimiga yuboriladi.

Bug` turbinasiga yuborilgan bug`ning bir qismi turbinaning ma`lum bir pog`onalaridan (11) so`ng olinib iste`molchi (4) ga yuboriladi, bir qismi esa uskunaga berilayotgan kondensatni regenerativ xolda qizdirish uchun yo`naltiriladi. Ishlatilgan suv bug`i so`ngra kondensatorga (10) yuboriladi va u (9) nasos orqali regenerativ qizdirgich (6) ga yuboriladi, bu erga shuningdek iste`molchi (4) dan qaytayotgan kondensat ham kelib tushadi. Shunday qilib elektroenergiya ishlab chiqarish uchun bug`ning bir qismi, odatda 20-40% berilib, asosiy qismi issiqlik bilan ta`minlash tizimiga yo`naltiriladi. Kombinatsiyada, ham issiqlik, ham elektr energiyasi ishlab chiqaruvchi sxema organik yoqilg`ining ximyoviy energiyasidan

yanada to'laroq foydalanishga imkon yaratadi va F.I.K. 70-80% ga etadi; solishtirish uchun kondensation elektr stansiyalaridagi F.I.K. 30-35%.



2.2 – rasm. Issiqlik va elektr energiyasini birgalikda ishlab chiqarish sxemasi.

2.4. Yoqilg'ining yonishi. Yonishdagi asosiy jarayonlar

Yoqilg'ining iloji boricha mayda tomchilarga ajratish, havoni alanga asosiga berilishi, minimal havoni ortiqchalik koeffitsientida yoqilg'ini havo bilan yaxshi aralashishi, oqim girdobini hosil qilish va o'txonada 900-1000 °C dan past bo'lmagan harorat bo'lishi, suyuq yoqilg'ini to'la yonishiga imkon yaratadi.

Qattiq yoqilg'ini, qatlamda, qaynayotgan qatlamga ega o'txonalarda, alangali va siklonli o'txonalarda yoqish mumkin (2.3-rasm). Odatda qatlamda yoqilg'i yoqiladigan o'txonalarda yoqilg'i kolosnik panjara tashlanadi va u erda qimirlamay yotadi (2.3, a-rasm). Havo panjara va yoqilg'i qatlami orasidan o'tadi va yoqilg'ining mayda zarrachalarini o'zi bilan olib ketadi.

Qaynayotgan qatlamga ega o'txonalarda (2.3, b-rasm) panjara tagidan berilayotgan havo bosimi shunday beriladiki, unda yoqilg'ining asosiy qismi panjara ustida yuqoriga-pastga qarab harakatlanadi va havo bilan yoqilg'ining aralashishi yaxshilanadi.

Alangali (mashalali) yoqish, kukunsimon yoqilg'ining havo bilan aralashmasi o'txona kamerasida muallaq xolda yonadi (2.3, v-rasm).

Siklonli o'txonalarda maydalangan yoqilg'i yoqiladi (2.3, g-rasm). Dastlabki girdoblash hisobiga yoqilg'i-havo aralashmasi siklonda uyurmasimon traektoriyaga ega bo'ladi. Shu sababli havo bilan yoqilg'ining aralashishi yaxshilanadi va o'txona o'lchamlari kichrayadi.

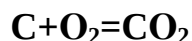
Qattiq yoqilg'ini asosiy tashkil etuvchisi uglerod. Qattiq yoqilg'ilarning yonish jarayoni yoqish usuliga bog'liq bo'lib diffuzion yoki kinetik va diffuzion soxalar orasida bo'ladi.

Qatlamda yoqilg'i yoqilganda o'txonaning sifatli ishlashiga, yoqilg'i qatlaminin qalinligi to'g'ri tanlanganda, o'txonadagi harorat 900-1000°C, bo'lganda, ximyoviy to'la yonmaslik natijasidagi issiqlikni yuqolishining ruxsat etilgan miqdori, minimal havoning ortiqchalik koeffitsientiga ega bo'lgan paytda erishiladi. Bunda mexanik to'la yonmaslik natijasida yo'qotilayotgan issiqlik miqdori ham minimal bo'lishi lozim.

Alangali (mashalali) o'txonalarni sifatli ishlashi, yoqilg'ini lozim bo'lgan maydalash darajasi ta'minlanganda, o'txona xajmida issiqlik kuchlanishi ruxsat etilgan miqdorda bo'lishi va o'txonadagi harorat 900-1000 °C dan past bo'lmaganda erishiladi.

Qattiq yoqilg'ilar kukun sifatida yoqilganda ularning zarrachalari o'lchamlari, tarkibidagi uchuvchan moddalar miqdoriga bog'liq bo'ladi. Uchuvchan moddalar miqdori qancha ko'p bo'lsa ularning o'lchamlari shuncha katta bo'lishi mumkin.

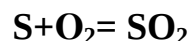
Yonishning stexiometrik reaksiyalari.



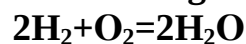
$$12 + 32 = 44 \text{ kg}$$



$$12 + 16 = 28 \text{ kg}$$



$$32 + 32 = 64 \text{ kg}$$



$$4 + 32 = 36 \text{ kg}$$

Keltirilgan nisbatlar, yoqilg'i yonishi uchun zarur bo'lgan havo miqdorini aniqlash imkoniyatini yaratadi.

$$V_O^H = \frac{\frac{32}{12} C^i + \frac{32}{32} S_u^i + \frac{32}{4} H^i - O^i}{100 \cdot 1,429 \cdot 0,21}, m^3 / kg$$

yoki

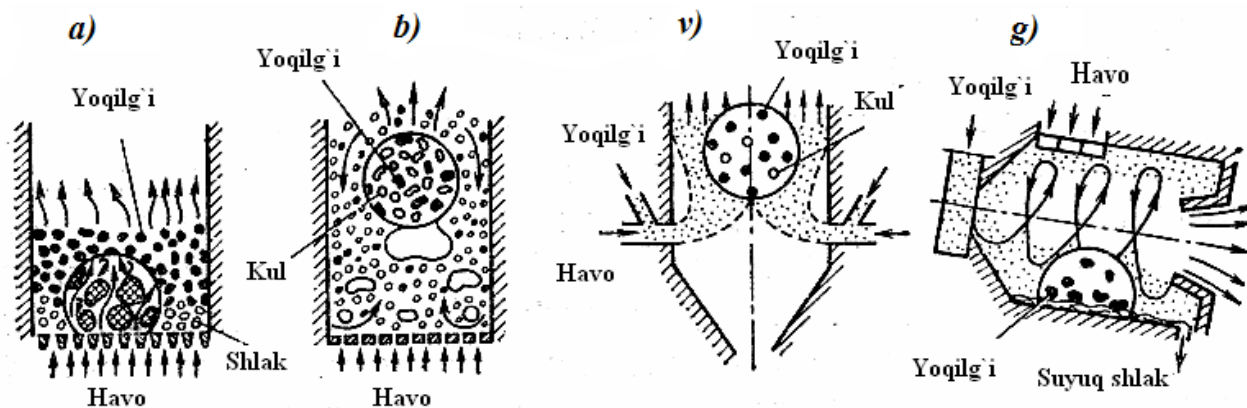
$$V_O^H = 0,0889(C^i + 0,375 S_u^i) + 0,265 H^i - 0,0333 O^i, m^3/kg.$$

Gazsimon yoqilg'i uchun

$$V_O^H = 0,476(0,5CO + 0,5H_2 + 1,5H_2S + \sum [h + \sum_m H_n - O_2]) m^3 / m^3$$

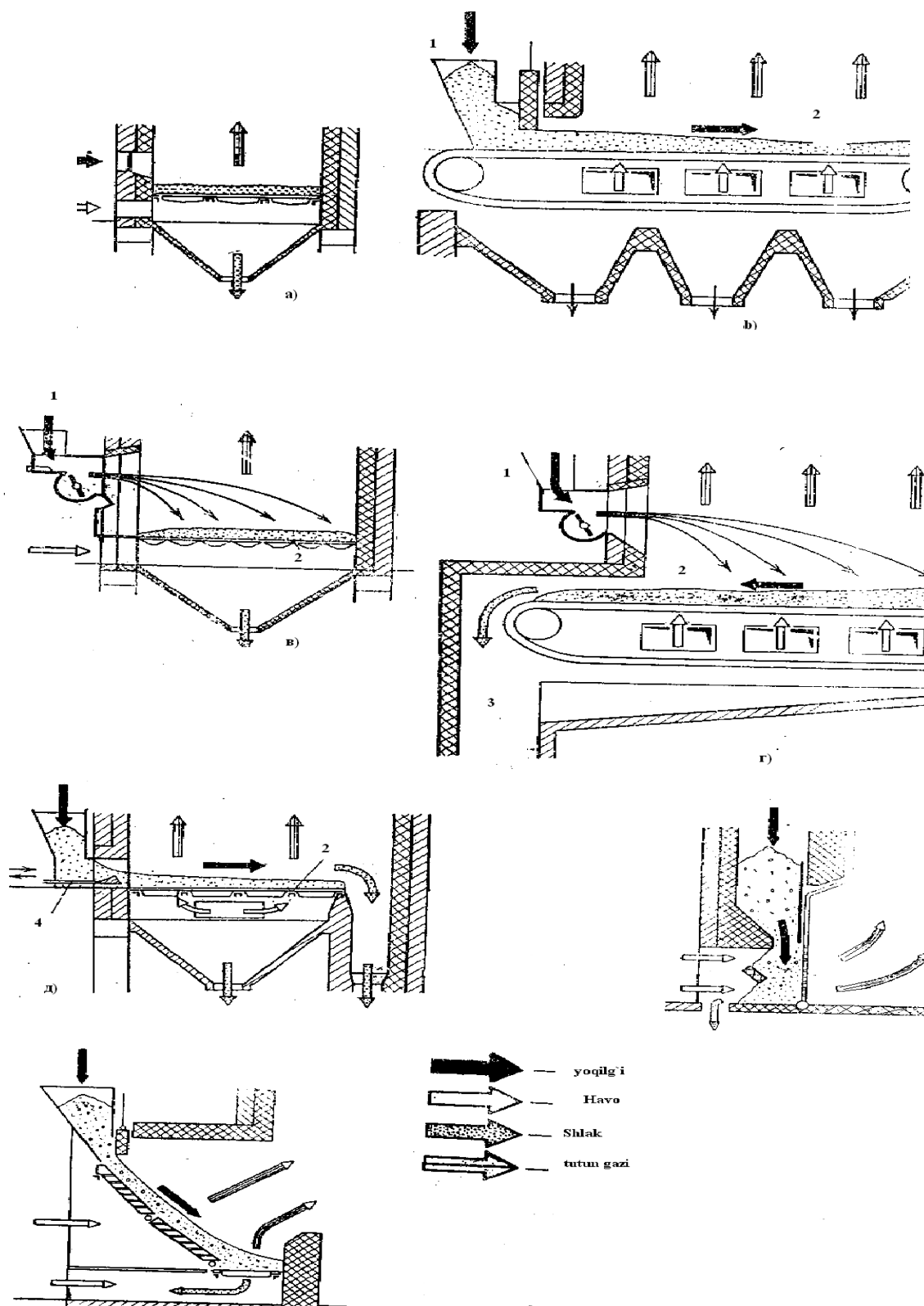
Nazariy zarur bo'lgan havo massasi:

$$L_0 = V_O^H \cdot \rho_{havo}^i = V_O^H \cdot 1,293 \frac{kg \text{ hav}}{kg \text{ yoqil}}$$



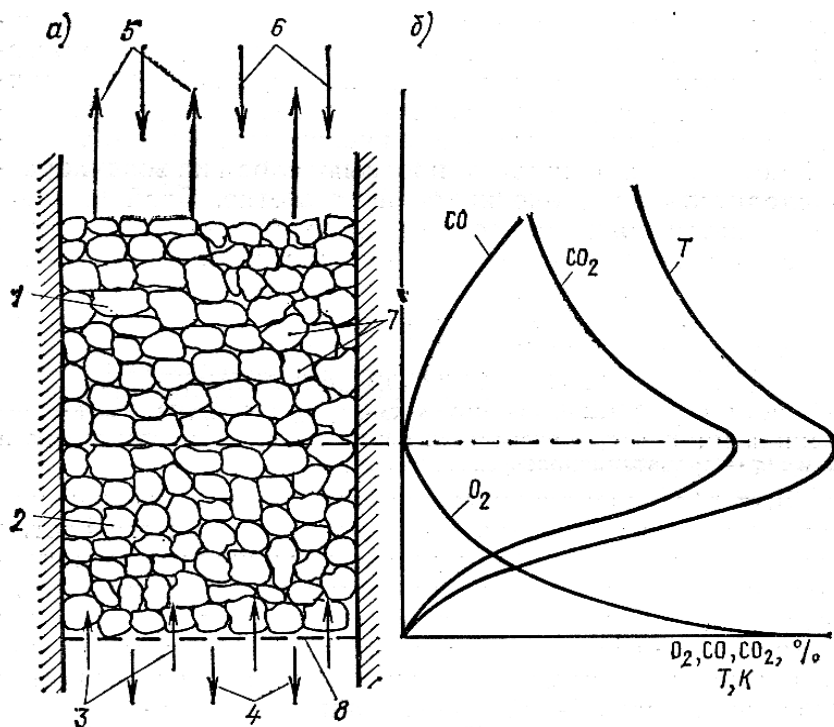
2.3-rasm. Yoqilg'i yoqilishini tashkil etish sxemalari

a)-zich filtrlovchi qatlamlar; b)-«qaynayotgan» qatlamda; v)-havo oqimida; g)-siklon kameradagi uyurma oqimda.



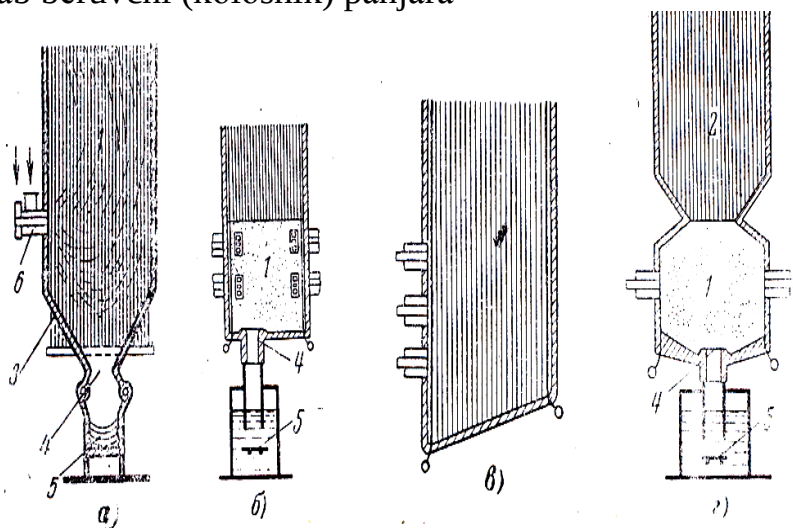
2.4-rasm. Qattiq yoqilg'ini qatlamda yoqish uchun mo'ljallangan o'txonalar sxemasi

a)-barcha operativalar qo'lda bajariladigan gorizontol kolosnik panjrali o'txona; b)-qo'zg'almas qatlamga yoqilg'i tashlab berish qurilmasiga ega o'txona; v)-zangjirli panjaraga ega o'txona; g)-teskari harakatlanadigan va yoqilg'i tashlab berish qurilmasiga ega o'txona; d)-yoqilg'ini qo'zg'atib turuvchi qurilmaga ega o'txona; e)-kolosnik panjrasi qiya joylashgan o'txona; j)-Pomerantev tizimiga ega o'txona.



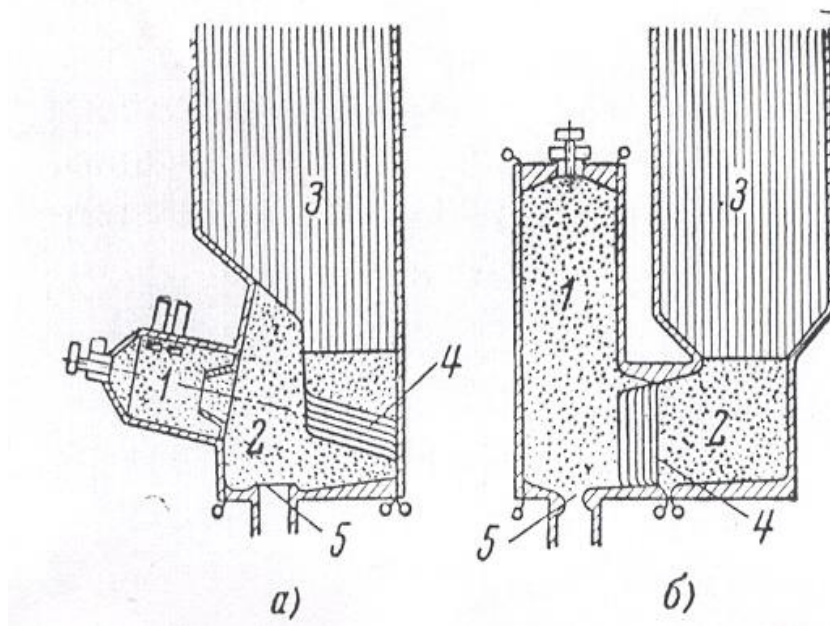
2.5-rasm. Qattiq yoqilg`ini qatlamda yonish jarayoni sxemasi

a)-zich qatlamda yoqilg`i yonish sxemasi; b)-yoqilg`i qatlami balandligi H bo`yicha harorat  $T$  va gazlarning tarkibini o`zgarishi (CO_2 , O_2 , CO); 1-yonishning qayta tiklanish zonasi; 2-yonishning oksidlanuvchi zonasi; 3-yoqilg`i qatlamiga havo kiruvchi tirgish; 4-qatlamdan kulni chiqarish; 5-yonish mahsulotlarini qatlamdan chiqishi; 6-yoqilg`ini qatlamga etkazib berish; 7-qatlamdagi qattiq yoqilg`i bo`laklari; 8-havoni taqsimlab beruvchi (kolosnik) panjara

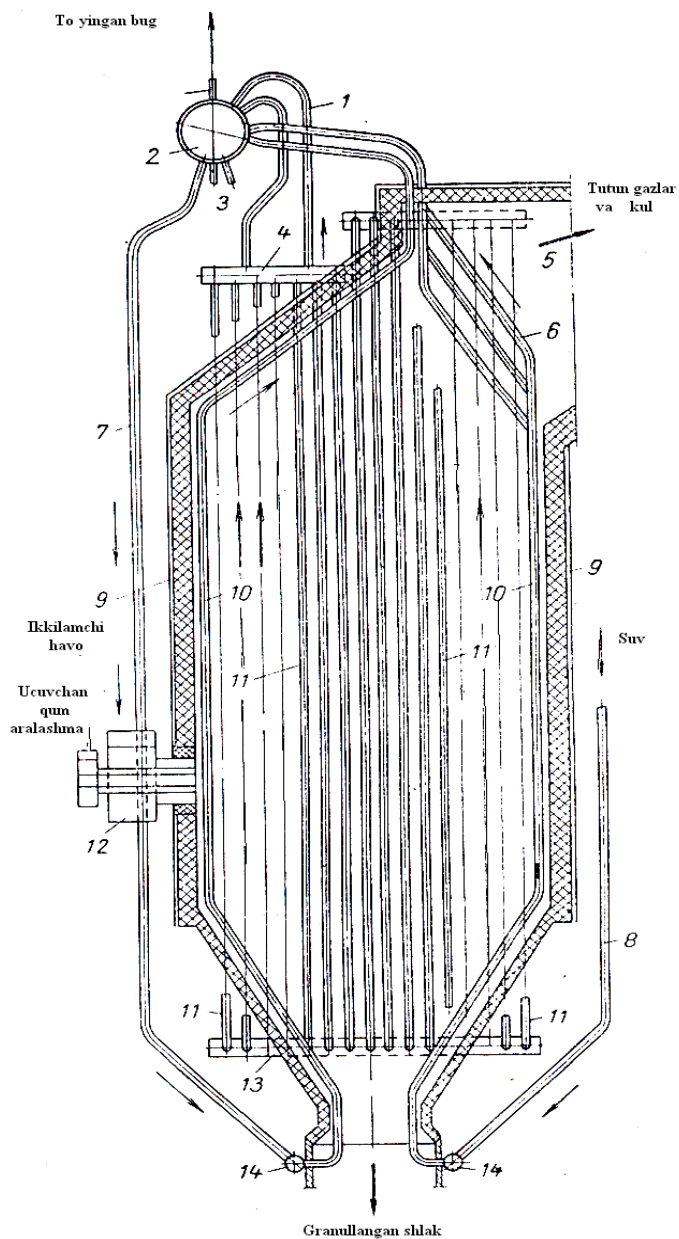


2.6-rasm. Mashala ko`rinishida yoqiladigan o`txona

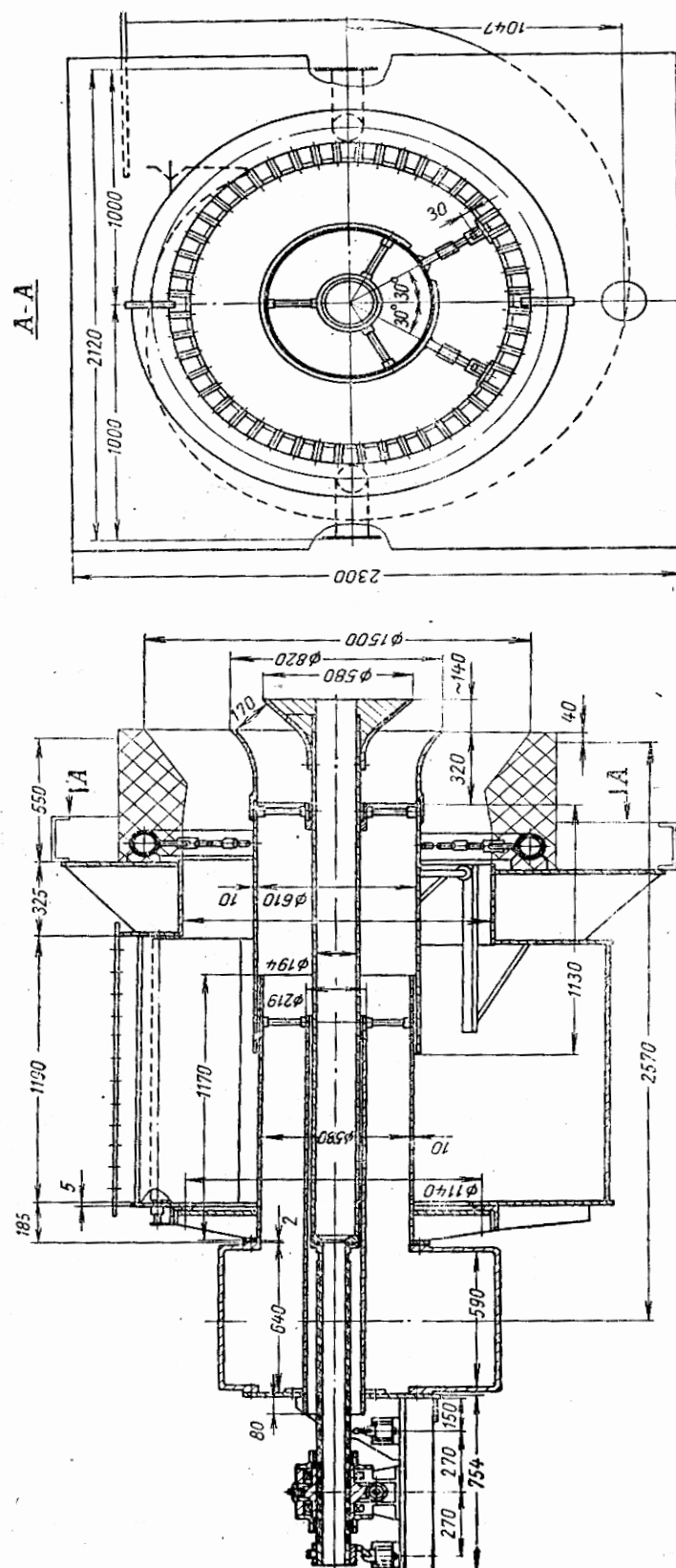
a)-shlak qattiq xolatda chiqariladigan kukunsimon yoqilg`i yoqish uchun mo`ljallangan o`txona; b)-shlak suyuq xolatda chiqariladigan o`txona; v)-gazsimon va suyuq yoqilg`i yoqilishi uchun mo`ljallangan o`txona; g)-yarim ochiq kameraga ega bo`lgan, shlakni suyuq xolatda chiqazuvchi kukunsimon yoqilg`i yoqish uchun mo`ljallangan o`txona



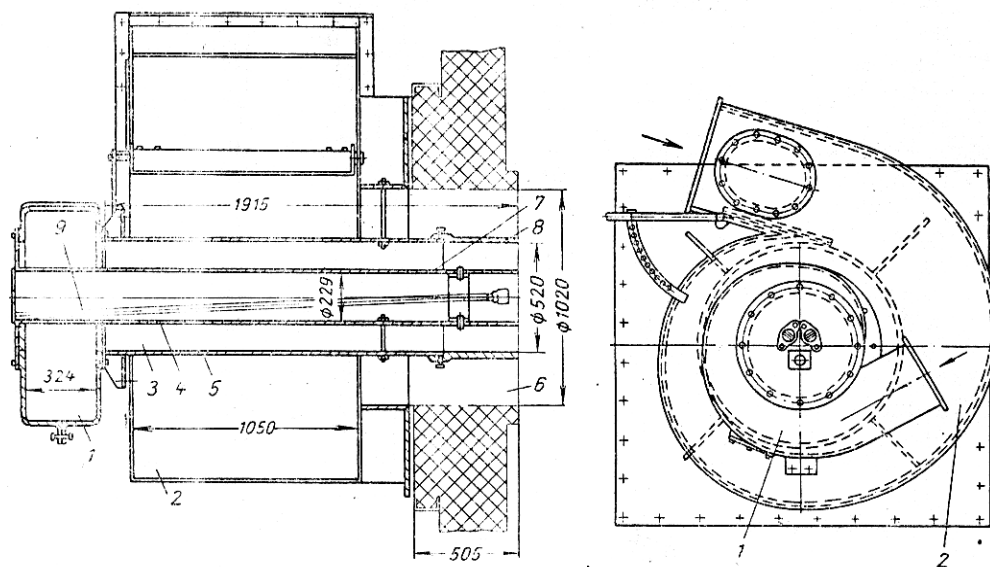
2.7-rasm. Siklonli o`txona sxemasi
a)-gorizontal siklonli; b)-vertikal siklonli



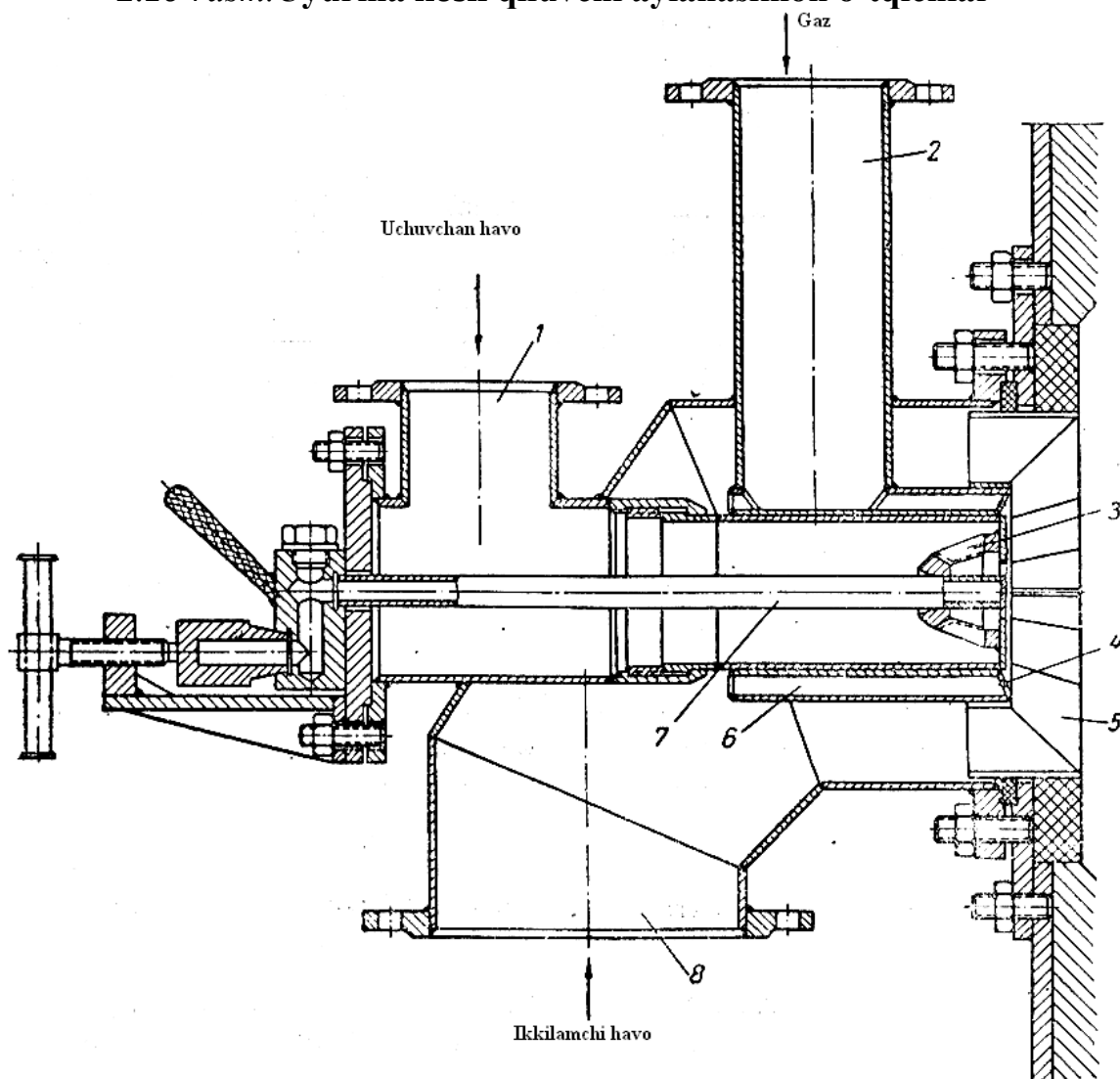
2.8-rasm. Qattiq
yoqilg`ini kukunsimon
xolatda yoqilish uchun
mo`ljallangan o`txona
sxemasi.



