

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM VAZIRLIGI**

TOSHKENT ARXITEKTURA VA QURILISH INSTITUTI

T.M. MAMAJONOV, E.S. BURIYEV, S.R. NURMANOV

ISSIQLIK ISHLAB CHIQARISH USKUNALARI

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

Toshkent-2018

UDK: 697.329(075.8).

Mualliflar: T.Mamajonov, E.Buriyev, S.Nurmanov.

“Issiqlik ishlab chiqarish uskunalari” o‘quv qo‘llanma.

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 va montaji” yo‘nalishi bo‘yicha ta’lim olayotgan bakalavrlar uchun mo‘ljallangan.

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

Mas’ul muharrir: t.f.n., dots. Zokirov U.T.

O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 2018 yil, 27-martdagi 274-sonli buyrug‘iga asosan o‘quv qo‘llanma sifatida nashr etishga ruxsat berildi.

© **TAQI-2018**

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 yechimini 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].

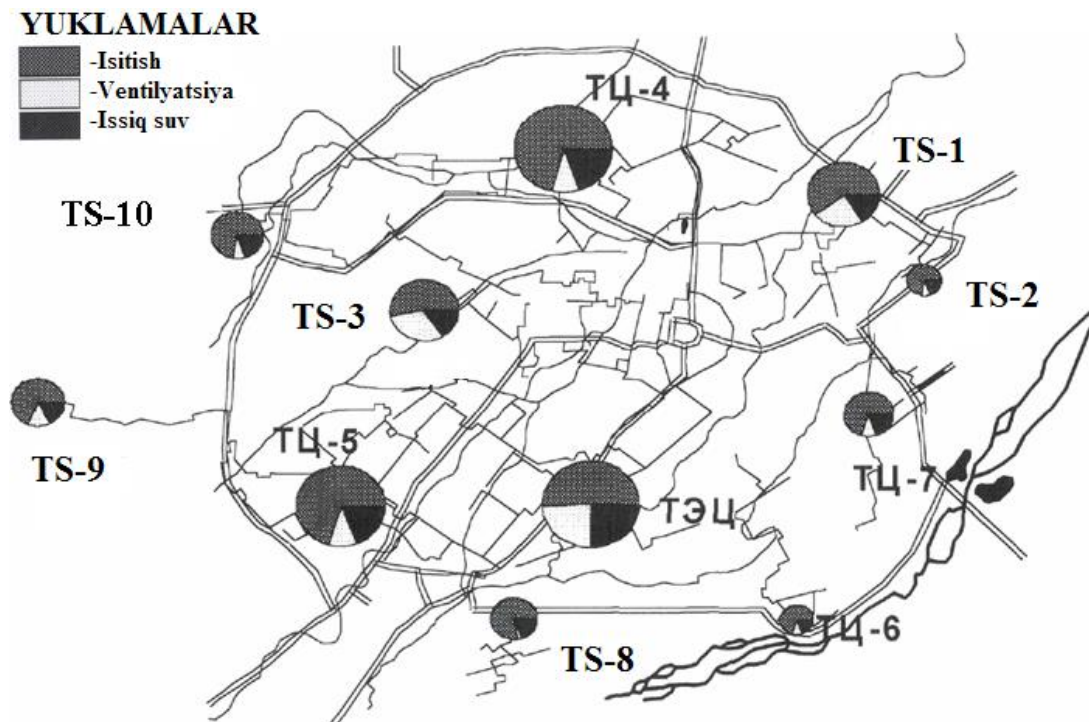
Issiqlik ta'minoti xalq xo'jaligining yirik tarmog'idir. Uning ehtiyojiga har yili respublikamizda qazib olinadigan va ishlab chiqariladigan yoqilg'ining taxminan 20% sarflanadi. Markazlashtirilgan issiqlik ta'minoti odatda yirik tuman qozonxonalaridan foydalanishga asoslangan bo'ladi. Masalan, hozirgi kunda Toshkent shahrida 10 ta issiqlik markazi TS (teplosentral) lar va 1 ta Toshkent issiqlik elektr markazi TES (teploeletrosentral) 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, ventilyatsiya 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.



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 mahalliy yoqilg'ilarda, shuningdek atom energiyasida ishlaydigan issiqlik energiyasi ishlab chiqaruvchi yuqori darajada avtomatlashtirilgan, to'la mexanizatsiyalashtirilgan agregatlardir.

An'anaviy ko'rinishdagi yoqilg'ilarni qazib olishning tannarxini oshishi, notradision energiya manbalari (quyosh, geotermal va boshqalar) dan foydalanuvchi issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunalaridan foydalanishni rivojlantirish iqtisodiy tomondan maqsadga muvofiq etib qo'ydi. Shularning hammasi birgalikda issiqlik ishlab chiqarish uskunalarini 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 uskunalarning 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 konstruktivlarni yaratish.

Issiqlik ishlab chiqarish uskunalarning 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 uskunalaridan 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 uskunalarga ulanadi.

Issiqlik ishlab chiqarish uskunalari klassifikatsiyasi

Issiqlik ishlab chiqarish uskunalari deb suv bug'i yoki qizdirilgan suv ko'rinishidagi issiqlik energiyasi ishlab chiqarish uchun mo'ljallangan uskuna va mexanizmlar majmuasiga aytiladi. Suv bug'idan, issiqlik energiya markazlari (IEM) yoki issiqlik elektrostansiyalarida (IES) elektr energiyasi olish, qishloq xo'jaligi va sanoat korxonalarini texnologik jarayonlari uchun, shuningdek bug'-suv

qizdirgichlarida issiqlik bilan ta'minlash tizimiga issiqlik tashuvchi tayyorlash uchun foydalaniladi. Qizdirilgan suvdan turar-joy, jamoat va ishlab chiqarish binolari hamda inshootlarini isitish, ventilyatsiya va issiq suv bilan ta'minlash tizimida, shuningdek aholini kommunal-maishiy talabini qondirishda foydalaniladi. Isitish va ventilyatsiya tizimida qizdirilgan havodan ham foydalaniladi. Issiqlik ishlab chiqarish uskunalarida turli ko'rinishlarda bo'lgan (kimyoviy, radiatsion, elektr) energiyalardan imkoni boricha maksimal to'la foylanish uchun termodinamik sharoitlar yaratib beriladi. Talab berilayotgan parametrlardagi issiqlik energiyasi, organik yoqilg'ildagi kimyoviy energiyani, yader yoqilg'ini parchalanishdagi ajrab chiqqan energiyani, quyosh energiyasini, geotermal va past potensialga ega issiqlik energiyasini o'zgartirish, ya'ni qayta ishlash yo'li bilan olinadi. Issiqlik ishlab chiqarish uskunalarida ishchi modda yoki issiqlik energiyasini tashuvchi hosil qilinib, uning yordamida kerakli potensialga ega issiqlik iste'molchiga yetkazib beriladi. Odatda ishchi modda sifatida suyuqlik (suv) yoki qizdirilgan havo xizmat qiladi. Issiqlik bilan ta'minlash tizimi deb – issiqlik energiyasi ishlab chiqaruvchi va iste'molchiga suv bug'i va qizdirilgan havo ko'rinishida yetkazib beruvchi jihozlar majmuasiga aytiladi. Issiqlik ishlab chiqarish uskunalarini rivojlanishini asosiy yo'nalishlariga, issiqlik bilan ta'minlash tizimini boshqarishni avtomatlashtirish, alternativ energiya manbalaridan (vodorod, quyosh, geotermal, shamol va h.k.), mahalliy va ikkilamchi energoresurslar, issiqlik ishlab chiqarish va qishloq xo'jaligi hamda shahar chiqindilaridan kengroq foydalanish va atmosferaga chiqarib yuborilayotgan zararli moddalar miqdorini minimal qiymatga keltirish kabi masalalar kiradi. Ish sharoiti, issiqlik tashuvchi va energiya manbalarini turli ko'rinishda bo'lganligi sababli quyidagi issiqlik ishlab chiqarish uskunalari va issiqlik energiyasini ishlab chiqarish usullari qo'llaniladi.

1. Qozon uskunalari – havoli muhitda organik yoqilg'ini yoqish uchun o'txonaga ega bo'lgan uskuna. O'txonada yonishni ekzotermik kimyoviy reaksiyalari natijasida yuqori haroratga ega bo'lgan gazsimon yonish mahsulotlari hosil bo'lib, ular tarkibidagi issiqlik miqdori foydalanish uchun qulay bo'lgan boshqa turdagi issiqlik tashuvchiga (suv yoki suv bug'i) uzatiladi.

2. Atom reaktorlari – neytronlar ta'siri ostida transuran elementlarni og'ir yadrolarni zanjirli yadro reaksiyalari jarayoni o'tayotgan uskuna. Bu jarayon natijasida yadro energiyasi atom reaktorini faol zonasiga kiritilayotgan issiqlik tashuvchini (suv, kelajakda geliy) issiqlik energiyasiga aylanadi. Atom reaktorini faol zonasidagi issiqlik, so'ngra atom bug' generatorida suv yoki bug'ga beriladi.

3. Elektrod qozonlar – bu uskunada elektr energiyasi yuqori elektr qarshiligiga ega qizdirgichda, uni qizishi natijasida issiqlik energiyasi so'ngra issiqlik tashuvchiga uzatiladi.

4. Gelioqurilmalar – bu qurilmalarda quyosh (nur tarqalish) energiyasi infra qizil nur tarqatuvchi issiqlik energiyasiga aylanadi. Gelioqabulqilgich yoki quyosh kollektorida quyosh energiyasi issiqlik energiyasiga aylanadi va issiqlikni ishchi modda suv yoki havoga uzatadi.

5. Geotermal qurilmalar – bu qurilmalarda geotermal suvlardan issiqlik, issiqlik tashuvchiga uzatiladi. Issiqlik tashuvchi geotermal suvdan uzatilayotgan issiqlik hisobiga belgilangan parametrga ega bo'ladi.

6. Utilizator – uskunalar. Bu uskunalarda turli texnologik qurilmalardan (qizdiruv, kuydiruvchi va boshqa pechlar) chiqayotgan yuqori haroratli gazlarning tarkibidagi issiqlik miqdoridan foydalaniladi. Bu yerda foydalanish uchun qulay bo'lgan issiqlik tashuvchiga issiqlik yuqori haroratga ega yonish mahsulotlaridan beriladi.

7. Shuningdek issiqlik bilan ta'minlash tizimi uchun biomassalardan, qishloq xo'jaligi va shahar chiqindilaridan hamda past energetik potentsiali bo'lgan energiyani yuqori potentsiallik energiyaga aylantiruvchi qurilmalardan olingan issiqlik energiyasidan ham foydalaniladi. Issiqlik ishlab chiqarish uskunasi samaradorligi energiyani qayta ishlovchi texnologik sxemalarning qay darajada takomillashganligi, birlamchi energiya manbaining qiymati, shuningdek issiqlik tashuvchi ega bo'lishi kerak bo'lgan parametrlar bilan aniqlanadi.

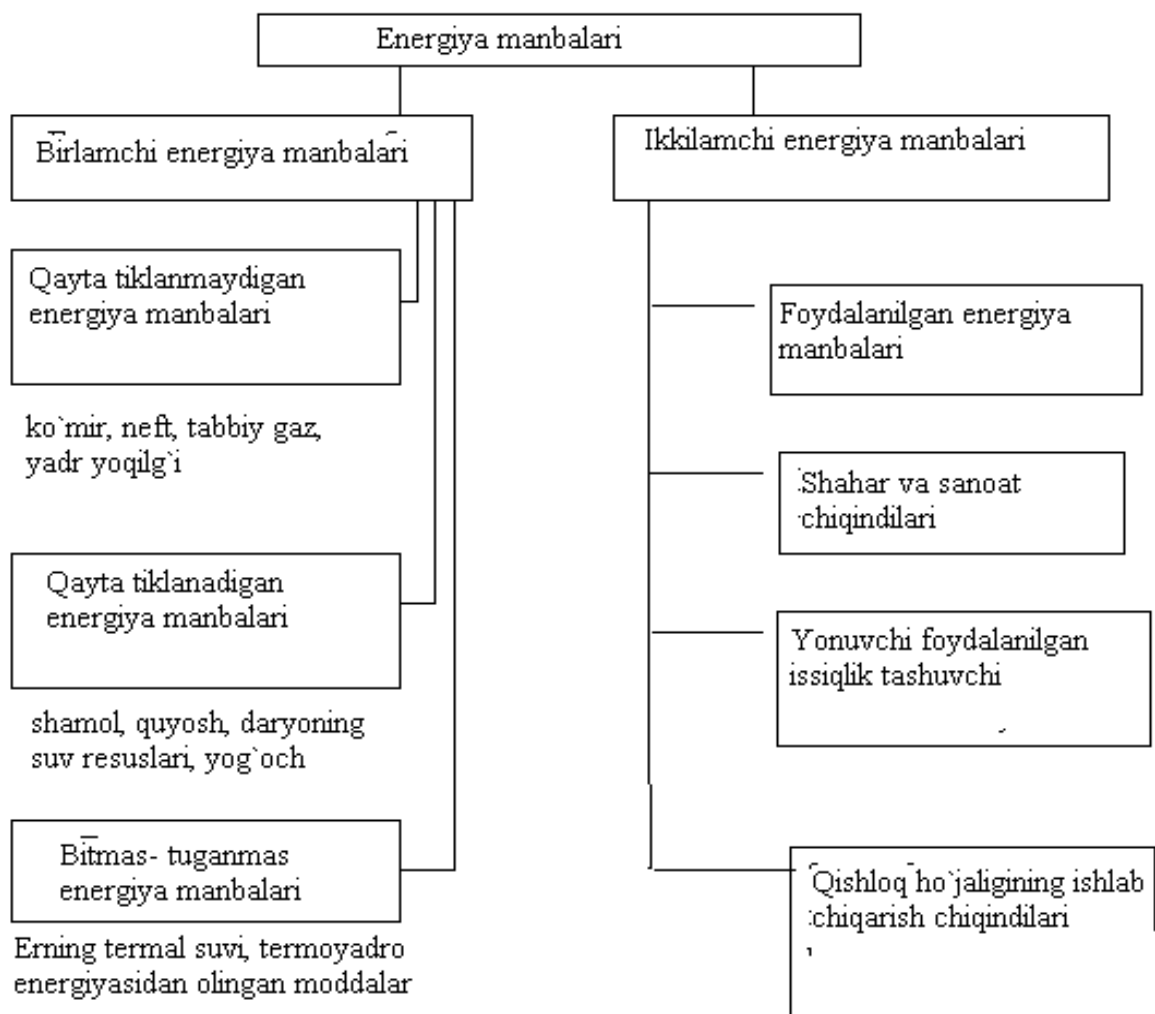
I BOB. ISSIQLIK BILAN TA'MINLASH TIZIMLARI UCHUN ISSIQLIK ENERGIYA MANBALARI. ENERGETIK RESURLAR. YOQILG'I

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, ma'lum energetik potentsialiga ega bo'lgan va kishi faoliyati natijasida hosil bo'lgan moddalarga, masalan ishlatilgan yonuvchi organik moddalar, shahar chiqindilari, sanoat ishlab chiqarishida foydalanilgan yuqori haroratga ega bo'lgan issiqlik tashuvchilar (gaz, suv, bug'), qizigan ventilyation chiqindilar, qishloq xo'jaligi chiqindilari kiradi.

Birlamchi energiya manbalari shartli ravishda qayta tiklanmaydigan, qayta tiklanadigan va bitmas-tuganmas manbalarga bo'linadi. qayta tiklanmaydigan birlamchi energiya manbalariga qazib olinadigan yonuvchi moddalar: ko'mir, 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 bo'lmish mahsulotlar: shamol, suv resurslari, okean hamda quyosh kiradi. Bitmas-tuganmas birlamchi energiya manbalariga yerning termal suvlari va termoyadro energiyasi olish mumkin bo'lgan 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, ya'ni uning massa birligidan ajratib olinishi mumkin bo'lgan 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

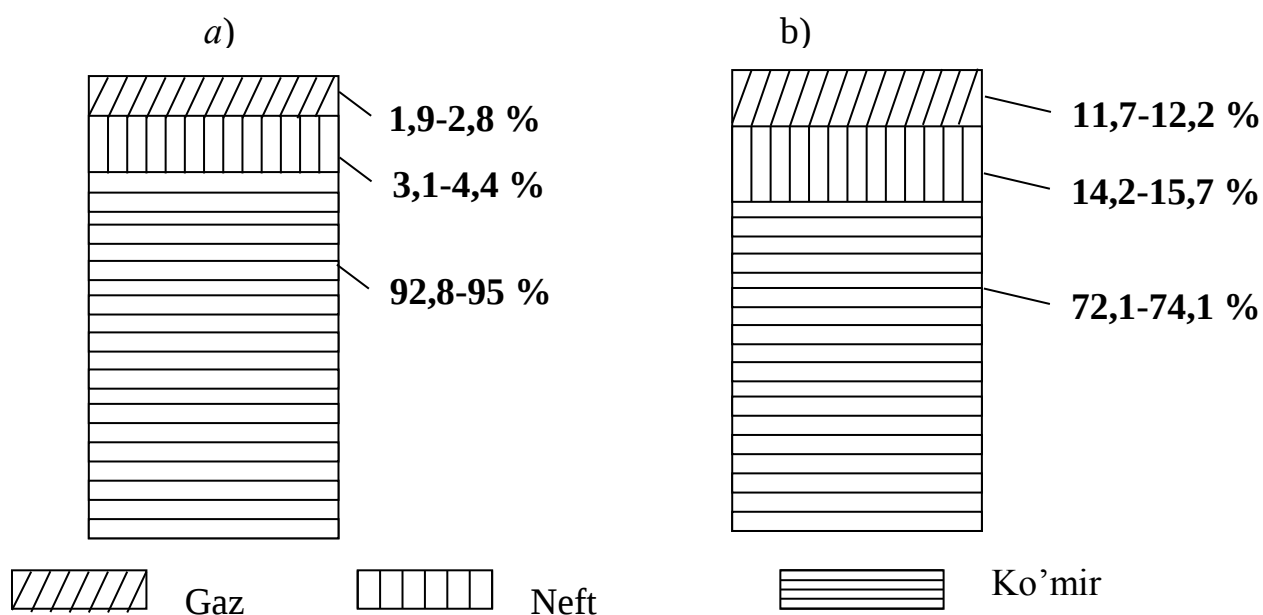
Qayta tiklanmaydigan energetik resurslarni (ko'mir, neft, tabiiy gaz, uran va boshqalar) farqli xususiyati ularning yuqori energetik potensialga egaligi va qazib olishning nisbatan qulayligi va maqsadga muvofiqligidir. Shu tufayli hozirgi paytda foydalanilayotgan energetik resurslarning 90% shu guruhga 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 yetadi; agar ko'mir sarfi har yili 5% oshayotganligini hisobga olsak u 110-120 yilga yetadi.