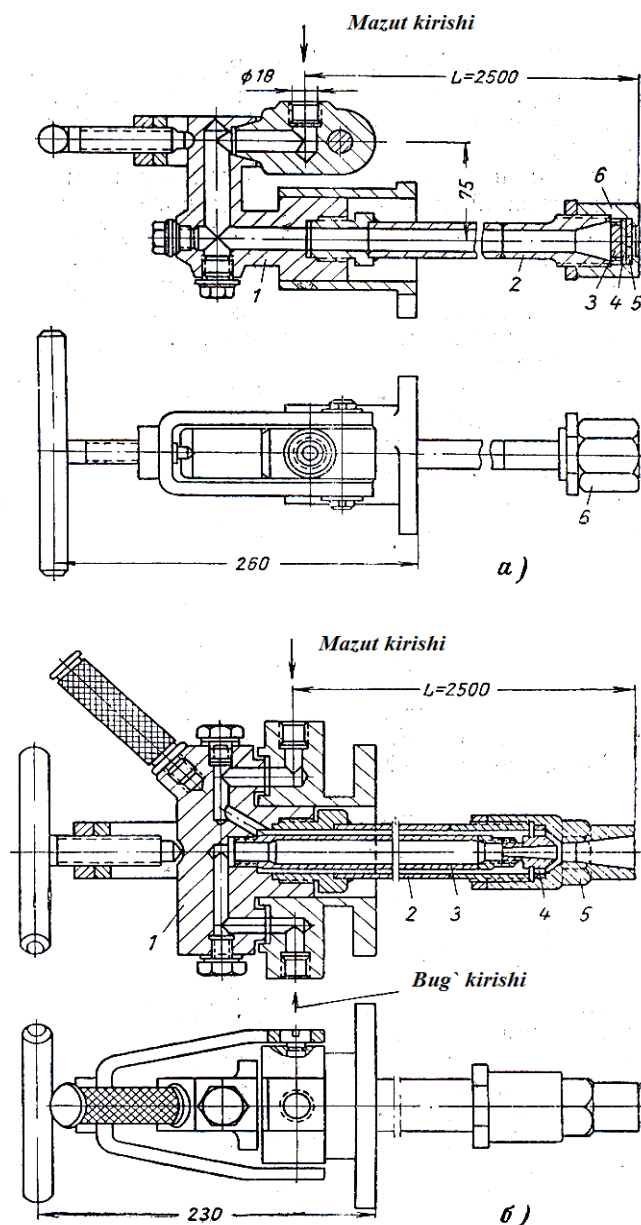
2.9-rasm. Qattiq yoqilg`ini kukuni va gaz simon yoqilg`i yoqilishi uchun mo`ljallangan o`tqich



2.10-rasm. Uyurma hosil qiluvchi aylanasiimon o'tqichlar



2.11-rasm. Gaz va mazut uchun mo'ljallangan TKTi-Ilmarine o'tqichi



2.12-rasm. Mazut yoqilish uchun mo`ljallangan forsunkalar
a)-mexanik purkagichli; b)-bug` bilan purkovchi.

2.5. Organik yoqilg`ilarda ishlaydigan uskunalarining issiqlik hisobi

2.5.1. Umumiy tushunchalar. Hisob sxemasi

Organik yoqilg`ilarda ishlaydigan issiqlik ishlab chiqarish uskunasiining issiqlik hisobi, uning iqtisodiy yoki konstruktiv ko`rsatkichlarini aniqlash uchun bajariladi.

Konstruktiv va tekshiruv issiqlik hisoblari mavjud. Konstruktiv issiqlik hisobi-bu berilgan ishchi ko`rsatkichlarda uskunani nominal quvvatini ta`minlaydigan o`txona xajmi o`lchamlari, konvektiv va radiatsion qizdirish yuzalarini hisoblashdir. Hisob-kitobdan maqsad berilgan yoqilg`i harakteristikalari, quvvati va olinishi lozim bo`lgan bug` yoki qizdirilgan suv ko`rsatkichlariga ko`ra yangi uskunani loyihalashtirishdir. Tekshiruv issiqlik hisobi-bunda uskunaning qizdirish yuzalarining konstruktiv va geometrik harakteristikalari bo`yicha, ma`lum yoqilg`i turi uchun

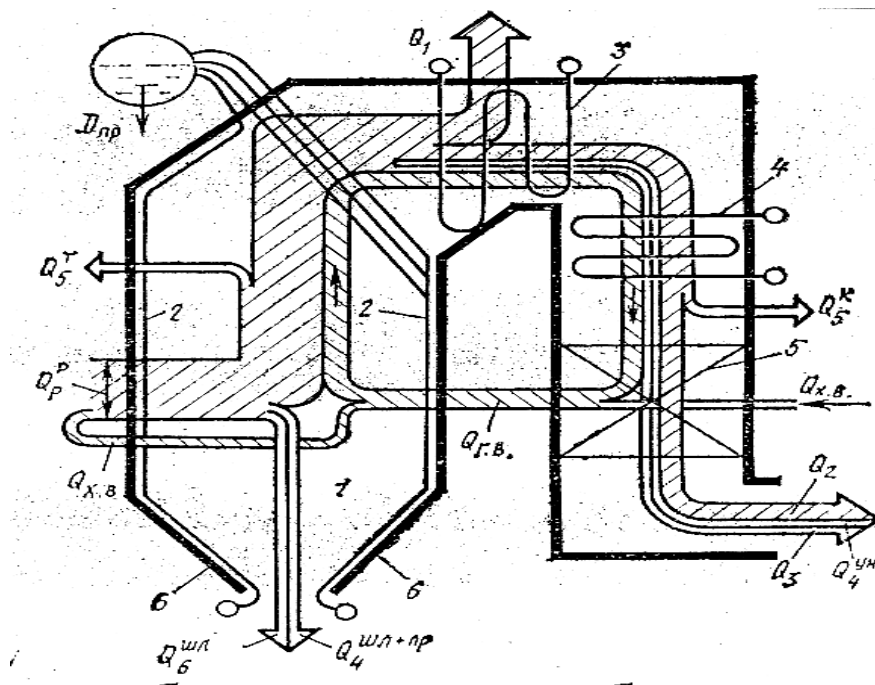
uskunaning real quvvati va uning ishining samaradorligini aniqlashdir. Buning uchun: issiqlik yo`qotilishlari, uskunaning foydali ish koeffitsienti, yoqilg`i sarfi, issiqlik tashuvchi tezliklari, yonish mahsulotlari, havoning tezliklari, issiqlik tashuvchi va yonish mahsulotlarining haroratlari, issiqlik berish, issiqlik uzatish koeffitsientlari aniqlanadi.

Tekshiruv hisobi yordamchi uskunalarning iqtisodiy ko`rsatkichlarni baholash, aerodinamik hisoblarni bajarish uchun, issiqlik sxemasini hisoblash, gidravlik va mustaxkamlik hisoblarini bajarish uchun boshlangich ma`lumotlarni olish uchun bajariladi. Tekshiruv hisobi shuningdek uskunani bir turdagi yoqilg`idan boshqa turdagi yoqilg`iga o`tkazganda, quvvati, olinayotgan issiqlik ko`rsatkichlari o`zgarganda, qizdirish yuzalari ta`mirlanganda ham bajariladi.

Issiqlik hisobida uskunani butunlay va alohida uning elementlari bo`yicha material va issiqlik balanslari tuzish yo`li bo`yicha bajariladi. Tekshiruv issiqlik hisobi avvaliga yaxlit uskuna uchun va yonish mahsulotlarining yo`nalishi bo`yicha har bir issiqlik qabul qiluvchi yuzalar uchun issiqlik balansini ketma-ketligida bajariladi.

2.5.2. Issiqlik ishlab chiqarish uskunasi material balansini

Uskunaning material balansini gaz havo va suv trakti uchun bajariladi (2.13-rasm). Gaz, havo trakti uchun material balans hisobi 1kg yoqilayotgan yoqilg`i uchun bajariladi. 1kg yoqilg`ining yonishi uchun zarur bo`lgan havo xajmini hisoblashda, V yonishning ximyoviy reaksiyasini ta`minlash uchun zarur bo`lgan kislorod miqdorini bilish kerak. Yoqilg`i tarkibi foiz hisobida 1kg qattiq va suyuq yoqilg`i uchun, gazsimon yoqilg`ida esa 1m³ yoqilg`i uchun beriladi.



2.13-rasm. Uskunaning issiqlik balansini hisoblash sxemasi.

1-o`txona xajmi; 2-radiatsion qizdirish yuzasi; 3-bug` qizdirgich; 4-suv ekonomayzeri; 5-havo qizdirgich; 6-uskuna konturi.

Yonuvchi komponentlarning to'la oksidlanishida quyidagi kimyoviy reaksiyalar kuzatiladi.

Yonuvchi komponentlarning to'la yonishi zarur bo'lgan nazariy O_2 xajmi V_{O_2} quyidagi formula bilan aniqlanadi. qattiq va suyuq yoqilg'ilar uchun:

$$V_{O_2}^0 = V_{O_2}^{C^i} + V_{O_2}^{H^i} + V_{O_2}^{S^i} - V_{O_2}^{O^i} = 1,866C^i / 100 + \\ + 5,5H^i / 100 + 0,75S_{yo}^i / 100 - O^u (100\rho_{o_{O_2}}) \quad m^3/kg$$

Gazsimon yoqilg'ilar uchun:

$$V_{O_2}^0 = 0,01 \left[0,5CO + 0,5H_2 + 1,5H_2S + \sum n + \frac{n}{4} \sum C_m H_n - O_2 \right] m^3/m^3$$

1 m³ havoda 21 % kislorod bor, shu tufayli 1 kg (1m³) qattiq va suyuq yoqilg'i uchun havo miqdori quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$V^0 = V_{O_2}^0 / 0,21 = 0,0889(C^i + 0,375S_{yo}^i) + 0,265H^i - 0,333O^i \quad m^3/kg$$

Gazsimon yoqilg'i uchun esa:

$$V^0 = 0,476(0,5CO + 0,5H_2 + 1,5H_2S + \sum n + \frac{n}{4} \sum C_m H_n - O_2) \quad m^3/m^3$$

O'txonada yoqilg'ining to'la yonishini ta'minlash uchun kimyoviy reaksiya bo'yicha talab qilingan havodan ko'prok havo beriladi. Kirgizilayotgan qo'shimcha havo miqdori havoning ortiqchalik koefitsienti orqali baholanadi.

Havoning ortiqchalik koefitsienti berilayotgan xaqiqiy havo xajmining yoqilg'ining to'la yonishi uchun zarur bo'lgan nazariy havo xajmi nisbatiga tengdir

$$\alpha = \frac{V_x}{V_H}$$

Havoning ortiqchalik koefitsienti yoqilayotgan yoqilg'i turiga, uning sifatiga, yoqilg'ining yonish uslubi va o'txona konstruksiyasiga bog'liq bo'ladi. Yoqilg'i qatlamda yonganda $\alpha_T=1,5-1,6$; ko'mir kameralarda yoqilganda 1,2-1,25; gaz va mazut yoqilganda 1,05-1,1 ga teng deb olinadi.

2.5.3. Yonish mahsulotlarining tarkibi va hajmi

Yoqilg'i to'la yonishi natijasida o'txonadan chiqazib yuborilayotgan yonish mahsulotlarini tarkibini, uglerod, oltingugurt, vodorod yonishi natijasida hosil bo'lgan uglerod dioksidi, suv bug'lari va oltingugurt dioksidi va azot tashkil qiladi.

Yonish mahsulotlari xajmi hisoblanganda ular ikkiga; quruq gazlar V_{qg} va suv bug'lariga V_{H_2O} bo'linadi.

$$V_g = V_{q.g} + V_{H_2O}$$

$$V_{q.g} = V_{RO_2} + V_{N_2}^0 + (\alpha_{o't} - 1)V_H^0$$

$$V_{H_2O} = V_{H_2O}^0 + 0,0161(\alpha_{o't} - 1)V_H^0$$

Uch atomli gazlar V_{RO_2} quyidagi formula bilan aniqlanadi. qattiq va suyuq yoqilg'i uchun

$$V_{RO_2} = 1,866 \frac{C^i + 0,375S_{yo}^i}{100}; m^3 / kg$$

Gazsimon yoqilg`i yoqilganda esa

$$V_{RO_2} = 0,01(CO_2 + CO + H_2S + \sum m C_m H_n), \frac{m^3}{m^3}$$

Yonish mahsulotlari tarkibidagi azotning nazariy xajmi quyidagicha aniqlanadi: qattiq va suyuq yoqilg`i yoqilganda.

$$V_{N_2}^0 = 0,79V^0 + 0,8 \frac{N^i}{100}, m^3 / kg$$

Gaz simon yoqilg`i yoqilganda

$$V_{N_2}^0 = 0,79V^0 + \frac{N^i}{100}, m^3 / m^3$$

Suv bug`larining nazariy xajmini aniqlaymiz, qattiq va suyuq yoqilg`i yoqilganda

$$V_{H_2O}^0 = 0,111H^i + 0,124W^i + 0,016V^0; m^3 / kg$$

gazsimon yoqilg`i uchun

$$V_{H_2O}^0 = 0,01(H_2S + H_2 + \sum \frac{n}{2} C_m H_n + 0,124d_{T.Tl}) + 0,016V^0; m^3 / m^3$$

Uch atomli RO₂ va suv bug`lari H₂O ni yonish mahsulotlaridagi partial bosimini quyidagicha aniqlaymiz.

$$r_{RO_2} = \frac{V_{RO_2}}{V^g}$$

$$r_{H_2O} = \frac{V_{H_2O}}{V^g}$$

$$r_n = r_{RO_2} + r_{H_2O}$$

Yonish mahsulotlari o`tayotgan yuzalardagi xakikiy xajmini hisoblashda havoning ortiqchalik koeffitsienti hisobga olinadi.

$$V_{H_2O} = V_{H_2O}^0 + 0,0161(\alpha_{o't} - 1)V^0; \frac{m^3}{kg}; \frac{m^3}{m^3}$$

$$V^g = V_{RO_2} + V_{N_2}^0 + (\alpha_{o't} - 1)V^0 + V_{H_2O}; \frac{m^3}{kg}; \frac{m^3}{m^3}$$

Qattiq yoqilg`i yoqilganda yonish mahsulotlari tarkibidagi kul zarrachalari kontentratiyasi ham aniqlanadi (gr/m³)

$$\mu = \frac{10A^i a_{un}}{V_g}$$

bu erda a_{un} yoqilg`i kulini tutun bilan olib chiqib ketilayotgan qismi.

2.5.4. Havo va yonish mahsulotlarining entalpiyasi

Havo yoki yonish mahsulotlari tarkibida bo`lgan issiqlik miqdori, havo yoki yonish mahsulotlarining entalpiyasi deyiladi.

Havoning nazariy xajmining entalpiyasi quyidagi formula bilan aniqlanadi

$$I_h^0 = V^0(ct)_h; \frac{kJ}{m^3}$$

bu erda $(ct)_h - 1 \text{ m}^3$ havo entalpiyasi, kJ/m^3 tanlab olingan harorat uchun jadvaldan olinadi. Yonish mahsulotlarini entalpiyasi esa quyidagicha aniqlanadi (kJ/kg) yoki (kJ/m^3)

$$I_g^0 = V_{RO_2}(ct)_{RO_2} + V_{N_2}^0(ct)_{N_2} + V_{H_2O}^0(ct)_{H_2O}$$

bu erda $V_{RO_2}, V_{N_2}^0, V_{H_2O}^0$ - uch atomli gaz xajmi, azot va suv bug'larining nazariy xajmi

$$(ct)_{RO_2}, (ct)_{N_2}, (ct)_{H_2O}$$

-uch atomli gaz, azot va suv bug'larining (1m^3) entalpiyasi (kJ/kg), (kJ/m^3).

Qattiq yoqilg'i yoqilganda kul tarkibining entalpiyasi quyidagi formula bilan aniqlanadi

$$I_K = (ct)_K \frac{A^P}{100} a_{chiq.}$$

2.5.5. Foydali ish koeffitsienti va issiqlik balansi

Issiqlik ishlab chiqarish uskunalarida sarf bo'lgan yoqilg'ini samaraligi asosan ikki omil bilan belgilanadi:

1. yoqilg'ining to'la yonish jarayoni
2. tutunning qanchalik sovutilishi.

Issiqlik ishlab chiqarish uskunalariga kiritilgan issiqlik miqdorini asosiy qismi, ishchi moddani qizdiruvchi yuzalarda issiqlik tashuvchini qizishi va bug'ga aylanashiga sarf bo'ladi. Bu jarayonga sarf bo'lgan issiqlik foydali ishlatilgan issiqlik deyiladi. Issiqlikning qandaydir qismi yo'qotiladi. Umumiy ko'rinishda issiqlik balansi quyidagicha yoziladi:

$$Q_t^i = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 \quad \text{kJ/kg yoki kJ/m}^3$$

Bu erda, Q_t - foydali ishlatilgan issiqlik, kJ/kg yoki kJ/m^3

Q_2 - chiqib ketayotgan tutun bilan yo'qotilgan issiqlik, kJ/kg yoki kJ/m^3 ;

Q_3 - ximik to'la yonmaslik natijasida yo'qotilgan issiqlik, kJ/kg yoki kJ/m^3 ;

Q_4 - mexanik to'la yonmaslik natijasida yo'qotilgan issiqlik, kJ/kg yoki kJ/m^3 ;

Q_5 - atrof muhitga yo'qotilgan issiqlik, kJ/kg yoki kJ/m^3 ;

Q_6 - shlakni fizik issiqligi bilan yo'qotilayotgan issiqlik, kJ/kg yoki kJ/m^3 .

Issiqlik balansi tenglamasini % hisobida quyidagicha ifodalash mumkin (yoqilg'i yonish issiqligiga nisbatan)

$$q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6 = 100\%$$

Foydali ishlatilgan issiqlik miqdorining yonish issiqligiga nisbati issiqlik ishlab chiqarish uskunalarini foydali ish koeffitsienti deyiladi

$$\eta_{i.i.u.} = q_1 = \frac{Q_1}{Q_t^i} \cdot 100\%$$

teskari balans bo'yicha foydali ish koeffitsienti quyidagicha aniqlanadi:

$$\eta_{i.i.u.} = 100 - (q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6) = 100 - \Sigma q$$

Issiqlik ishlab chiqarish uskunasi foydali ish koeffitsienti, yoqilg'i yonishidan ajralib chiqqan issiqlik miqdorini issiqlik ishlab chiqarish uskunasi

kanchalik to'la foydali ishlatilganligini ko'rsatadi. Zamonaviy katta quvvatli issiqlik ishlab chiqarish uskunalari uchun foydali ish ko'effitsienti $\eta_{i.i.u.}$ 88÷92 % ni tashkil etadi. Kichik quvvatli issiqlik ishlab chiqarish uskunalari uchun bu kattalik odatda kichik roq bo'ladi.

Uskunaning sof foydali ish ko'effitsienti quyidagicha aniqlanadi.

$$\eta_{i.i.u.}^s = \eta_{i.i.u.} - q_{c.h.}, \%$$

Yoqilg'i tarkibidagi issiqlik quyidagicha aniqlanadi.

$$Q_t^i = Q_q^i + Q_{yo} + Q_{t.h} + Q_b - Q_k \quad \text{kJ/kg yoki kJ/m}^3$$

Q_q^i -yoqilg'ining quyi yonish issiqligi, **kJ/kg** yoki **kJ/m³**

Q_{yo} -yoqilg'ining fizik issiqligi, **kJ/kg** yoki **kJ/m³**

$Q_{t.h}$ -tashqi isitilish tufayli havo bilan kiradigan issiqlik, **kJ/kg** yoki **kJ/m³**

Q_b -mazutni qizdirish uchun ishlatilgan bug` bilan kiritilgan issiqlik, **kJ/kg** yoki **kJ/m³**

Q_k -slanets tarkibidagi karbonatlarni parchalash uchun sarf bo'lgan issiqlik, **kJ/kg** yoki **kJ/m³**

Yoqilg'ining fizik issiqligi quyidagi formula bilan aniqlanadi

$$Q_{yo} = C_{yo} \cdot t_{yo}; \quad \text{kJ/kg yoki kJ/m}^3$$

t_{yo} - yoqilg'i harorati; C_{yo} - yoqilg'i issiqlik sig'imi

Qattiq yoqilg'ilar Q_{yo} miqdori kichik bo'lib, hisobga olinmaydi. Issiqlik ishlab chiqarish uskunalari Q_{yo} miqdori ko'p bo'lgan mazut va qattiq yoqilg'ilar yoqilganda havo aloxida birmuncha qizdirib olinadi. Bu xolda havo bilan issiqlik ishlab chiqarish uskunaga kiritilgan issiqlik miqdori quyidagicha topiladi:

$$Q_{t.h} = \alpha' (I_{qh}^0 - I_h^0) \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3}$$

α' -issiqlik ishlab chiqarish uskunasi I_{qh}^0 kiritilayotgan havo xajmining nazariy havo xajmiga nisbati; I_{qh}^0 ; I_h^0 -issiqlik ishlab chiqarish uskunasi I_h^0 berilayotgan va sovuq havo entalpiyasi.

Suyuq yoqilg'ini purkash uchun berilgan bug` bilan berilayotgan issiqlik miqdori.

$$Q_b = G(i'' - 600) \frac{\text{kkal}}{\text{kg}} = G(i'' - 2514) \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

G - bug` sarfi, kg/kg

i'' - bug` entalpiyasi, kkal/kg; kJ/kg.

600, 2514 - chiqib ketayotgan tutun tarkibidagi bug` entalpiyasi, kkal/kg; kJ/kg.

$$Q_k = 4064 k_{CO_2} \frac{A_{CO_2}^k}{100}, \text{ kJ/kg}$$

Yoqilg'ilar kamerada yondirilganda, agar havo uskunadan tashqarida qizdirilmasa $Q_t^i = Q_q^i$ deb olinadi

Foydali ishlatilgan issiqlik:

$$Q_{i.i.u.} = \frac{D_{q.b}}{B} (i_{q.b} - i_s) + \frac{D_{t.b}}{B} (i'' - i_{t.s}) + \frac{D_{p.r}}{B} (i' - i_s) \quad \text{kJ/kg}$$

ifodasi orqali aniqlanadi.

Bu yerda: $D_{t.b}$ -tuyingan bug` sarfi, kg/s;  $D_{q.b}$  -o`ta qizigan bug` sarfi, kg/s;  $D_{p.r}$  -uskuna barabanidagi tuz qoldiqlarini yuvish uchun sarf bo`layotgan uskuna suvi miqdori, kg/s

$$D_{p.r} = \frac{P}{100} D;$$

P —yuvish uchun sarf bo`layotgan suv sarfi, uskuna ishlab chiqarayotgan bug` miqdoriga nisbatan foiz hisobida; B -yoqilg`i sarfi kg/sek,  $m^3$ /sek;  $i_{q.b}$ ,  $i''$ ,  $i'$  - o`ta qizdirilgan bug`, to`yingan bug` va uskunaga berilayotgan suv entalpiyasi, kJ/kg; i_s - uskuna suvi entalpiyasi, kJ/kg.

Suv qizdirib beruvchi uskunalarda foydali ishlatilgan issiqlik miqdori quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Q = \frac{D}{B} (i''_{q.s} - i'_s) \quad \text{kJ/kg}$$

bu erda D -uskunadan o`tayotgan suv miqdori kg/sek;  $B$  - yoqilg`i sarfi, kg/sek; $i''_{q.s}$ - qizigan suv entalpiyasi, kJ/kg; i'_s - uskunaga berilayotgan suv entalpiyasi, kJ/kg.

2.5.6. Chiqib ketayotgan tutun orqali yo`qotilayotgan issiqlik (q_2)

Issiqlik balansida yukotilayotgan issiqlikning eng katta miqdori q_2 ga to`g`ri keladi.

Past bosimli, kichik quvvatali uskunalarda chiqib ketayotgan tutun bilan yo`qotilayotgan issiqlik 10-15% etadi

$$q_2 = \frac{Q_2}{Q_t} 100 \quad \text{kJ/kg yoki kJ/m}^3$$

$$Q_2 = (I_{ch.k} - I_h)(100 - q_4)$$

bu erda: $I_{ch.k}$ -chiqib ketayotgan tutun entalpiyasi; I_h -sovus havo entalpiyasi; q_4 - mexanik to`la yonmaslik natijasida yukotilayotgan issiqlik miqdori.

Yuqorida keltirilgan tenglamadan ma`lum bo`lishicha bu yo`qotilayotgan issiqlik miqdori chiqib ketayotgan tutun va sovuk havoning entalpiyalari farqidan iboratdir. Agar chiqib ketayotgan tutun harorati qancha yuqori bo`lsa yo`qotilayotgan issiqlik miqdori ham shuncha katta bo`ladi, chiqayotgan tutun haroratini pasaytirish uchun uskunadan keyin havo qizdirgichlar va suv ekonomayzerlari o`rnatiladi.

Issiqlik ishlab chiqarish uskunolari loyihalashtirilayotganda chiqib ketayotgan tutun harorati ko`p faktorlarga asoslanib qabul qilinadi. Bu faktorlar yoqilg`i turi va uning qiymati, yoqish uslubi, shudringlanish harorati, uskuna quvvatidir. Zamonaviy uskunalarda bu harorat 120-150⁰C ga teng.

Chiqayotgan tutun haroratidan tashqari bu kattalik uning xajmiga ham bog`liqdir. Havoni ortiqchalik koefitsienti kancha katta bo`lsa va sovuq havo sqrilishi ko`p bo`lsa tutun xajmi shuncha ko`p bo`ladi va chiqib ketayotgan tutun bilan yo`qotilayotgan issiqlik miqdori ham ortadi.

2.5.7. Ximik to`la yonmaslik natijasida yo`qotilayotgan issiqlik

Qattiq yoqilg`ilar yoqilganda ximik to`la yonmaslik natijasida yo`qotilayotgan issiqlikni tutun tarkibidagi uglerod oksidi (CO) gaz yoqilganda esa metan va uglerod qatnashishi belgilaydi

$$q_3 = \frac{Q_3}{Q_t} 100\% .$$

Yoqilg`ini to`la yonishi uchun, yonish kamerasi kerakli miqdorda kislorod, yonuvchi gazlarni to`la yonishi uchun kerakli harorat, zarrachalarning to`la yonishi uchun kerakli bo`lgan vao`t va yoqilg`i havo bilan to`la aralashishi kerak.

$q_3 = 1\%$ qatlamda yonganda;

$q_3 = 0,5 \%$ kukun ravishda kamerada yonganda bo`ladi.

2.5.8. Mexanik to`la yonmaslik natijasida yo`qotilayotgan issiqlik

Bu yo`qotilayotgan issiqlik asosan qattiq yoqilg`i yoqilganda bo`ladi. Bu yo`qotilish asosan yoqilg`i to`la yonmasdan tutun bilan birga chiqib ketayotgan yoqilg`i zarrachalari va qatlamda yonganda kolosnik panjara orqali kulxonaga yoqilg`i tushishi natijasida bo`ladi.

Yoqilg`i zarrachalarini o`lchamlari, yonish kamerasi konstruksiyasi, so`rilish kuchi mexanik yo`qotilayotgan issiqlik miqdorini belgilovchi asosiy omillardir.

Yoqilg`i qatlamda yonsa bu kattalik ancha yuqori bo`ladi. Yoqilg`i qatlamda yonganda havo purkash va havo so`rilishi miqdori qancha katta bo`lsa mexanik yonmaslik natijasida yo`qotilgan issiqlik miqdori shuncha katta bo`ladi. Chunki berilayotgan havo miqdori katta bo`lganda kichik zarrachalar yonmasdan atmosferaga chiqarib yuboriladi. Katta va kichik o`lchamdagi ko`mir zarrachalarini xech qachon birga aralashtirib yoqib bo`lmaydi. Bunda kichik zarrachalar tez yonib u turgan joydan havo beriladi va harorat pasayadi. Katta bo`laklarning ust qismi yongan zarrachalar shlaki bilan qoplanib yonmay qoladi.

Qattiq yoqilg`ilar kamerada yonganda mexanik to`la yonmaslik natijasida yo`qotilgan issiqlik miqdori 1% ni, qatlamda yonganda esa 5-7,5% ni tashkil etadi.

2.5.9. Tashqi muhitga yo`qotilayotgan issiqlik miqdori

Issiqlik ishlab chiqarish uskunalari ishlayotgan elementlarni to`sib turuvchi tashqi yuzalardan atrof muhitga konveksiya va radiatsiya orqali issiqlik beriladi. Yo`qotilayotgan issiqlik miqdori yuzalarni izolyatsiya qilingan material sifatiga, uni - qalinligi va holati, hamda tashqi yuza o`lchamlarga bog`liq bo`ladi.