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 yetadi. 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 yetadi. 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 Yevropada, 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 biomasasidan olinadigan bio yoqilg'idir. Bio yoqilg'ilar-bu yog'och hamda qishloq xo'jaligi o'simliklari va xayvonlar chiqindilaridir. Bio yoqilg'ining asosiy manbai bu quruqlikning 30% ni egallagan 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 yer yuziga yetib kelayotgan quyosh nurlarining elektromagnit radiatsiyasini energiyasi yerning eng katta energetik resursiga kiradi. Umumiy quyosh radiatsiyasining 35% yerdan 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 energettik resurslari past potentsialli 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 Yevropada 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 yetadi. 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 kimyoviy va termokimyoviy 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 (gidrogenizatiya);
- b) destruktiva 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 ehtiyojini hisobga olib organik yoqilg'ilar ikki asosiy guruhga 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'ilardir.

Barcha organik yoqilg'ilar normal holatda agregat holatiga 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, yer 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 kimyoviy tarkibi quyidagi formuladan iborat:

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

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.

Oltingugurt 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 oltingugurt yonib issiqlik ajratadi va sulfat anhidrid hosil qiladi. Sulfatli birikmalar tarkibiga kiruvchi oltingugurt yonmay kul va shlakka o'tadi. Yoqilg'i yonishi natijasida hosil bo'lgan oltingugurtli 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 o'sishi 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 (воздушно-сухой) 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 holatdan, boshqa holatga hisoblash uchun formulalar mavjud.

Yoqilg'ini asosiy teplotexnik xarakteristikalarining 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 CO_2 , H_2O gazlar ajralib chiqadi. Uchib chiquvchi moddalar havoli-quruq yoqilg'ini havo kirmaydigan pechda 7 daqiqa davomida $850^{\circ}C$ 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 kuldan 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 holatda 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 kondensatsiyalanishi 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 bog‘lanishni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$Q_q^i = Q_{yu}^i - 600 \left(\frac{9H^i + W^i}{100} \right) = Q_{YU}^i - 54H^i - 6W^i$$

$$Q_q^i = Q_{yu}^i - 2514 \left(\frac{9H^i + W^i}{100} \right)$$

Demak, yoqilg‘ini yuqori yonish issiqligi deb - 1 kg yoqilg‘ini to‘la yonishidan va yonish tufayli hosil bo‘lgan suv bug‘larini kondensatsiyalanishi 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. Qurtilgan torf yonganda o'zidan 8400-10500 kJ/kg issiqligi ajratadi.

Geologik yoshi jihatidan torfdan so'ng ko'ng'ir ko'mir turadi. Ko'ng'ir ko'mir asosan 2 xil usul: ochiq usul (bunda ekskavator bilan yuzadagi yer 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, yengil kukun holatiga keltirilishi va uning tarkibida uchuvchan moddalar miqdori katta bo'lganligi sababli, kukun holatida yondirish maqsadga muvofiqdir. Qo'ng'ir ko'mirlarning yonish issiqligi 24000 kJ/kg dan pastroq bo'ladi. Namligi bo'yicha 3 guruhga bo'linadi:

$B_1 \quad W^i > 40\%$

$B_2 \quad W^i = 30 \div 40\%$

$B_3 \quad W^i < 30\%$

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 guruhga 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 $W^i = 5 \div 7,5\%$.

Yarim antratsitlarni yonish issiqligi antratsitlarni yonish issiqligidan yuqoridir.

II BOB. ISSIQLIK ENERGIYASINI ISHLAB CHIQRISH JARAYONLARI VA ULARNING HISOBI

2.1. Issiqlik energiyasi ishlab chiqarish usullari

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

Uning yordamida issiqlik energiyasi iste’molchiga yetkazib 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 potentsialga 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 muvofiq 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;

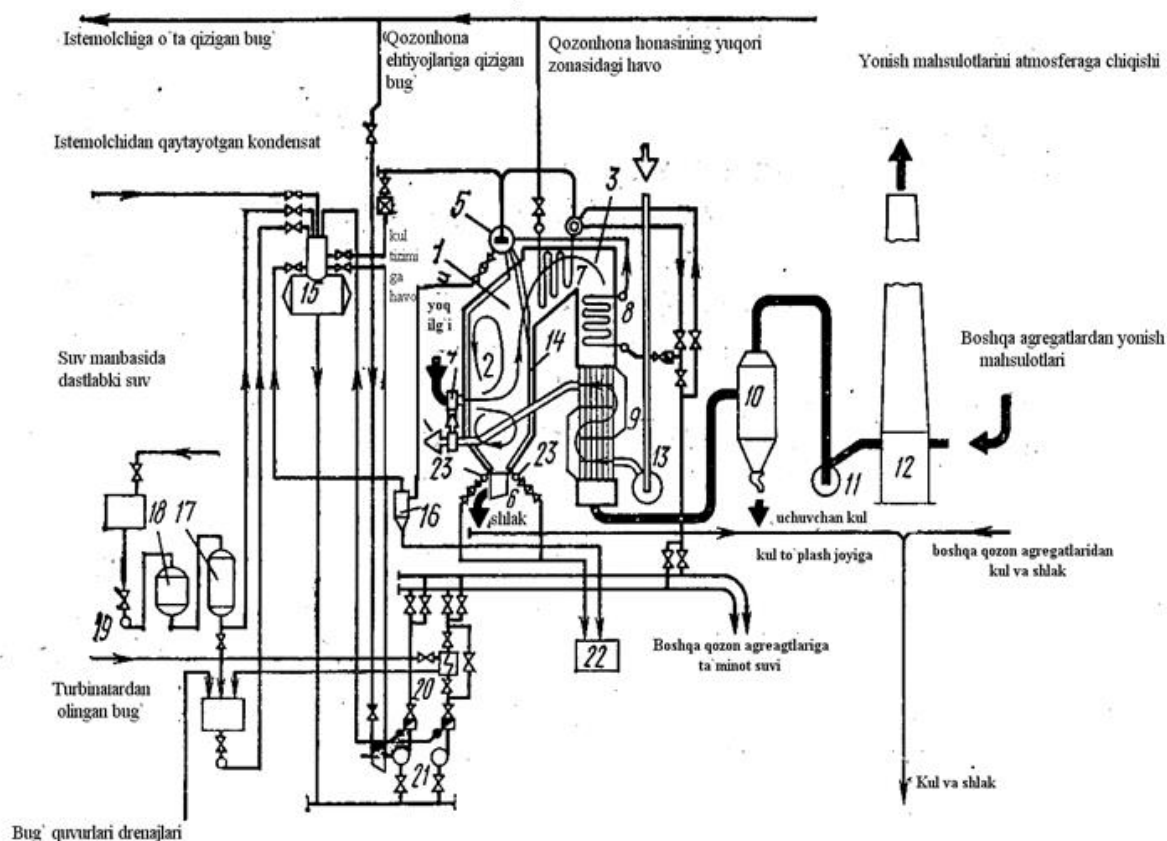
6) past energetik potensialga ega issiqlik tashuvchini issiqlik energiyasini yuqori potentsialli issiqlik energiyasiga qayta ishlash uslubi. Bunda boshqa turdagi energiya (masalan, issiqlik nasoslarida elektr energiya) sarf bo'ladi.

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 yerda 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.

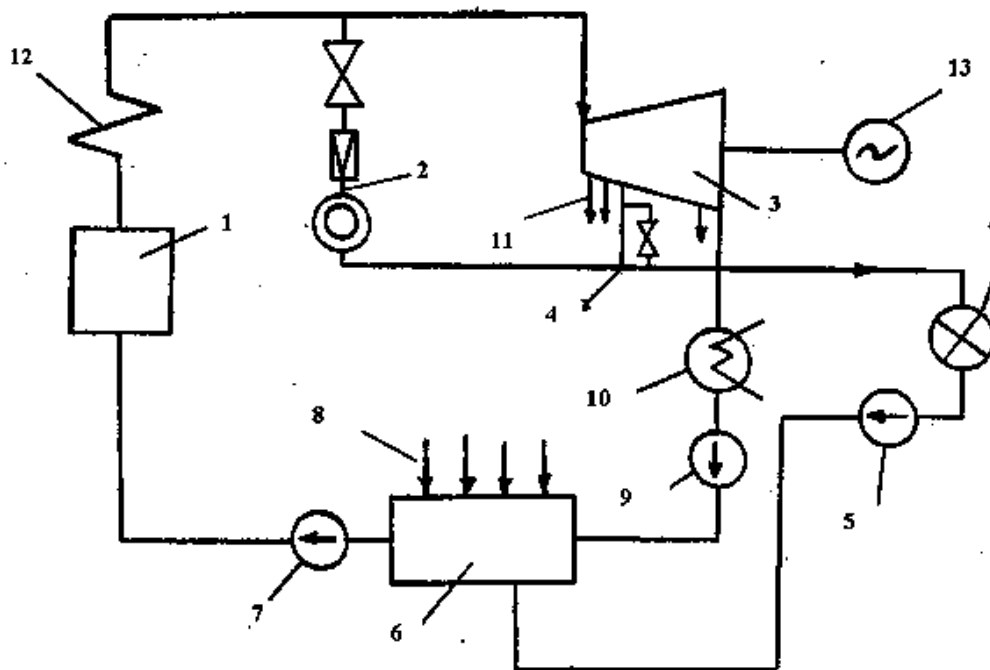
2.3. Issiqlik va elektr energiyasini birgalikda ishlab chiqaruvchi sxemalar

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 kimyoviy 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 yerda 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 kimyoviy energiyasidan yanada to'laroq foydalanishga imkon yaratadi va F.I.K. 70-80% ga etadi; solishtirish uchun kondensatsion 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 yerda 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.

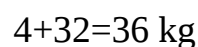
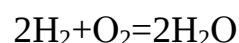
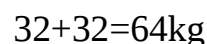
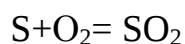
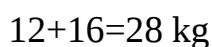
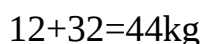
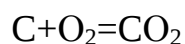
Qattiq yoqilg'ini asosiy tashkil etuvchisi uglerod. Qattiq yoqilg'ilarning yonish jarayoni yoqish usuliga bog'liq bo'lib diffuzion yoki kinetik va diffuzion soxalar orasida bo'ladi.

Qatlamda yoqilg'i yoqilganda o'txonaning sifatli ishlashiga, yoqilg'i qatlamining qalinligi to'g'ri tanlanganda, o'txonadagi harorat 900-1000°C, bo'lganda, kimyoviy to'la yonmaslik natijasidagi issiqlikni yo'q bo'lishining 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 hajmida 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.



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

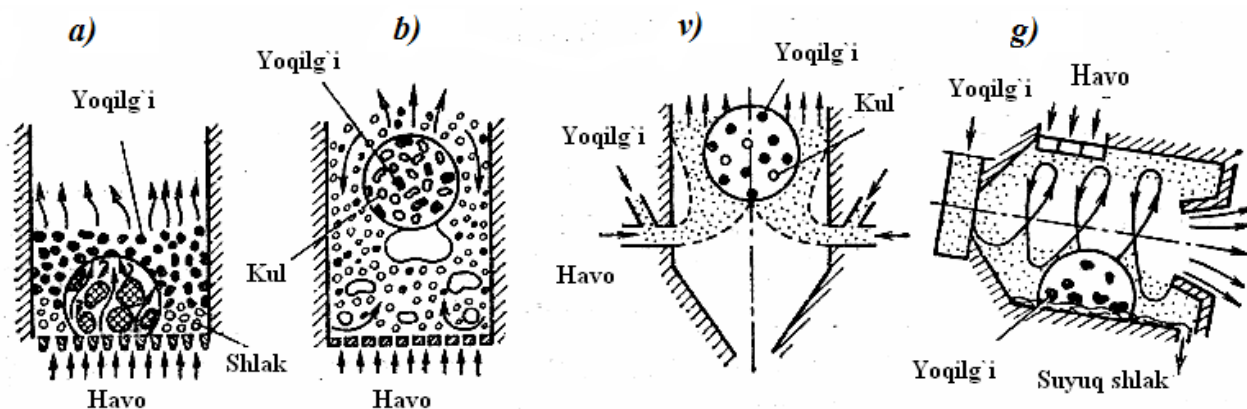
$$V_O^H = 0,0889(C^i + 0,375S_u^i) + 0,265H^i - 0,0333O^i, m^3/kg.$$

Gazsimon yoqilg'i uchun

$$V_O^H = 0,476(0,5CO + 0,5H_2 + 1,5H_2S + \Sigma[m + (\frac{n}{4})]C_mH_n - O_2) m^3/m^3$$

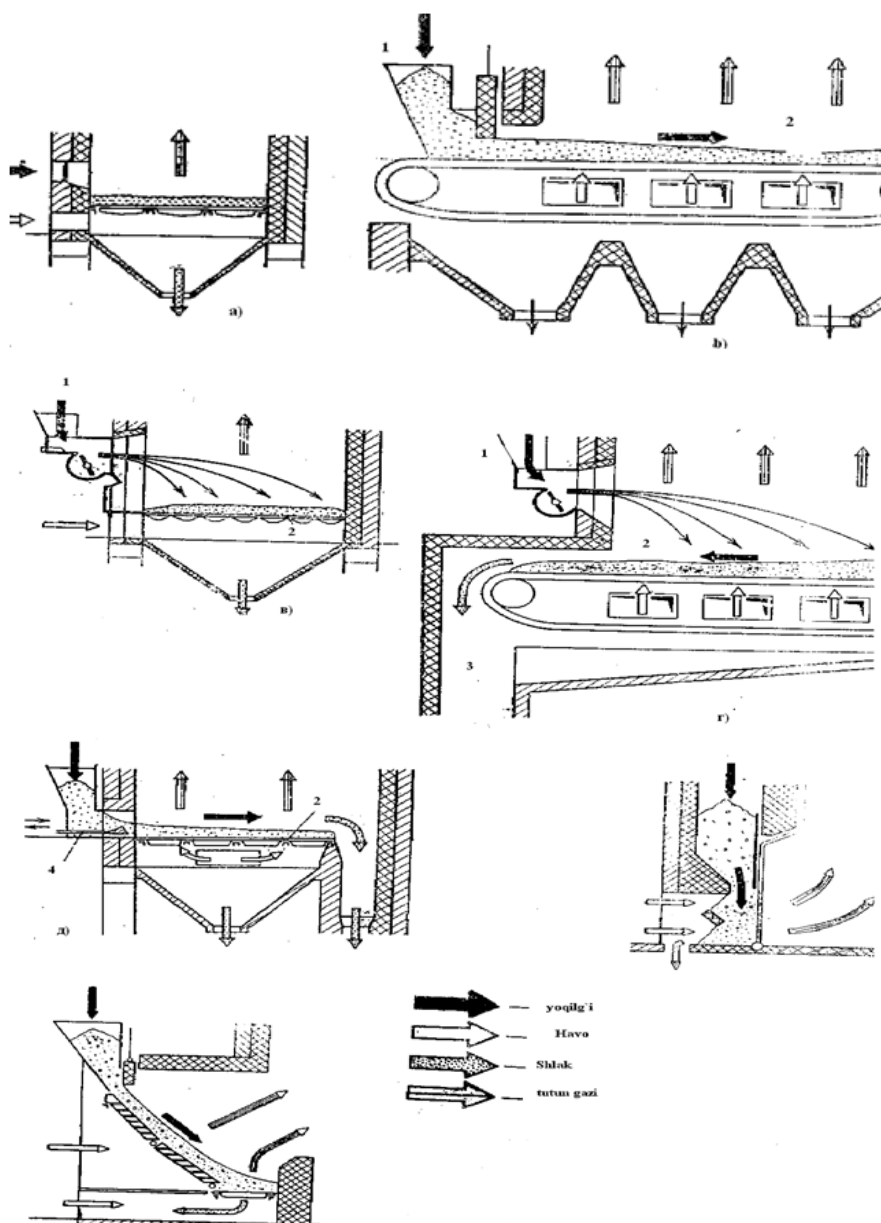
Nazariy zarur bo'lgan havo massasi:

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



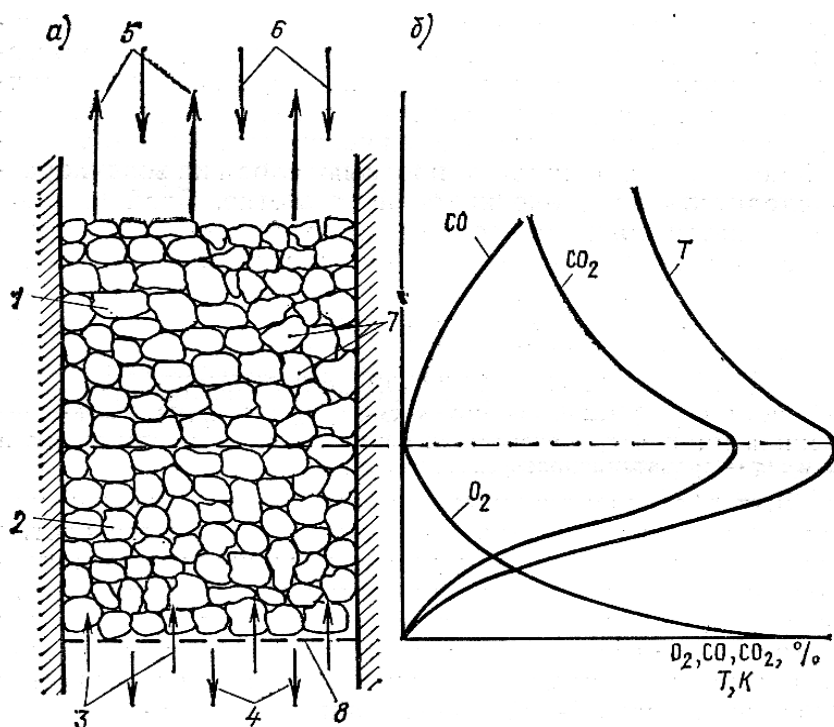
2.3-rasm. Yoqilg'i yoqilishini tashkil etish sxemalari

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



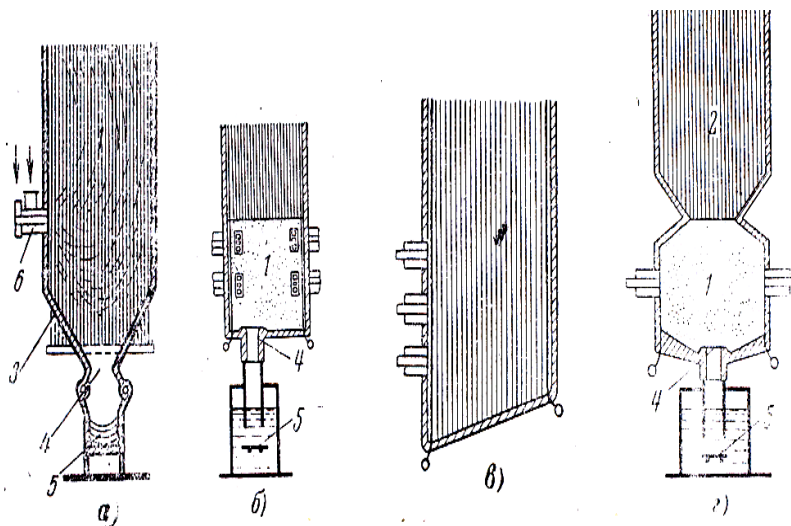
2.4-rasm. Qattiq yoqilg'ini qatlamda yoqish uchun mo'ljallangan o'txonalar sxemasi

- a)-barcha operativalar qo'lda bajariladigan gorizontalkolosnik panjrallio'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.



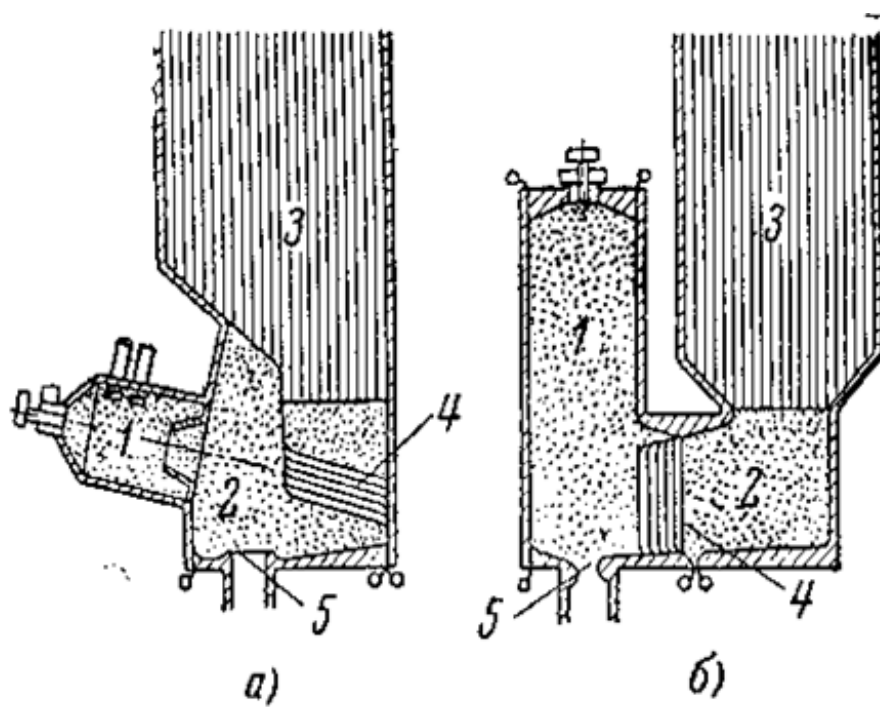
2.5-rasm. Qattiq yoqilg'ini qatlamda yonish jarayoni sxemasi.

a)-zich qatlamda yoqilg'ini yonish sxemasi; b)-yoqilg'ini 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'ini qatlamiga havo kiruvchi tirqish; 4-qatlamdan kulni chiqarish; 5-yonish mahsulotlarini qatlamdan chiqishi; 6-yoqilg'ini qatlamga yetkazib berish; 7-qatlamdagi qattiq yoqilg'ini bo'laklari; 8-havoni taqsimlab beruvchi (kolosnik) panjara.



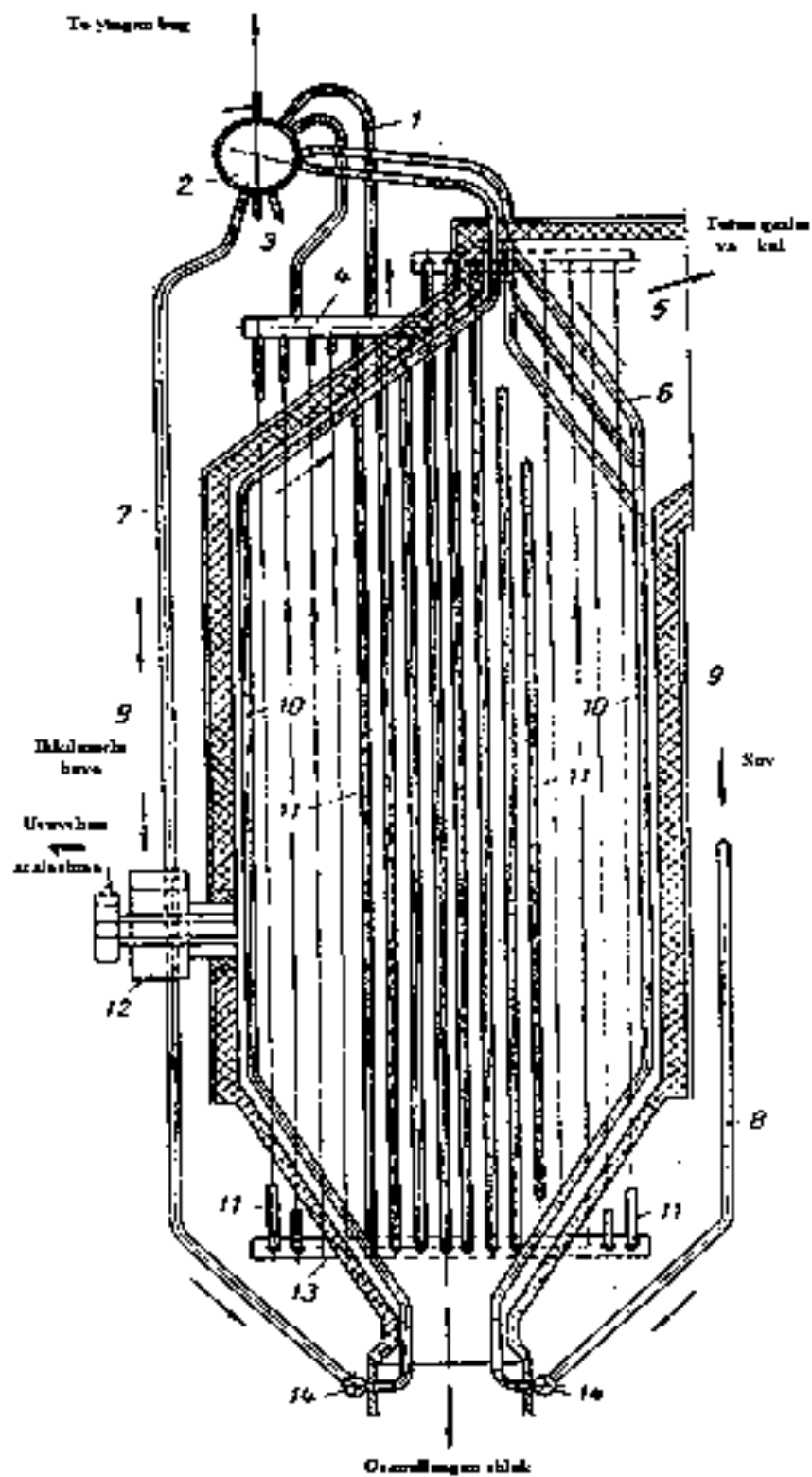
2.6-rasm. Mashala ko'rinishida yoqiladigan o'txona.

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

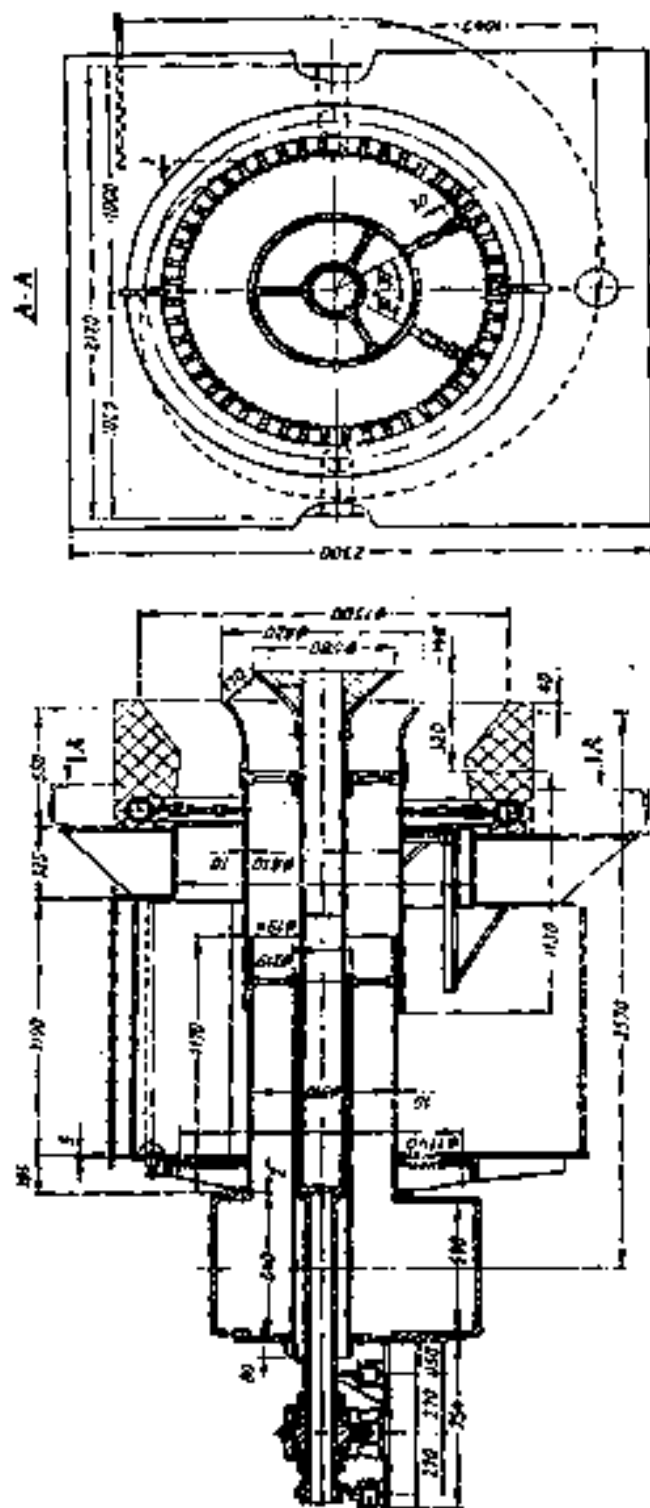


2.7-rasm. Siklonli o'txona sxemasi.

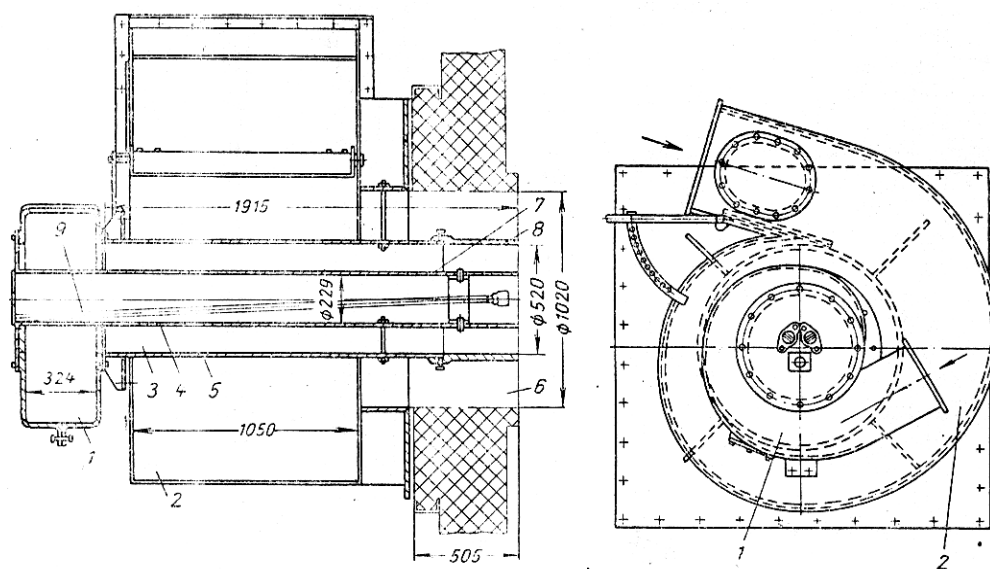
a)-gorizontal siklonli; b)-vertikal siklonli.



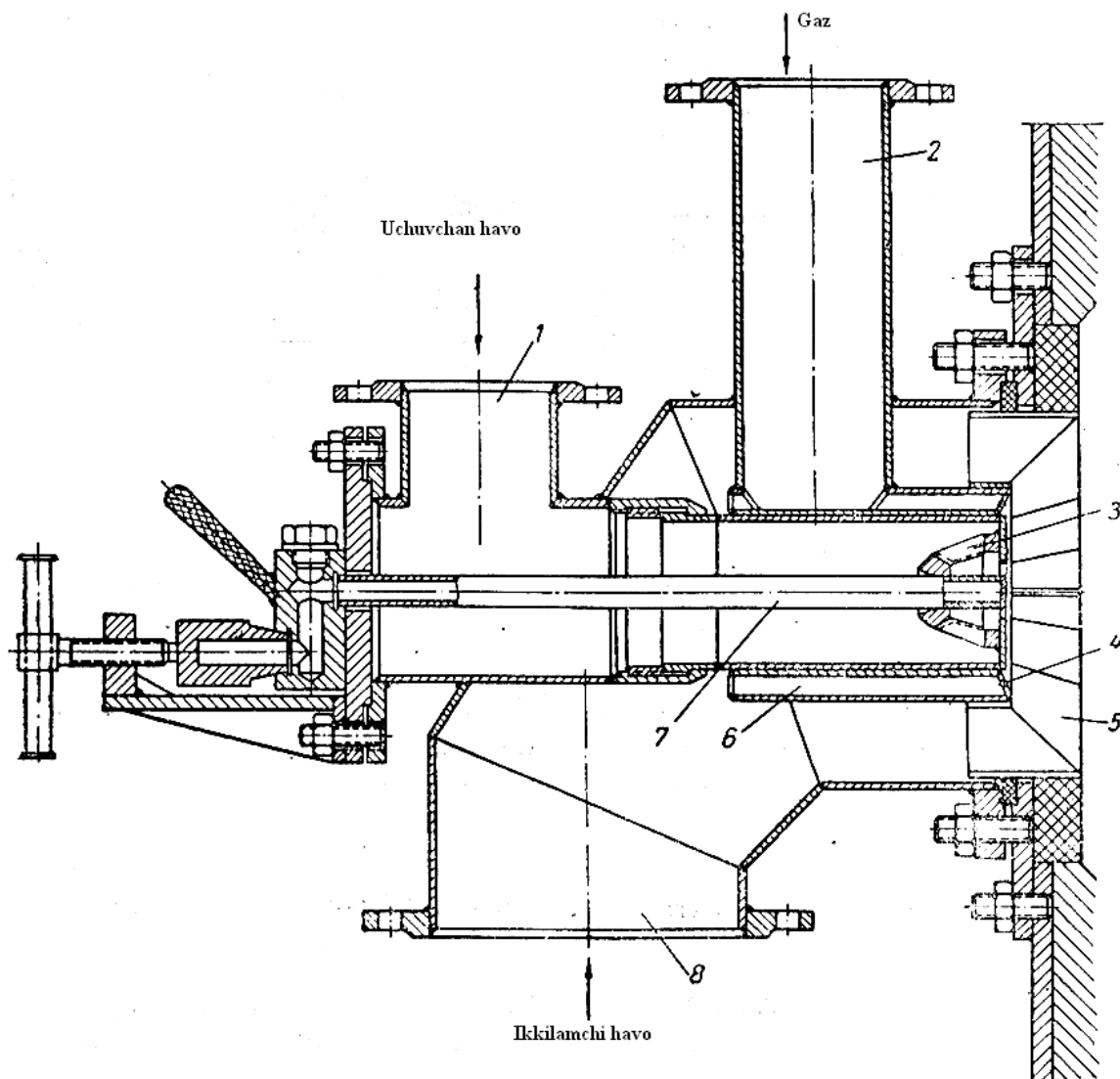
2.8-rasm. Qattiq yoqilg'ini kukunsimon holatda yoqilish uchun mo'ljallangan o'txona sxemasi.



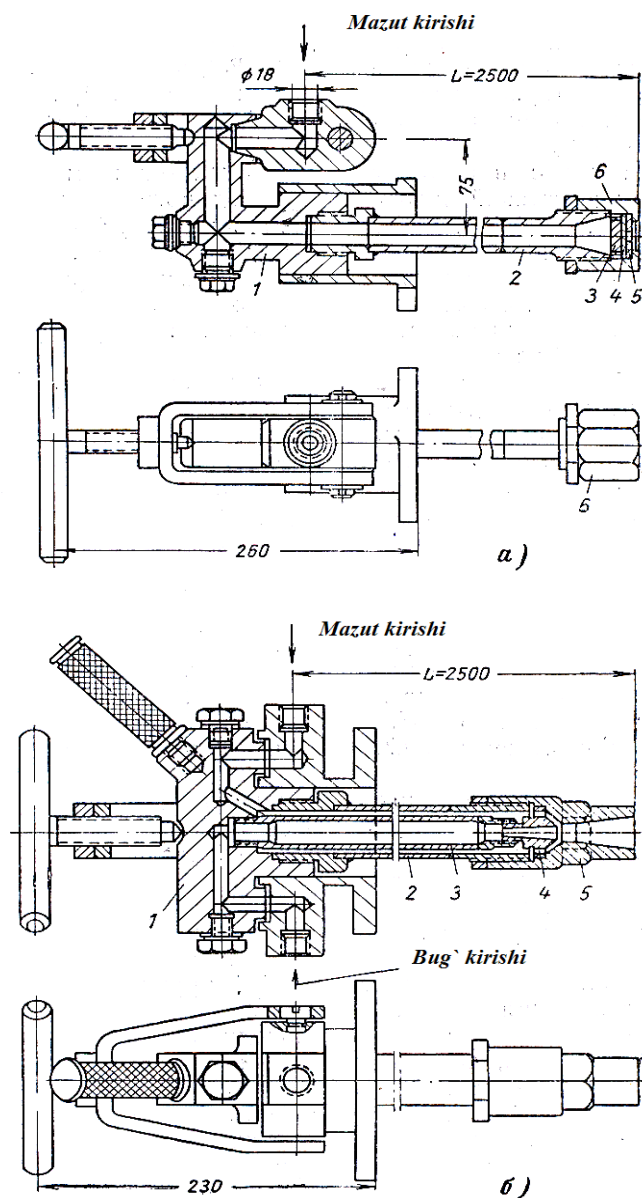
2.9-rasm. Qattiq yoqilg'ini kukuni va gaz simon yoqilg'i yoqilishi uchun mo'ljallangan o'tqich.



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 uskunalarning 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 hajmi o'lchamlari, konvektiv va radiatsion qizdirish yuzalarini hisoblashdir.

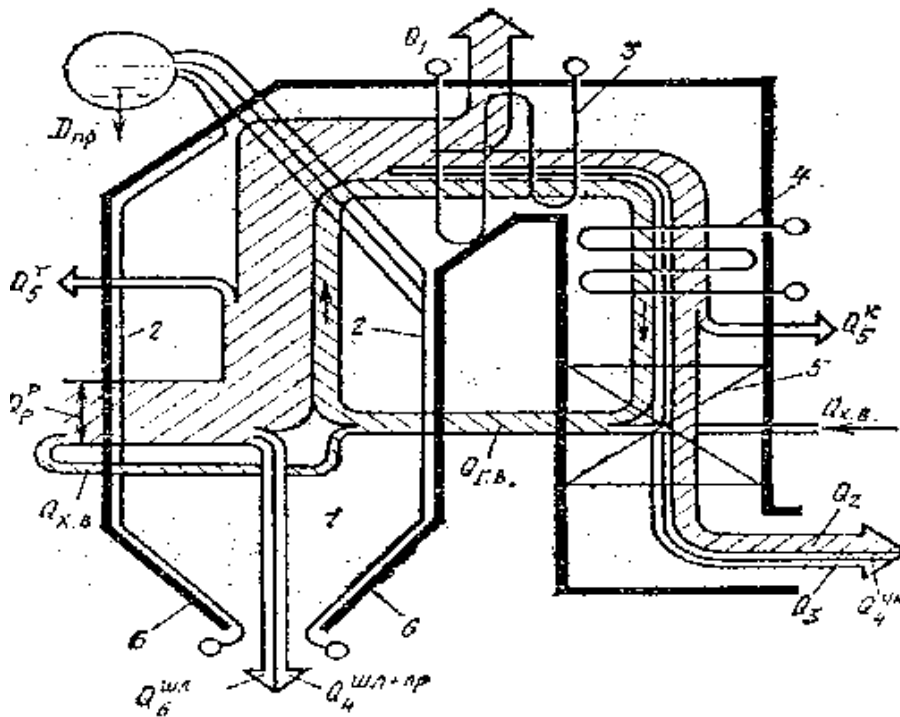
Hisob-kitobdan maqsad berilgan yoqilg'i harakteristikalari, quvvati va olinishi lozim bo'lgan bug' yoki qizdirilgan suv ko'rsatkichlariga ko'ra yangi uskunani loyihalashtirishdir. Tekshiruv issiqlik hisobi-bunda uskunaning qizdirish yuzalarining konstruktiv va geometrik harakteristikalari bo'yicha, ma'lum 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 uskunalarining 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 hajmini hisoblashda, V yonishning kimyoviy 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-oʻtxona hajmi; 2-radiatsion qizdirish yuzasi; 3-bugʻ qizdirgich; 4-suv ekonomayzeri; 5-havo qizdirgich; 6-uskuna konturi.

Yonuvchi komponentlarning toʻla oksidlanishida quyidagi kimyoviy reaksiyalar kuzatiladi.

Yonuvchi komponentlarning toʻla yonishi zarur boʻlgan nazariy O_2 hajmi V_{O_2} quyidagi formula bilan aniqlanadi. Qattiq va suyuq yoqilgʻilar 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 yoqilgʻilar uchun:

$$V_{O_2}^0 = 0,01[0,5CO + 0,5H_2 + 1,5H_2S + \Sigma(m + \frac{n}{4})C_mH_n - O_2] \quad m^3/m^3$$

1 m³ havoda 21 % kislorod bor, shu tufayli 1 kg (1m³) qattiq va suyuq yoqilgʻi 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 yoqilgʻi uchun esa:

$$V^0 = 0,476(0,5CO + 0,5H_2 + 1,5H_2S + \Sigma[m + (\frac{n}{4})]C_mH_n - O_2) \quad m^3/m^3$$

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 koeffitsienti orqali baholanadi.

Havoning ortiqchalik koeffitsienti berilayotgan xaqiqiy havo hajmining yoqilg'ining to'la yonishi uchun zarur bo'lgan nazariy havo hajmi nisbatiga tengdir

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

Havoning ortiqchalik koeffitsienti 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 hajmi hisoblanganda ular ikkiga; quruq gazlar V_{qg} . va suv bug'lariga V_{H_2O} bo'linadi.

$$\begin{aligned} V_g &= V_{q.g} + V_{H_2O} \\ V_{q.g} &= V_{RO_2} + V_{N_2}^0 + (\alpha_{o't} - 1)V_H^0 \\ V_{H_2O} &= V_{H_2O}^0 + 0,0161(\alpha_{o't} - 1)V_H^0 \end{aligned}$$

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 hajmi 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 hajmini aniqlaymiz, qattiq va suyuq yoqilg'i yoqilganda:

$$V_{H_2O}^0 = 0,111H^i + 0,124W^i + 0,0161V^0; m^3 / kg$$

gazsimon yoqilg'i uchun:

$$V_{H_2O}^0 = 0,01(H_2S + H_2 + \sum \frac{n}{2} C_m H_n + 0,124d_{T.Tl}) + 0,0161V^0; m^3 / m^3$$

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 hajmini 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 konsentratsiyasi ham aniqlanadi (gr/m³)

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

bu yerda 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 hajmining entalpiyasi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

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

bu yerda $(ct)_h$ -1 m³ havo entalpiyasi, kJ/m³ tanlab olingan harorat uchun jadvaldan olinadi. Yonish mahsulotlarini entalpiyasi esa quyidagicha aniqlanadi (kJ/kg) yoki (kJ/m³)

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

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

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

-uch atomli gaz, azot va suv bug'larining (1m³) entalpiyasi (kJ/kg), (kJ/m³).

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 uskunalarda 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:

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

Bu yerda, Q_1 - 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 uskunalari 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 koeffitsienti $\eta_{i.i.u.}$ 88÷92 % ni tashkil etadi. Kichik quvvatli issiqlik ishlab chiqarish uskunalari uchun bu kattalik odatda kichikroq bo‘ladi.

Uskunaning sof foydali ish koeffitsienti quyidagicha aniqlanadi:

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

Yoqilg‘i tarkibidagi issiqlik quyidagicha aniqlanadi:

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

Q_q^i -yoqilg‘ining quyi yonish issiqligi, kJ/kg yoki kJ/m^3 ;

Q_{yo} -yoqilg‘ining fizik issiqligi, kJ/kg yoki kJ/m^3 ;

$Q_{t.h}$ -tashki isitilish tufayli havo bilan kiradigan issiqlik, kJ/kg yoki kJ/m^3 ;

Q_b -mazutni qizdirish uchun ishlatilgan bug‘ bilan kiritilgan issiqlik, kJ/kg yoki kJ/m^3 ;

Q_k -slanets tarkibidagi karbonatlarni parchalash uchun sarf bo‘lgan issiqlik, kJ/kg yoki kJ/m^3 .

Yoqilg‘ining fizik issiqligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

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

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

Qattiq yoqilg‘ilarda Q_{yo} miqdori kichik bo‘lib, hisobga olinmaydi. Issiqlik ishlab chiqarish uskunalarida oltingugurt 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:

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

α' -issiqlik ishlab chiqarish uskunasiga kiritilayotgan havo hajmining nazariy havo hajmiga nisbati; (I_{qh}^0) ; I_h^0 -issiqlik ishlab chiqarish uskunasiga berilayotgan va sovuq havo entalpiyasi.

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

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

G - bug‘ sarfi, kg/kg

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

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

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

Yoqilg'ilar kamerada yondirilganda, agar havo uskunadan tashqarida qizdirilmasa $Q^i_t = Q^i_q$ deb olinadi

Foydali ishlatilgan issiqlik:

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

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, m³/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 yerda 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% yetadi:

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

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

bu yerda: $I_{ch.k}$ –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 uskunalari 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 120-150°C ga teng. Chiqayotgan tutun haroratidan tashqari bu kattalik uning hajmiga ham bog‘liqdir. Havoni ortiqchalik koeffitsienti kancha katta bo‘lsa va sovuq havo sqrilishi ko‘p bo‘lsa tutun hajmi 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:

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

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 konvektsiya (bir-biriga tegib turish), hamda ikkala usul bilan bir vao‘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 yerda: 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.

$$Q = B_i (I_{o't} - I_{chiq}) - Q_5 - Q_5 = cF_d \left[\left(\frac{T}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_d}{100} \right)^4 \right] + kH\Delta t$$

agar $Q = D \Delta i$ bo'lsa

$$D\Delta i = cF_d \left[\left(\frac{T}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_d}{100} \right)^4 \right] + kH\Delta t$$

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'ini 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'ini harakteristikalarini;
- yoqish usuli, o'txona turi;
- uskunaga berilayotgan suv va havo harorati;
- uskuna turi va konstruktiv harakteristikalarini;
- 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 $t''_t=1250^{\circ}\text{C}$ 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°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 koeffitsienti bilan bog'liq.

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

Ekranning burchak koeffitsienti, 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 koeffitsientdir. Burchak koeffitsienti konstruktiv tasniflarga bog'liq bo'lib me'yoriy xujjatlardagi nomogramma orqali aniqlanadi. Agar quvurlar nisbiy qadami $S/d = 1$ bilan joylashtirilgan bo'lsa burchak koeffitsienti $X=1$ 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 koeffitsienti o‘txona devorlaridan ekranning 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 quvurlarinig burchak koeffisientiga nisbatan juda kichik qiymatga ega.

2.5.11.5. Issiqlik effektivligi koeffitsienti

Toza o‘txona ekranlari o‘zidan nur chiqarmaydi. Ulardan foydalanish davrida, ular issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti 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 koeffitsienti ε bilan harakterlanadi va bu koeffitsient yoqilg‘i turi, yoqish usuli, o‘txona ekrani 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 koeffitsienti deyiladi ψ . Bu koeffitsient ifloslanish koeffitsienti bilan quyidagi ifoda orqali bog‘langan.

$$\psi = \chi \varepsilon .$$

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.

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

Yoqilg'ilar kamerada yoqilganda

$$a_T = \frac{a_f}{a_f + (1 - a_f)\psi_{o'r}}$$

Bu yerda:

R -yoqilg'ining yonish yuzasi; F_d -o'txona devorlari yuzasi; a_f - alanganing qoralik darajasi; $\psi_{o'r}$ - 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:

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

p - o'txonadagi bosim, MPa;

S - nurlanayotgan qatlamning effektiv qalinligi, m

$$S = 3,6 \frac{V_{o't}}{F_d};$$

$V_{o't}$ - o'txona kamerasi hajmi, 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 hajmiy kismi;

k_g - nomogramma yoki quyidagi formula bilan aniqlanadi.

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

$P = 0,1$ 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 yerda 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 konsentratsiyasi, 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 m³ 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, 0K ;

$T_{o't}''$ - tanlab olingan (o'txonadan chiqayotgan) harorat, 0K ;

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.

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

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 hajmi, 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 yoʻli boʻyicha uzatilgan issiqlik miqdorini aniqlash uchun quyidagi tenglamalardan foydalaniladi:

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

agar havo soʻrilayotgan boʻlsa:

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

I''_{pr} -soʻrilayotgan havo bilan kirgan issiqlik (2) tenglama bilan havo qizdirishni hisoblaganda, havo soʻrilishi miqdori katta boʻlib 30°C dan yuqori boʻlganda hisoblanadi.

Issiqlik uzatish shartidan tutun yoʻli boʻyicha 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 boʻylama boʻyicha yuvayotganda:

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

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

Yuzani tutun koʻndalang yuvayotganda:

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

boʻylamasiga gaz quvur ichidan oʻtayotganda:

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

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.

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

ko'ndalang 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:

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

Uning tezligi quyidagicha aniqlanadi.

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

V_g - yoqilg'i yonishidan hosil bo'lgan gazni o'rtacha hajmi.

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

Qiziyotgan va qizdirayotgan muhit oʻrta haroratini bilish uchun ularni uzaro yqnalishini bilish kerak.

Qarama-qarshi, bir tomonga, koʻp marta yunalishini oʻzgartirib 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 yerda:

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 yerda gazlardan devorga issiqlik oʻtkazish qarshiligini $1/\alpha_1$ va ifloslangan devor qarshiligini δ_z/λ_z qiymati katta boʻladi. δ_M/λ_M -asosan hisobga olinmaydi, chunki uning qiymati juda kichkina. Suv qizdirilayotganda α_2 qiymati ham katta boʻladi, shu tufayli $1/\alpha_2$ qiymati kichkina boʻladi va uni qiymati hisobga olinmasa ham boʻladi.

δ_z/λ_z - ifloslanish koeffitsienti deyiladi. °C/kkal koʻndalangiga gaz yuzani yuvayotganda buni kattaligi gazni tezligi, quvur diametri, yoqilgʻi turiga bogʻliq

Ayrim paytlarda bu koeffitsient oʻrniga issiqlik effektivligi koeffitsienti deyilgan kattalik kiritiladi.

Bu kattalik ψ bilan belgilanib, sinov yoʻli bilan aniqlanadi. Issiqlik berish koeffitsienti (gazdan-devorga) aniqlanayotganda, yuzalarni tutun yuvib oʻtishini

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 yoʻli bilan issiqlik berish koeffitsienti (yuvilish koeffitsienti hisobga olingan xolda) va nur orqali issiqlik berish koeffitsientidan iboratdir.