Bu yo`qotilayotgan issiqlik miqdori tajriba yo`li bilan aniqlangan va uning asosida grafik tuzilgan. Bu grafik me`yoriy xujjatlarda keltirilgan. Foiz hisobida bu quyidagicha aniqlanadi

$$q_5 = \frac{Q_5}{Q_t} 100\% .$$

Tashqi muhitga yo`qotilayotgan issiqlik miqdorini bilgan holda issiqlikni saqlanish koeffitsientini aniqlashimiz mumkin.

$$\varphi = 1 - \frac{q_5}{100} .$$

2.5.10. Issiqlik ishlab chiqarish uskunasi chiqazib yuborilayotgan shlakning fizik issiqligi bilan yo`qotilayotgan issiqlik

Yoqilg`ilar kamerada yoqilganda asosan shlak suyuq holatda, ayrim xollarda quruq, qatlamda yonganda esa faqat quruq holatda chiqarib yuboriladi. Chiqarib

yuborilayotgan shlaklarning harorati yuqori bo'lgani sababli uning fizik issiqligi orqali ham issiqlik yo'qotiladi.

Bu yo'qotilayotgan issiqlik miqdori yoqilg'i tarkibidagi yonmaydigan mineral qo'shimchalar miqdoriga bog'liq va bu qo'shimchalarning oshishi yo'qotilayotgan issiqlik miqdorini oshishiga ham olib keladi

$$q_6 = \frac{a_{shl}(ct)_{kl} A^i}{Q_t^i}.$$

2.5.11. O'txonaning issiqlik hisobi

2.5.11.1 O'txonadan chiqayotgan yonish mahsulotlarining harorati

Issiqlik uzatilish sharoitiga ko'ra qizdirish yuzalari radiatsion va konvektiv yuzalarga bo'linadi.

Yoqilg'i yonganda ajralib chiqqan issiqlik, issiqlik tashuvchini entalpiyasini ko'tarish uchun xizmat qiladi. Yonganda hosil bo'lgan qizigan gazlardan, issiqlik tashuvchiga (suv, bug') issiqlik radiatsiya (nur tarqatish) va konveksiya (bir-biriga tegib turish), hamda ikkala usul bilan bir va o'tda berilishi mumkin.

Nur tarqatuvchi manba bo'lib yonayotgan yoqilg'i qatlami yoki alanga, o'txona ichidagi yuza, yonish mahsulotlari, o'txona shipi, pol devorlari (agar ularni haroratlari yuqori bo'lsa) xizmat qiladi.

Absolyut harorati T bo'lgan bir manbadan ikkinchi absolyut harorati T_d va yuzasi F_d bo'lgan manbaga nur tarqalish orqali berilgan issiqlik miqdori quyidagicha aniqlanadi.

$$Q_l = cF_d x \left[\left(\frac{T}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_d}{100} \right)^4 \right]; MVt$$

bu erda: c -nurlanish koeffitsienti kJ/m^2 , x -issiqlik qabul qilayotgan devorning nurlanish koeffitsienti.

O'txonalarda va gazoxodlarda nur orqali issiqlik berilishdan tashqari, issiqlik konveksiya orqali ham beriladi.

$$Q = kH\Delta t; MVt$$

bu yerda: k -yonish mahsulotlarini yuzaga issiqlik o'tkazish koeffitsienti; H - yuza; Δt - haroratlar farqi.

Issiqlik berilishini radiatsiya va konveksiya orqali uzatilishi harorat darajasiga bog'liq. Yonish mahsulotlarini harorati qancha yuqori bo'lsa, shuncha ko'p issiqlik miqdori radiatsiya orqali uzatiladi.

Yonish mahsulotlari qiziyotgan yuza oldida harakatlanish davomida uning harorati asta-sekin pasayib boradi, ishchi moddani esa harorati orta boradi. Suv oldin qiziydi so'ngra bug'lanadi, bug'lanish jarayonini boshidan oxirigacha suvning bosimi o'zgarmaydi.

Uskunaga berilgan issiqlik miqdori quyidagicha aniqlanadi.

$$Q = B_i (I_{ot} - I_{chiq}) - Q_5 - Q_5 = cF_d \left[\left(\frac{T}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_d}{100} \right)^4 \right] + kH\Delta t$$

agar $Q = D \Delta t$ bo'lsa

$$D\Delta i = cF_d \left[\frac{t_r}{100} - \frac{t_d}{100} \right] + kH\Delta t$$

Bu ikki tenglamani aniqlaganimizdan so'ng biz konstruktiv yoki tekshiruv hisob-kitoblarini bajarishimiz mumkin.

2.5.11.2 Issiqlik ishlab chiqarish uskunalarini issiqlik hisobi asoslari

Uskunaning issiqlik hisobi quyidagi maqsadlar uchun bajariladi:

- konstruktiv tasniflarni, radiatsion va konvektiv yuzalarni aniqlash;
- yoqilg'i yonganda hosil bo'lgan moddalar va ishchi moddani haroratlarini aniqlash.

Quyida biz tekshirish issiqlik hisobi uslubi bilan tanishamiz. Bu hisobdan maqsad ishchi moddani va yonish mahsulotlarini harakteristikalarini aniqlaymiz. Tekshiruv issiqlik hisobi quyidagi kattaliklar ma'lum bo'lganda bajariladi:

- uskunani ishlab chiqarish quvvati;
- ishchi moddani oxirgi ko'rsatkichlari: bosim, suv va bug' harorati;
- ishlatilayotgan yoqilg'i harakteristikalar;
- yoqish usuli, o'txona turi;
- uskunaga berilayotgan suv va havo harorati;
- uskuna turi va konstruktiv harakteristikalar;
- havoni berish usuli va yonish mahsulotlarini chiqarish uskunalari;
- uskunaga berilayotgan suv sifati va bug' sifatiga bo'lgan talab.

O'txonadan chiqayotgan yonish mahsulotlarini (tutun) harorati texnik iqtisodiy hisob-kitoblar asosida tanlanadi. Bu masalani bajarish turli haroratlar uchun variant shaklida bo'lishi mumkin.

Qoldik modda kulning erish harorati yuqori bo'lgan qattiq moddalar yoqilganda bu haroratni $t''_i=1250^\circ\text{C}$ deb qabul qilish me'yoriy xujjatlarda ko'rsatilgan. qattiq yoqilg'ini kukun shaklida yoqqanda o'txonadan chiqayotgan tutun harorati, qizdirish yuzalarini shlak bilan qoplanib qolmasligini hisobga olgan xolda, kulning deformatiylanish haroratidan $50-100^\circ\text{C}$ past qabul qilinishi lozim.

Gazsimon yoki suyuq yoqilg'ilar yoqilganda esa me'yoriy xujjatlarga asosan $950-1050^\circ\text{C}$ deb qabul qilanadi.

O'txonadan chiqayotgan tutun haroratini juda ham pasaytirib bo'lmaydi, chunki u yonishning nazariy harorati bilan o'txonadagi umumiy harorat darajasini belgilaydi. Bu harorat qancha yuqori bo'lsa, yonish jarayoni shunchalik barqaror bo'ladi.

Uchuvchan yonuvchi moddalari kam bo'lgan yoqilg'ilar uchun bu juda muhimdir. Ko'pgina qattiq yoqilg'i turlari uchun bu harorat $1000-1150^\circ\text{C}$ atrofidadir.

2.5.11.3. O'txona ekran quvurlarining burchak koeffitsienti

Nur qabul qiluvchi ekran yuzalari H_l^e va shu ekran joylashgan o'txona devori yuzasi F_d^e , ekranning burchak koeffisienti bilan bog'liq.

$$x = \frac{H_l^e}{F_d^e} \quad (1)$$

Ekraning burchak ko'effisienti, ekran qabul qilgan issiqlik miqdorini, shu ekran joylashgan yuza to'laligicha ekran quvurlari bilan qoplangan holda qabul qilishi mumkin bo'lgan issiqlik miqdoriga nisbatini ko'rsatuvchi ko'effitsientdir. Burchak ko'effitsienti konstruktiv tasniflarga bog'liq bo'lib me'yoriy xujjatlardagi nomogramma orqali aniqlanadi. Agar quvurlar nisbiy qadami $S/d = 1$ bilan joylashtirilgan bo'lsa burchak ko'effitsienti $X=1$ bo'ladi. Nisbiy qadam uskuna, o'txona konstruktiviyasi, yoqilayotgan yoqilg'i sifatiga bog'liq ravishda tanlanadi.

2.5.11.4. O'txonaning ekranlashtirish darajasi

O'txonaning ekranlashtirish darajasi χ , to'liq nur qabul qiluvchi yuzani, o'txona devorlarining to'la yuzasiga nisbatini ko'rsatuvchi kattalikdir

$$\chi = \frac{H_l}{F_d} \quad (2)$$

1 va 2 formulalar tashqi ko'rinishidan bir xil, ammo ularning qiymatlari turlichadir. Agar ekran burchak ko'effitsienti o'txona devorlaridan ekraning nur qabul qilayotgan yuzalaridan qanday foydalanilayotganligini ko'rsatsa, o'txonaning ekranlashtirish darajasi nur qabul qiluvchi yuzalar joylashishi mumkin bo'lgan o'txona yuzasidan qanday foydalanilayotganligini ko'rsatadi.

Katta quvvatga ega bo'lgan uskunalarda X va χ bir-biriga yaqin qiymatga ega. Kam quvvatli uskunalarda o'txonaning barcha yuzalari ekran quvurlari bilan koplanmaganligi sababli χ o'txonaning ekranlashtirish darajasi X ekran quvurlarining burchak ko'effisientiga nisbatan juda kichik qiymatga ega.

2.5.11.5. Issiqlik effektivligi ko'effitsienti

Toza o'txona ekranlari o'zidan nur chiqarmaydi. Ulardan foydalanish davrida, ular issiqlik o'tkazuvchanlik ko'effitsienti past bo'lgan kul qatlami bilan qoplanadi. Tashqi tomoni ifloslangan yuzalarning harorati oshib ketishi natijasida qayta nur taratish xodisasi ro'y beradi, bu xolni esa o'txona hisobi bajarilayotganda hisobga olish lozimdir.

Ekranlarning ifloslanishi, ifloslanish ko'effitsienti ε bilan harakterlanadi va bu ko'effitsient yoqilg'i turi, yoqish usuli, o'txona ekрани konstruktiviyasiga bog'liqdir. Gazsimon yoqilg'i uchun $\varepsilon = 0,65$, suyuq yoqilg'i uchun 0,55 va qattiq yoqilg'i uchun 0,45 qiymatga egadir.

Ekran yuzalari nurlanish orqali qabul qilgan issiqlik miqdori, ularga nurlanish orqali tushayotgan issiqlik miqdoriga nisbati issiqlik effektivligi ko'effitsienti deyiladi ψ . Bu ko'effitsient ifloslanish ko'effitsienti bilan quyidagi ifoda orqali bog'langan.

$$\psi = X\varepsilon.$$

2.5.11.6. O'txonaning qoralik darajasi

O'txona ekran yuzalariga alanga a_f qoralik darajasi bilan nurlanadi. Xuddi shuningdek quvurlar berkitmagan devor ham nurlanadi. qanchalik ekran devor

yuzalarini to'la berkitgan bo'lsa va u yuzalar toza bo'lsa bu koeffitsient shuncha kichik qiymatga ega bo'ladi.

O'txonaning qoralik darajasi deb, o'txonaning haqiqiy nurlanish qobiliyatini absolyut qora jism nurlanish qobiliyati nisbatiga aytiladi.

Yoqilg'ilar qatlamda yoqilganda u quyidagi ifoda orqali aniqlanadi.

$$a_T = \frac{a_f + (1 - a_f)^{R/F_d}}{1 - (1 - a_f)(1 - \psi_{or})(1 - R/F_d)}$$

Yoqilg'ilar kamerada yoqilganda

$$a_T = \frac{a_f}{a_f + (1 - a_f)\psi_{or}}$$

Bu yerda:

R -yoqilg'ining yonish yuzasi; F_d -o'txona devorlari yuzasi; a_f - alanganing qoralik darajasi; ψ_{or} - issiqlik effektivligi koeffitsienti.

Alanganing qoralik darajasi koeffitsienti quyidagi formula bilan aniqlanadi: qattiq yoqilg'ilar uchun

$$a_f = 1 - e^{-kPS}$$

gazsimon va suyuq yoqilg'i uchun

$$a_f = ma_{sv} + (1 - m)a_g$$

Bu yerda:

a_{sv} -alanganing yuzidan nur taratayotgan qismining qoralik darajasi

$$a_{sv} = 1 - e^{-(k_g r_n + k_c)PS};$$

a_g - nur taratmayotgan uch atomli gazlarning qoralik darajasi

$$a_g = 1 - e^{-k_g r_n PS};$$

p - o'txonadagi bosim, MPa;

S - nurlanayotgan qatlamning effektiv qalinligi, m

$$S = 3,6 \frac{V_{ot}}{F_d};$$

V_{ot} - o'txona kamerasi xajmi, m³; F_d - o'txona kamerasining devorlari yuzasi, m²; k_g - nurlanishning pasayish koeffitsienti.

Gazsimon va suyuq yoqilg'i yoqilganda bu koeffitsient uch atomli gazlar k_g va qurum zarrachalari k_c ga bog'liq bo'ladi.

$$k = k_g r_n + k_c$$

Bu yerda

r_n - uch atomli gazlarning summar xajmiy kismi;

k_g - nomogramma yoki quyidagi formula bilan aniqlanadi

$$k_g = \left(\frac{7,8 + 16r_{H_2O}}{3,16\sqrt{P_n S}} - 1 \right) \left(1 - 0,37 \frac{T_T''}{1000} \right)$$

$P = 0,1 \text{ MPa}$.

$$k_c = 0,3(2 - \alpha_T) \left(1,6 \frac{T_T''}{1000} - 0,5 \right) \frac{C^i}{H^i}$$

gazsimon yoqilg'i yoqilganda

$$\frac{C^i}{H^i} = 0,12 \sum \frac{m}{n} C_m H_n$$

qattiq yoqilg'i yoqilganda

$$k = k_g r_n + k_{kl} \mu_{kl} + k_k$$

bu erda k_k - koks zarrachalari ta'sirida nurlanishni pasayish koeffitsienti.

Yoqilg'i kamerali o'txonada yoqilganda $k_k = 1$ (antratsit, yarim antratsit uchun); $k_k = 0,5$ (toshko'mir, ko'ng'ir ko'mir, torf).

Yoqilg'i qatlamda yoqilganda:

$k_k = 0,3$ (antratsit, yarim antratsit);

$k_k = 0,15$ (toshko'mir, qo'ng'ir ko'mir, torf);

k_{kl} - kulning o'rtacha massa kontentrativasi, me'yoriy xujjatlardagi jadval yoki grafikdan olinadi.

O'txona hisobini davom ettirish uchun alangani o'txona balandligi bo'yicha, maksimal haroratga ega joylashuviga ($X_{o't}$) bog'liq bo'lgan M ko'rsatkich aniqlanadi.

$$M = 0,54 - 0,2X_{o't}$$

Yuqori reaksiyaga kirish qobiliyatiga ega qattiq yoqilg'ilarni kamerali o'txonalarda va barcha yoqilg'ilar qatlamda yoqilganda

$$M = 0,59 - 0,5X_{o't}$$

Past reaksiyaga kirish qobiliyatiga ega antratsit va kul miqdori ko'p bo'lgan (ekibastuz) yoqilg'ilar kamerali o'txonalarda yoqilganda

$$M = 0,56 - 0,5X_{o't}$$

M ning maksimal qiymati, kamerali o'txonalar uchun 0,5 dan katta bo'lmasligi lozim

$$X_{o't} = \frac{h_g}{H_{o't}}$$

bu yerda: h_g - o'txona tubidan yoki sovuk «voronka» o'rtasidan o'tqich o'qigacha bo'lgan masofa.

$H_{o't}$ - o'txona tubidan yoki sovuq «voronka» o'rtasidan yonish mahsulotlari chiqayotgan «deraza» o'rtasigacha bo'lgan masofa

Yoqilg'ilar qatlamda yupqa qatlamda yoqilganda

$$X_{o't} = 0$$

yoqilg'i qatlami qalin bo'lganda

$$X_{o't} = 0,14$$

O`txonadan chiqayotgan yonish mahsulotlarining haroratini aniqlash uchun, yonish mahsulotlarining 1 kg yoki 1 m<sup>3</sup> yoqilg`i uchun o`rtacha to`la issiqlik sigimi aniqlanadi [kJ/(kgK) yoki kJ/(m³K)]:

$$V_{C_{o`r}} = \frac{Q_{o`t} - I_g''}{T_a - T_{o`t}''}$$

T_a -adiabatik yoki yonishning nazariy harorati, $Q_{o`t}$  bo`yicha aniqlanadi, °K;

$T_{o`t}''$ - tanlab olingan (o`txonadan chiqayotgan) harorat, °K;

$I_g'' - T_a$ harorat bo`yicha gazlarning entalpiyasi, [kJ/kg yoki kJ/m³]

$Q_{o`t}$ - o`txonadagi foydali ajralib chiqqan issiqlik miqdori [kJ/kg yoki kJ/m³]

$$Q_{o`t} = Q_q^i \frac{100 - q_3 - q_4 - q_6}{100 - q_4} + Q_h$$

Q_h -havo bilan o`txonaga kiritilgan issiqlik, kJ/kg yoki kJ/m³.

Agarda uskunaga havo qizdirgich o`rnatilmagan bo`lsa bu kattalikni hisobga olmasa ham bo`ladi.

Barcha kattaliklar aniqlangach o`txonadan chiqayotgan tutun harorati quyidagi formula bilan yoki nomogramma yordamida aniqlanadi.

$$t_T'' = \frac{T_a}{M \left(\frac{5,67 \psi_{o`r} F_d a_{o`t} T_a^3}{10^{11} \varphi B_h V_{C_{o`r}}} \right)^{0,6} + 1} - 273; ^\circ\text{C}.$$

2.5.12. Konvektiv yuzalarda issiqlik almashish hisobi

Gazoxodda joylashgan yuzalar quyidagilarga bo`linadi; suvni bug`latuvchi, bug`ni o`ta qizdiruvchi, suvni isituvchi, havoni qizdiruvchi yuzalar.

Isituvchidan isitilayotgan moddaga issiqlik uzatilishi, masalan gazlardan suvga asosan konveksiya usuli bilan uzatiladi.

Gazoxodda joylashgan qizdiriluvchi yuzalarni hisoblashda tutunni xajmi, harorati va tarkibidan tashqari gazoxodni o`lchamlarini (tutunni tezligini aniqlash uchun) bilish kerak. qizdiruvchi yuzalarni o`lchamlari kichkina bo`lishi uchun quvurlar «to`plam» shaklida bajarilgan bo`ladi.

Tutun yo`li bo`yicha uzatilgan issiqlik miqdorini aniqlash uchun quyidagi tenglamalardan foydalaniladi:

$$Q = \varphi B (I' - I'') \text{ kg/ m}^3$$

agar havo so`rilayotgan bo`lsa

$$Q = \varphi B (I' - I'' + \Delta \alpha I_{p.r}'') \text{ kg/ m}^3$$

I_{pr}'' -so`rilayotgan havo bilan kirgan issiqlik (2) tenglama bilan havo qizdirishni hisoblaganda, havo so`rilishi miqdori katta bo`lib 30°C dan yuqori bo`lganda hisoblanadi.

Issiqlik uzatish shartidan tutun yo`li bo`yicha uzatilgan issiqlik miqdorini quyidagi tenglama orqali aniqlash mumkin:

$$Q = kH\Delta t \text{ kJ/m}^2.$$

Bu yerda: N-hisoblanayotgan yuza, k-issiqlik uzatish koeffitsienti kkal/m², kJ/m²; Δt -qizdirilayotgan va qiziyotgan modda harorati orasidagi farq.

Hisoblanayotgan qizdirish yuzasi qiymati quyidagicha aniqlanadi

Yuzani tutun bo`ylama bo`yicha yuvayotganda

$$H = \pi d_t z l_{yuv}, \text{ m}^2$$

bu erda d_t -quvurning tashqi diametri, m; z -quvurlar soni; l_{yuv} -quvurni tutun bilan yuvilayotgan uzunligi.

Yuzani tutun ko`ndalang yuvayotganda

$$H = \pi d_t z l_{yuv}, \text{ m}^2$$

bo`ylamasiga gaz quvur ichidan o`tayotganda

$$H = \pi d_{ich} z l_{yuv}, \text{ m}^2$$

Bu yerda l_{yuv} -qiziyotgan uzunlik.

Quvurli havo qizdirgich hisoblanayotganda

$$d_{o'r} = \frac{d_t + d_{ich}}{2}, \text{ m}$$

Quvurlarni kattaligidan (o`lchamlari) tashqari, quvurlarni gazoxodni kengligi va chuqurligi bo`yicha joylashish qadamini aniqlab, yoki qabul qilib nisbiy qadam aniqlanadi.

$$\sigma_1 = \frac{S_1}{d_t}$$

$$\sigma_2 = \frac{S_2}{d_t}$$

Bu kattaliklar ma`lum bo`lgach gazni o`tishi uchun bor bo`lgan yuza aniqlanadi.

$$F = ab - z l_{yuv} d_t, \text{ m}^2$$

kundalang yuvib o`tganda, quvur ichidan o`tganda

$$F = z \frac{\pi d_t^2}{4}, \text{ m}^2$$

bo`yi bo`yicha yuvganda

$$F = ab - z \frac{\pi d_t^2}{4}, \text{ m}^2.$$

Qiziyotgan yuzani yuvayotgan gazlarni tezligini aniqlashda gazni o`rtacha haroratidan foydalanib

$$t_{o'r} = \frac{t' + t''}{2}, ^\circ\text{C}$$

Uning tezligi quyidagicha aniqlanadi.

$$\omega_g = \frac{V_g B_h (273 + t_{o'r})}{3600 \cdot F \cdot 273}, \text{m/s}$$

V_g - yoqilg`i yonishidan hosil bo`lgan gazni o`rtacha xajmi.

Gaz o`tayotgan kesim har-xil bo`lib, yuza bir xil harakterli yuvilayotgan bo`lsa arifmetik o`rtacha kesim olinadi.

Qiziyotgan va qizdirayotgan muhit o`rta haroratini bilish uchun ularni uzaro yqnalishini bilish kerak.

Qarama-qarshi, bir tomonga, ko`p marta yunalishini o`zgartirib harakatlenganda quyidagicha aniqlanadi.

$$\Delta t_{o'r} = \frac{\Delta t_{kt} - \Delta t_{kch}}{2,3 \lg \frac{\Delta t_{kt}}{\Delta t_{kch}}}, ^\circ\text{C}$$

Bu qiymatni aniqlashni osonlashtirish uchun grafik tuzilgan.

Issiqlik uzatish koeffitsienti quyidagi tenglama orqali aniqlandi.

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_z}{\lambda_z} + \frac{\delta_M}{\lambda_M} + \frac{1}{\alpha_2}}$$

bu erda

α_1 -qizdiruvchi muhitdan devorga issiqlik beruvchi koeffitsient kkal/m²; kJ/m²; α_2 -devordan qiziyotgan muhitga issiqlik beruvchi koeffitsient, δ_z , δ_M -ifloslangan qatlam va metall qalinligi m; λ_z , λ_M - har bir qatlamni issiqlik utkazuvchanlik koeffitsienti kKal/m²; kJ/m².

Maxrajdagi kattalik termik qarshilik deyiladi. Bu erda gazlardan devorga issiqlik o`tkazish qarshiligini  $1/\alpha_1$  va ifloslangan devor qarshiligini  $\delta_z/\lambda_z$  qiymati katta bo`ladi. δ_M/λ_M -asosan hisobga olinmaydi, chunki uning qiymati juda kichkina. Suv qizdirilayotganda α_2 qiymati ham katta bo`ladi, shu tufayli  $1/\alpha_2$  qiymati kichkina bo`ladi va uni qiymati hisobga olinmasa ham bo`ladi.

δ_z/λ_z -ifloslanish koeffitsienti deyiladi. $^\circ\text{C}/\text{kkal}$ ko`ndalangiga gaz yuzani yuvayotganda buni kattaligi gazni tezligi, quvur diametri, yoqilg`i turiga bog`liq

Ayrim paytlarda bu koeffitsient o`rniga issiqlik effektivligi koeffitsienti deyilgan kattalik kiritiladi.

Bu kattalik ψ bilan belgilanib, sinov yo`li bilan aniqlanadi. Issiqlik berish koeffitsienti (gazdan-devorga) aniqlanayotganda, yuzalarni tutun yuvib o`tishini hisobga olish uchun yuvish ω koeffitsienti kiritilgan. Bu kattalik yuzani gazlar bilan bir xil yuvilmasligini hisobga oladi.

2.5.13. Issiqlik uzatish koeffitsientini hisoblash

Uskunani turli elementlari va qismlaridagi issiqlik uzatish koeffitsientini aniqlashda har xil formulalardan foydalaniladi.

Suv qaynaydigan quvurlarda uskunani bug`lanish qismida, suv ekonomayzerlarini, suv qizdiruvchi uskunalar hisoblanganda bu koeffitsient quyidagicha topiladi

$$k = \psi \alpha_1$$

ψ - issiqlik effektivligi koeffitsienti. Bug` qizdirgichlar uchun

$$k = \psi \frac{\alpha_1 \alpha_2}{\alpha_1 + \alpha_2} .$$

Bu formula gaz, mazut yoqilganda quvurlar shaxmatli va koridor yoki joylashganda, qattiq yoqilg`i yoqilganda esa faqat quvurlar koridorli joylashganda o`rinlidir.

Agar qattiq yoqilg`i yoqilib quvurlar shaxmat shaklida joylashsa bu koeffitsient quyidagicha topiladi:

bug`lanish va ekonomayzer quvurlari uchun

$$k = \frac{\alpha_1}{1 + \varepsilon \alpha_1}$$

bug` qizdirgich uchun

$$k = \frac{\alpha_1}{1 + \left(\varepsilon + \frac{1}{\alpha_2} \right) \alpha_1}$$

havo qizdirgichlar uchun

$$k = \psi \frac{\alpha_1 \alpha_2}{\alpha_1 + \alpha_2}$$

Gazdan devorga issiqlik berish koeffitsienti, konveksiya yo`li bilan issiqlik berish koeffitsienti (yuvilish koeffitsienti hisobga olingan xolda) va nur orqali issiqlik berish koeffitsientidan iboratdir.

$$\alpha_1 = \omega \alpha_k + \alpha_l .$$

3-bob. ISSIQLIK ISHLAB CHIQARISH USKUNALARI

Bug` va issiq suv olish uchun, unda yonayotgan yoqilg`i mahsulotlari orqali qizdirilayotgan o`txona bilan ta`minlangan uskuna mos ravishda bug` ishlab chiqaruvchi yoki suv qizdiruvchi, issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunalar deyiladi.

Zamonaviy issiqlik ishlab chiqarish uskunalarini murakkablasha borib ularga qo`shimcha elementlar: bug` qizdirgichlar, suv ekonomayzerlari, havo qizdirgichlar o`rnatila boshlandi.

Issiqlik ishlab chiqarish uskunalarini nafaqat ishlab chiqaraётgan ishchi modda turi (bug`, suv) balki uning ko`rsatkichlari va quvvati bo`yicha ham farqlanadilar.

Bug` ishlab chiqaruvchi uskunalar quvvati ishlab chiqarayotgan bug` miqdori kg/s bilan, suv qizdiruvchi uskunalari esa ishlab chiqaraetgan issiqlik miqdori MVt bilan farqlanadi. Agar uskunalar ishlab chiqaraetgan bug` bosimi $R \leq 0,7$ ati yoki qizdirilgan suv harorati $115^{\circ}C$ dan pats bulsa, ular past bosimli issiqlik ishlab chiqarish uskunalariga kiradi.

Bulardan tashqari issiqlik tashuvchisini harakatlanish harakteriga qarab ham bulinadi. Bug` ishlab chiqarish uskunalari tabiiy tirkulyatiyali, ko`p marta majburiy suv bug` oqimi tirkulyatiyasiga ega, tug`ri-bir oqimli majburiy tirkulyatiyaga ega uskunalarga bo`linadi. Suv qizdiruvchi uskunalarning barcha turlarida suv majburiy tirkulyatiyaga ega bo`ladi.

Elektr energiyasi va issiqlik energiyasi ishlab chiqarish uchun bug` beradigan uskunalari energetik issiqlik ishlab chiqarish uskunalari, maishiy va texnologik maqsadlar uchun bug` va qizdirilgan suv ishlab chiqaruvchi uskunalari isitish - ishlab chiqarish uskunalari deyiladi.

Yuqori bosimda ishlovchi issiqlik ishlab chiqarish uskunalari faqat po`latdan tayorlansa, past bosimda ishlovchi uskunalari cho`yandan tayorlanishi ham mumkin. Cho`yan uskunalarga VNIISTO-Mch, Universal, Energiya, Tula va shu kabi uskunalari kiradi.

Hozirgi davrda issiqlik bilan ta`minlash tizimida ishlatilayotgan uskunalarning deyarli barchasi po`latdan tayorlangan.

Bu tizimda eng ko`p qllanilaetgan bug` ishlab chiqaruvchi uskunalari KE, DKVR, DE tipidagi va KV-GM, KV-TS, PTVM tipidagi suv qizdirib beruvchi uskunalardir.

3.1. DKVR, KE, DE issiqlik ishlab chiqarish uskunalari

DKVR bug` ishlab chiqaruvchi (ikki barabanli, suvli-quvurli, ta`mirlangan) uskunalari Biysk qozon ishlab chiqarish korxonasida ishlab chiqariladi va u faqatgina isitish-ishlab chiqarish qozonxonalari uchungina emas, balki (3,9 MPa) energetika soxasida ham qo`llaniladi.