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

III BOB. ISSIQLIK ISHLAB CHIQRISH USKUNALARI

Bugʻ va issiq suv olish uchun, unda yonayotgan yoqilgʻi mahsulotlari orqali qizdirilayotgan oʻtxona bilan taʼminlangan uskuna mos ravishda bugʻ ishlab chiqaruvchi yoki suv qizdiruvchi, issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunalari deyiladi.

Zamonaviy issiqlik ishlab chiqarish uskunalari murakkablasha borib ularga qqshimcha elementlar: bugʻ qizdirgichlar, suv ekonomayzerlari, havo qizdirgichlar oʻrnatila boshlandi.

Issiqlik ishlab chiqarish uskunalari nafaqat ishlab chiqaraetgan ishchi modda turi (bugʻ, suv) balki uning koʻrsatkichlari va quvvati boʻyicha ham farqlanadilar. Bugʻ ishlab chiqaruvchi uskunalar quvvati ishlab chiqarayotgan bugʻ miqdori kg/s bilan, suv qizdiruvchi uskunalari esa ishlab chiqaraetgan issiqlik miqdori MVt bilan farqlanadi. Agar uskunalar ishlab chiqaraetgan bugʻ 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. Bugʻ ishlab chiqarish uskunalar tabiiy sirkulyatsiyali, koʻp marta majburiy suv bugʻ oqimi sirkulyatsiyasiga ega, tugʻri-bir oqimli majburiy sirkulyatsiyaga ega uskunalarga boʻlinadi. Suv qizdiruvchi uskunalarning barcha turlarida suv majburiy sirkulyatsiyaga ega boʻladi.

Elektr energiyasi va issiqlik energiyasi ishlab chiqarish uchun bugʻ beradigan uskunalar energetik issiqlik ishlab chiqarish uskunalari, maishiy va texnologik

maqsadlar uchun bug‘ va qizdirilgan suv ishlab chiqaruvchi uskunalar isitish - ishlab chiqarish uskunalari deyiladi.

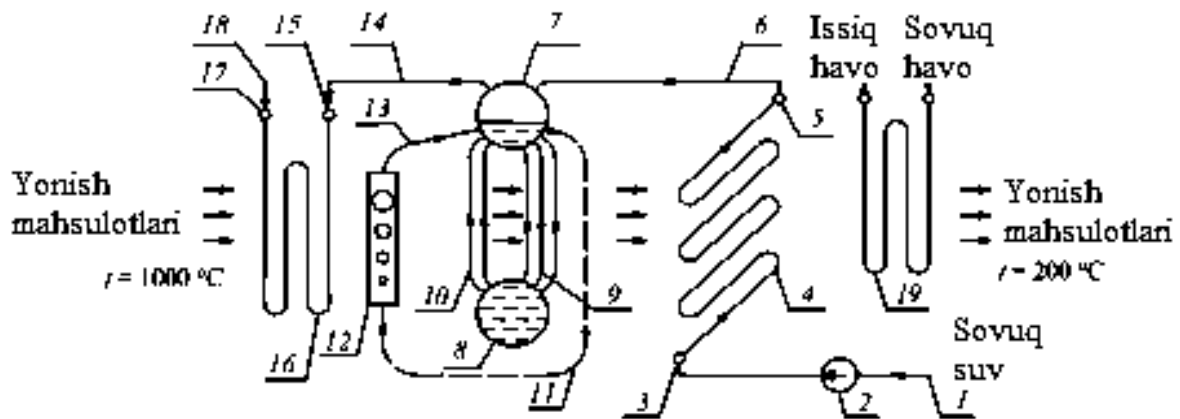
Yuqori bosimda ishlovchi issiqlik ishlab chiqarish uskunalari faqat po‘latdan tayorlansa, past bosimda ishlovchi uskunalar cho‘yandan tayorlanishi ham mumkin. Cho‘yan uskunalariga VNIISTO-Mch, Universal, Energiya, Tula va shu kabi uskunalar kiradi. Hozirgi davrda issiqlik bilan ta‘minlash tizimida ishlatilayotgan uskunalarining deyarli barchasi po‘latdan tayorlangan.

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

3.1. Bug‘ ishlab chiqaruvchi issiqlik ishlab chiqarish uskunalarining ishlash prinsipi

Bug‘ ishlab chiqaruvchi issiqlik ishlab chiqarish uskunalarining elementlari turli diametrdagi silindr (quvurlar va jihozlar) ko‘rinishda bo‘lib, bir-biri bilan payvandlash yoki valsovka yo‘li bilan ulangan bo‘ladi. Baraban, konvektorlar va quvurlar bug‘ ishlab chiqaruvchi issiqlik ishlab chiqarish uskunalarining asosiy detallari hisoblanadi. Baraban va kollektorlarni nazorat qilish va tozalash uchun lyuk yoki kirish joylari o‘rnatiladi. Bug‘ ishlab chiqaruvchi issiqlik ishlab chiqarish uskunalarining suv bilan to‘ldirilgan ichki hajmi suvli muhit, bug‘ egallagani esa bug‘li muhit deyiladi. Suvli muhitni bug‘li muhitdan ajratib turuvchi sath bug‘lanish yuzasi deyiladi. Bug‘li muhitda bug‘ va namlikni separatsiya qiluvchi jihoz o‘rnatiladi. Bug‘ ishlab chiqaruvchi issiqlik ishlab chiqarish uskunalarining xavfsiz, ishonchli va samarador ishlashini ta‘minlashning asosiy sharti – bu yuqori haroratli yonish mahsulotlari bilan qizdirilayotgan metall qizdirish yuzalarini belgilangan harorati, issiqlik tashuvchi vositasida intensiv sovitish yo‘li bilan ta‘minlashdan iborat. Metalni sovutilishi qizdirilayotgan quvurlarni ichida domiy ravishda issiqlik tashuvchi sirkulyatsiyasi yo‘li bilan amalga oshiriladi. Yonish mahsulotlaridan

issiqlik quvurlarga keltiriladi. Issiqlik tashuvchi esa bu issiqlikni quvur devoridan to'xtovsiz oladi va qiziydi. Agarda issiqlik olinishi yetarli miqdorda bo'lmasa, quvur yuzasining harorati ortib ketadi va mexanik mustahkamligini yuqotadi, natijada quvurlar teshilishi va yorilishiga olib kelishi hamda natijada uskunani halokatga olib keladi.



3.1-Rasmda tabiiy sirkulyatsiyada ishlovchi bug' ishlab chiqaruvchi issiqlik ishlab chiqarish uskunasiining prinsipial sxemasi ko'rsatilgan.

1-kimyoviy tozalash uskunasiidan keyingi yumshatilgan suv; 2-ta'minlovchi nasos; 3-5-suv ekonomayzerining yuqorigi va pastki kollektorlari; 4-suv ekonomayzeri; 6- suv bilan ta'minlovchi quvur; 7-yuqorigi baraban; 8-pastki baraban; 9-10-birlamchi va ikkilamchi gazoxodlardagi suv qizdiruvchi quvurlar; 11-suv chiquvchi quvurlar; 12-ekran quvurlari; 13-suv yuqoriga ko'tarilayotgan quvurlar; 14-bug' quvurlari; 15-17-bug' qizdirgich kollektorlari; 16- bug' qizdirgich; 18-o'ta qizigan bug'; 19-havo qizdirgich.

Kimyoviy tozalash uskunasini va deaeratoridan kelayotgan ta'minlash suvi 1 ta'minlash nasosi 2 bilan avvaliga suv ekonomayzeriga beriladi, u yerda chiqib ketayotgan tutun hisobiga qiziydi, so'ngra suv bilan ta'minlovchi quvur 6 orqali bug' ishlab chiqaruvchi uskunaning yuqorigi barabani 7 ga beriladi va u yerda uskuna suvi bilan aralashadi. Uskuna suvining bir qismi yuqorigi barabandan yonish mahsulotlarining nisbatan past haroratida joylashgan suv qizdiruvchi quvurlar 9 orqali pastki baraban 8ga beriladi. Bu yerdan nisbatan yuqori haroratga yonish mahsulotlari o'tayotgan joyda joylashgan suv ko'taruvchi quvurlar 10 orqali yuqorigi barabanga ko'tariladi. Uskuna suvining boshqa qismi yuqorigi baraban 7 da

o'txonadan tashqarida joylashgan suv tushuvchi quvurlar orqali ekran quvurlari 12 ning pastki kollektoriga beriladi. Bu suv kollektorlar bo'yicha taqsimlanib ekran quvurlari 12 da qiziydi, qizish natijasida bug' va bug'-suv aralashmasi uskunaning yuqorigi barabaniga ko'tariladi. Issiqlik tashuvchi harakatlanayotgan bu yo'nalish sirkulyatsion kontur deyiladi. Bug'lantiruvchi qizdirish yuzalarida olingan bug' issiqlik ishlab chiqarish uskunasi yuqorigi barabanidan bug'ni separatsiya qiluvchi jihozdan o'tadi va uni tarkibidagi namlik ajratib olinadi. Quritilgandan keyin olingan quruq to'yingan bug' bug' o'tayotgan quvur 14 orqali iste'molchiga yoki bug' qizdirgich 16 ga uzatiladi. Bug' qizdirgichda shu bosimda bug' yanada yuqori haroratgacha qizdiriladi va o'ta qizigan bug' olinadi. Bug' ishlab chiqarish uskunasi ishlayotgan davrda yuqorigi barabandagi suv sathi quyi va yuqorigi belgilangan sath orasida o'zgarib turadi. Bug' ishlab chiqaruvchi uskunaning barabanidagi pastki ruxsat etilgan suv sathi yuqorigi baraban suv qizdiruvchi quvurlarning metall devorlarini o'ta qizib ketishini bartaraf etish uchun shuningdek, sirkulyatsiya konturida suvning doimiy ishonchli sirkulyatsiyasini ta'minlash maqsadida o'rnatiladi. Odatda pastki ruxsat etilgan sath alanga chizig'idan 100 mm yuqorida joylashadi. Alanga chizig'i bu qizigan yonish mahsulotlarini izolyatsiyalanmagan baraban devori bilan eng yuqorigi gorizontal chiziqda yuvilayotgan nuqtasidan olinadi. Bug' ishlab chiqarayotgan uskunaning barabanidagi ruxsat etilgan yuqori suv sathi bug' o'tayotgan quvur yoki bug' qizdirgichga suv tushishini bartaraf etish sharti bo'yicha olinadi. Agarda bug' o'tayotgan quvur yoki bug' qizdirgichga suv tushib qolsa, gidravlik zarba, vibratsiya hosil bo'lib, me'yoridagi ish sharoitini buzadi va avariya hosil bo'lishi mumkin. Barabanning yuqorigi va pastki sathi orasidagi suv hajmi zahira suvi deyiladi, ya'ni uskunaga suv kelmayotgan davrda ishlash imkonini beradi. Shuningdek issiqlik ishlab chiqarish uskunasi foydali ish koeffitsientini oshirish uchun, havo qizdirgich o'rnatilishi mumkin.

Bug' ishlab chiqarish uskunasi tabiiy sirkulyatsiya suv va suv-bug' aralashmasidagi zichliklarning farqi natijasida hosil bo'lgan gravitatsion kuch hisobiga hosil bo'ladi. Suv tushayotgan quvurlardagi suv zichligi bug'-suv aralashmasi ko'tarilayotgan quvurlarga nisbatan yuqori bo'ladi. Shu sababdan suv

pastga qarab, bug‘-suv aralashmasi yuqoriga qarab harakatlanadi. Bundan tashqari bug‘ pufakchalari har doim yuqoriga intiladi. Bu esa tabiiy sirkulyatsiyani yaxshilaydi. Uskunada bir nechta sirkulyatsion konturlar bo‘lishi mumkin. Konturda aylanayotgan suv miqdorini hosil bo‘lgan bug‘ga nisbati sirkulyatsiya darajasi va bug‘ ishlab chiqaruvchi uskunalarda $K=10\ldots 100$ bo‘ladi. DKVR, DE turidagi uskunalarda ishonchli tabiiy sirkulyatsiyani ta’minlash uchun odatda tashqi diametri 51 mm, quvur devori qalinligi 2,5 mm-3,5 mmli quvurlardan foydalaniladi. Quvur diametrlari katta bo‘lgan holda tabiiy sirkulyatsiya quvurning gidravlik qarshiligi kichkina bo‘lishi hisobiga tabiiy sirkulyatsiya yaxshi bo‘ladi, lekin bu iqtisodiy tomondan o‘zini oqlamaydi. Sirkulyatsiyaning intensivligi issiqlik ishlab chiqarish uskunasini qay darajada ishlashiga muvofiq.

Quvurlarning ayrim qismlarini shlak bilan qoplanishi natijasida qizlirish yuzalarining bir tekisda qizimasligi, shlam bilan ekran quvurlari va kollektorlari ifloslanishi natijasida suvni ekran quvurlari va kollektorlar bo‘yicha notekis taqsimlanishi, o‘txona hajmini alanga bilan nosimmetrik to‘lishi natijasida issiqlik tashuvchining me’yordagi sirkulyatsiyasi buziladi.

Uskunaga xizmat ko‘rsatayotgan xodimning beparvoligi natijasida uskuna barabanidan suvni chiqarib yuborish yoki tushib ketishi eng xavfli holatlardan biri hisoblanadi. Bu holda suv tushayotgan quvurlarga bug‘ tushishi natijasida kavitatsiya holati hosil bo‘ladi, suv sirkulyatsiyasi to‘laligicha to‘xtaydi, bu esa quvur va yuqorigi barabanni qizib ketishiga olib keladi va talofat holati ro‘y beradi. DE, DKVR, E ko‘rinishidagi bug‘ ishlab chiqaruvchi uskunalarining texnik tasniflari, qirqimlari, ma’lumot beruvchi adabiyotlarda keltirilgan.

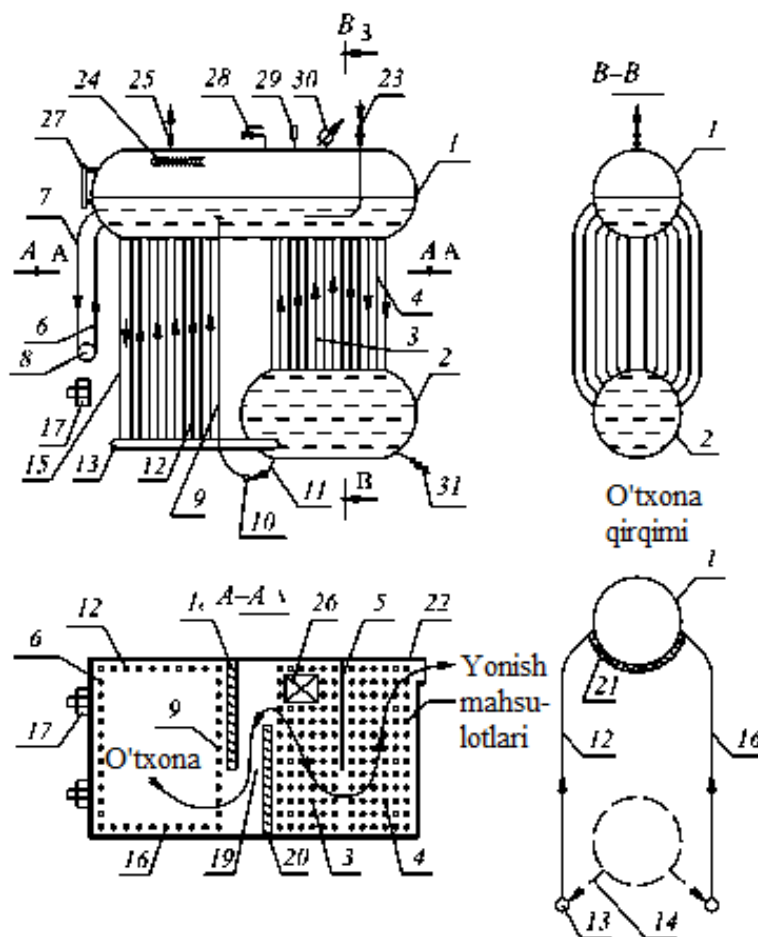
3.1.1. DKVR-10-13-250 GM uskunasining tuzilishi va ishlashi

DKVR ko‘rinishidagi gaz va mazutda (GM) ishlaydigan issiqlik ishlab chiqaradigan uskunalar issiqlik bilan ta’minlash, ventilyatsiya va isitish tizimlari hamda ishlab chiqarish korxonalarini texnologik jarayoni uchun quruq to‘yingan yoki

biroz o'ta qizigan bug' ishlab chiqarish uchun xizmat qiladi. DKVR-10-13-250 GM bug' ishlab chiqaruvchi issiqlik ishlab chiqarish uskunasi – ikki barabanli, quvurlarda suv va suv bug'i harakatlanadigan, rekonstruksiya qilingani uskuna. DKVR: 2,5, 4, 6,5, 10, 20 issiqlik ishlab chiqarish uskunasi ishlab chiqarayotgan bug' miqdorini (tonna/soat), ikkinchi son 13 yoki 23 uskunadan chiqayotgan bug' bosimini (ati), uchinchi son esa (250 yoki 225) o'ta qizigan bug' haroratini (°C) ni ko'rsatadi. DKVR-10-13-250 GM issiqlik ishlab chiqarish uskunasining prinsipial sxemasi 5.2-rasmda keltirilgan.