DKVR uskunasi ikkita yuqorigi (uzun yoki qisqa) va pastki (faqat qisqa) barabanlarga, shuningdek ekranlashtirilgan o`txona kamerasiga ega. Uskuna konvektiv gazoxodda qizdiruvchi quvurlar to`plamiga ham egadir.

Bug` ishlab chiqarish quvvati 2,78 kg/sek dan kam bo`lgan uskunalarda o`txona, ximiyaviy to`la yonmaslik va yonmagan yoqilg`i zarrachalarini chiqib ketishi bilan yo`qotilayotgan issiqlik miqdorini kamaytirish maqsadida ikki qismga o`txona va yonish jarayoni tugallanishi kamerasiga bo`linadi. quvurlar to`plami yoki uskuna to`plami ichki qismdan cho`yan to`siq bilan birinchi va ikkinchi gazoxodlarga ajratiladi. Agar uskuna bug` qizdirgichlarga ega bo`lsa, bug` qizdirgich quvurlari birinchi gazoxodda joylashtiriladi.

Quvvati soatiga 2,78 kg/sek gacha bo`lgan uskunalarning yon ekran quvurlariga suv, yuqorigi va pastki barabandan, front (old) ekran quvurlariga faqat yuqorigi barabandan, orqa ekran quvurlariga esa pastki barabandan beriladi.

Barcha DKVR uskunalarning ekran va konvektiv yuza quvurlari qalinligi 2,5 mm va diametri 51 mm bo`lgan po`lat quvurlardan bajariladi.

Yon ekran quvurlarining qadami 80 mm, old va orqa ekran quvurlarining qadami 130 mm deb qabul qilingan. qizdirilayotgan uskuna quvur to'plamlari koridor shaklida joylashtirilgan bo'lib, uskuna o'qi buylab qadami 100 mm, ko'ndalangiga 110 mm ga teng.

Gaz va mazut yoqilganda, havoning ortiqchalik koeffitsienti kam bo'lganligi sababli yonish mahsulotlarining xajmi kamayadi va uskuna unumdorligini 30-40 % ga oshirish mumkin.

Qattiq yoqilg'ini qatlamda yoqish uchun Biysk zavodi yangi tipdagi ishlab chiqarish quvvati 2,5-10 tonna/soat bo'lgan KE uskunalar ishlab chiqara boshladi.

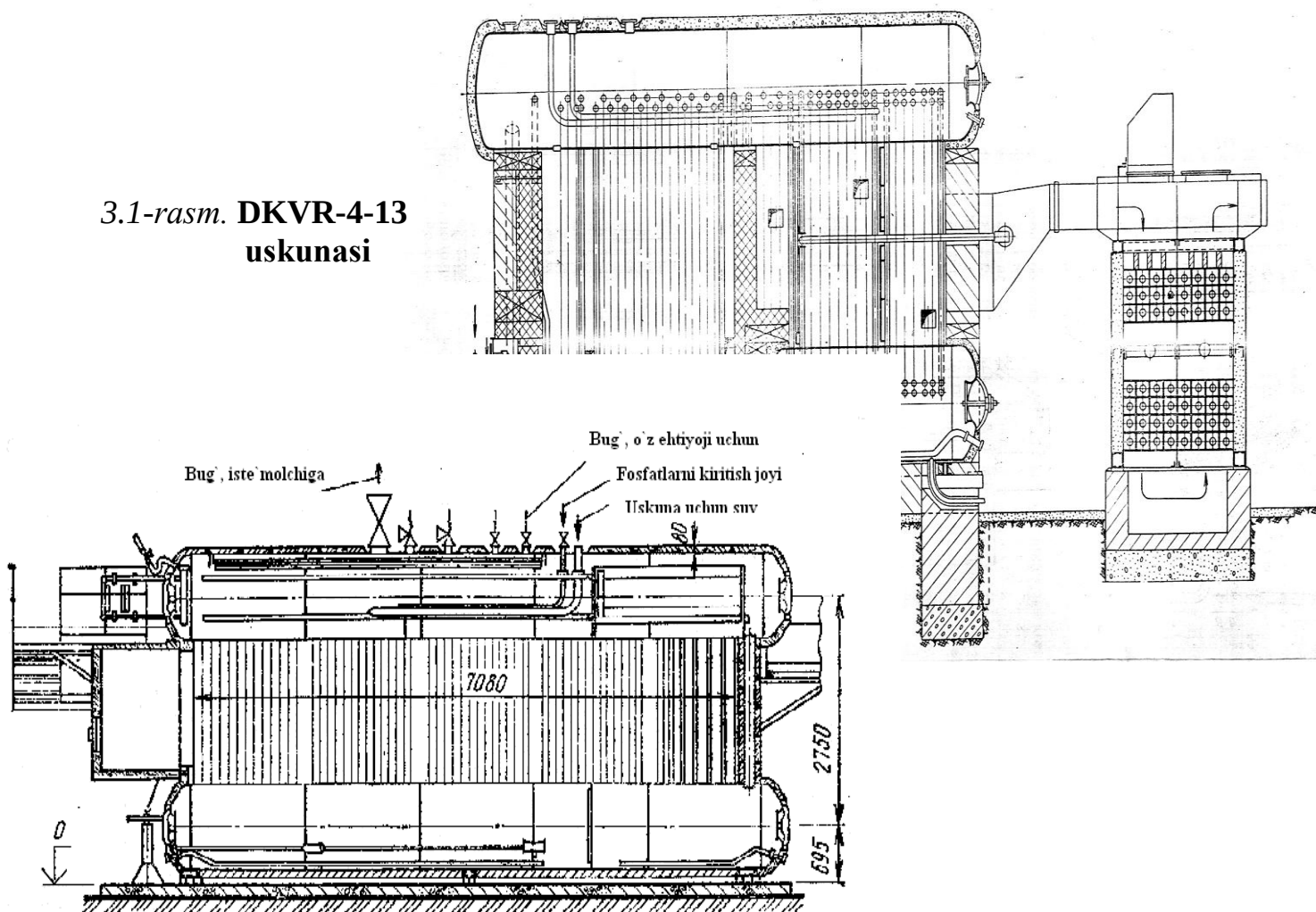
DE seriyasidagi bug' ishlab chiqaruvchi uskunalar gaz va mazut yoqish uchun io'tisoslashtirilgan va uni o'txonasi o'zgacha joylashtirilgan. O'txona, konvektiv qizdiruvchi yuzalarning o'ng tomonida va uskuna uzunligiga barobar etib tayyorlangan. DE uskunalar soatiga 2,5 tonnadan 25 tonnagacha bug' ishlab chiqara oladi. O'txona va konvektiv yuza oralig'i po'lat listlar bilan berkitilgan hamda quvurlar bilan ajratilgan

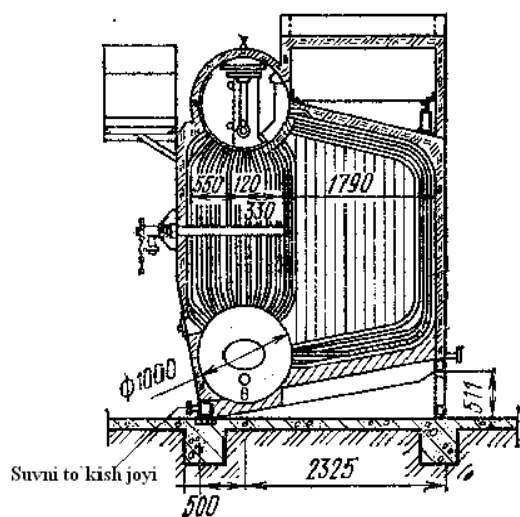
Barcha uskunalaridagi barabanlar diametri 1000 mm. Barabanning silindrik qismini uzunligi 2240 mm dan-7500 mm gacha.

O'txonaning kengligi barcha uskunalar uchun bir xil 1830 mm. O'txona uzunligi uskuna ishlab chiqarish quvvatiga qarab 1980 mm dan 7200 mm gacha o'zgaradi.

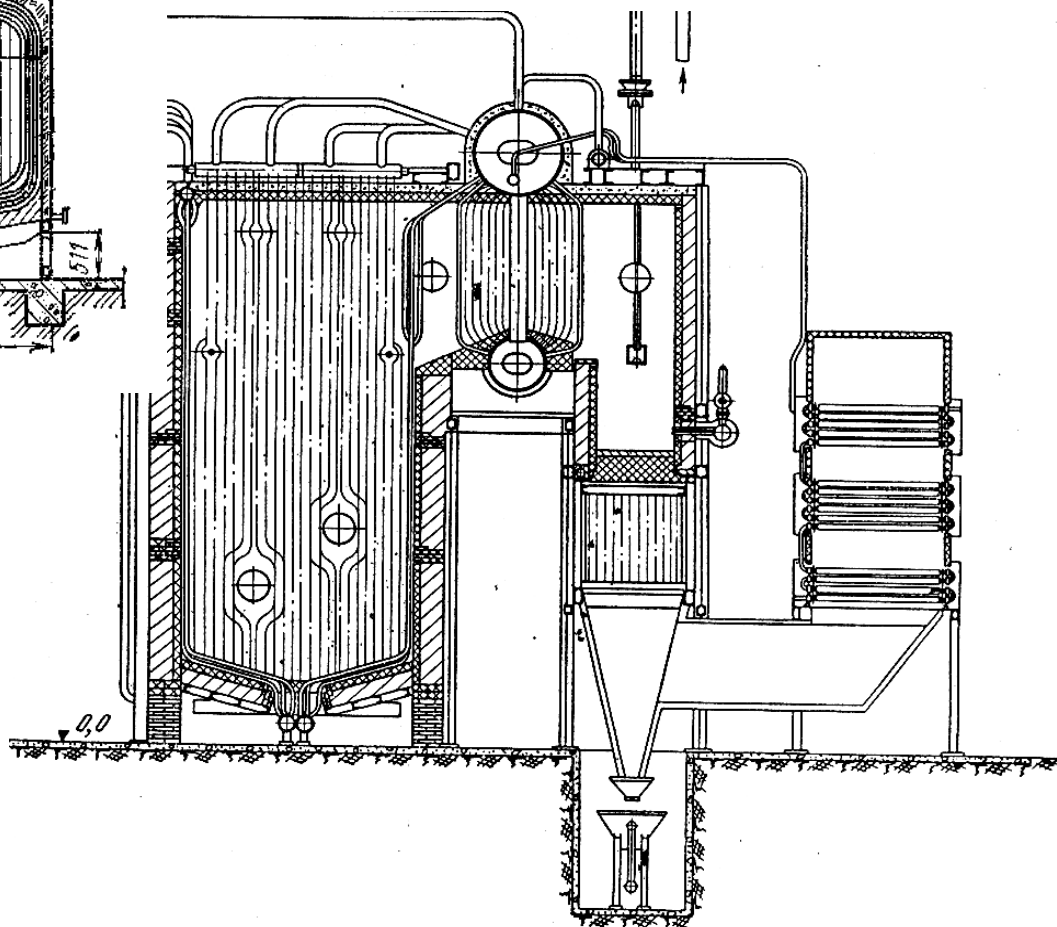
Bug' ishlab chiqarish quvvati soatiga 4 tonnadan 16 tonnagacha bo'lgan uskunalar konvektiv yuza qismi uzunasiga ikkita gazoxodga ajratilgan, soatiga 16 va 25 tonna bug' ishlab chiqaruvchi uskunalarining konvektiv yuzasi esa bo'linmagan.

3.1-rasm. DKVR-4-13 uskunasi

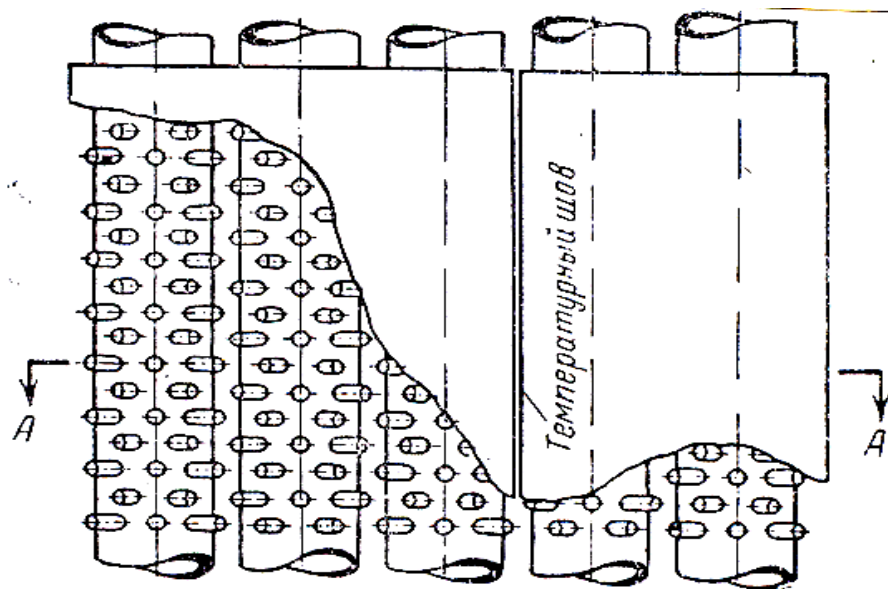




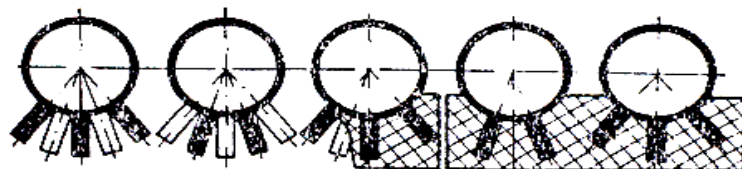
3.2-rasm. Gaz va mazutda ishlaydigan DE-25-14GM uskunasiining umumiy ko`rinishi.



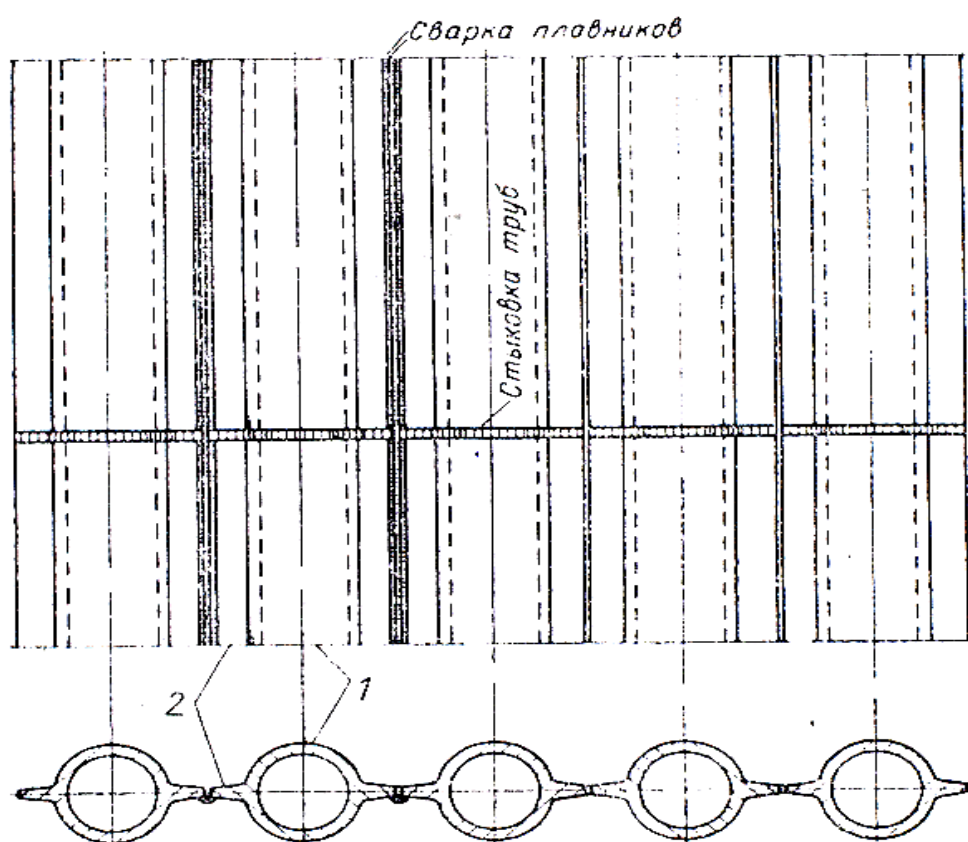
3.3-rasm. Suyuq va gazsimon yoqilg`ida ishlaydigan ishlab chiqarish quvvati 50 tonna/soat bo`lgan GM-50-14 uskunasi



A-A



a)



3.4-rasm. Ekran quvurlari

3.2. KV-GM, KV-TS, KV-TK issiqlik ishlab chiqarish uskunalari

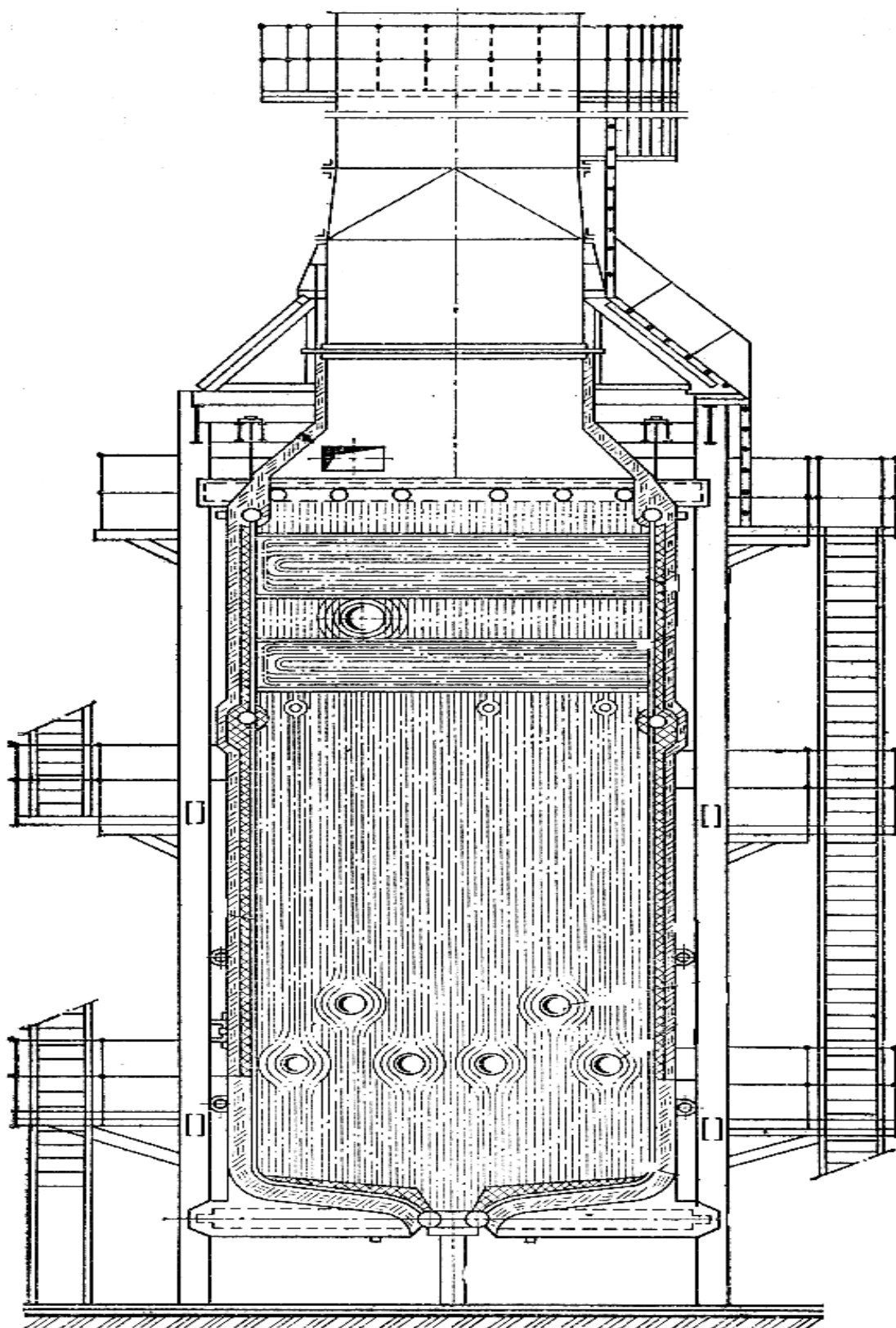
Hozirgi kunda yangi seriyadagi 4,6 dan 209 MVt gacha quvvatga ega uch turdagi issiqlik ishlab chiqarish uskunalari ishlab chiqarishga qo'llanilmokda.

1. KV-GM (gaz va mazut yoqilg'isida ishlaydigan suv qizdirib beruvchi uskuna).
2. KV-TS (qatlamda, qattiq yoqilg'i yoqiladigan suv qizdirib beruvchi uskuna)
3. KV-TK (qattiq yoqilg'i kukunsimon xolatda kamerada yoqiladigan suv qizdirib beruvchi uskuna).

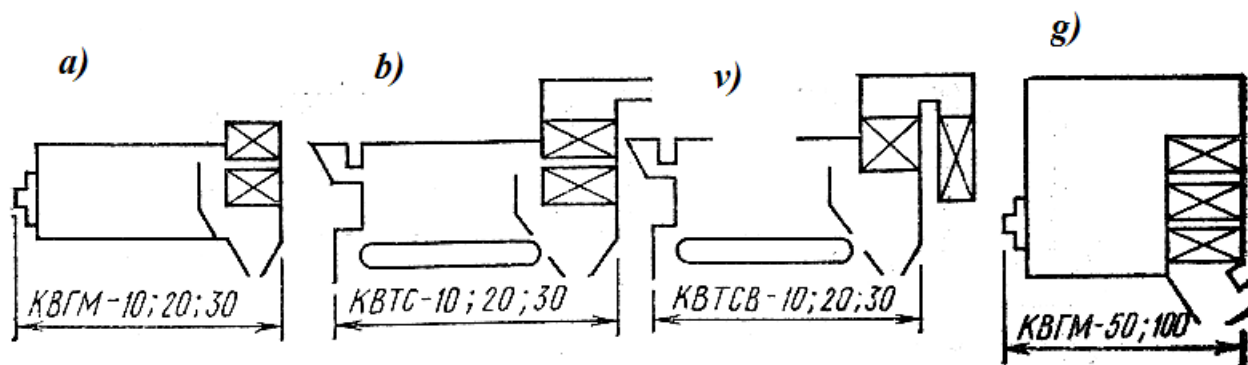
Quvvati 11,6; 23,2; 34,9; MVt bo'lgan KV-GM uskunalarining ko'rinishi bir xil bo'lib o'txona va konvektiv shaxtaning chuqurligi bilangina farq qiladi. Ularga bir xil tipdagi RGMG o'tqichlari o'rnatilgan. KV-GM-50 ikkita RGMG-20 o'tqichiga ega bulsa KV-GM 100 ta uchta RGMG-30 o'tqichi o'rnatilgan. KV-TS, havo qizdirgichi bo'lgan KV-TSV uskunalar yoqilg'ini pnevmatik ravishda tashlab beruvchi qurilmalar va PMZ-LTR va PMZ-CHTR zanjirli panjaralarga ega. Bu o'txonalar universal bo'lib turli yoqilg'ilarni yoqishga mqljallangan. O'txonaning quvurlar tizimi, shunga o'xshash gaz-mazut yoquvchi uskunalarning o'txonasidan tag ekranning yo'kligi bilan farq qiladi. Kamera qadami 64 mm bo'lgan 60x3 diametrli quvurlar bilan to'la ekranlashtirilgan. O'txonaning orqa qismida oraliq, ekranlashtirilgan devor mavjud bo'lib, u yoqilg'ini to'la yonib tugallanish kamerasini hosil qiladi. Oraliq ekran devori ham diametri 60x3 bo'lgan quvurlar bilan, qadami $S_1=128$ mm va $S_2=182$ mm etib ekranlashtirilgan, ammo bu quvurlar ikki qator etib joylashtirilgan.

Barcha uskunalarning konvektiv qizdirish yuzasi, vertikal shaxtada, to'laligicha ekranlashtirilgan devorda joylashtirilgan. Orqa va oldingi devor diametri 60x3 mm bo'lgan quvurlar bilan ekranlashtirilgan. Yon devor diametri 83x3,5 mm quvurlar bilan ekranlashtirilgan bo'lib U-shaklidagi diametri 28x3 mm quvurlardan taerlangan quvur pardalari (shirma) uchun kollektor vazifasini ham o'taydi. Shaxtaning oldingi devori bir vao'tning uzida o'txonaning orqa devori vazifasini o'taydi va o'txonani konvektiv shaxtadan ajratib turadi. Devorning pastki qismi $\delta_1=256$ mm va $\delta_2=180$ mm qadamlarga ajratilib, to'rt qatorli feston hosil qiladi. Oldingi, ortki va yon ekranlarni hosil qilgan quvurlar to'g'ridan-to'g'ri 219x10mm li kollektorga payvandlangan.

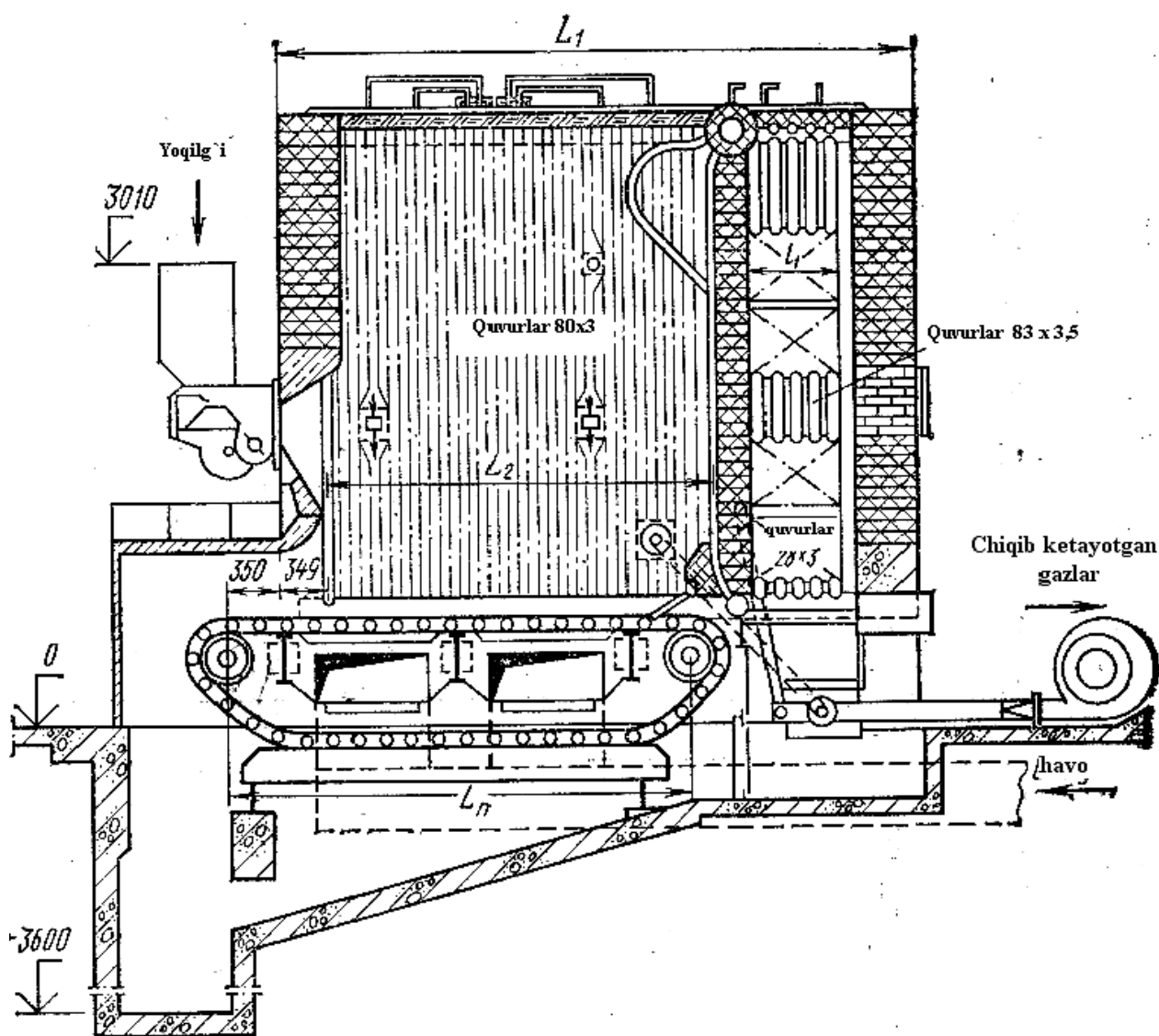
KV-TS uskunasi havo qizdirgichlari 40x1,6 mm li quvurlardan tayorlangan. Quvurlar shaxmat tartibida joylashtirilgan. Uskunalaridan o'tayotgan suv miqdori KV-GM-10 uchun 123,5 tonna/soat; KV-GM-20 uchun 247 tonna/soat; KV-GM-30 uchun 370 tonna/soat; KV-GM-50 uchun 618 tonna/soat; KV-GM-100 uchun 1235 tonna/soat ni tashkil etadi.