DKVR-10-13-250 GM issiqlik ishlab chiqarish uskunasi yuqorigi 1 (uzun) va pastki 2 (qisqa) barabanlardan iborat bo'lib, ular o'zaro 594 dona egilgan suv qizdiruvchi quvurlar bilan biriktirilgan. Bu quvurlar mos holda birinchi, ikkinchi konvektiv qizdirish yuzalarini tashkil qiladi. Uskunaning butun balandligi bo'yicha gazoxodlar cho'yan to'siq bilan bo'lingan. Uskunaning o'ng tomonida yonish mahsulotlari o'tishi uchun yonish mahsulotlari o'tish yuzasi joylashgan. Pastki barabanning old qismi mustahkam qotirilgan, qolgan qismi esa sirpanuvchan tayanchlarda bo'lib, harorat natijasida cho'zilish imkoni yaratilgan.

Uskuna o'txonasi 118 ta ekran quvurlaridan tashkil topgan, ular mos holda: oldingi yoki front ekrani 6; chapgi yon ekrani 12; o'ng tomondagi yon ekrani (chap tomondagi kabi) 16; va orqa ekran 9 ni tashkil qiladi. Radiatsion va konvektiv qizidirish yuzalarini tashkil etgan barcha quvurlarning tashqi diametri $51 \times 2,5$ mm bo'lib, uskuna konturlaridagi eng yaxshi tabiiy sirkulyatsiyani ta'minlaydi.



3.2-rasm. DKVR-10-13-250 GM uskunasiining tuzilishi.

1,2-yuqorigi va pastki baraban; 3-4-birinci va ikkinchi gazoxoddagi suv qizdiruvchi quvurlar; 5-cho‘yan to‘siq; 6-o‘txonani old ekran; 7-8-old ekranning kollektori va suv tushish quvurlari; 9-orqa ekran; 10-11-orqa ekranning kollektori va suv taqsimlash quvurlari; 12-o‘txonaning chap yon ekran; 13-14-chap yon ekranning kollektori va suv taqsimlash quvurlari; 15-o‘txonaning yon ekraniga suv tushish quvurlari; 16-o‘txonaning o‘ng yon ekran; 17-o‘tqich; 18-20-shamotli to‘siqlar; 19-yonish jarayonini tugash kamerasi; 21-torkter (qoplama); 22-qoplama (omburovka); 23-suv bilan ta‘minlash quvuri; 24-bug‘ni separatsiyalash jihozi; 25-bug‘ quvuri; 26-bug‘ qizdirgich; 27-suv sathini ko‘rsatuvchi shisha; 28-saqlovchi klapan; 29-termometr; 30-manometr; 31-vaqti-vaqti bilan barabanni yuvish quvuri.

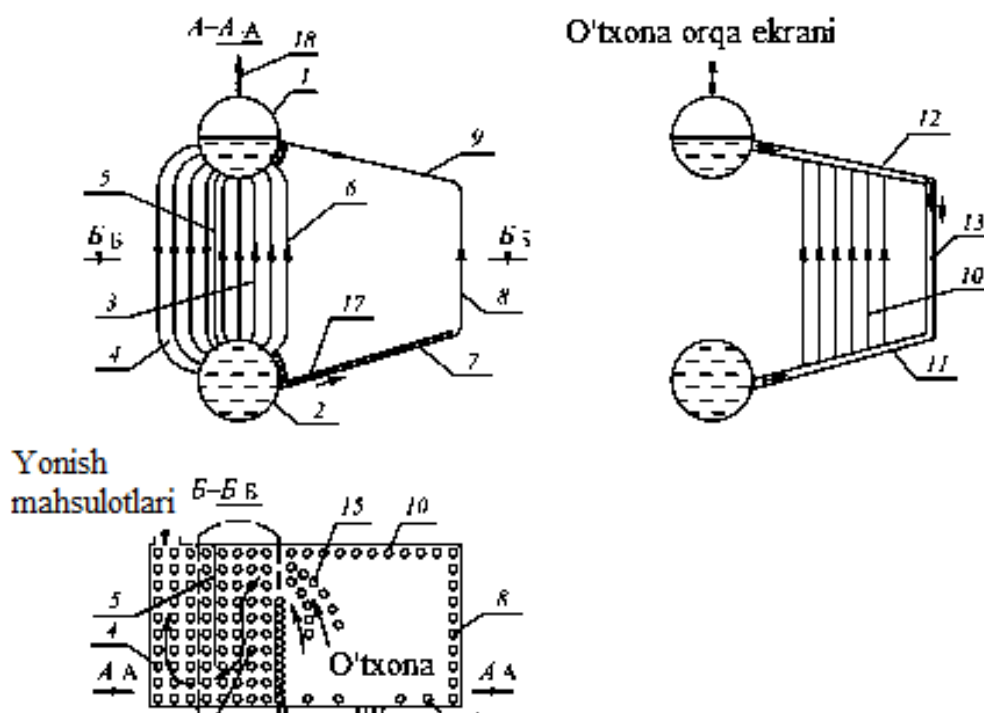
O‘txonaning barcha ekran quvurlari o‘zining yuqorigi uchi bilan yuqorigi baraban birga razvalsovka qilingan. Pastki uchlari esa 4 ta pastki kollektorga old tomondagi -8 chap yon tomondagi -13 (o‘ng tomon ham) va orqa tomon 10 ga payvandlangan. Bundan tashqari old tomondagi kollektor 8 yuqorigi baraban bilan qoplamadan tashqarida joylashgan 4 ta suv tushish quvurlari 7 bilan birikkan. Chap yon o‘txona ekranining pastki kollektori 13 (huddi shunday o‘ng tomon ham) yuqori barabanga omburovka ichida joylashgan bitta suv tushuvchi quvur bilan birikkan.

Orqa o'txona ekranining pastki kollektori 10 pastki baraban bilan suv taqsimlash quvurlari 11 orqali ulangan. Ko'ndalang joylashgan old kollektor 8 gorelka (o'tqich) ustida joylashgan. Qoplama 22 "og'ir" bo'lib, qizil g'ishtdan, futerovka esa shamot g'ishtidan terilgan. Yuqorigi barabanning metall yuzasi qizib ketmasligi uchun o'txona ichida 21 torkret bilan qoplangan. Uskunaga xizmat ko'rsatayotgan operator smenani qabul qilishdan oldin, torkret holatini ko'zdan kechirishi lozim. Bundan tashqari o'txona tepasida yuqori barabandan ikkita yengil eruvchan moslamalar (qo'rg'oshin va qalay) barabanga o'rnatilgan. Ular taxminan 300 °C haroratda eriydi, natijada suv o'txonaga oqib tushadi, yoqilg'i yonishi to'xtatiladi va baraban o'ta qizib ketishidan saqlanadi. Yonish jarayonini tugash kamerasi 19 yoqilg'ini kimyoviy to'la yonmasligini kamaytirish maqsadida joylashtirilgan bo'lib, o'txonadan g'ishtli to'siq 18 (yonish mahsulotlari uchun o'ng tomonda o'tish joyi bor) bilan birinchi gazoxoddan esa 4 g'ishtli to'siq 20 (yonish mahsulotlari uchun chap tomonda o'tish joyi bor) bilan ajratilgan.

Uskunaga berilayotgan ta'minlash suvi 23 quvur orqali uzatilib, unga teskari klapan va ventil o'rnatilgan bo'ladi. Uskunaning yuqorigi barabani 1 da bug'ni separatsiya qiluvchi jihoz joylashgan. To'yingan bug' 25 bug' quvuri orqali olinadi. O'ta qizigan bug' olish uchun birinchi gazoxodning birinchi yoki ikkinchi suv qizdirish quvuridan keyin o'rnatilgan bug' qizdirgich 26 xizmat qiladi. Yuqoridagi barabanda quyidagi armaturalar o'rnatilgan: suv sathini ko'rsatuvchi asbob 27, saqlovchi va himoyalovchi klapan 28, termometr 29, manometr 30. DKVR turidagi barcha issiqlik ishlab chiqarish uskunalarini o'txona va gazoxod ustida portlashdan saqlovchi klapanlar o'rnatilgan. Suv qizdirib beruvchi quvurlarning tashqi yuzasi purkovchi apparatlardan foydalangan holda, bug' bilan tozalanib turiladi.

3.1.2. DE-4-14 GM uskunasi tuzilishi va ishlashi

DE turidagi gaz va mazutda ishlovchi issiqlik ishlovchi uskunalari gazsimon va suyuq yoqilg'i yoqib 1,4 va 2,4 MPa bosimda soatiga 1, 4, 6,5, 10, 25 tonna to'yingan yoki o'ta qizigan bug' ishlab chiqarish uchun mo'ljallangan. DE-10-14 GM issiqlik ishlab chiqarish uskunasi prinsipial sxemasi 5.3-rasmda keltirilgan. Barcha DE gaz va mazutda ishlovchi uskunalari fundamentalga tiralib turgan qiya o'rnatilgan ramaga ega bo'ladi. Bu ramaga uskuna elementlari suv, karkas va qoplama massasi uzatilib turadi. Pastki barabanning old qismi qo'zg'almas tayanchga ega bo'lib, qolgan tayanchlar sirpanuvchan bo'ladi. Ishga tushirish va ishlayotgan vaqtda uskuna elementlarining haroratdan kengayishi, uzayishini nazorat qilish uchun pastki barabanning orqa qismida reper (ko'rsatkich) o'rnatilgan bo'ladi.



3.3-rasm. DE-10-14 GM issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunasi prinsipial sxemasi.

1-2-yuqorigi va pastki baraban; 3-4-birinchi va ikkinchi gazoxodning suv qizdiruvchi quvurlari; 5-metall to'siq; 6-gaz o'tolmaydigan zich ekran; 7-8-9-o'txona tubi o'ng yon tomon va ship qism ekran quvurlari; 10-ortki tomndagi o'txona ekran; 11-12-orqa tomondagi o'txona ekranining pastki va yuqorigi kollektorlari; 13-resirkulyatsion quvur; 14-o'txonani front (old) tomon ekran quvurlari; 15-yo'naltiruvchi ekranlar; 16-gorelka (o'tqich); 17-torkret; 18-bug' quvurlari.

Issiqlik ishlab chiqarish uskunalari bir xil uzunlikdagi yuqorigi 1 va pastki 2 barabandan iborat bo'lib, ular o'zaro koridor ko'rinishidagi vertikal egilgan quvurlar bilan ulangan. Bu quvurlar mos ravishda birinchi va ikkinchi konvektiv qizdirish yuzalarini hosil qiladi. Suv qizdiruvchi quvurlar baraban bo'yicha bo'ylamasiga 90 mm ko'ndalangiga 110 mm qadamga ega.

Bug' ishlab chiqarish miqdori 4; 6,5; 10 tonna/soat bo'lgan uskunalarning konvektiv yuzalari yonish mahsulotlarini 180° ga burilishini ta'minlab beruvchi gazoxodning butun balandligi bo'yicha metall to'siq 5 ga ega bo'ladi. Konvektiv yuzani old qismida yonish mahsulotlari o'tishi uchun yuza qoldirilgan bo'lib, uskunaning orqa devoridan yonish mahsulotlari ekonomayzerga uzatiladi. Bug' ishlab chiqarishni miqdori 16 va 25 tonna bo'lgan uskunalarda bunday to'siqlar bo'lmaydi va yonish mahsulotlari gazoxodni to'la qirqimi bo'yicha harakatlanib, o'txona tepasida joylashgan, g'ilof (korob) orqali uskunaning orqa qismida joylashgan suv ekonomayzeriga uzatiladi.

Barcha DE turidagi issiqlik ishlab chiqarish uskunalarida quyi va yuqorigi baraban diametri 1000 mm, baraban o'qlari orasidagi masofa 7750 mm, barcha uskunalarning o'txona kamerasining kengligi ekran quvurlarining o'qlari bo'yicha 1790 mm, o'txona kamerasining o'rtacha balandligi 2400 mm. Uskunadan chiqayotgan bug' bosimi 1,3 va 2,3 MPa bo'lgan uskunalarning barabanlari mos ravishda devor qalinligi 13-22 mm bo'lgan 16 GS po'latdan tayyorlanadi. Radiatsion va konvektiv qizdirish yuzalaridagi barcha quvurlarning tashqi diametri 51×2,5 mm bo'lib, barabanlarga razvalsovka yo'li bilan ulangan. Bu quvurdan foydalanilganda uskuna konturlarida tabiiy sirkulyatsiya uchun eng yaxshi sharoit yaratiladi. Uskunaning pastki barabanida vaqti-vaqti bilan barabanni yuvish va uskuna ishga tushirilayotgan vaqtda qo'shni uskunalardan bug' olib suvni qizdirish uchun quvurn joylashtirilgan. Shuningdek, pastki barabanda suvni to'kish uchun shtutser ham o'rnatiladi. Uskunaning o'txona kamerasi konvektiv yuzaning o'ng yonida joylashgan bo'lib, undan qadami 55 mm qilib o'rnatilgan va o'zaro tasmasimon metall listlar bilan o'zaro bog'langan to'siq 6 bilan ajratib turiladi. Gaz o'tmaydigan ekran 6 uchlari ikki qator qilib barabanga ulangan. Gaz o'taolmaydigan ekranning

orqa qismida uskuna orqa devoridan 700 mm masofada konvektiv yuzaga yonish mahsulotlari o'tishi uchun o'tish oynasi qoldirilgan. Uskunani tub (tag qismi) ekranlari 7, o'ng tomondagi o'txona ekranlari 8 va o'txona shipi 9, qadami 55 mm bo'lgan egilgan uzun quvurlar bilan tashkil etilgan. Bu quvurlarning uchlari ikki qatorga ajratilib to'g'ridan-to'g'ri yuqorigi va pastki baraban bilan valsovka usuli bilan ulangan. O'txonani quyi qismi o'tga chidamli g'isht bilan berkitilgan. – torkret 17, shuningdek shamot g'isht pastki barabanni o'txonadagi yon qismiga teriladi va shpilkalar yordamida o'txonada joylashgan gaz o'tmadigan 6 va ship 9 ekranlari orasidagi yuqorigi barabanni yon qismiga mahkamlanadi. O'txonani orqa ekranining vertikal quvurlari diametri 159×6 mm bo'lgan qiya pastki 11 va yuqorigi 12 kollektorlarga payvandlanadi. O'txonaning orqa ekranining kollektori yuqorigi barabanga pastga qiya qilib, pastki kollektor esa yuqoriga qiya qilib payvandlangan bo'ladi. Bundan tashqari yuqorigi va pastki kollektorlar shamot g'ishtdan qilingan qoplama ichida joylashgan qizdirilmayotgan diametri 376×3,5 mm bo'lgan quvur bilan o'zaro bog'langan. Sirkulyatsiya quvuri 13 orqali u bug'-suv aralashmasidan ajratilganda yuqori kollektordan suv pastga oqib tushadi. Uskuna o'txonasining old tomon (front) ekranlari yuqorigi va pastki barabanga razvalsovka qilingan 4 ta egilgan quvurlar bilan tashkil etilgan. Bu esa oldingi ekranda o'tqich (gorelka) uchun ambrazura (gorelka joylashgan joy) va kirish joyi joylashtirish imkoniyatini beradi. Kirish joyi portlash klapani bilan birgalikda tashkil etilgan. Bug' ishlab chiqarish miqdori 4...10 tonna/soat bo'lgan issiqlik ishlab chiqarish uskunalari ikkitadan modernizatsiya qilingan GMga yoki bittadan GM bug' ishlab chiqarish miqdori 16 va 25 tonna/soat bo'lgan uskunalarda GM 10 va GMP-16 gorelkalari o'rnatilgan bo'ladi.

Bundan tashqari bug' ishlab chiqarish miqdori soatiga 4...10 tonnagacha bo'lgan issiqlik ishlab chiqarish uskunalarining o'txonasining orqa ekranini oldiga har bir qatorida 6 tadan bo'lgan ikki qator quvurlar 15 o'rnatiladi. Bu quvurlar yuqorigi va va pastki barabanga razvalsovka qilingan bo'lib, o'txonadan suv qizdiruvchi konvektiv yuzalarga o'tayotgan yonish mahsulotlariga uyurmaviy harakat hosil qilish uchun o'rnatiladi. Bug' ishlab chiqarishi midori 4...10 tonna bo'lgan uskunalarda bir bosqichli bug'lanish, bug' ishlab chiqarishi midori 16...25 tonna

bo'lgan uskunalarda esa baraban ichida tuzli bo'linma bo'lgan ikki bosqichli bug'lanish qo'llanilgan. Bug' ishlab chiqarish miqdori 16...25 tonna bo'lgan uskunalarining barabanlarida orqa devoridan 1,5 m masofada to'siqlar o'rnatilgan bo'lib, uskunani old qismida toza va tuzli bo'linma hosil qiladi. Yuqorigi barabanda to'siq bug'li muhitni o'rtasigacha o'rnatilgan, pastkida esa ikkinchi bosqich bug'lanishni birinchisidan to'liq to'siq ajratib turadi. Bug'lanishning birinchi bosqichidagi suv tushish tizimi yonish mahsulotlarining yo'nalishi bo'yicha konvektiv yuzaning oxirgi quvurlaridan iborat bo'ladi. Bug'lanishning ikkinchi bosqichi uchun konvektiv yuzaning o'txonadan chiqayotgan quvurlar qatori ajratilgan. Tuzli bo'linmaning suv tushish konturi diametri $159 \times 4,5$ mm bo'lgan quvurlar tashkil qiladi. Bu quvurlar bo'yicha suv yuqorigi barabandan pastki barabanga tushadi. Bug' ishlab chiqarishi midori 4...10 tonna bo'lgan uskunalarda vaqti-vaqti bilan yuvish quvuri doimiy yuvish quvuri bilan birgalikda bajarilgan. Bug' ishlab chiqarishi midori 16...25 tonna bo'lgan uskunalarda vaqti-vaqti bilan yuvish toza va tuzli bo'linmalardan amalga oshiriladi. To'xtovsiz yuvish esa yuqorigi barabanni tuzli bo'linmasida bajariladi. Uskuna suvining sifati absolyut ishqorlikni hisobga olmagan holda umumiy tuz miqdori (quruq qoldiq)ga ko'ra me'yorlashtiriladi.

O'ta qizigan bug' olish uchun uskunaga bug' qizdirgich o'rnatiladi. Bug' ishlab chiqarishi midori 4...10 tonna bo'lgan uskunalarda bug' qizdirgich diametri 32×3 mm bo'lgan quvurlardan ilon izi shaklida, bug' ishlab chiqarish miqdori 16...25 tonna bo'lgan uskunalarda esa diametri $51 \times 2,5$ mm bo'lgan quvurlardan ikki qator qilib bajariladi.

Past haroratli qizdirish yuzalari sifatida standart IP 2 cho'yan suv ekonomayzerlari o'rnatilgan bo'ladi. Yon tomon devorlari qoplamasi (obmurovka) umumiy qoplamasi 100 mm bo'lib, quvur ustida bajariladi va to'r bo'yicha shamotobetondan 25 mm va izolyatsiya qilingan (azbestovirmikulit) plitalardan iborat bo'ladi. Oldingi va orqa devorlari qoplamasini umumiy qalinligi 100 mm bo'lib, shamotli beton (65 mm) va izolyatsiya qilingan plitalardan, bug' ishlab chiqarishi midori 16...25 tonna bo'lgan uskunalarda issiqlik izolyatsiya qiluvchi

plitalarning qalinligi 256...300 mm bo'ladi. Uskunalarining qoplamasi tashqi tomondan havo so'rilishini kamaytirish maqsadida metall list bilan qoplanadi.

DE turidagi har bir uskuna nazorat qiluvchi muassasa ishlab chiqqan qoidalarga ko'ra ikkita prujinali himoya qiluvchi klapanlarga ega bo'lishi lozim. Ulardan biri nazorat qiluvchi hisoblanadi. Bug' qizdirgichi bo'lmagan uskunalarda ikkala klapan ham yuqori barabanda joylashtiriladi. Bug' qizdirgichi bo'lgan uskunalarda bug' qizdirgichni chiqish kollektorida o'rnatilgan klapan nazoratchi klapan bo'lib xizmat qiladi. Shuningdek, uskunalar ikkita suv sathini ko'rsatuvchi asboblardan, yetarli miqdorda termometrlar, manometrlar, berkituvchi to'kuvchi va drenaj qiluvchi armaturalar, xavfsizlik va sozlashni ta'minlovchi asbob-usunalar bilan ta'minlangan bo'lishi lozim.

Havo va yoqilg'i o'tqich (gorelka) 16 orqali o'txonaga beriladi va u erda yoqilg'i alangasi hosil bo'ladi. O'txonadagi yonish mahsulotlari tarkibidagi issiqlik radiatsion va konvektiv issiqlik almashish hisobiga barcha ekran quvurlariga (radiatsion qizdirish yuzalari) uzatiladi. U erda bu issiqlik quvurlarning metall devori issiqlik va konvektiv issiqlik almashish hisobiga ekran bo'yicha sirkulyatsiya bo'layotgan suvga uzatiladi, so'ngra yonish mahsulotlari uch oqim bo'yicha yo'naltiruvchi ekran 15 ning ikki qator quvuri orqali 980 °Cga ega bo'lgan yonish mahsulotlari o'txonadan chiqib 1-gazoxod uchga o'tadi va u erda o'z issiqligini konvektiv yuza quvurlariga beradi. Taxminan 650 °C haroratga ega bo'lgan yonish mahsulotlari metall to'siq 5 aylanib o'tib, ikkinchi gazoxod 4 ga o'tadi. Ikkinchi konvektiv yuzadan chiqqan yonish mahsulotlari 270-370 °C haroratga ega va suv ekonomayzeriga yo'naltiradi.

Bug' ishlab chiqarishi midori 16...25 tonna bo'lgan uskunalarda yonish mahsulotlari gazoxodning umumiy yuzasi bo'yicha uskunaning old tomoniga harakatlanadi va o'txona kamera ustida joylashgan yonish mahsulotlari o'tuvchi g'ilof (korob) orqali suv ekonomayzeriga yo'naltiriladi.

3.1.3. DE-10-14 GM issiqlik ishlab chiqarish uskunalaridagi tabiiy sirkulyatsiyaning asosiy konturlari

Yumshatilgan va deaeratsiya qilingan (suv ekonomayzeri va deaeratoridan keyin) suv ta'minlash suvi ikkita quvur bo'yicha yuqorigi barabanni suvning hajmiga beriladi va u erda uskuna suvi bilan aralashadi. Yuqoridagi barabanning suv hajmida fasfat kiritish uchun, bug'li hajmda sepratsion jihoz o'rnatilgan bo'ladi.

Uskuna beshta tabiiy sirkulyatsiya konturiga ega.

- birinchi kontur (suv qizdiruvchi quvurlar bo'yicha) yuqori barabandan 1 pastki baraban 2 ga uskuna suvi nisbatan past haroratli yonish mahsulotlari o'tayotgan ikkinchi gazoxodda joylashgan konvektiv qizdirish yuzalarining oxirgi suv qizdirib beruvchi quvurlari 4 dan o'tadi. Hosil bo'lgan suv-bug' aralashmasi yuqorigi barabanga nisbatan yuqori haroratga ega bo'lgan yonish mahsulotlari o'tayotgan birinchi gazoxodda joylashgan suv qizdirib beruvchi quvurlar 3 va gaz o'tolmaydigan zich ekran quvurlari orqali yuqorigi barabanga ko'tariladi.

- ikkinchi kontur (o'txonaning oldingi tomonidagi ekran bo'yicha) pastki barabandan uskuna suvi to'rtta quvur 14 orqali bug'-suv aralashmasi ko'rinishida yuqori ekranga uzatiladi.

- uchinchi kontur (o'txona tubi, o'ng yon va shipda joylashgan ekran bo'yicha) - pastki barabandan uskuna suvi barcha ekran quvurlarini to'ldiriladi va bug'-suv aralashmasi ko'rinishida yuqoringi barabanga uzatiladi.

- turtinchi kontur (o'txona orqa tomonidagi ekran bo'yicha) - pastki barabandan uskuna suvi ekranning pastki kollektori 11 ga beriladi va ekran quvurlari bo'yicha taqsimlanadi, ularda hosil bo'lgan bug'-suv aralashmasi esa yuqorigi kollektor 10 ga uzatiladi. Bug'-suv aralashmasi qatlam bo'yicha yuqorigi kollektor 12 da ajralishi hisobiga bug' yuqorigi barabanga beriladi, ajralib chiqqan suv esa pastki kollektor 11 ga qizimaydigan quvur 13 orqali tushadi.

- beshinchi kontur (yo'naltiruvchi ekran quvurlari bo'yicha) - pastki barabandan uskuna suvi barcha 12 ta quvur 15 ni to'ldiradi, hosil bo'lgan bug'-suv aralashmasi esa yuqorigi barabanga ko'tariladi.

- oltinchi kontur ajratib olingan nam to‘yingan bug‘ yuqoridagi barabandan bug‘ separatsiyalash jihozidan o‘tadi, natijada uning namligi kamayadi va hosil bo‘lgan quruq to‘yingan bug‘ bug‘ quvuri orqali iste’molchiga yoki o‘ta qizigan bug‘ talab etilsa bug‘ qizdirgichga yuboriladi.

3.1.4. DE-25-14 GM issiqlik ishlab chiqarish uskunasiidagi tabiiy sirkulyatsiyaning asosiy konturlari

Ta’minlash suvi yuqorigi barabanning toza bo‘linmasidagi hajmiga beriladi va u erda uskuna suvi bilan aralashadi. Uskunada tabiiy sirkulyatsiyaning 6 ta konturi mavjud bo‘lib, ularning 3 tasi barabanning toza bo‘linmasi va 3 tasi tuzli bo‘linmada joylashgan.

- toza bo‘linma, bug‘lanishning birinchi bosqichi:

- birinchi kontur (toza bo‘linmadagi suv qizdiruvchi quvurlar bo‘yicha) yuqori barabandan uskuna suvi uskunaning old qismiga yaqin joylashgan past haroratli yonish mahsulotlari yuvib o‘tayotgan suv qizdirib beruvchi quvurlar orqali pastki barabanga tushadi, yuqori haroratga ega bo‘lgan yonish mahsulotlari yuvib o‘tayotgan suv qizdirib beruvchi quvurlar orqali esa, suv va bug‘ aralashmasi yuqorigi barabanga ko‘tariladi.

- ikkinchi kontur (o‘txonaning oldingi ekrani bo‘yicha) pastki barabandan uskuna suvi to‘rtta quvur 14 orqali bug‘-suv aralashmasi ko‘rinishida yuqori ekranga uzatiladi.

- uchinchi kontur (o‘txona tubi, o‘ng yon va shipda joylashgan ekran bo‘yicha) - pastki barabandan uskuna suvi barcha ekran quvurlarini to‘ldiriladi va bug‘-suv aralashmasi ko‘rinishida yuqorigi barabanga uzatiladi.

- tuzli bo‘linma bug‘lanishning ikkinchi bosqichi:

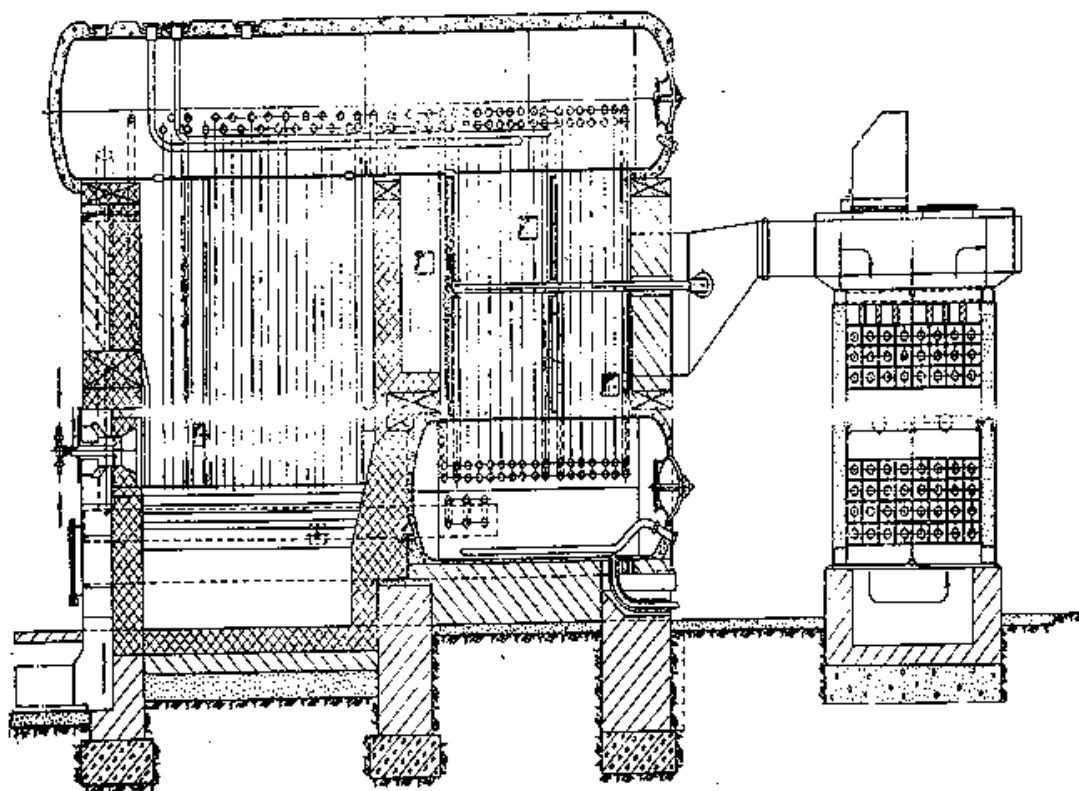
- to‘rtinchi koturi (tuzli bo‘linmaning suv qizdirib beruvchi quvurlari bo‘yicha) yuqorigi barabandan uskuna suvi qizdirilmaydigan 3 ta suv tushuvchi quvurlar orqali

pastki barabanga keladi, to'siq ortida joylashgan suv qizdirib beruvchi quvurlarda hosil bo'lgan suv bug'i aralashmasi yuqorigi barabanga ko'tariladi.

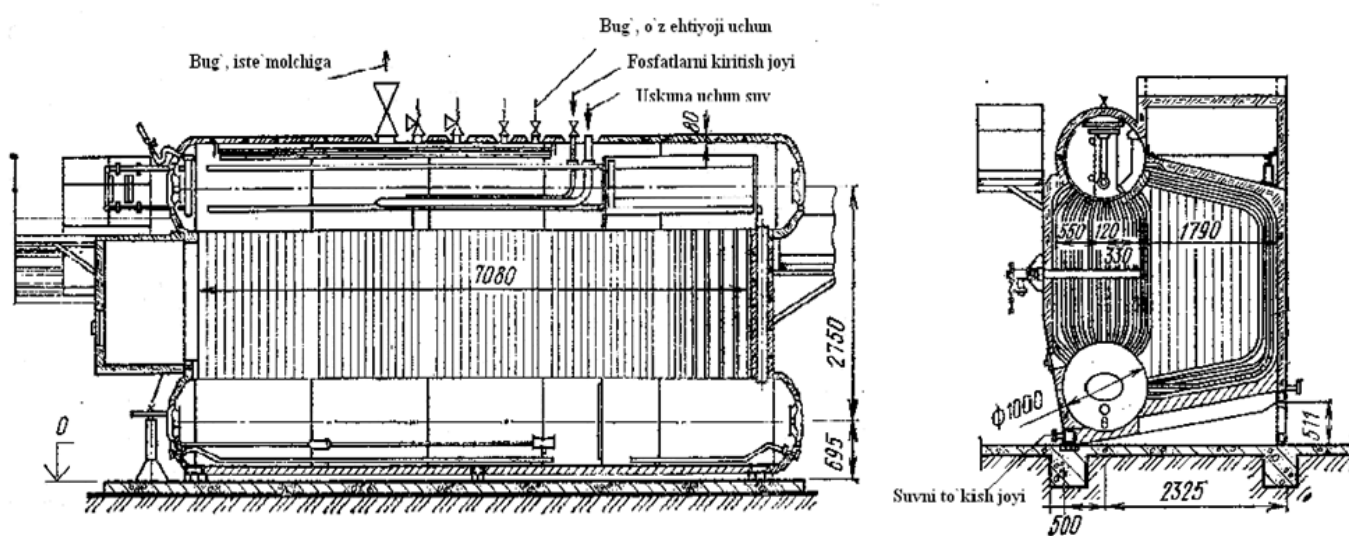
- beshinchi kontur (o'txona ortida joylashgan ekran bo'yicha) pastki barabandan uskuna suvi ekranni pastki kollektoriga keladi, ekran quvurlari bo'yicha taqsimlanadi va ularda hosil bo'lgan bug'-suv aralashmasi yuqorigi kollektorga ko'tariladi. Bug'-suv aralashmasi qatlam bo'yicha yuqorigi kollektorda ajralishi hisobiga bug' yuqorigi barabanga beriladi, ajralib chiqqan suv esa pastki kollektorga qizimaydigan quvur orqali tushadi.

- oltinchi kontur (to'siq ortida joylashgan o'txona tubi, o'ng yon va shipda ekran bo'yicha) - pastki barabandan uskuna suvi barcha ekran quvurlarini to'ldiriladi va bug'-suv aralashmasi ko'rinishida yuqorigi barabanga uzatiladi.