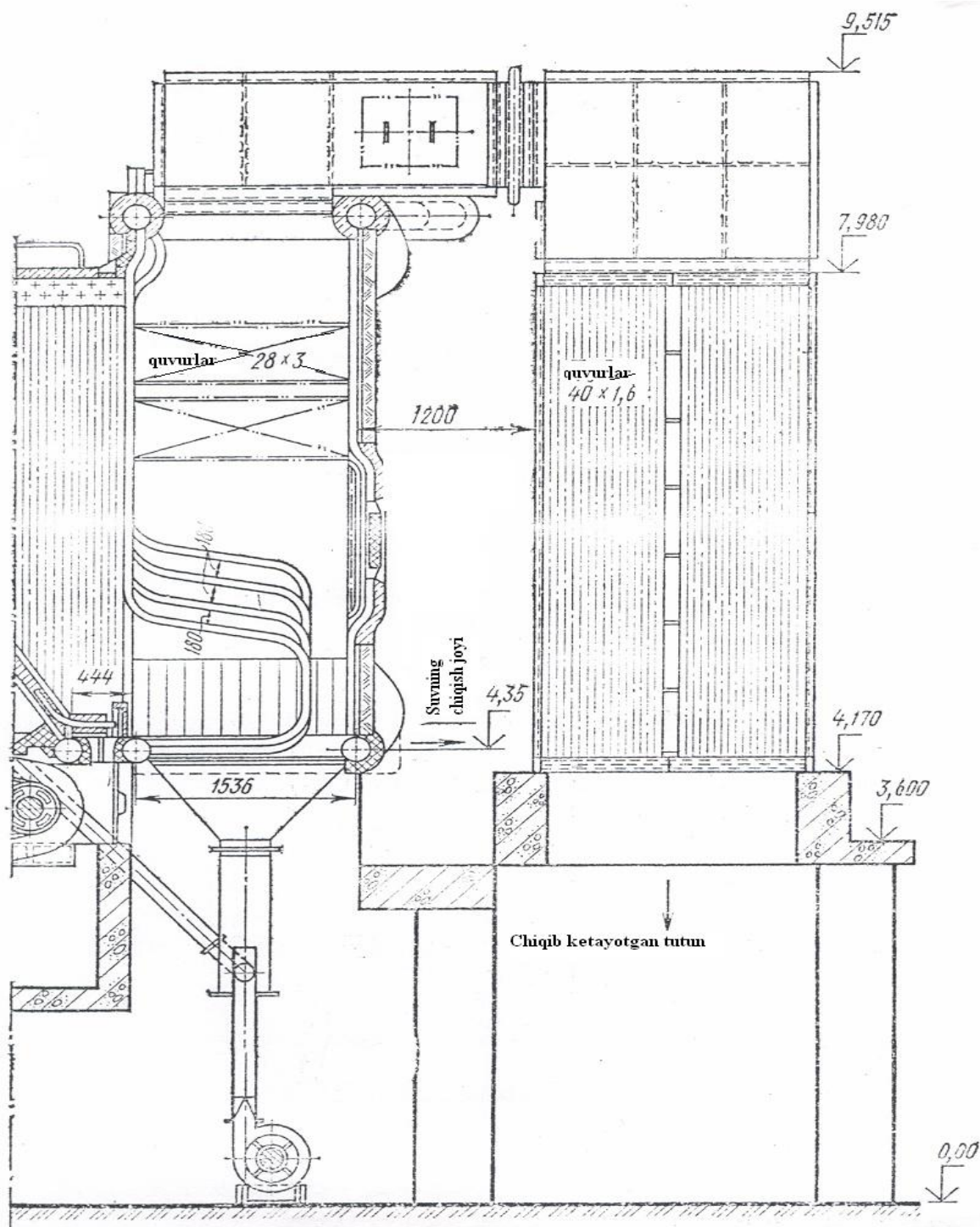
3.5-rasm. Issiqlik ishlab chiqarish quvvati 50 Gkal/soat bo`lgan gazda ishlovchi
PTVM-50-1 uskunası



3.6-rasm. Suv qizdirib beruvchi uskunalar profili
a-KV-GM-10, 20 va 30; b-KV-GS-10, 20, 30; v-KV-TSV-10, 20, 30; g-KV-GM-50 va 100.



3.7-rasm. Suv qizdirib beruvchi KV-TS-4 va 6,5 uskunalarining umumiy ko`rinishi



3.8-rasm. Suv qizdirib beruvchi KV-TS-20 uskunasi konvektiv yuzalarini joylashishi.

3.3. Konvektiv qizdirish yuzalari

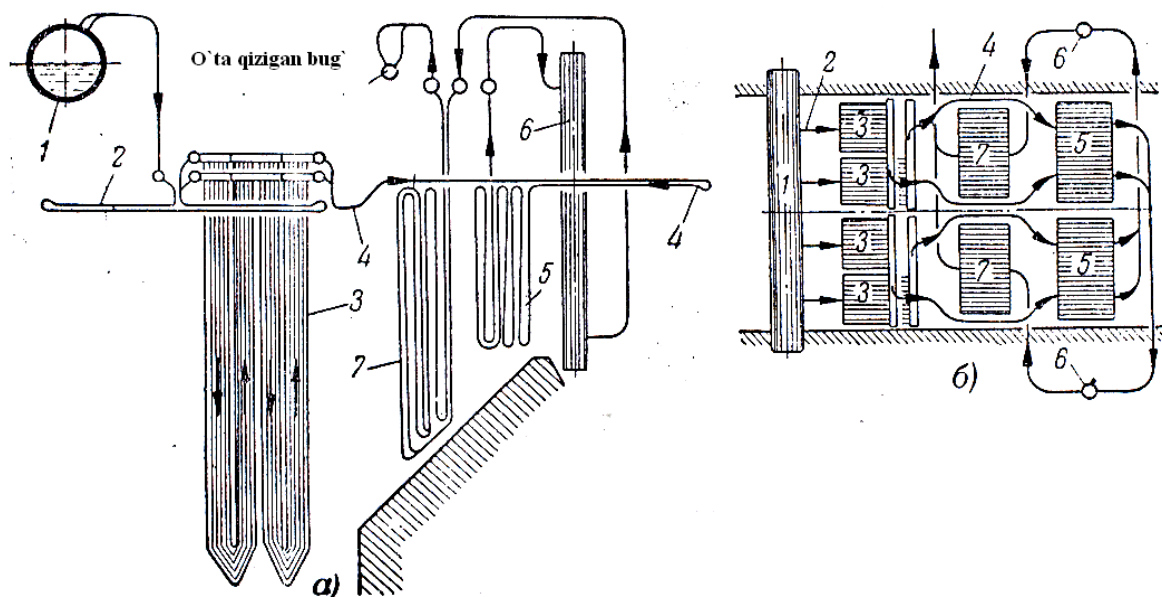
3.3.1. Bug` qizdirgichlar

Bug` qizdirgich unga berilayotgan to`yingan bug`ni, belgilangan haroratgacha qizdirish uchun xizmat qiladi. U uskunaning eng ogir sharoitida ishlaydigan qismlaridan biridir. Chunki, bug` eng yuqori haroratga ega bo`ladi. O`rta bosimda ishlaydigan uskunalarda bug` qizdirgich o`txonada to`la ajralib chiqayotgan issiqlik

miqdorini 20 foizini qabul qilsa, katta quvvatga ega bo'lgan energetik uskunalarda bu miqdor 35-45 foizgacha etadi.

Bug'ni yuqori haroratgacha qizdirilib berishni taminlab berish uchun bug' qizdirgichlar, chiqib ketayotgan yonish mahsulotlari yuqori haroratga ega bo'lgan joylarga joylashtiriladi.

Zamonaviy uskunalarda konvektiv bug' qizdirgichlardan tashqari, radiatsion (o'txonada joylashgan) va yarim radiatsion (o'txona va konvektiv yuzalar oraligida joylashgan) bug' qizdirgichlar mavjud.



3.9-rasm. Konvektiv, yarim radiatsion, radiatsion bug' qizdirgich

3.3.2. Suv ekonomayzerlari

Suv ekonomayzeri va Havo qizdirgich konvektiv gazoxodning oxirgi qismida joylashgan bo'lib, nisbatan past haroratli yonish mahsulotlari bilan yuvilib turiladi, shu tufayli ularni past haroratli yuzalar deyiladi.

Issqlik sxemalarini murakkablasha borishi uskuna ishlab chiqarayotgan bug' bosimini oshishi va shunga bog'liq ravishda suvning qaynash harorati oshishi natijasida ekonomayzerlar uskunalarning asosiy elementlaridan biriga aylandi.

Uskunalarining qizdirish yuzalari orttirilishiga nisbatan ekonomayzerlarning afzalliklari, unga nisbatan kichik diametrga ega 28-32 mmli quvurlarni qo'llanishidir, chunki bu xolda issqlik uzatish ko'effitsienti ortadi va metall sarfi kamayadi.

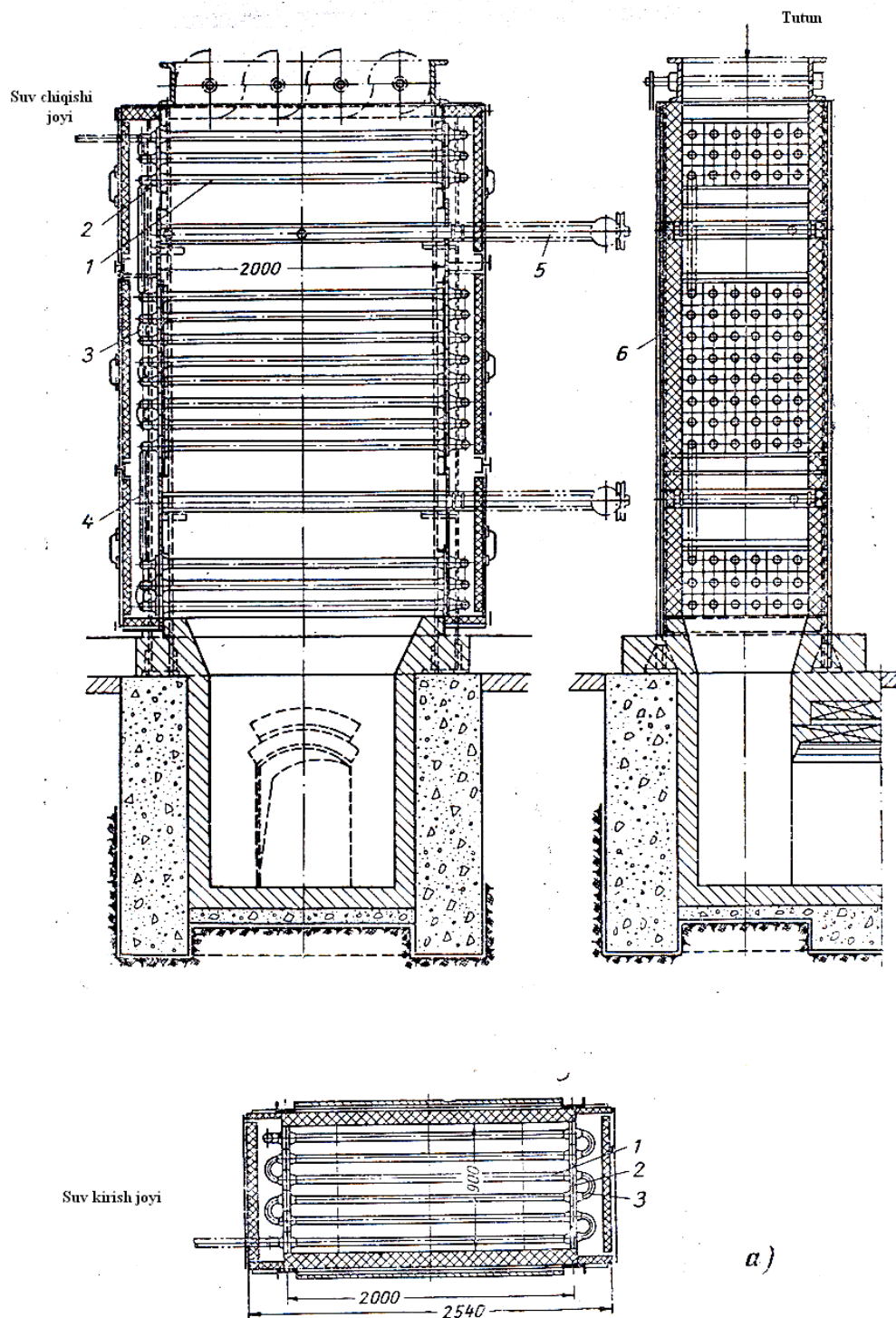
Konstruktiv ko'rinishlari va ishlash prinsipiga ko'ra quyidagi tipdagi ekonomayzerlar mavjud:

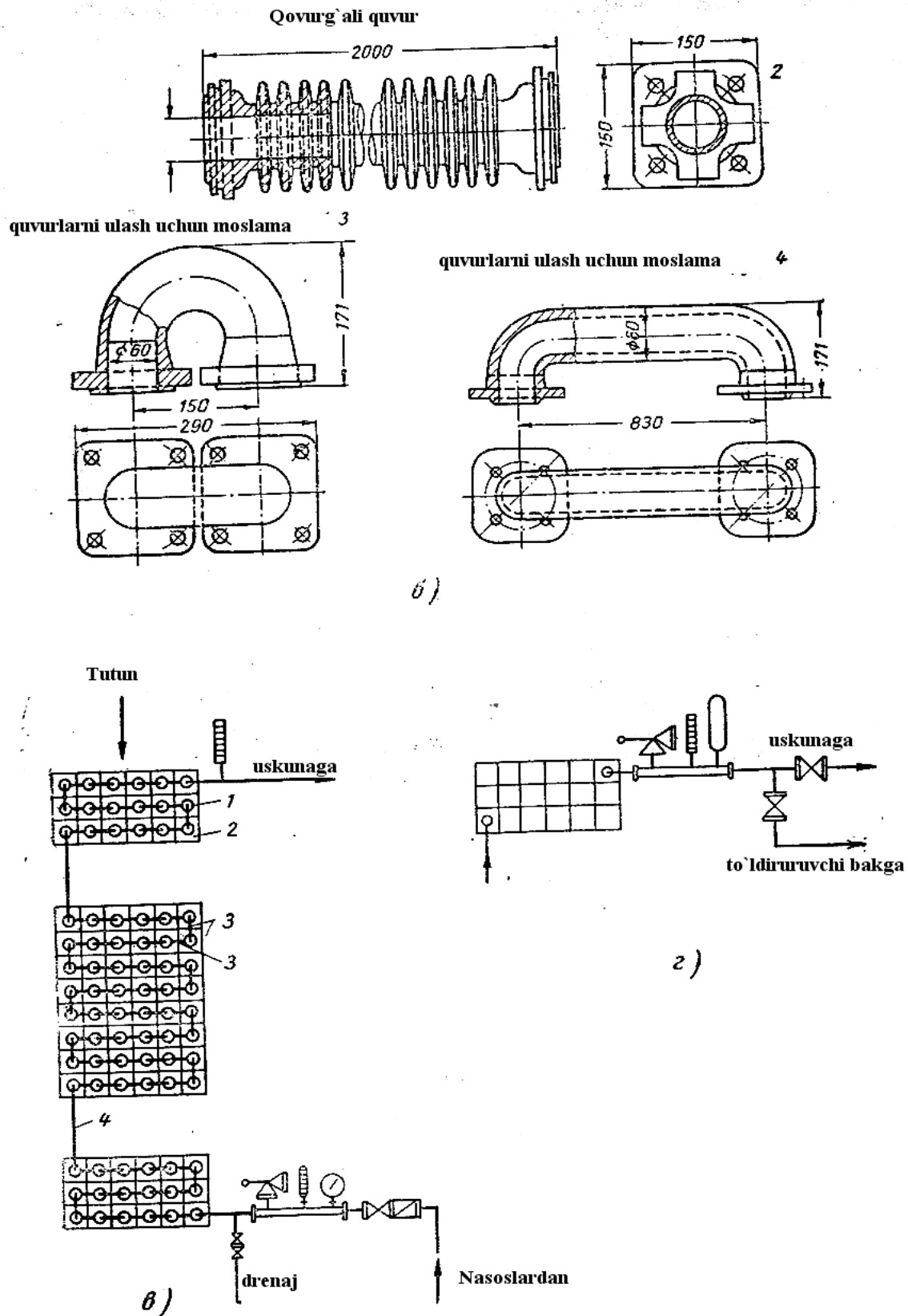
a) individual va bir gurux uskunalari uchun

Odatda katta quvvatga ega uskunalarga individual ekonomayzerlar o'rnatiladi, chunki ular nisbatan bir tekisda va o'txonadagi havoning ortiqchalik ko'effitsienti

nisbatan past qiymatga ega. Bir gurux uskunalar uchun ekonomayzerlar o'zgarmaydigan yoki juda ham kam o'zgaradigan yuklanishlarga ega uskunalarda, shuningdek uskunalar konstruktiviyasi bo'yicha individual ekonomayzerlar o'rnatish mumkin bo'lmagan uskunalarda o'rnatiladi. Bug' ishlab chiqarish quvvati soatiga 2,5 tonnadan kam bo'lgan uskunalarda ham bir gurux uskunalariga bitta ekonomayzer o'rnatiladi.

b) Cho'yan va po'lat suv ekonomayzerlari.

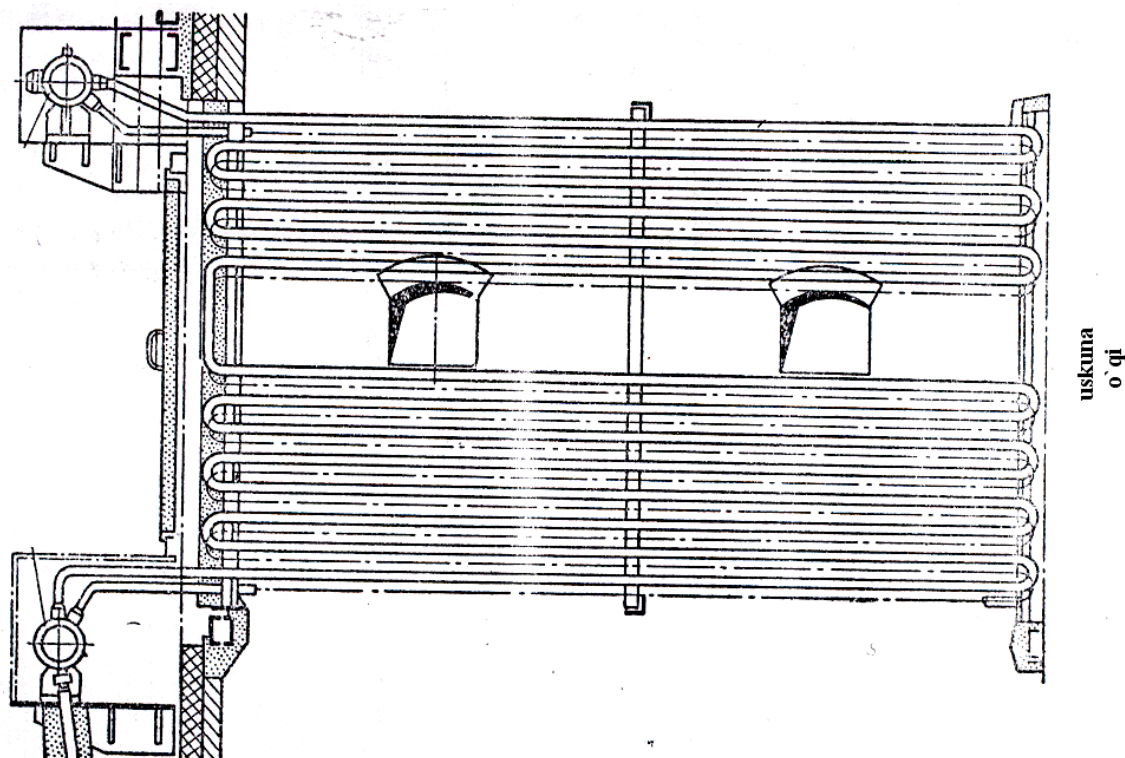




3.10-rasm. Qovurg'ali cho'yan quvurlardan tayyorlangan suv ekonomayzeri

a-shartli ravishda qovurg'asiz umumiy ko'rinishi; b-ekonomayzer detallari; v, g- ulanish sxemalari.

Bug` bosimi 2,5 MPa gacha bo`lgan uskunalarda cho`yan ekonomayzerlar qo`llash mumkin, undan ortiq bo`lgan bosimda ishlovchi uskunalarda po`latdan tayyorlangan suv ekonomayzerlari o`rnatiladi.



3.11-rasm. Po`lat quvurlardan tayyorlangan suv ekonomayzeri.

DKVR va DE uskunalarida VTI konstruksiyasiga ko`ra yig`ilgan cho`yan suv ekonomayzerlari o`rnatilgan. Bu suv ekonomayzerlari diametri 76 mm li qovurg`ali cho`yan quvurlardan yig`ilgan bo`lib, suv pastdan yuqoriga qarab harakatlanadi.

v) «qaynaydigan» va «qaynamaydigan» suv ekonomayzerlari.

«qaynaydigan» ekonomayzerlar tayyorlashda faqat po`lat quvurlardan foydalaniladi. Po`lat quvurlardan tayyorlangan suv ekonomayzerlari «qaynamaydigan» bo`lishi ham mumkin. Cho`yan quvurlardan tayyorlangan suv ekonomayzerlari faqat «qaynamaydigan» bo`ladi, chunki ular gidravlik zarbaga bardosh bera olmaydilar. Agar ekonomayzerdagi suvning harorati, qaynash haroratidan past bo`lsa, unda ekonomayzerlar «qaynamadigan», agar suv qizishi bilan birgalikda bug` ham hosil bo`layotgan bo`lsa, «qaynaydigan» suv ekonomayzerlari deyiladi. «qaynamaydigan» suv ekonomayzerlaridan chiqayotgan suvning harorati qaynash haroratidan 20°C past bo`lishi lozim.

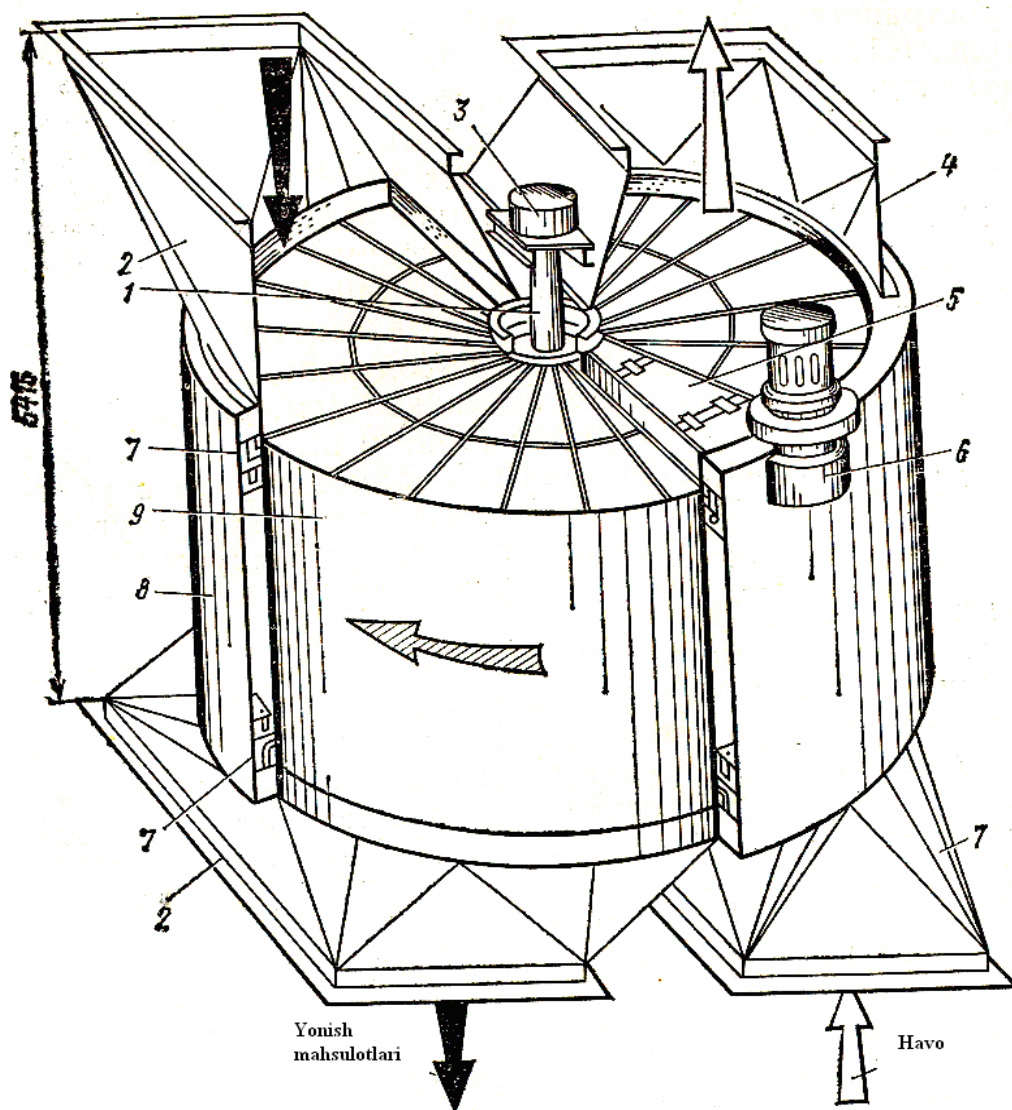
g) Uskunani suv bilan ta`minlovchi va issiqlik tizimi uchun ishlatiladigan suv ekonomayzerlari.

Birinchi ekonomayzerlar uskunani zarur bo`lgan suv miqdori bilan ta`minlash uchun, ikkinchisi esa issiqlik tizimidagi issiq suv bilan ta`minlash tizimini, issiq suv

bilan ta'minlash uchun xizmat qiladi. Issiqlik bilan ta'minlash tizimi uchun xizmat qilayotgan ekonomayzerlardan, uskunani suv bilan ta'minlovchi ekonomayzerlarga nisbatan taxminan 10 barobar ko'p suv o'tadi.

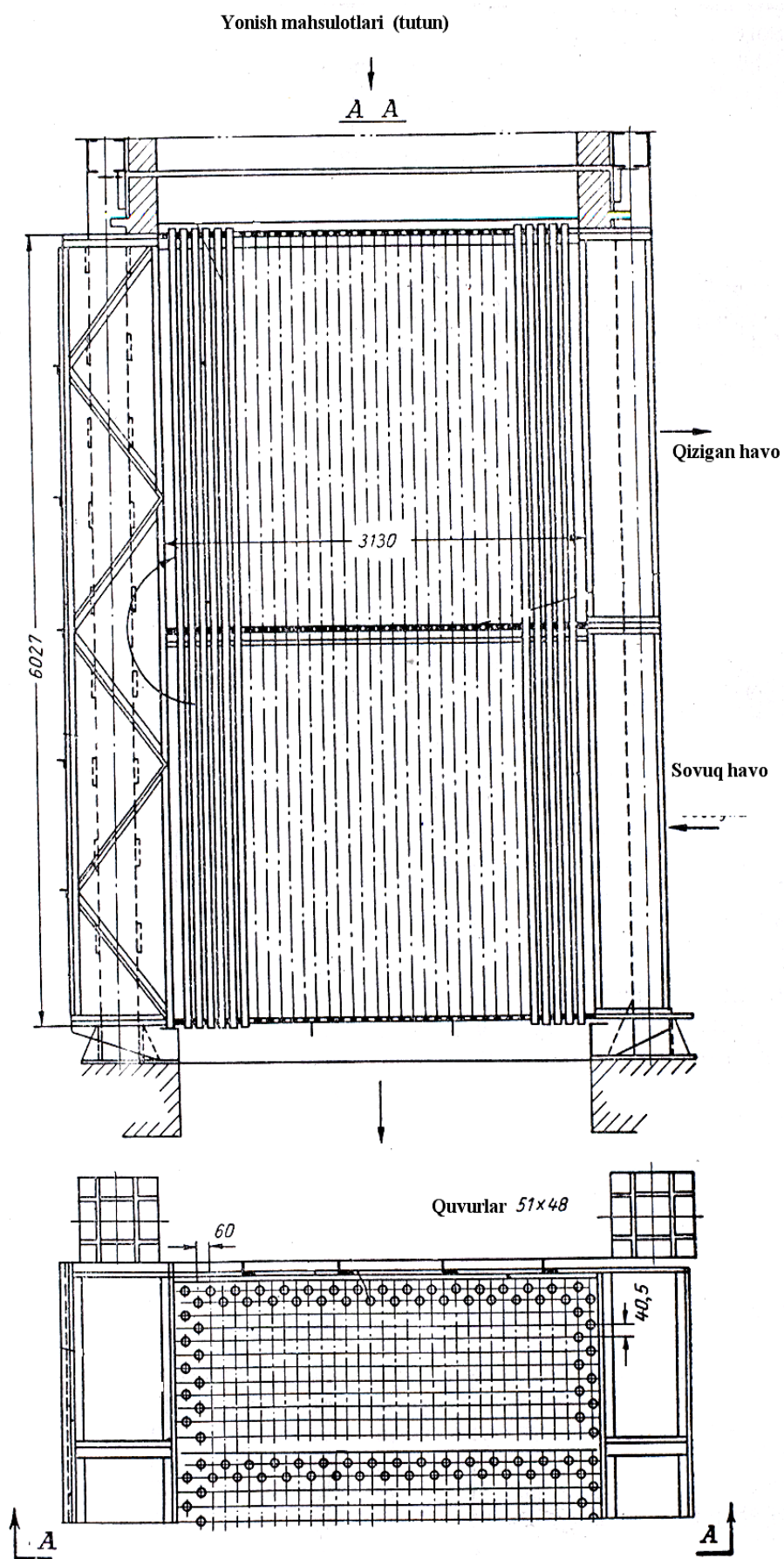
3.3.3. Havo qizdirgichlar

Ishlash prinsipiga ko'ra havo qizdirgichlar rekuperativ va regenerativ havo qizdirgichlarga bo'linadi.



3.12-rasm. Regenerativ havo qizdirgich

Rekuperativ havo qizdirgichlarda yonish mahsulotlari tarkibidagi issiqlik quvur devorlari orqali doimo to'xtovsiz ravishda qizdirilayotgan havoga berib turiladi. Regenerativ havo qizdirgichlarda esa qizdiruvchi yuza bir yonish mahsulotlari bilan qizdirilsa bir havo bilan sovutib turiladi. Isitish tizimi uchun ishlatiladigan uskunalarda havo qizdirgichlar kam o'rnatiladi. Zamonaviy uskunalarning ayrim turlarida havo qizdirgichlar qo'llanilmoqda.



3.13-rasm. Yuqori ishlab chiqarish quvvatiga ega uskunaning quvurli havo qizdirgichi elementi

Rekuperativ havo qizdirgichlar diametri 30-40 mm li, qalinligi 1,2-1,5 mm bo'lgan, vertikal ravishda quvur taxtasiga kovsharlanib maxkamlangan quvurlar sistemasidir. Quvurlar shaxmat ko'rinishda joylashgan bo'ladi. Odatda quvur ichidan yonish mahsulotlari, tashqarisidan esa qizdirilayotgan havo o'tadi.

Regenerativ havo qizdirgichlarning asosiy turi, bu aylanma harakat qiluvchi RVP havo qizdirgichlaridir. Bularda issiqlik almashuvchi yuza vazifasini yupqa gofrlangan va yassi po'lat varaqalar bajaradi. Bu ikki gofrlangan va yassi yuza oralig'ida hosil qilingan ekvivalent diametri 4-5 mm bo'lgan tirqishlardan galma-gal yonish mahsulotlari va havo o'tib turadi. Shu qizdirish yuzalar bilan silindrik korpus to'ldiriladi va u minutiga 2-6 marta aylanib turadi.

Rekuperativ havo qizdirgichlarning afzalligi uning soddaligi va ishonchiligi bulsa, kamchiligi metall ko'p sarf bo'lishidir.

4-bob. ISSIQLIK ISHLAB CHIQRISH USKUNASIGA TUSHAYOTGAN SUVLARNI HARAKTERISTIKASI VA SUVNI TAYYORLASH VAZIFASI

Suvni tarkibidagi erigan tuz va gazlar bo'ladi. Suvda erigan kalsiy va magniy tuzlar aralashmalari bug' hosil bo'lish jarayonida cho'kmaga tushadi va issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunaning ichki yuzasiga quyqa va shlam tarzida o'tirib, issiqlik o'tkazuvchanlikni kamaytiradi, bu esa devorning o'ta qizib ketishiga sabab bo'ladi va uning mustahkamligi kamayishi natijasida avariya holatini vujudga keltiradi. Suvda erigan kislorod va karbonat kislota gazlari metallning korroziyasiga sabab bo'ladi. Shu sababdan issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunalarni taminlash suvlari yumshatiladi va degazatsiya qilinadi. Suv isitkich issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunalaridagi taminlash nasoslari beradigan hamma suvlar yumshatiladi va degazatsiya qilinadi.

Suvlarni sifati uni tiniqligi, quruq qoldiqlar, qattiqligi, ishqorligi va oksidlanishi bilan harakterlanadi

Suvda erigan moddalarni kaltsiy, magniy, natriy, ammoniy, temir, alyuminiy va boshqa hammasini quruq qoldiq o'z ichiga oladi, qaysiki suvlarni bug'lanishdan so'ngra qoladigan quruq qoldiq modda mg/m^3 o'lchanadi.

Suvni qattiqligi deganda suvdagi kalsiy va magniy tuzlarini miqdorini tushunamiz. Butun qattiqlik:

$$N_s = N_{ca} + N_m$$

Suvni ishqorligi undagi ishqorni qo'shilmalari miqdorini borligiga ko'ra harakterlanadi. Bunga gidratlar masalan: NaOH o'tkir natriy karbonatlari, Na_2CO_3 kaltsiy sodasi, bikarbonatlar Na HCO_3 va boshqalar kiradi.

4.1. Issiqlik ishlab chiqarish uskunalarida ishlatiladigan suv va bug'ning chegaraviy sifat me'yorlari

IESlarda ishlatiladigan suv va bug'ning chegaraviy sifat me'yorlari zamonaviy elektr stansiyalarning qozon qurilmalariga suv tayyorlashda muhim ahamiyatga

ega, chunki uning sifati bug`-turbina blok va boshqa qo`shimcha moslamalar yaxshi va samarador ishlashi uchun katta darajada ta'sir etadi.

Bug`-turbina energoblokning ishlatish davrini ko`tarish uchun qozonning ekran quvurlari, bug` o`taqizdirgichlar, ekonomayzer va turbinaning oqim qismi qoldiqsiz ishlashi shart. Uning uchun ta'minot suvida va qozonda hosil bo`lgan bug`da har xil zararli moddalar konsentratsiyalari me'yorlangan. Elektr stansiyalarni texnikaviy ishlatish qoidalarida suv va bug` uchun sifat me'yorlari o`rnatilgan. Tabiiy sirkulatsiyali barabanli qozonlar uchun ta'minot suvining chegaraviy sifat me'yorlari jadvalda keltirilgan.

Me'yorli ko`rsatkich	Bosim, MPa			Eslatma
	4.0 gacha	4.0-10.0	10.0 dan yuqori	
1	2	3	4	5
Umumiy qattqlik mkg-ekv/kg	5 10	3 5	1 1	Suyuq yoqilg`ida Boshqa yoqilg`ida
Kremniy kislota miqdori, SiO ₂ , mkg/kg	—	80	40	IES va IEM
Deaeratoridan keyin kislorod miqdori, mkg/kg	20	20	10	
Temir birikmalari, Fe, mkg/kg	100 200	50 100	20 30	Suyuq yoqilg`ida Boshqa yoqilg`ida
Mis birikraalari, Cu, mkg/kg	10 20	10 20	5 5	Suyuq yoqilg`ida Boshqa yoqilg`ida
Moy va neft mahsulotlari miqdori, mg/kg	1	0.3	0.3	
Gidrazin miqdori, mkg/kg pH(25°C)	20-60 9.1 ± 0.1			Ekonomayzer oldida
Erkin CO ₂	yo`q			
Ammiak, mkg/kg	1000			
Nitratlar va nitritlar, mkg/kg	20			
Erkin sulfit, mg/kg	2			Sulfatiashtirilganda

Barabanli qozonlardagi bug`ning chegaraviy sifat me'-yorlari jadvalda ko`rsatilgan.

Me'yorli ko`rsatkich	Bosim, MPa			Eslatma
	4.0 gacha	4.0-10.0	10.0<	

Natriy birikmalari, Na, mkg/kg	60	15	10	IES va IEM
Kremniy kislota, SiO ₂ , mkg/kg	—	15 25	15 25	IES IEM

O`ta qizigan parametrlari to`g`ri oqimli qozonlar ta'minot suvining chegaraviy sifat me'yorlari jadvalda keltirilgan.

Zamonaviy IESlarda suvni tozalash uchun kimyoviy yoki tertnik tuzsizlantirish qo`llanadi.

Suv qozon qurilmalarida kationitlaryordamida kimyoviy usulda yumshatiladi. Kationitlar suv tozalash inshoot-larida suvni tarkibidagi Ca²⁺, Mg²⁺ kabi kationitlardan tozalash uchun ishlatiladi. Suv tozalash texnikasi sohasida suvni Ca²⁺ va Mg²⁺ kationlaridan tozalash *suvni yumshatish* deb ataladi. Bu sohada ishlatiladigan filtrlar kationitli filtrlar deyiladi. Kationitlarga qanday kation shimdirilishiga qarab, ular shu shimdirilgan kation nomi bilan ataladi.

Agar kationitlarga natriy kationi shimdirilsa, suvdagi kationlar bilan almashinuvchi kation natriy Na, vodorod kationi shimdirilsa, almashinuvchi kationi H bo`ladi. Kationitlar IESlarda va boshqa yumshoq suv iste'mol qiladigan korxonalarning suv tozalash qurilmalarida keng ko`lamda ishlatiladi.

Ta'minot suvining sifat ko`rsatkichi	Suv rejimi				
	Gidrazin- ammiakli	Komp- leksonli	Gidrazinli (ammiaksiz)	Neytral o`lchovli	
Umuray qat-tiqlik, mkg-ekv/kg	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Solishtirma elektr o`tkazuv-chanlik, mkSm/sm ISm/{m- 10⁻⁴ }]	5	5	5	5	5
Temir birikma-si, Fe, mkg/kg	10	10	10	10	10
Mis birikmasi, Cu, rakg/kg	5	5	5	5	5
Eritilgan kislorod, mkg/kg	10	10	10	200-400	
Kremniy kislota, mkg/kg	15	15	15	15	15
pH	9,1±0,1	9,1±0,1	7,7±0,2	6,9-7,3	6,9-7,3
Ortiqcha gidra-zin, mkg/kg	20-60	20-60	pH bo`yicha	-	-

4.2. Suvlarni tindirish va undagi suzib yurgan moddalarni ushlash

Isitish-ishlab chiqarish issiqlik ishlab chiqarish uskunasilarida xo`jalik ichimlik suvlari ishlatiladi. Shuning uchun tindirish va suzib yurgan moddalarni ushlash jarayoni bo`lmaydi. Agarda suzib yurgan moddalarni miqdorini 20 mg/l.dan oshsa, suv filtrlanadi va tindiriladi.

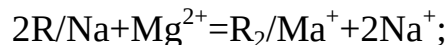
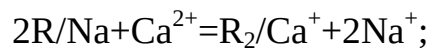
Filtrlovchi materiallar sifatida, kvarts qumi, marmar kroshkasi yoki maydalangan antrosit ishlatiladi. Suvni tozalash filtratsiyasini tezligi 4-6 m/soatga teng olinadi, har 18-20 soat ishlagandan so`ngra tindirilgan suv bilan filtrni qarama-qarshisi yo`nalishda 6-8 minut yuviladi.

Yuvishni yaxshilash uchun suv bilan birgalikda bosimi 2 at bo`lgan siqilgan havo yuboriladi.

Suvni Natriy kationli filtrlarda yumshatish

Suv tozalash sohasida suvni natriy kationitlar yordamida yumshatish, suvni natriy kationitlash, yumshatilgan suv esa *natriy kationitli suv* deb ataladi.

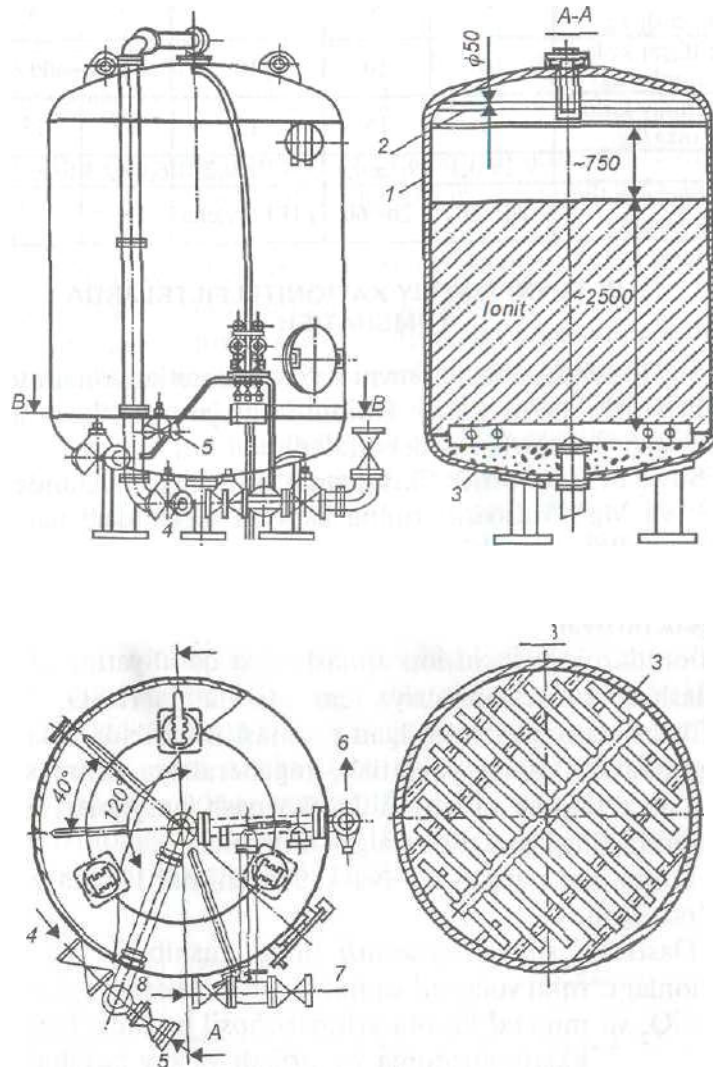
Suv natriy kationitli filtrlardan o`tish jarayonida undagi  $\text{Ca}^{2+}$  va  $\text{Mg}^{2+}$  kationitlarining kationit tarkibidagi natriy kationi bilan almashinishi quyidagi reaksiyalar natijasida sodir bo`ladi:



Suv tozalash qurilmalarida ishlatiladigan natriy katio-nitli filtrlar birinchi va ikkinchi pog`onali bo`ladi. Birinchi pog`onali filtrlarda filtrlovchi material sifatida sulfoko`mir, KU—1 kabi kuchsiz kislotali, ikkinchi pog`onali filtrlarda esa KU-2, Vofatit KPS, Amberlit IRA-400 kabi kuchli kislotali kationitlar ishlatiladi.

Na-kationitli suv tozalash qurilmasining umumiy konstruksiyasi rasmda ko`rsatilgan.

Na-kationitli suv tozalash qurilmalarida yumshatila-digan suvlarning ishlatilish sohasi keng bo`lib, ular quyidagi maqsadlarda: yopiq isitgich tarmoqlarida sarflanadigan suvning o`rnini qoplash, bug` hosil qilib distillat oluvchi moslamalarni yumshoq suv bilan ta'minlash, ishlab chiqarish korxonalaridagi bug` qozonlarini qo`shimcha suv bilan ta'minlashda ishlatiladi.



4.1-rasm. Natriy kationitli filtrlarning konstruksiyasi:

1 — korpus; 2, 3 — yuqori va pastki taqsimlash tizimlari; 4 — tozaladigan suvni keltirish; 5 — regeneratsiya eritmasini keltirish; 6 — filtrat chiqishi; 7 — yuvadigan suvni chiqarish; 8 — ionitni yayratish uchun suv berish.

Suvni vodorod-kationli filtrlar yordamida yumshatish

Suv tozalash inshootlarida H-kationitli filtrlar ham Na-kationitli filtrlar kabi suvni yumshatish, ya'ni tarkibidagi Ca, Mg hamda Na kationitlaridan tozalash uchun ishlatiladi.

Suvni H-kationitlash natijasida suv tarkibidagi Ca, Mg va Na kationlarining konsentratsiyasi kamayishi bilan suvning umumiy ishqoriyligi va tuz miqdori ham kamayadi. Ammo kislotalik xususiyati ortadi.

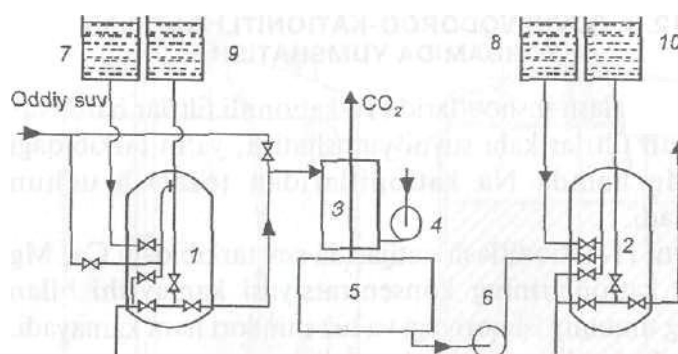
Suv tozalash sohasida H-kationitli suvning kislotalik xususiyatini kamaytirish, Na-kationitli suv bilan aralash-tirish yoki anionitli filtrlarda yuqori darajada tuzsizlantirish yo'li bilan amalga oshiriladi.

H-kationitli filtrlar filtrat kislotaligi kamayishi yoki filtratga Ca yoki Na kationlaridan biri o'ta boshlashi bilan regeneratsiyalash uchun to'xtatiladi, «holdan toygan» H-kationitlarning ishchi ion almashtirish qobiliyatini qayta tiklash uchun regeneratsiya reagenti sifatida H_2SO_4 yoki HCl kislotaning suyultirilgan eritmasi ishlatiladi. Ularni regeneratsiyalashda yayratish, regeneratsiya eritmasini filtdan

o'tkazish va kationitlarni yuvish jarayonlari Na-kationitli filtrdagi kabi amalga oshiriladi.

Ketma-ket ulangan H~Na-kationit filtrlar rasmda ko'rsatilgan.

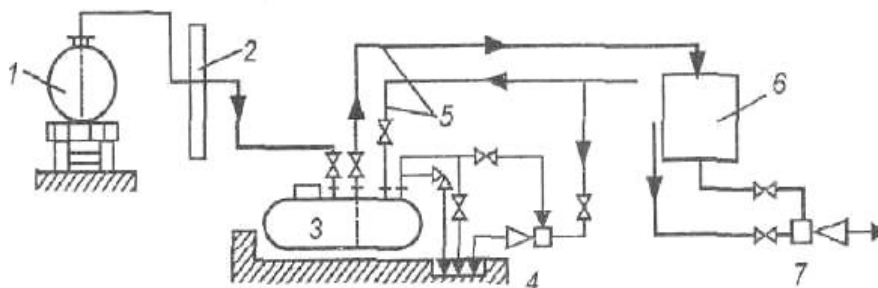
Dastlabki suv H-kationitli filtrga tushib Ca va Mg kationlar o'rnini vodorod kationi bilan to'ldiradi va natija-da CO_2 va mineral kislota eritmasi hosil bo'ladi. Undan keyin suv dekarbonizatorga yuboriladi va suv tarkibidagi CO_2 ning bir qismi chiqarib yuboriladi. Suv oraliq bak orqali nasos yordamida Na-kationitli filtrga uzatiladi. Filtrda suv qo'shimcha yumshatiladi. Vodorod-kationitli filtni regeneratsiya qilish uchun 1,0—1,5% H oltingugurt kislotasining eritmasi ishlatiladi.



4.2-rasm. H — Na-kationitlash chizmasi

1 — H-kationitli filtr; 2 -Na-kationitli filtr; 3 — dekarbonizator;
4 — ventilator; 5 — oraliq bak; 6 — nasos; 7 — oltingugurt kislota
eritmasi baki; 8 — eritma tuz baki; 9, 10 — suv baklari (1 va 2 —
filtriardagi kationitni yayratish uchun).

Rasmda kislota xo'jaligi chizmasi keltirilgan. Temir yo'l bilan olib kelingan o'tkir sulfat kislotasi sisternadan blok yordamida Issiqlik ishlab chiqarish uskunasi kislota saqlaydigan bakiga bo'shatiladi. Bakdan ejektor (vakuum so'rg'ich) yordamida sifon orqali sarf o'lchaydigan o'lchov bakiga uzatiladi. Bu idishdan ejektor yordamida tortib olinib, 1—1,5%U eritma holigacha suyultirilib, bakdan so'ng regeneratsiya qilinadigan filtrlarga yuboriladi.



4.3-rasm. Vodorod kationitli filtrlarning kislota xo'jalik chizmasi

1 — sisterna; 2 — lebyodkali blok; 3 — bak; 4, 7 — ejektor; 5 —
liniya (quvurlar); 6 - o'lchov baki.

O`lchov bakining hajmi odatda bir yoki bir necha filtrlarni regeneratsiya qilish uchun sarflanadigan kislota miqdoriga mo`ljallangan bo`ladi. Kislota eritmasining konsentratsiyasi maxsus o`lchov asboblari yordamida nazorat qilinadi. Kislota eritmasini suyultirish uchun ejectorga yuborilayotgan suv miqdori ventill yordamida boshqariladi.

Issiqlik ishlab chiqarish uskunalalarida o`tkir sulfat kislotasi har uch oyga yetadigan miqdorda keltiriladi va maxsus isitadigan xonalarga joylashtirilgan sisternalarda saqlanadi, chunki sulfat kis-lota past haroratda muzlab qolish xususiyatiga ega. Agar sisternalar o`rnatilgan joylarni isitish imkonini bo`lmasa, sistemalar va kislota yuboruvchi sifon tutatgichlar sirti past haroratli bug` yoki suv oqimi yordamida qizdiriladi.

4.3. Degazatsiya (suvlarda erigan gazlarni chiqarish)

Suvda erigan kislorod va karbonat kislota gazlari issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunani metall devorlarini karroziyalashga olib keladi. Bug`ni bosimini oshirish karroziyani oshishiga olib keladi.

Bug` va suv isitadigan issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunalarini taminlash suvlarini tarkibidagi kislorod miqdorini 0,03-0,1 mg/l dan oshmasligi kerak. Ta`minlash suvida erkin karbonat kislotasi bo`lmasligi kerak. Suvlardagi erigan gazlar va havo degazatsiya qilish bilan chiqarib tashlanadi.

Hozirgi va o`tda degazatsiyani bir nechta usullari mavjud: termik (qizdirishga oid), kimyoviy, elektromagnit hamda yuqori chastotali va ultratovush usuli. Elektromagnit, yuqori chastotali va ultratovushli usul yaxshi foyda bermaydi. Suvlarni kimyoviy usulda degazatsiya qilishda faqat kislorodni chiqarib tashlaydi. Shu sababdan degazatsiyani termik usuli keng qo`llaniladi. Bug ishlab chiqaruvchi uskunalar uchun degazatsiyani termik usulida suvlarni haroratsini ko`tarib undagi kislorod va karbonat kislotasini erish darajasi kamaytiradi. Termik degazatsiya: vakkumli bosimi 0,3-0.9 at. abs., atmosfera bosimi 1,2 at. abs., yuqori bosimi 3,5-7 at. abs.

Vakkumli termik degazatsiya asosan suv isitadigan issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunalarda ishlatiladi.

4.4. Kondensat va taminlash baki. Issiqlik ishlab chiqarish uskunasi ga tushayotgan suvlarni harakteristikasi va suvni tayyorlash vazifasi

Kondensat va ta`minlash baki soatli suvlar zahirasi miqdori uchun hisoblanadi: issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunalarini bug` berish unumdorligi 1 soatda 40 t dan ko`p bo`lsa suvlarni zahirasini 20-30 minut bilan chegaralash mumkin.

Kondensat bakining hajmi quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$V_{kb} = \frac{D_{maks} \cdot z \cdot \kappa}{1000} \quad m^3$$

Bu erda D_{maks} - issiqlik ishlab chiqarish uskunalarining maksimal ishlashidagi suvlar sarfi; κ - qaytib kelayotgan kondensat qismi; z - issiqlik ishlab chiqarish uskunalarining soni.

Ta'minlash bakini hajmi quyidagi formula bilan aniqlanadi

$$V_{tb} = \frac{D_{maks} \cdot z}{1000} \quad m^3$$

Ko'ngdalang kesimli aylanani balandligi 1,2-1,6 m ikkita kondensat baki qo'yiladi.

Agarda ta'minlash baki funksiyasini termik degazator bajarsa. Undagi suvlarni hajmi umumiy hajmidan 2/3 qismini tashkil etadi. U quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$V_{tb} = \frac{V_{tb} \cdot 3}{2} \quad m^3$$

Kondensat nasoslari

Kondensat nasoslarini unumdorligi yuqorida hisoblangan kondensat soatli sarfi hajmiga teng. Agarda kondensat erto'lada bo'lgan bakdan olinsa, atmosfera tipidagi termik degazatorni balandligi 5 m. ga yaqin bosimi 0,2 at uchinch qavat balandligiga joylashganda undagi nasosni bosimining qiymatlari yig'indisidan iborat

$$H=10 R_d+H_n+H_s \quad m. \text{ suv.ust.}$$

bu yerda $R_d=0,2$ at, $H_n=3,3+7,2+5=15,5$ m. suv ust. Geodezik balandlik erto'lani polidan to golovkani (boshini) balandligigacha hisoblanadi. H_s - 2 m. suv ust. –tarmoqni qarshiligi.

Tekshirishlar natijasida nasoslar bosimi yaqin 20 m.suv ust. tashkil etadi. Ikkita nasos elektrodvigateli bilan qo'yiladi, bulardan bittasi zaxira nasosi hisoblanadi.

5-bob. KULNI TUTIB QOLISH VA TUTUN GAZLARNI TOZALASH

Tutun gazlar bilan atmosferaga chiqib ketuvchi kulni yo'qotish uchun ancha qiyin ish. Juda mayda uchuvchan kul tevarakni ifloslantiradi, tirik organizmlarga va o'simliklarga zararli tasir etadi.

Sanitariya normalariga ko'ra nafas olish zonasida kulni o'rtacha sutkalik konsentratsiyasi $0,15 \text{ mg/m}^3$ dan ortib ketmasligi kerak.

Bundan tashqari abraziv xususiyatlarga ega bo'lgan kul tutun tortish yo'llarini tez ishdan chiqaradi.

Sanoat korxonalari va elektr stantsiyalari loyihalashni sanitariya normalariga ko'ra tutun quvurlari ancha baland bo'lishi kerak.

Kul tutib qolish qurilmalarida tutilmagan qismi tutun gazlari bilan birgalikda atmosferani yuqori qatlamiga ko'tarilib chiqadi. Katta balandlikda kul tarqalib ketadi va havo bilan aralashib atmosferani quyi qatlamlariga siyrak holda qaytib tushadi.

Tutun gazlarni kuldan tozalash uchu inersion kul tutgichlar (quruq va ho'l) hamda elektrofiltrlar ishlatiladi.

5.1. Inertsion kul tutgichlarni sxemasi

Quruq inersion kul tutgichlar harakatlanayotgan kul zarralarining markazdan qochma kuchlardan foydalanish asosida ishlaydi (5.1-rasm). Tutun gazlar oqimi uyurma ulitkalar orqali siklon 2 ga yo'naladi: bu erda gazlarning harakati uyurma

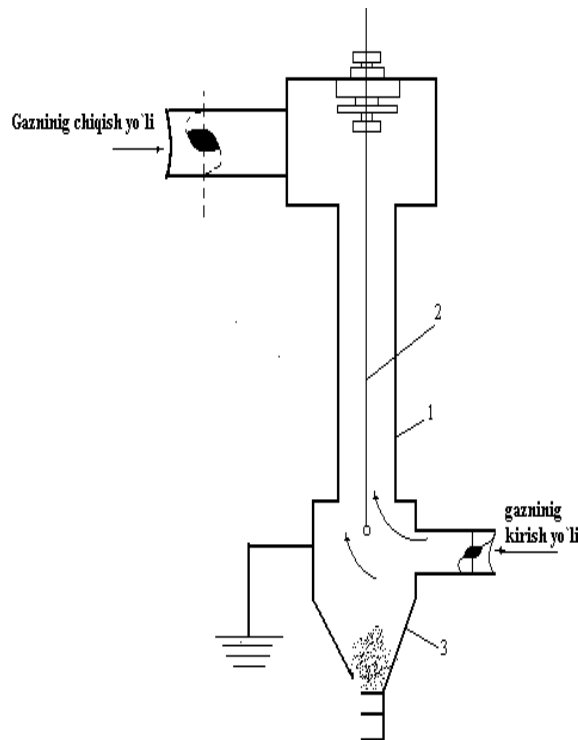
harakatga aylanadi: kul zarralari markazdan qochuvchi kuch ta'sirida siklon korpusiga urilib tormozlanadi va harakatlanayotgan gaz oqimidan ajralib bunkerga tushadi. Kuldan tozalangan tutun gaz kul tutgichidan quvur orqali atmosferaga chiqib ketadi. Bunday siklonda tutun gazlarinig tozalanish darajasi 60 % ga teng.

Batareya qilib tuzilgan va alohida korpusga joylashtirilgan kichik roq diametrli (150-250 mm) siklonlar batareyaviy siklon deyiladi (5.2-rasm).

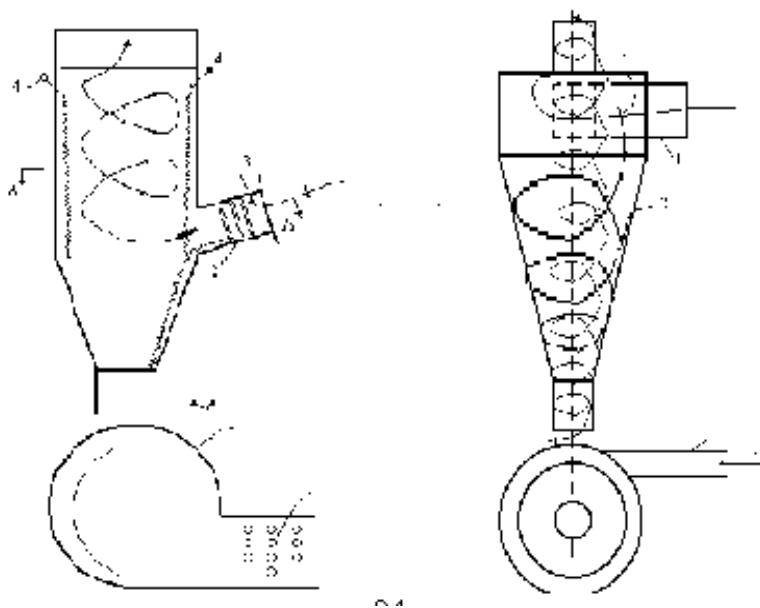
Bunday siklonda gazlarni tozalash darajasi 65-70% ga etadi.

Ho'l inertsion kul tutgichlar rasmda zarralarning markazdan qochirma kuchidan foydalanish asosida ishlaydi, lekin bunda kul nam hoida chiqarib yuboriladi. Buning uchun kul tutgichlarining tutun gazlari oqimi kiradigan potrubkasiga panjara 2 o'rnatiladi va unga forsunka 3 orqali suv beriladi, bunda gaz kuldan qisman tozalanadi. Gaz korpus I ga kirganda siklon tasirida uyurmali harakat qiladi va kul zarralarining korpus devorlariga urilfdi forsunka 4 orqali beriladigan suv korpus devorlardan yupqa suv pardasi hosil qilib turadi va kulni yuvadi. Tozalangan gaz atmosferaga chiqib ketadi.

Bunday tipdagi kul tutgichlarda tutun gazlarini tozalash darajasi 85-90% ga etadi



5.1-rasm. Inertsion kul tutgichlarni sxemasi

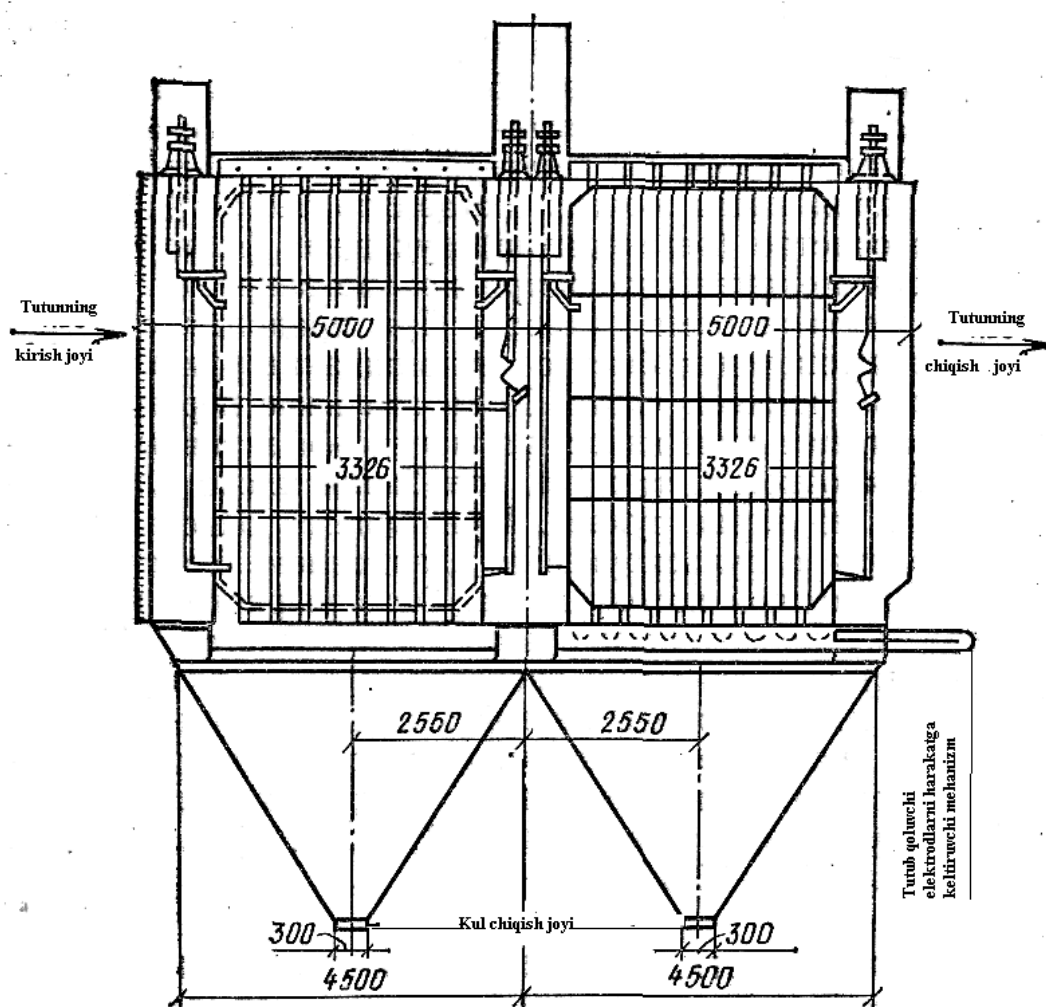


5.2-rasm. Inersion kul tutgich

5.2. Elektr filtrlar

Elektr filtrlar gazlarning yuqori kuchlanishli tok tasirida ionlashishidan hosil boʻlgan zarralarning ajratish printsipida ishlaydi.

Elektrofiltrlarning asosiy qismlari (5.3-rasm): ikkita elektrod-qalinligi 2 mm gacha boʻlgan xrom sim tarzidagi toj hosil qiluvchi va diametr 250-300 mm. li metall quvur I koʻrinishdagi choʻktirish elektrodi. Elektrodga yuqori kuchlanishli oʻzgarmas tok «toj hosil qilish» filtr elektrodiga manfiy ishorali, choʻktirish elektrodiga musbat ishorali tok beriladi. Choʻktirish elektrodlarining (quvurning) ichida yuqori kuchlanishli elektr maydoni hosil boʻladi, changli gaz shu maydon orqali 1,5-2 m/sek tezlik bilan oʻtadi. Yuqori kuchlanishli elektr maydoni tasirida tutun gazlari ionlanadi. Kul zarralari manfiy zaryad bilan, musbat elektrodga tortiladi. Kul zarrachalari oʻtirib oʻzini zaryadini elektrodga beradi va tortishish kuchlari hisobiga elektrod devorlarida oʻtirib qoladi, changdan tozalangan gaz esa atmosferaga chiqarib yuboriladi. Devorlarga oʻtirgan kulni vaoʻt i-vaoʻt i bilan silkitib (kuchlanish ajratib qoʻyilib gazlar oqimi toʻxtatilgan holda), elektrik filtrlardan pastda joylashgan bunker 3 ga tushuriladi. Elektro filtrlar yordamida gazning tozalanish darajasi 89-98% tashkil etadi. Elektrofiltrlarda oʻlchami 10 mkm dan kichik boʻlgan zarrachalar ham tutib qolinadi. Uninig gidravlik qarshiligi kichik boʻlib, 50 -200 Pa dan ortmaydi. 1000 m³ gazni tozalash uchun soatiga 0,10 – 0,15 kVt elektr energiyasi sarf boʻladi.



5.3-rasm. Elektr filtri

Elektrofiltrlarni qozonhona binosi ichiga yoki ochiq maydonga o'rnatiladi. Elektrofiltrni tashqi yuzalari issiqlik izolatsiya qatlami bilan qoplanadi. Gazlarni tozalash ko'effitsiyentini yuqoriligi va kichik gidravlik qarshilik elektrofiltrni afzalligi bo'lsa uning katta o'lchamga ega bo'lishi hamda yuqori kuchlanichga ega bo'lgan o'zgarmas tokni olish uchun qo'llanilgan uskunaga qo'llanilishiga ko'ra yuqori qiymatga ega bo'lishi uning kamchiligi hisoblanadi.

6-bob. TORTISH-PUFLASH QURILMALARI

O'txonaga, chang tayyorlash tizimiga va issiqlik ishlab chiqarish uskunalarining boshqa uchastkalariga havo va gaz berish uchun ishlatiladigan ventilyatorlarning barcha turlari puflash qurilmalari jumlasiga kiradi.

Issiqlik ishlab chiqarish uskunalarining rostlash zulfinlari bor. Gaz yo'llari, tabiiy ravishda tortadigan tutun quvuri (mo'risi) va sun'iy ravishda tortadigan tutun tortkichlar tortish qurilmalari hisoblanadi.

Tabiiy tortish quvurdagi qizigan tutun gazlarining zichligi sovuq atmosfera havosining zichligidan farq qilishga asoslangan. Issiqlik ishlab chiqarish uskunasiining bir tomoni bo'lgan qizigan gaz, ikkinchi tomoni esa sovuq havo bilan to'lgan tutush idish sifatida qarash mumkin. Zichligi kamroq bo'lgan qizigan gazlar yuqori ga ko'tariladi va quvurdan chiqib ketadi, zichligi katta bo'lgan sovuq havo esa tashqaridan o'txonaga tortiladi va qizigan gazlardan bo'shagan bo'shliqni to'ldiradi.

Shunday qilib, o'txonaga kirayotgan va o'txonadan chiqayotgan havoning to'xtovsiz harakati vujudga keladi.

Hozirgi o'rta va ayniqsa, yirik issiqlik ishlab chiqarish uskunasilarida umumiy isish sirti ancha ko'paygan. Tutun gazlari issiqlik ishlab chiqarish uskunalari ining gaz yo'li bo'yicha harakatlanib, o'z yo'lida katta gidravlik qarshilikka duch keladi, ularni tabiiy tortishda engib o'tib bo'lmaydi. Bunday sharoitlarda qo'shimcha sun'iy tortish vujudga keltirish lozim. Tutun quvuri oldiga tutunn tortkich o'rnatiladi, u issiqlik ishlab chiqarish uskunalari idan qizigan gazlarni so'rib olib tutun quvuri orqali atmosferaga chiqarib yuboradi.

Issiqlik ishlab chiqaruvchi uskuna qavatli binolarni erto'lasida joylashgan bo'lsa yoki binolarni yonida bo'lsa, quvuri binoni devoriga mahkamlab o'tkazish mumkin.

Kvartal yoki nohiyani isitish ishlab-chiqarish issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunalari ko'p hollarda kvartalni yoki nohiyani markaziga joylashtiriladi. Bunday hollarda tortish quvurini qurishda balandligi 30 m. dan kam bo'lmasligi kerak. Agarda issiqlik ishlab chiqaruvchi uskuna yonida ko'p qavatli binolar bo'lsa, bu o'lchamdan baland bo'lishi kerak. Ichki diametri 750 mm. dan kam bo'lmagan g'ishtli quvurdan quriladi.

Po'lat quvurlar kam qo'llaniladi, balandligi 30-40 m bo'ladi, ularni narxi juda qimmat bo'ladi. Quvurni uzoqqa chidamliligi yoqilayotgan yoqilg'ini tarkibiga bog'liq bo'ladi.

Elektrostantsiya issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunalari uchun balandligi 80 m gacha bo'lgan g'ishtli quvurlar o'rnatiladi va balandligi 80-250 m bo'lgan temir beton quvurlar o'rnatiladi.

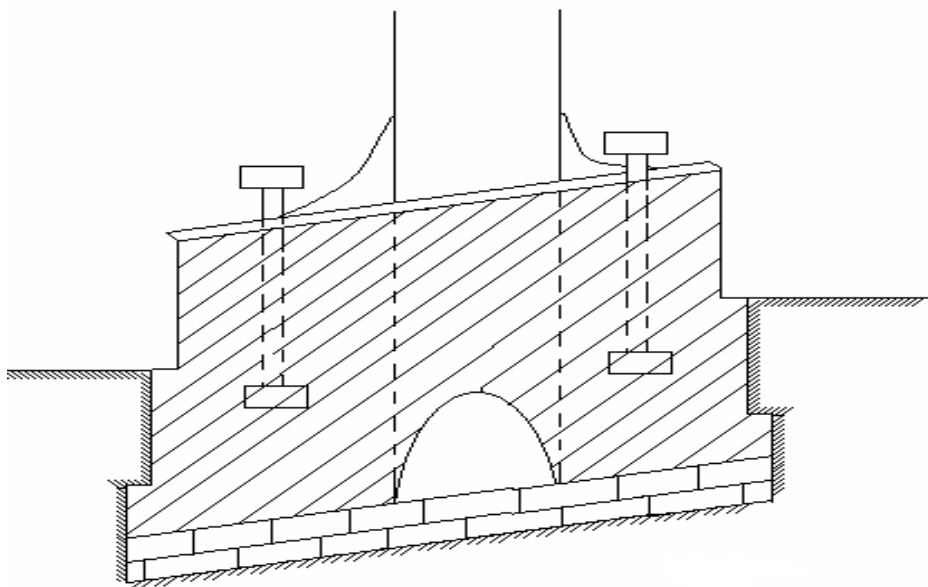
Po'lat quvurlarni zvenolab bajariladi va ularni svarka bilan ulanadi (6.1-rasm).
. G'ishtli sokolga o'rnatilib tros yordamida tortib mahkamlanadi.

Tortish va puflash ventilyatorlari erni ustki sathiga o'rnatish tavsiya etildi, oraliq yopma tomga va maydonchaga o'rnatilmaydi.

Tortish va puflash ventilyatorlarini ishlarini rostlash: tabiiy tortishni rostlashga zoslanka tavsiya etiladi. Sun'iy tortishni rostlashni 3 ta metodi mavjud: drossel zaslonkasi bilan rostlash, tortish ventilyatorini aylanish sonini o'zgartirish bilan va yo'naltiruvchi apparatlarini o'zgartirish bilan.

7-bob. BUG`-SUV QURULMALARNING ISHINI AVTOMATLASHTIRISH

Unumdorligi o'rtacha va yuqori bo'lgan hozirgi zamon issiqlik ishlab chiqarish uskunalari larida sodir bo'ladigan jarayonlar shunchalik tez o'zgarib turadiki, ularni qo'lda boshqa rib bo'lmaydi. Hozirgi paytda issiqlik ishlab chiqarish uskunalaridagi ko'pchilik jarayonlarni avtomatik boshqarish usullari yaratildi va keng ko'lamda qo'llanilmoqda.



6.1-rasm. Po'latli tutun quvuri

Issiqlik ishlab chiqaruvchi uskuna barabanida suv sathini rostlab turish. Barabanga suv berish butunlay to'xtatilganda suv sathi yuqori chegara holatidan pastki chegara holatigacha taxminan 30 sekund ichida o'zgaradi. Shuning uchun bu erda bug' va ta'minlash suvining sarfini to'xtovsiz o'zgartiruvchi tez ishlar sath rostlagichlar (regulyatorlar) dan foydalaniladi. Issiqlik ishlab chiqaruvchi uskuna rejimining o'zgarishi natijasida sarflar orasida farq hosil bo'ladi, bu farq o'z navbatida ta'minlash suvini rostlash klapaniga ta'sir etuvchi impuls bo'ladi. Zaruratga ko'ra suv berish yo, kamaytiriladi yo ko'paytiriladi.

O'txonada yoqilg'ining yonishini boshqa rishi issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunadagi bosim, harorat va hosil bo'layotgan bug' miqdori o'zgarmas bo'lishi uchun issiqlik ishlab chiqaruvchi uskuna bug'lanish qismining qizish sirti olgan issiqlik miqdori bilan tegishli ko'rsatkichdagi bug' hosil qilishga sarflangan Issiqlik miqdori bir-biriga mos kelishi kerak. Bu muvofiqlik buzilsa, issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunada hosil bo'layotgan bug' miqdori va uning ko'rsatkichlari o'zgaradi.

Bu muvofiqlikni saqlab turish uchun o'txonaga yoqilg'ining yonishini rostlovchi regulyator o'rnatiladi. Yonish regulyatori yoqilg'i ta'minlagich va puflash ventilyatorlarining yo'naltiruvchi apparatlariga ta'sir etib o'txonaga yoqilg'i va havo berilishini rostlab turadi.

O'ta qizigan bug'ning haroratini rostlash issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunaning nagruzkasi, ta'minlash suvining harorati, ortiqcha havo koeffitsienti o'zgarganda va suv bug' qizdirgichga otilib tushgan hollarda o'ta qizigan bug'ning harorati berilgan qiymatlardan og'ishi (o'zgarishi) mumkin.

O'ta qizigan bug'ning harorati qabul qilingan qiymatlardan ortib ketganda tegishli o'rtacha harorat ko'tariladi va bug' qizdirgich, quvur o'tkazgichlar hamda bug' turbinasi ba'zi elementlarining mustahkamligi pasayadi. O'sha qizigan bug'ning harorati pasayib ketganda esa bug'-suv ustanovkasining iotisodiy tejamliiligi kamayadi. O'ta qizigan bug'ning haroratini avtomatik ravishda rostlash uchun purkagichli bug' sovutkichlar o'rnatiladi. Harorat regulyatori bug'

qizdirgichning chiqish kollektorlariga o`rnatilgan termoparadan impuls oladi va kondensatni purkash klapanlariga ta`sir ko`rsatadi.

O`txonada havoning siyraklashishini rostdash. Istalgan ish rejimlarida o`txonaning yuqori qismida doimo 1-2 mm suv ustuniga teng siyraklanish bo`lishi kerak. Bu hol yonish mahsulotlarining o`txonadan sizib chiqishiga yo`l qo`ymaydi. Shu maqsadda siyraklashtirish regulyatori o`rnatiladi, u tutun tortkichlarning yo`naltiruvchi apparatlariga ta`sir ko`rsatadi.

Issqlik ishlab chiqaruvchi uskuna suvidagi tuz miqdorini rostlab turish issqlik ishlab chiqaruvchi uskuna barabaniga tuz o`lchagich o`rnatildi. Uning ishlash printsipini tarkibidagi tuz miqdorining o`zgarishiga ko`ra suv elektr o`tkazuvchanligining o`zgarishiga asoslangan. Tuz miqdori o`zgarganida tuz o`lchagich puflash regulyatoriga impuls beradi, u esa puflash klapanlariga avtomatik ta`sir etadi.

Issqlik ishlab chiqarish uskunalarining signalizatsiyasi. Barabanli bug` issqlik ishlab chiqaruvchi uskunalariga barabandagi suvning chegara sathini, o`ta qizigan bug`ning chegara haroratini va ta`minlash suvining eng past bosimini bildiradigan ovoz yoki yorug`lik signalizatsiyalari o`rnatiladi.

Blokirovkalash qurilmalari. Blokirovka (berkitish) qurilmalari issqlik ishlab chiqarish uskunalarida ulash va uzib-ulash elementlarini o`zaro shunday bog`laydiki, bunda agregat va xizmat qilayotgan shaxslar uchun xavfli bo`lgan birga ulanishlar mumkin bo`lmay qoladi. Masalan, avariya holatida tutun tortish to`xtaganida tortish ventilyatorlari va o`txonaga yoqilg`i berilishi avtomatik ravishda to`xtaydi.

Issqlik ishlab chiqaruvchi uskunaxonani boshqarish shiti. Issqlik ishlab chiqarish uskunasi, avtomatik regulyatorlari, himoya qurilmalari blokirovkaning ishlashi qat`iy nazorat qilib borilishi lozim. Buning uchun Issqlik shiti deyiladigan shchit o`rnatiladi, unda ko`rsatuvchi va hisobga oluvchi kontrol- o`lchov asboblari o`rnatiladi. Shit oldiga avtomatik boshqarishdan distantsion boshqarishga va aksincha, distantsion boshqarishdan avtomatik boshqarishga o`tish uchun imkon beradigan boshqarish pulti issqlik ishlab chiqaruvchi uskuna mashinistning ish o`rni bo`lib, mashinist issqlik ishlab chiqaruvchi uskunaning va avtomatik regulyatorlarning ishlashini kuzatib turadi. Zarur bo`lgan hollarda mashinist ularning ishini boshqaradi.

8-bob. ISSIQLIK ISHLAB CHIQARISH USKUNA QURILMASINI EKSPLUTATSIYA ASOSLARI

Issqlik ishlab chiqaruvchi uskuna qurilmasining eksplutatsiyasini uyushtirish uni to`xtovsiz va io`tisodiy ishlashini ta`minlashdir. Gosgortexnadzor tomonidan tuzilgan qoidalarni to`g`ri bajarish uchun issqlik ishlab chiqaruvchi uskunaxonada malakali shaxsga o`rin bo`lishi kerak.

Issqlik ishlab chiqarish uskunalarini Gostexnadzor organida ro`yhatga olingan pasportiga ega bo`lishi kerak; issqlik ishlab chiqaruvchi uskunaxonada turishi kerak: uni loyihasi, hisob kitobi bilan issqlik ishlab chiqaruvchi uskuna kommunikatsiyalari va jihozlarini asosiy chizmasi va sxemalari.

Xizmat ko'rsatayotgan shaxs jihozlarni ishlashini grafik bo'yicha nazorat qilib, texnikaviy uchyotga olib, texnikaviy schyot tuzib va issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunaxonani hamma xonalarini toza tutishi kerak.

Jihozlarni ishlashini nazorati o'z ichiga ularni jihozlari ishga yaroqli holatda turishi va eng qulay ishlash rejimlarini ta'minlash kerak. Belgilangan vao'tlarda issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunaga o'rnatilgan oldindan himoya klapanlarini holatini tekshirib ko'rish kerak. Bundan tashqari monometrlarni, suv ko'rsatkich oynalarini, issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunalarini, hamma turdagi nasoslarni holatini, armaturalarni, flanslarni va issiqlik izolyatsiyalarini ishga yaroqli holatlarini nazorat qilib turish kerak. Bug'lardan, suvlardan, yoqilg'idan tekshirishga olib, analiz va nazorat-o'lchovchi asboblarni ko'rsatkichi asosida ishlashlarni nazorat qilish tuziladi. Nazorat-o'lchov asboblari issiqlik ishlab chiqaruvchi uskuna ishlarini io'tisodiy rejimni ushlaydi.

Xizmat qilayotgan shaxs asboblarni ko'rsatkichlarini sutkali vedomost blankasiga yuritiladi. Bundan oyli, kvartalli va yillik schyotlar tuziladi. Bundan tashqari hamma vao't navbatchi jurnali tutiladi, bunga issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunani ishlaridagi avariya va ta'mirlarni vao'ti yoziladi.

9-bob. GELIOQURILMALAR

Gelio (yunon "helios"- "quyosh") energetika yer sirtiga tushadigan quyosh nuri energiyasini elektr energiyasiga aylantiruvchi gelioqurilmalar asosida paydo bo'lgan. Bunday qurilmalardan tashkil topgan va elektr energiyasini ishlab chiqaradigan stansiyalar *gelioelektr* stansiyasi deyiladi.

Quyosh radiatsiyasi deyarli tugamas va ekologik toza energiya manbaidir. quyosh energiyasi oqimining quvvati atmosferaning yuqori chegarasida $1,7 \times 10^{14}$ kVt bulsa, yer yuzining satxida- $1,2 \times 10^{14}$ kVt ga teng. Yil davomida yerga tushayotgan quyosh energiyasining umumiy miqdori $1,05 \times 10^{18}$ kVt/soatga tengdir, shu jumladan yerning quruqlik yuzasiga 2×10^{17} kVt/soat to'g'ri keladi. Ekologik muhitga zarar yetkazmasdan turib, umumiy tushayotgan quyosh energiyasining 1,5 % gacha foydalanish mumkin. Bu juda katta energiya miqdoridir. Agar bu miqdordan ko'proq quyosh energiyasidan foydalanilsa, unda parnik effekti natijasida yerning iqlimi uzgarish va ekologik muhit buzilishi mumkin.

Quyosh nurlanish oqimining o'rtacha sutkalik intensivligi tropik zonalarida va cho'llarda $210-250 \text{ Vt/m}^2$ [$18-21,2 \text{ MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{sut})$], O'zbekistonda $186-214 \text{ Vt/m}^2$ [$16,1-28,47 \text{ MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{sut})$], maksimal miqdori esa (yer yuzining satxida)- 1000 Vt/m^2 , quyosh doimiysi 1530 Vt/m^2 teng (atmosferaning yuqori chegarasida quyosh nurlariga perpendikulyar sirtida). Markaziy osiyo respublikalarida yil davomida quyosh nur sochishining davomiyligi 2700-3035 soatga teng. Yil davomida 1 m^2 gorizontal sirtga Ashxabatda-1720 kVtsoat, Toshkentda-1684 kVtsoat, Nukusda-1632 kVtsoat, Termez-1872 kVtsoat energiya tushadi.

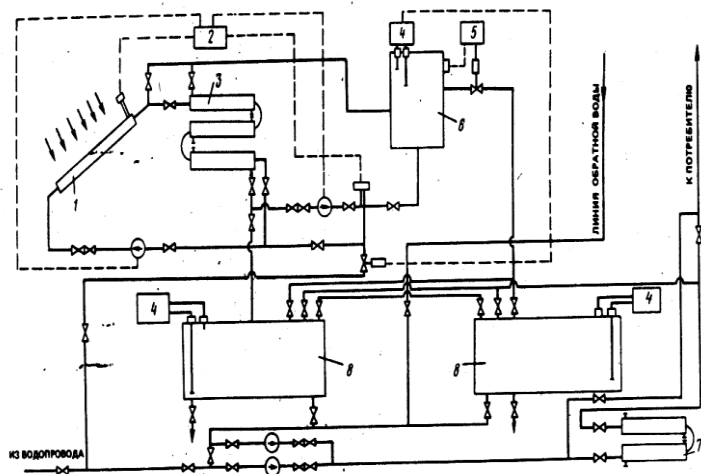
Hozirgi kunda quyoshli issiqlik generatorlari, quritish qurilmalarida, suvni qotirish va yumshatish qurilmalarida, shuningdek binolarni va issiqxonalarni isitish uchun keng qo'llanilmoqda.

Umumiy holda quyosh energiyasidan issiqlik olish va uni bug` yoki yuqori potensialga ega issiqlik energiyasiga ( $115-150^{\circ}\text{C}$ ) aylantirish masalasi xal etilgan, ammo uni ko`p miqdorda ishlab chiqarishda bir qator texnik muammolar mavjud.

Ishlab chiqarilgan bo`g` bosimi 3 MPa va harorati 400°C ga ega, sekundiga 14 kg bug` beruvchi, nisbatan katta quvvatga ega issiqlik ishlab chiqarish uskunasi 1985 yili foydalanishga topshirilgan.

Sodda gelioqurilmalar odatda uch asosiy qismdan iborat: quyosh energiyasini yutish uchun quyosh paneli, issiqlik almashtirgich va issiqlik yig`uvchi qurilmalardan iborat. Shu ko`rinishdagi gelioqurilma mamlakatimizni janubiy xududiga o`rnatilgan bo`lib, unda har 1 m^2 shisha bilan qoplangan yuza yoz kunlarida kuniga harorati $55-60^{\circ}\text{C}$ bo`lgan 60-70 l suv qizdirib beradi.

MDH davlatlarida birinchi quyoshli-yoqilg`ili qozonxona Qrimdagi «Sportivnaya» mehmonxonasini issiq suv bilan ta`minlash uchun qurilgan. Qozonxona quyidagi tartibda ishlaydi.



9.1-rasm. Qrimdagi «Sportivnaya» mehmonxonasining quyoshli-yoqilg`ili qozonxonasining prinsipial sxemasi.

1-quyosh kollektori; 2-differential termosozlagich; 3-issiqlik almashtirgichi; 4-satxni elektron signalizatori; 5-elektrokontaktli termometr; 6-oraliq bak-akkumulyatori; 7-qozonxonanning issiqlik almashtirgichi; 8-isitilgan suvning bak-akkumulyatori

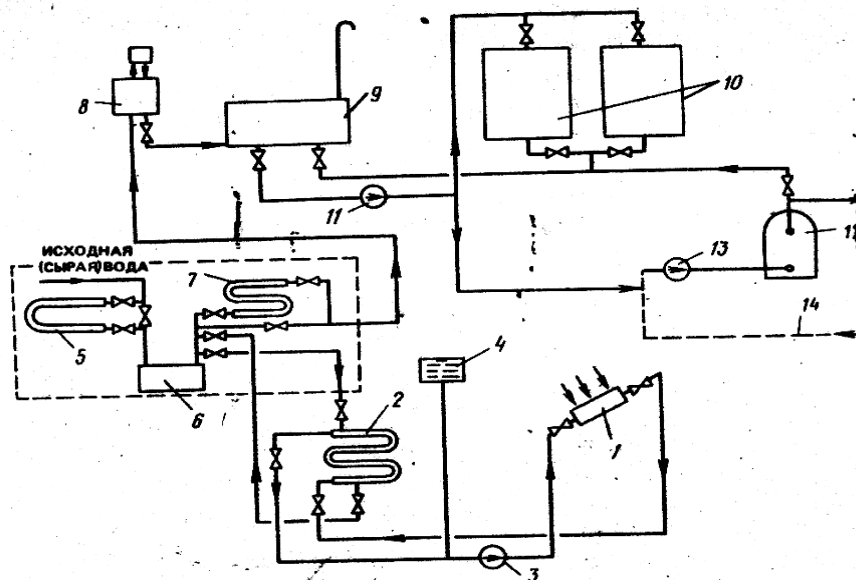
Issiqlik almashtirgichda qizigan suv oraliq bak-akkumulyatorga beriladi, agar suvni harorati belgilangan ($42...44^{\circ}\text{C}$) haroratdan past bo`lsa, u yana issiqlik almashtirgichga qaytadi. Suvning harorati belgilangan haroratga yetgach suv oraliq bak-akkumulyatordan asosiy bak-akkumulyatorga uzatiladi va undan iste`molchiga yuboriladi. Zarurat bo`lganda suv issiqlik almashtirgichda qozonxona suvi yordamida zarur bo`lgan haroratgacha qizdiriladi.

Ishlayotgan qozonxonaga qo`shimcha ravishda o`rnatilgan geliotizimdan foydalanish hech qanday qiyinchilik tug`dirmaydi.

Umumiy yuzasi 204 m^2 bo`lgan quyosh kollektorlari, mehmonxona yonidagi maxsus maydonda joylashtirilgan bo`lib, janub tomonga qaratib o`rnatilgan.

Kollektorlar 8 sektiyaga (har birida 40 donadan) birlashtirilgan bo`lib, sektiyalar o`z navbatida 2 blokka yig`ilgan. Sektiyadagi kollektorlar o`zaro parallel-ketma-ket, blokda sektiyalar esa parallel ravishda ulangan.

1986 yil aprel oyidan boshlab Toshkent shaxri Bektemir tumanidagi Vodnik dahasida TashZNIIEP (AO O`ZLIITI) tomonidan taklif etilgan quyoshli-yoqilg`ili qozonxona ishlab kelmoqda. Bu qozonxona ikki, to`rt, to`qqiz qavatli turar joy binolari, bolalar bog`chalari, maktab, kinoteatr va savdo do`konlarini issiqlik bilan ta`minlab kelmoqda (9.2-rasm).



9.2-rasm. Toshkent shaxri Bektemir tumanidagi Vodnik dahasidagi quyoshli-yoqilg`ili qozonxonasining prinsipial sxemasi

1-quyosh kollektori; 2-suv-suvli issiqlik almashtirgichi; 3-geliokontur nasosi; 4-kengayish baki; 5-boshlang`ich suvning issiqlik almashtirgichi; 6-suvni ximiyaviy tozalash bloki; 7-ximiyaviy tozalangan suvning issiqlik almashtirgichi; 8-deaerator; 9-deaerator baki; 10-akkumulator baklari; 11-ta`minot nasosi; 12-qozon agregati; 13-tarmoq nasosi; 14-issiqlik tarmog`i.

Quyoshli - yoqilg`ili qozonxona ochiq tizim uchun foydalanilayotgan qozonxona, hamda issiq suv bilan ta`minlash tizimi uchun sarf bo`layotgan suv o`rnini to`ldirish uchun sarf bo`layotgan suv o`rnini to`ldirish uchun suv haroratini 30-45⁰C gacha qizdirib beruvchi geliokurilmadan iborat. Talab etilayotgan harorat 60⁰C gacha suv tabiiy gazda ishlayotgan issiqlik ishlab chiqarish uskunasi yordamida erishiladi. quyosh radiatsiyasi bo`lgan vao`tda geliokontur nasosi ishga tushadi so`ngra kollektorlarda isigan suv «suvdan-suvga» ko`rinishidagi issiqlik almashtirgichlarga yuboriladi va u erda o`z issiqligini qozonxonada ximiyaviy yo`l bilan tozalangan suv beradi. Isigan to`ldiruvchi suv qozonxona tizimiga qaytadi. Qish faslida geliokonturdagi suv to`kib tashlanadi va undan foydalanilmaydi.

Umumiy yuzasi 902,7 m² bo`lgan quyosh kollektorlari yer sathida gorizontga nisbatan 40⁰ C burchak ostida joylashtirilgan. Kollektorlar qator etib joylashtirilgan va ularni soni har bir qatorda 48 tadan ortiq emas. qatorlar bir-biri bilan parallel ulangan.

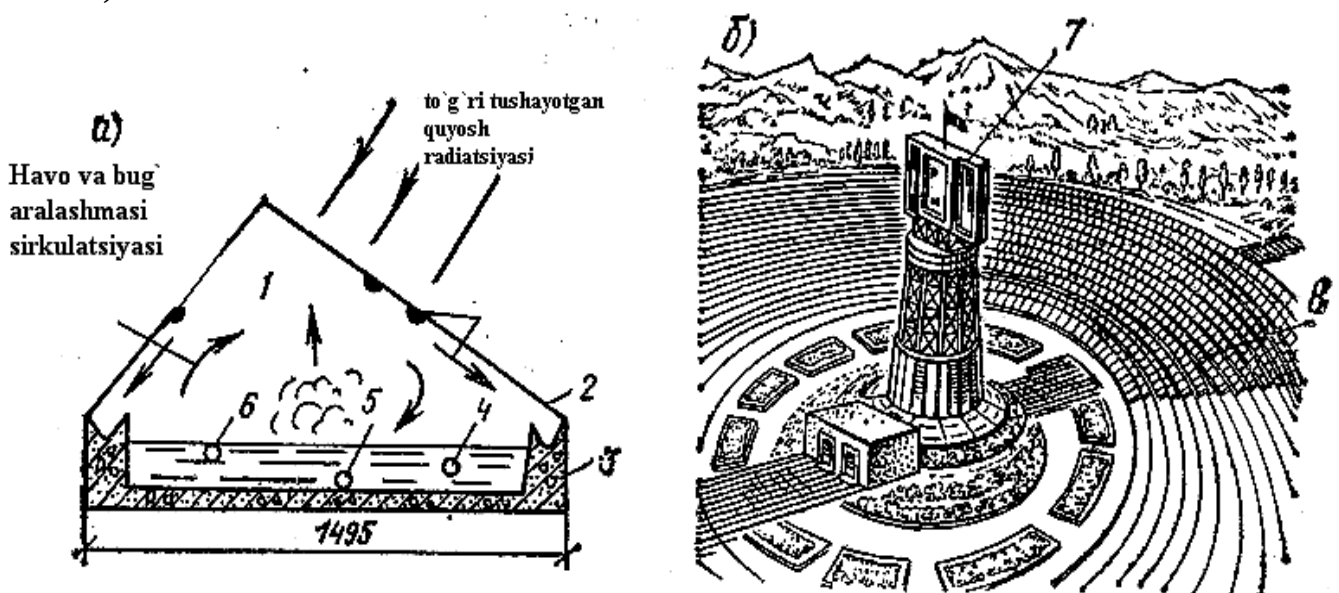
Aprel oyidan sentyabr oyigacha foydalanilayotgan quyosh qurilmalarini o`rtacha sutkalik F.I.K. 0,45-0,63 qiymatga ega bo`lgan.

O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi fizika-texnika instituti (FTI) taklif etgan loyiha asosida, cho'l sharoitida 1000 bosh qo'y-qo'zini suv bilan ta'minlash punkti sxemasi ko'rsatilgan (9.3-rasm,a). Suvni yumshatuvchi quyosh seksektiyasi (issiqlik generatori) ikki asosiy qismi temir beton lotoklar 3 va nur o'tqazuvchanligi yuqori bo'lgan qoplamalardan iborat bo'lib, o'zaro bog'langan yopiq hajm hosil qiladi. Barcha temir beton elementlar maxsus temirbeton korxonalarida tayyorlanadi. Quvur 4 orqali seksiyaga chuchuklashtirilishi lozim bo'lgan sho'r suv beriladi. Yon tomonidagi 6 quvur orqali ortiqcha quyilgan suv chiqarilsa, 5 quvur orqali qoldiq sho'r suv chiqariladi. qurilma tubiga beton yemirilishini kamaytirish va cho'kkan tuzlarni chiqarib yuborilishini osonlashtirish maqsadida 10-15 mm qalinlikda qum solinadi.

Rasmda (9.3-rasm,b) maydon markazidagi balandligi 40 m bo'lgan minorada temir yql yqlarida aylana bo'ylab 23 qator joylashgan harakatlanuvchi ko'zgulardan qaytayotgan nur yo'nalishi va quyosh aylanishi harakatlanadigan va qiyaligini o'zgartiradigan bug' qozoni tasviri ko'rsatilgan. O'lchamlari 3x5 m bo'lgan har bir qaytargich 30 ta alohida-alohida joylashtirilgan ko'zgulardan iborat. Ularning barcha murakkab harakati avtomatik ravishda boshqarilib turadi.

Uskuna markazida bug' qizdirgichli uskuna joylashgan bo'lib uning atrofi vertikal quvurlar hosil qilgan yassi ekran bilan o'ralgan.

Zamonaviy gelioelektr stantsiyalaridan biri Qrim quyosh elektr stansiyasi hisoblanadi (9.3, b-rasm). Uning quvvati 5000 kVt. quyosh energiyasidan to'g'ri foydalanilsa, 1 m² yer yuzasidan 1 kVt elektr energiyasi hosil qilish mumkin. Chunki, yerga quyoshdan $1,57 \cdot 10^{18}$ kVt soat energiya bir yil davomida kelib tushadi. Ammo, hozirgi kunda quyoshdan keladigan yorug'lik nuri (radiatsiya) energiyasini elektr energiyasiga aylantiruvchi asbob-uskunalarining FIK ancha past (10-12% kremniy kristali)



9.3-rasm. Gelioissiqlik- va bug'generatorlari

a) quyoshli suv chuchuklashtirgich; b) bug'generatorlari; 1- berk xajm; 2- shaffof yopma; 3 - temirbeton lotok; 4 - sho'r suvni quyish uchun quvur; 5 - qoldiq sho'r suvni chiqarish uchun quvur; 6 - ortiqcha suvni to'kib yuborish uchun quvur; 7- qozon; 8-nur qaytaruvchi oynalar (geliostatlar).

Quyosh nurini elektr energiyasiga aylantirishda, asosan yarimo`tkazgichlardan oltingugurt-talliy kremniy kristali (p-n-o`tkazuvchanlik, FIK 6 %), amorv, kremniy, galliy arsenidi (FIK 33-34 %) va hokazolardan foydalaniladi. Kremniy kristalining harorati ortishi bilan uning FIK kamayadi, masalan, T=291-293 K da FIK 28-30 % bo`lsa, 373 K da 12-15 %.

Yerdagi gelioelektr stansiyalarni quyoshli kunlar ko`p bo`ladigan mintaqalarda, ya`ni Markaziy Osiyoda, Ekvator atrofida, Kaliforniyada (AQSH) qurish mumkin.

Bunday gelioelektr stansiyalarning FIK 10 % atrofida bo`lishi uchun 100 km X 100 kmq10000 km<sup>2</sup> maydon kerak bo`ladi. Shunda FIK yuqori bo`lgan yarimo`tkazgichlarning yaratilishi kutib o`tirmasdan quyosh energiyasidan to`g`ri fodalanish mumkin bo`ladi.

Erga tushayotgan quyosh nurini linza va ko`zgular yordamida bir nuo`taga to`plash yo`li bilan gelioqurilmalarning samaradorligini ortirish mumkin. Bunday gelioqurilmalar imoratlarni isitishda, chorvadorlar o`tovlarida, kichik quvvatli nasoslarni ishlatishda, laboratoriyalarda qo`llanilmoqda.

Kosmik apparatlarning asosiy elektr manbai quyosh batareyalari hisoblanadi. Shunday bo`lsa-da, katta quvvatli gelioelektr stansiyalarni koinotda joylashtirish loyihalari istiqbolli deb bo`lmaydi.

O`zbekistonda quyosh elektr stansiyasini qurish loyihasi ishlanmoqda.

O`zbekiston Respublikasida (Parkent tumani) «Quyosh» deb nomlangan kuchli geliomarkaz ishlarimoda. Uchida quyosh nuri energiyasini to`plab yuqori haroratlarda suyuqlanadigan qotishmalar olinmoqda.

Gelioelektr stansiyalar ekologik jihatdan toza, tabiatga mutlaqo zarar etkazmaydi. Hozirgi kunda gelioelektromobillarni yaratish masalasi bo`yicha dunyo olimlari ilmiy tadqiqotlar olib bormoqdalar va bu sohada ayrim ijobiy natijalarga erishilgan (Turkmaniston, Yaponiya, Fransiya va sh.k.).

Hozirgi vao`tda O`zbekistonda quyoshli issiqlik ta`minoti tizimlari (KITT) bo`yicha boy tajriba va etarli iilmiy-texnik ishlarimolar mavjud: birinchi avlod geliojixozlarning konstruktiviyalari va namunalari ishlab chiqilgan, har xil turdagi iste`molchilar uchun QITT larning eksperimental va namunaviy loyihalari, QITT larni loyihalash me`yorlari (QMQ) ishlab chiqilgan, yuzlab quyoshli issiq suv ta`minoti va isitish tizimlari qurilib, ulardan unumli foydalanilmokda.

Lekin boshqa xorijiy davlotlariga karaganda O`zbekistonda o`rnatilgan quyosh kollektorlarning (QK) umumiy yuzasi ancha kam miqdorda.

Mamlakat	QK ning umumiy yuzasi, mln.m ²	QK ni bitta kishiga tug`ri keladigan yuzasi, m <sup>2</sup>	Har yili tejaladigan yoqilg`i hajmi, mln.sh.t.
O`zbekiston	0,04	0,002	0,004 ÷ 0,006
AQSH	10,0	0,05	1,0 ÷ 1,5
Yaponiya	8,0	0,06	0,8 ÷ 1,2
Isroil	1,75	0,45	0,18 ÷ 0,26
Avstraliya	1,2	0,08	0,12 ÷ 0,18

Quyoshli issiqlik ta`minoti tizimlari bo`yicha ilmiy tadqiqot ishlari TAQI (“Injenerlik tarmoqlarini loyihalash, qurish va foydalanish” kafedrasi), AJ

“UzLITTI”, UzFA FTI “Fizika-quyosh” IICHB, Energetika va avtomatika institut kabi o`quv va ilmiy tadqiqot institutlarida olib borilmoqda. quyoshli issiq suv ta`minoti tizimlarini amaliyotda tatbiq qilish masalasiga TAQI olimlari o`zining katta hissasini qo`shgan. Ular tomonidan 20 dan ortiqroq loyihalar, QMQ, quyoshli kollektorlarning davlat standartlari ishlab chiqilgan.

10-bob. ISSIQLIK SXEMALARI

Issiqlik stansiyasining asosiy va yordamchi qurilmalarini, issiqlik tashuvchi (suv, bug`) quvurlar chizig`i bilan birlashtirilgan grafik ko`rinishi issiqlik sxemasi deyiladi.

Issiqlik sxemalari quyidagi turlarga bo`linadi:

Prinsipial, yoyilgan, shuningdek ishchi yoki montaj sxemalari. Prinsipial issiqlik sxemalarida: armaturalar, yordamchi uskunalar, ikkilamchi quvurlar, ularning miqdori ko`rsatilmagan xolda, asosiy qurilmalar (issiqlik agregatlari, qizdirgichlar, deaeratorlar, nasoslar) va asosiy quvurlar ko`rsatilgan bo`ladi. Yoyilgan sxemalarda barcha o`rnatilgan qurilmalar, quvurlar berkituvchi va sozlovchi armaturalar ko`rsatiladi. qozonxonalarda o`rnatilgan barcha qurilmalarning va elementlarning miqdori ko`p bo`lganligi sababli, bu sxemalarni texnologik jarayon bo`yicha bir necha qismga bo`lib ko`rsatish mumkin.

Ishchi yoki montaj issiqlik sxemalari odatda ortogonal ayrim hollarda esa aksonometrik ko`rinishda bajariladi. Montaj sxemalarida barcha zarur bo`lgan ma`lumotlar po`lat yoki ishlatilayotgan material markalari, ularni ulash usullari, detal massalari yoki boshqacha qilib aytganda issiqlik sxemasining ushbu qismiga kirgan barcha elementlar uchun ma`lumotnoma tuziladi. Yoyilgan va montaj sxemalar prinsipial issiqlik sxemalar ishlab chiqilgan va hisob qilingandan so`ng uni asosida elementlar tanlanib tuziladi.

Qozonxonaning issiqlik sxemasini hisoblashdan asosiy maqsad:

umumiy issiqlik yuklanmalarini (tashqi yuklanmalar va o`z ehtiyojiga sarf bo`layotgan issiqlik miqdori) va bu yuklanmalarni suv qizdiruvchi va bug` ishlab chiqaruvchi uskunalar orasida taqsimlash va asosiy qurilmalarni tanlashdan iborat;

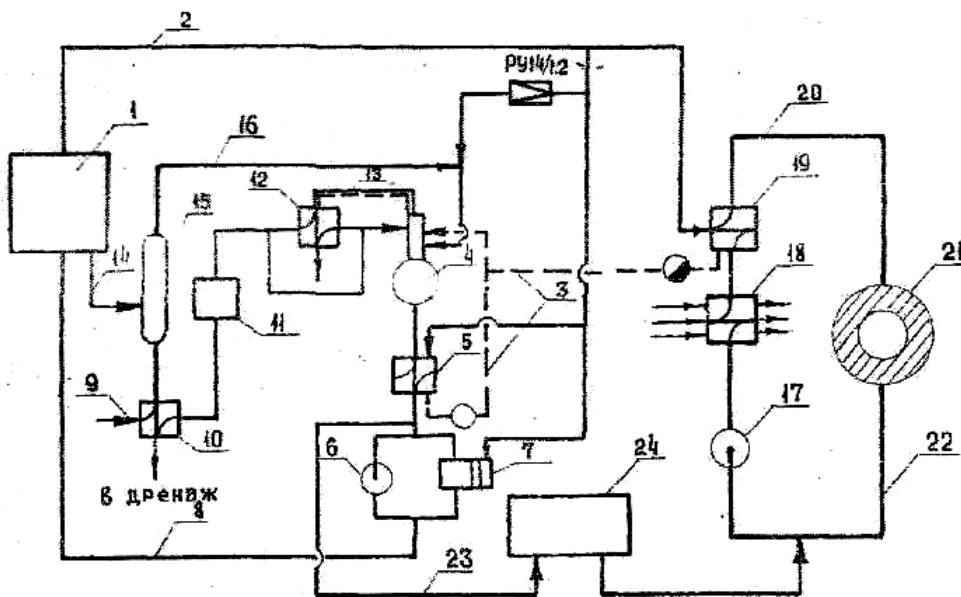
yordamchi qurilmalarni tanlash uchun barcha issiqlik oqimlari va quvurlarning diametrlarini va armaturalarni aniqlash;

texnik io`tisodiy hisoblar uchun dastlabki ma`lumotlarni aniqlashdir.

Ma`lum bo`lgan bug` va issiq suv sarfi bo`yicha issiqlik ishlab chiqarish uskunalarining soni va quvvati tanlanadi.

10.1 Bug` issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunaning issiqlik sxemasi

Prinsipial sxema yoqilg`i enyergiyasini boshqa turdagi enyergiyaga o`tkazishning asosiy tyexnologik jarayonini va istye`molchilarning issiq suvga bo`lgan ehtiyojini hamda binolarni isitish uchun qizdirilgan suv sifatida yetkazib berish jarayonini harakterlaydi. Issiklik sxyemasi asosiy va yordamchi uskunalarning shartli grafik tasviri ko`rinishida, issiqlik tashuvchini harakatlanish ketma-ketligida quvur chizig`i bilan bir- biriga bog`lanish tasvirini hosil etadi.



10.1 –rasm. Bug' issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunaning issiqlik sxemasi

T.T.A qoshidagi qozonxonada DKVR-10-13 issiqlik ishlab chikarish uskunasi o'rnatilgan bo'lib, u $P_{tb} = 1,37 \text{ MPa}$ va $t = 194^\circ \text{C}$ ko'rsatkichga ega to'yingan bug' ishlab chikaradi. Uskunadan (1) chiqayotgan to'yingan bug' magistral (2) bug' quvuriga yuboriladi. Bug' quvuridan bug' tarmoq suvini qizdiruvchi gorizontall bug'-suv tipidagi suv qizdirgichga (19), deaerorga (4), uskunaga berilayotgan suvni qizdirib beruvchi issiqlik almashtirgichga (5) va bug'da ishlovchi nasosga (7) yuboriladi. Issiqlik almashtirgichlar (5 va 19) da hosil bo'lgan kondensat, shuningdek ximiyoviy yo'l bilan tozalangan suv deaerorning dyaerasion kolonkasiga yuboriladi (4) va suvda erigan gazlar chiqarilib yuboriladi. Deaerator kolonkasida suvni qizdirish uchun bug' reduksion sovutuvchi qurilma ROU 13/1,2 orqali magistral bug' quvuridan, hamda uskunaning doimiy yuvish (15) suvini kyengaytirish uskunasiidan, ikkilamchi bug' quvuridan (16) 0.12 bosim ostida olinadi.

Deaerordan so'ng uskuna uchun berilayotgan suv elektr(b) va bug'(7) yordamida ishlovchi nasosga beriladi. Elektr enyergiyasi bilan ishlovchi nasos asosiy bug' bilan ishlovchi nasos esa zahira nasosi hisoblanadi. Nasosdan o'tgan suv magistral suv quvuri orqali uskuna extiyojini to'ldirish uchun beriladi. Yo'qotilayotgan ishchi issiklik tashuvchi shahar suv bilan ta'minlash tizimidan olingan suvhisobiga to'ldiriladi. Tozalanmagan xom suv quvur (9) orqali suv-suvli (10) issiqlik almashtirgichga yuboriladi va kengaytirgich (15) dan kelayotgan suv hisobiga qizdiriladi, so'ngra suv tayyorlab beruvchi qurilmaga yuboriladi.

Suv tayyorlab beruvchi qurilmada Na-kationitlash uslubi bilan suv yumshatiladi. Suv tayyorlab berish qurilmasidan so'ng, ximiyaviy usul bilan tozalangan suv (13) quvurdan kelayotgan, deaerator bug'i (4) hisobiga qiziydi.

Issiqlik ishlab chiqarish uskunasiidagi suvning sifati, uskuna barabanidan uzluksiz ravishda yuvib turish hisobiga amalga oshiriladi. Yuvish natijasida chiqib kelayotgan issik suv (14) quvur orqali kengaytirgichga yuboriladi (suv bosimi

pasayadi). Bosim pasayishi natijasida hosil bo'lgan ikkilamchi bug' (16) quvur orqali deaeratorga, yuqori konsyentratsiyaga ega suv esa iisiklik almashtirgichdan (10) o'tkazilib kanalizasiyaga tushirib yuboriladi.

Qaytish quvuridan kelayotgan suv tarmoq nasoslari orqali tegatofikasion ekonomayzerga yuboriladi va u yerda chiqib ketayotgan tutun harorati hisobiga qiziydi. So'ngra qizgan suv gorizonta ravishda joylashgan bug' - suv iisiklik almashtirgichga yuborilib u yerda $t = 195\text{ }^{\circ}\text{C}$ ga qadar qizdiriladi. Iisiklik almashtirgichdan so'ng qizigan suv iisiklik tarmog'ining asosiy quvuriga (20) yuboriladi. Asosiy tarmoqdagi suv, tarmoqlanish quvurlari (21) orqali iste'molchilarga yetkazib beriladi, (22) quvur orqali suv iste'molchilardan qaytadi, tarmoqda yo'qotilgan suv (23) quvur orqali deaeratoridan kelayotgan suv hisobiga to'ldiriladi. Iste'molchilarning iisik suvga nisbatan ortib ketgan talabi, uskunani bir me'yorda ishlashini ta'minlash uchun, akkumlyator bakidan suv olish hisobiga erishiladi.

ADABIYOTLAR

1. Ислом Каримов. Демократик ҳуқуқий давлат, эркин иқтисодиёт талабларини тўлиқ жорий этиш, фуқаролик жамияти асосларини қуриш – фаровон ҳаётимиз гаровидир.- Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2007. – 64 бет.
2. Rashidov Yu.K. Issiqlik, gaz ta`minoti va ventilyatsiya tizimlari. 5580400-“Muhandislik kommunikatsiyalari qurilishi” va 5140900-“Kasb ta`limi” (5580400-“Muhandislik kommunikatsiyalari qurilishi”) ta`lim yo`nalishlari uchun darslik.-Toshkent: Cho`lpon, 2009. - 143 b.
3. Деягин Г.Н., Лебедев В.И. и др. Теплогенерирующие установки: Учеб. Для вузов. - Москва.: Стройиздат, 1986. – 559 с.
4. Роддатис Е.Ф. Котелные установки.- М.: Энергоатомиздат, 1973.
5. Щеголев М.М., Гусев Ю.Л. и др. Котелные установки.- М.: Стройиздат, 1972.
6. Зах Р.Г. Котелные установки. М.: Энергия, 1968.
7. Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод). Под ред. Кузнецова К.Г. и др. - М.: Энергия, 1973.- 296 с.
8. Эстеркин Р.И. Котельные установки. Курсовое и дипломное проектирование.- Л. Энергоатомиздат, 1989.- 280 с.
9. Бузников Е.Ф., Роддатис К.Ф. и др. Производственные и отопительные котельные.- М.: Энергоатомиздат, 1984.
10. Поверочный тепловой расчет котельных агрегатов. Игамбердиев А.Т. Мамажанов Т.М.- Ташкент. ТашПИ, 1989.
11. Рашидов Ю.К., Мамажонов Т.М. Иссиқлик ишлаб чиқариш ускуналари. – Тошкент.: ТАҚИ, 2002.- 70 бет.
12. Mingazov R.F., Sultonov K.S., Xo`janov R.A. Issiqlik elektr stansiyalarining bug` qozon qurilmalari. Kasb-hunar kollejlari uchun o`quv qo`llanma. T.:”Turon-Iqbol” nashriyoti, 2006 – 120 b.

MUNDARIJA

Kirish.....	3
1-bob.Issiqlik bilan ta`minlash tizimlari uchun issiqlik energiya manbalari.	
Energetik resurslar. Yoqilg`i.....	5
1.1. Issiqlik energiya manbalari.....	5
1.2. Qayta tiklanmaydigan energetik resurslar.....	7
1.3. Qayta tiklanadigan energetik resurslar.....	8
1.4. Past navli yoqilg`ilarni energotexnologik qayta ishlash.....	9
1.5. Yoqilg`ilar. Organik yoqilg`ilarning asosiy belgilari, klassifikatsiyasi.	
Energetik yoqilg`i.....	9
1.5.1. Yonmaydigan mineral qo`shimchalar va namlik.....	10
1.5.2. Kul (zola) va shlak.....	12
1.5.3. Yoqilg`ining yonish issiqligi.....	12
1.5.4. Qattiq yoqilg`i turlari.....	13
1.5.5. Tosh ko`mirlar.....	13
2-bob. Issiqlik energiyasini ishlab chiqarish jarayonlari va ularning hisobi....	14
2.1. Issiqlik energiyasi ishlab chiqarish usullari va uslublari.....	14
2.2. Organik yoqilg`idan issiqlik energiyasi ishlab chiqarishning prinsipial sxemalari.....	14
2.3. Issiqlik va elektr energiyasini birgalikda ishlab chiqaruvchi sxemalar...	16
2.4. Yoqilg`ining yonishi. Yonishdagi asosiy jarayonlar.....	17
2.5. Organik yoqilg`ilarda ishlaydigan uskunalarning issiqlik hisobi.....	24
2.5.1. Umumiy tushunchalar. Hisob sxemasi.....	24
2.5.2. Issiqlik ishlab chiqarish uskunasi material balansini.....	25
2.5.3. Yonish mahsulotlarining tarkibi va hajmi.....	26
2.5.4. Havo va yonish mahsulotlarining entalpiyasi.....	27
2.5.5. Foydali ish koeffitsienti va issiqlik balansini.....	28
2.5.6. Chiqib ketayotgan tutun orqali yo`qotilayotgan issiqlik (q_2).....	30
2.5.7. Ximik to`la yonmaslik natijasida yo`qotilayotgan issiqlik.....	30
2.5.8. Mexanik to`la yonmaslik natijasida yo`qotilayotgan issiqlik.....	31
2.5.9. Tashqi muhitga yo`qotilayotgan issiqlik miqdori.....	31
2.5.10. Issiqlik ishlab chiqarish uskunasi chiqazib yuborilayotgan shlakning fizik issiqligi bilan yo`qotilayotgan issiqlik.....	31
2.5.11. O`txonaning issiqlik hisobi.....	32
2.5.11.1. O`txonadan chiqayotgan yonish mahsulotlarining harorati.....	32
2.5.11.2 Issiqlik ishlab chiqarish uskunalarini issiqlik hisobi asoslari.....	33
2.5.11.3. O`txona ekran quvurlarining burchak koeffitsienti.....	33
2.5.11.4. O`txonaning ekranlashtirish darajasi.....	34
2.5.11.5. Issiqlik effektivligi koeffitsienti.....	34
2.5.11.6. O`txonaning qoralik darajasi.....	35
2.5.12. Konvektiv yuzalarda issiqlik almashish hisobi.....	37
2.5.13. Issiqlik uzatish koeffitsientini hisoblash.....	40
3-bob. Issiqlik ishlab chiqarish uskunalari.....	40
3.1. DKVR, KE, DE issiqlik ishlab chiqarish uskunalari.....	41
3.2. KV-GM, KV-TS, KV-TK issiqlik ishlab chiqarish uskunalari.....	45

3.3. Konvektiv qizdirish yuzalari.....	48
3.3.1. Bug` qizdirgichlar.....	48
3.3.2. Suv ekonomayzerlari.....	49
3.3.3. Havo qizdirgichlar.....	53
4-bob. Issiqlik ishlab chiqarish uskunasiga tushayotgan suvlarni harakteristikasi va suvni tayyorlash vazifasi.....	55
4.1. Issiqlik ishlab chiqarish uskunalarida ishlatiladigan suv va bug`ning chegaraviy sifat me`yorlari.....	55
4.2. Suvlarni tindirish va undagi suzib yurgan moddalarni ushlash.....	58
4.3. Degazatsiya (suvlarda erigan gazlarni chiqarish).....	61
4.4. Kondensat va taminlash baki. Issiqlik ishlab chiqarish uskunasiga tushayotgan suvlarni harakteristikasi va suvni tayyorlash vazifasi.....	615
5-bob. Kulni tutib qolish va tutun gazlarni tozalash.....	62
5.1. Inertsion kul tutgichlarni sxemasi.....	63
5.2. Elektr filtrlar.....	64
6-bob. Tortish-puflash qurilmalari.....	65
7-bob. Bug`-suv qurilmalarning ishini avtomatlashtirish.....	66
8-bob. Issiqlik ishlab chiqarish uskuna qurilmasini eksplutatsiya asoslari.....	68
9-bob. Gelioqurilmalar.....	69
10-bob. Issiqlik sxemalari.....	74
10.1 Bug` issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunaning issiqlik sxemasi.....	74
Adabiyotlar.....	77