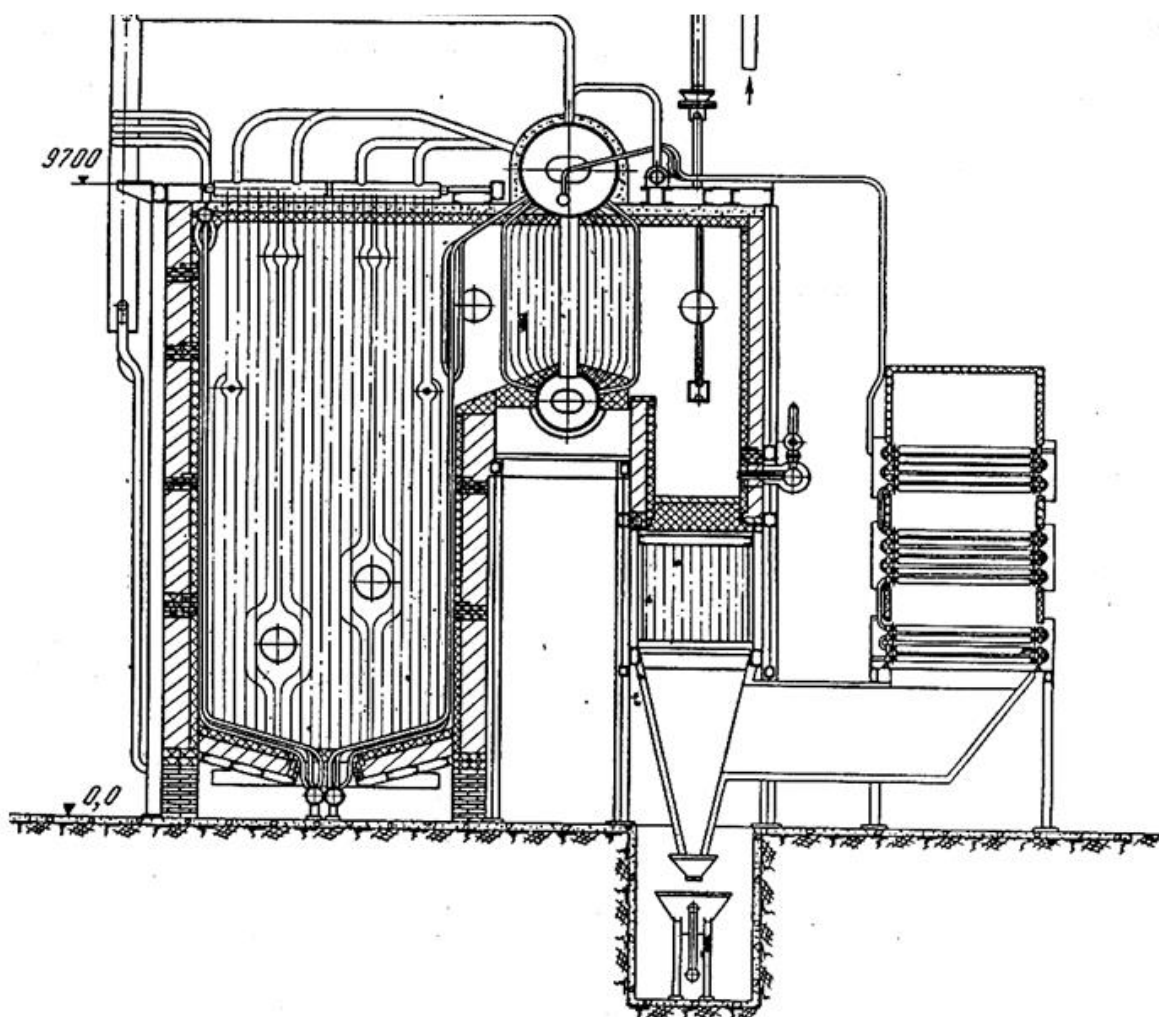
Yuqorigi barabanda yig'ilgan nam to'yingan bug' bug'ni separatsiyalash jihozi orqali o'tib, hosil bo'lgan quruq to'yingan bug' barabanni toza bo'linmasidan olinib, bug' quvuri orqali iste'molchiga beriladi.



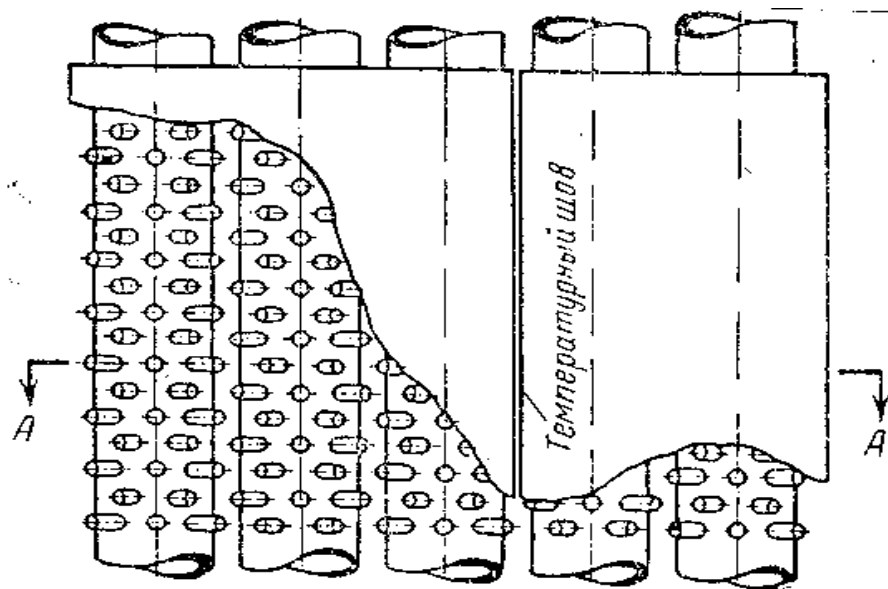
3.4-rasm. DKVR-4-13 uskunasi.



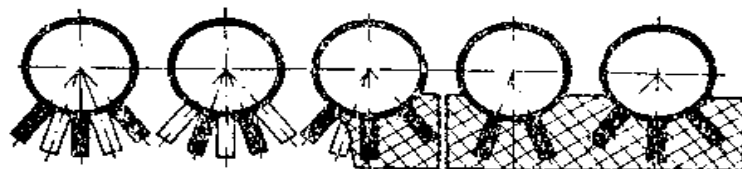
3.5-rasm. Gaz va mazutda ishlaydigan DE-25-14GM uskunasi umumiy ko'rinishi.



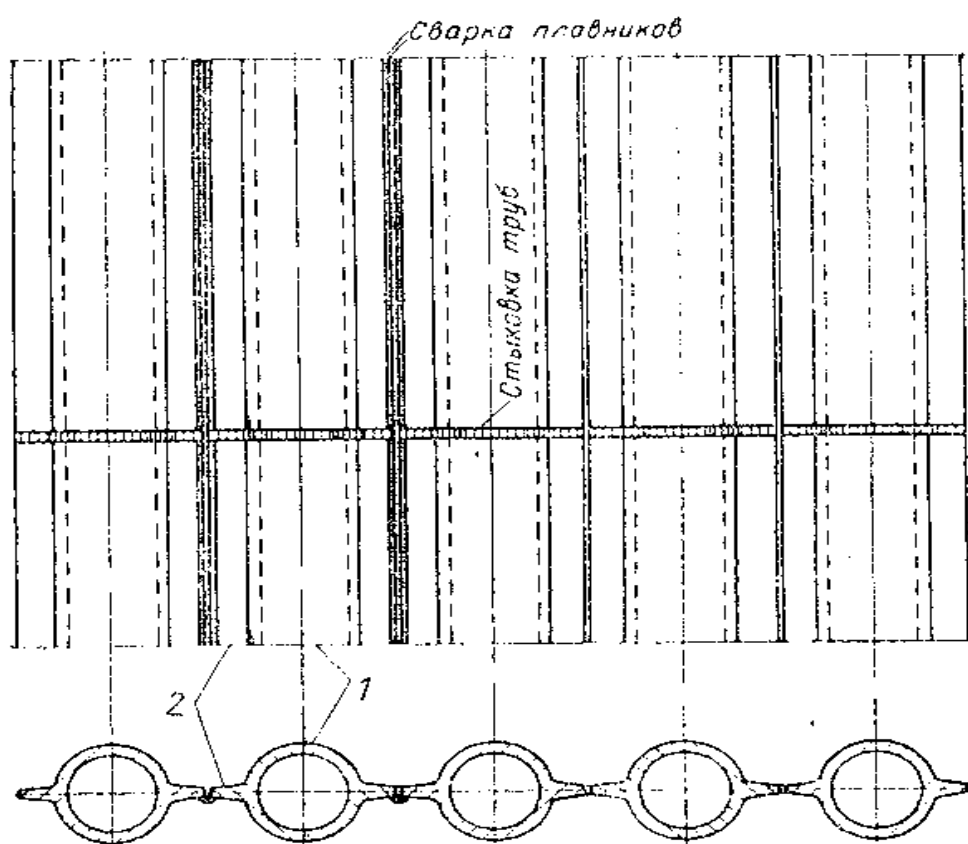
3.6-rasm. Suyuq va gazsimon yoqilg'ida ishlaydigan ishlab chiqarish quvvati 50 tonna/soat bo'lgan GM-50-14 uskunasi.



A-A



a)



3.7-rasm. Ekran quvurlari.

3.2. Suv qizdirib beruvchi uskunalar ishining o'ziga xosligi

Organik yoqilg'ilarni yoqish uchun o'txonaga ega bo'lgan va yonish mahsulotlari bilan qizdirilib, atmosfera bosimidan yuqori bo'lgan bosimda qizigan suv olish uchun xizmat qilayotgan uskuna suv qizdirib beruvchi issiqlik ishlab chiqarish uskunasi deyiladi. Suv qizdirib beruvchi uskunalaridan chiqayotgan issiq suv turar-joy, jamoat binolari, ishlab chiqarish korxonalarining binolari va bino va inshootlarni isitish, ventilyatsiya va issiq suv bilan ta'minlash tizimiga beriladi. Issiqlik ishlab chiqarish miqdori 4; 6,5; 10; 20; 30; 100; 150; 180 GKal/soat bo'lgan uskunalar mavjud.

Bug' ishlab chiqarish uskunalari o'rnatilgan qozonxonalarda issiq suv olish uchun bug' oraliq tashuvchi bo'lib xizmat qiladi va issiq suv olish uchun tarmoqning suv-bug' issiqlik qizdirgichlari o'rnatilishi talab etiladi. Suv qizdirib beruvchi uskunalar o'rnatilganda, tarmoq suvi to'g'ridan-to'g'ri uskunadan olinadi, natijada suv qizdirib beruvchi va yordamchi uskunalariga bo'lgan kapital harajat, bug' ishlab chiqaruvchi uskunalariga nisbatan kam bo'lib, ularning issiqlik sxemalari sodda bo'ladi. Ammo bug' bo'lmasligi mazutni qizdirish jarayonini murakkablashtiradi, suvni deaeratsiya qilishda vakuumli deaeratsiya usulidan foydalaniladi. Suv qizdirib beruvchi uskuna o'txona va konvektiv blokdan iborat bo'lib, gorizontal, "P" shaklidagi yoki minora shaklidagi kamponovkaga ega bo'ladi. O'txona bloki parallelipiped shaklida bo'lib, yon ekranlarga vertikal, o'txona tubi va shipida gorizontal yoki qiya joylashgan quvurlardan to'laligicha ekranlashtirilgan bo'ladi. Barcha ekran quvurlari odatda katta diametrga ega pastki va yuqorigi kollektorlarga payvandlangan bo'ladi. Konvektiv blok o'txonaga nisbatan past haroratga ega yonish mahsulotlaridan o'tayotgan shaxtaga o'rnatiladi. Konvektiv shaxta tik quvurlarga payvandlangan pastki va yuqorigi kollektorlariga ega bo'lgan ekranlardan iborat bo'lib, bu tik quvurlarga diametri 28 mm bo'lgan gorizontal joylashgan "U" shaklidagi quvurlar payvandlangan bo'ladi. Suv qizdirib beruvchi uskunalarni o'txona va konvektiv shaxta ekrani quvurlari suvni yuqoriga va pastga harakatlanishini ta'minlaydigan qilib bajarilgan bo'ladi. Bu uskunalaridagi barcha

quvurlarning ishonchli ishlashi yuqoriga suv ko'tarilayotgan quvurlarda suvning tezligi 0,6...1 m/s, suv tushuvchi quvurlarda esa 1...1,6 m/s bo'lganda erishiladi. Ekran bo'yicha suvni ko'p yo'nalishlar bo'yicha aylanma harakati kollektorlarda to'siqlar o'rnatilishi bilan amalga oshiriladi. Suvning tezligi to'g'ri tanlanganda, suv qizdirib beruvchi uskunaning barcha konturlarida minimal bosim 0,15...0,2 MPa bo'lishiga erishiladi. Uskuna ishidagi gidrodinamik rejim uskunadan o'tayotgan suv sarfi va bosimi ruxsat etilganidan pasayib ketishini oldini olishi lozim. Suv qizdirib beruvchi uskunada suvning qaynab ketishi mumkin emas, chunki bu jarayon gidravlik zarba bo'lishi, suvning pastga qarab harakatlanishining buzilishi, alohida sirkulyatsion konturlar hosil bo'lishi, quvurlarda sho'x o'tirib qolishi va ayrim quvurlarni kuyishiga sabab bo'ladi. Shu sababdan issiqlik ishlab chiqarish miqdori 20 GKal/soatgacha bo'lgan uskunalar 1,6 MPa bosimga, 30 GKal/soatdan yuqori bo'lgan uskunalarda 2,5 MPa ga hisoblangan bo'ladi. Quvurlarga talofat etmasligi uchun uskunalaridagi suvning bosimi ruxsat etilgan bosimdan ortiq bo'lmasligi lozim. Ekranlardan chiqayotgan suvning harorati 20...30 °C to'yinish haroratidan past bo'lishi kerak. Bu esa suv qizdirib beruvchi uskunadan chiqayotgan suv bosimini tanlash bilan amalga oshiriladi. Issiqlik ishlab chiqarish miqdori 20 GKal/soat va undan kam bo'lgan po'lat suv qizdirib beruvchi uskunalar chiqish joyidagi suvning harorati 150 °C gacha qabul qilinadi. Issiqlik ishlab chiqarish miqdori 30 GKal/soat va undan yuqori uskunalarda suv haroratini 200 °C gacha ko'tarish mumkin. Past haroratli korroziya bo'lmasligi uchun po'latdan tayyorlangan suv qizdirib beruvchi uskunaning kirish joyidagi suvning harorati gazsimon yoqilg'i yoqilganda 70 °C dan past bo'lmasligi, oltingugurtli va yuqori oltingugurt miqdoriga ega bo'lgan mazut yoqilg'isi yoqilganda, 90 va 110 °C dan past bo'lmasligi kerak. Buning uchun uskunadan chiqayotgan issiq suvning bir qismi resirkulyatsion nasoslar yordamida tarmoq suviga aralashtirish yo'li bilan amalga oshiriladi. Uskunadan chiqayotgan qizigan suv 3 ta oqimga: issiqlik tarmog'iga, resirkulyatsiyaga va qozonxonani o'z ehtiyojiga bo'linadi. Uskunadan o'tayotgan suv miqdori gidravlik rejim va suv qizdirib beruvchi uskunalarini yordamchi jihozlarini xarakteristikalarini hisoblash uchun uskuna tashqi havoni quyidagi haroratlari uchun 5 ta rejimga hisoblanadi:

- maksimal qishki-tashqi havo haroratini eng sovuq 5 kunlikdagi harorati bo'yicha;

- eng sovuq oy-tashqi havo haroratini eng sovuq oydagi harorati bo'yicha;
- isitish davridagi o'rtacha harorat bo'yicha;
- harorat grafigini sinish nuqtasi uchun;
- yozgi rejim.

Hisoblanayotgan shahar uchun hisobiy haroratlar bo'yicha harorat grafigi tuziladi.

Maksimal qishki rejim uchun tashqi havo harorati bo'yicha hisob-kitob qilinganda, suv yuborish va qaytish quvuridagi suvning harorati maksimal qiymatga ega bo'ladi. 150 va 70 °C. Tashqi havo harorati hisobiy haroratdan farq qilganda suv yuborish quvuridagi suvning harorati bir qism suvni qaytish quvuridan suv yuborish quvuriga berib, aralashtirish yo'li bilan amalga oshiriladi. Bu jarayonni nazorat qilish uchun harorat sozlagich o'rnatiladi. Suv qizdirib beruvchi uskunalarda uni xavfsiz va samarador ishlashi uchun sozlovchi va xavfsizlik avtomatikasi o'rnatilgan bo'ladi. Xavfsizlik avtomatikasi (blokirovka) quyidagi hollarda o'txonaga yoqilg'i berishni to'xtatadi:

- suvni bosimi ruxsat etilgandan past bo'lgan holda (chunki, bunda suv qaynaydi);

- suvni bosimi ruxsat etilgandan yuqori bo'lgan holda (quvurlarga talofat etishini oldini olish uchun);

- suv qizdirib beruvchi uskunadan o'tayotgan suv miqdori ruxsat etilganidan kam bo'lganda (u holda ham suv qaynaydi, bu holat suv qaynashiga olib keladi);

- uskunadan chiqayotgan suvning harorati to'yinish haroratiga nisbatan 20 °C dan kichik bo'lgan qiymatga ega bo'lganda;

- o'tqich (gorelka) oldida gaz va mazutning bosimi ruxsat etilgandan kichik bo'lganda;

Barcha suv qizdirib beruvchi uskunalarda quyidagi armaturalar o'rnatiladi:

- uskunaga suv kirish joyida: berkituvchi zadviyka, uch yo'nalishli kranga ega bo'lgan manometr, termometr;

- uskunadan chiqish joyida: berkituvchi zadviyka, teskari klapan, uch yoʻnalishli kranga ega boʻlgan manometr, termometrlar, (koʻrsatuvchi va yozuvchi), ikkita saqlovchi klapan va suv sarfini oʻlchovchi jihoz;

Bundan tashqari uskunani ishga tushirish jarayonida uskunani suv bilan toʻldirish tufayli yigʻilib qolgan havoni chiqarish uchun uskunaning yuqorigi qismi va suvlarning tushish quvurlarida havo ventillari oʻrnatiladi. Uskunani taʼmirlash va toʻxtatish vaqtida uskunadagi suvni tushirib yuborish uchun uskunaning pastki qismi va pastki kollektorlarida suvni tushirib yuborish ventillari oʻrnatiladi.

Garnituralar

Oʻtxona va konvektiv shaxtalarda portlashdan saqlovchi klapanlar yuzalar ishini nazorat qilish uchun tirqishlar oʻrnatilgan boʻladi.

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 qoʻllanilmokda.

1. KV-GM (gaz va mazut yoqilgʻisida ishlaydigan suv qizdirib beruvchi uskuna).
2. KV-TS (qatlamda, qattiq yoqilgʻi yoqiladigan suv qizdirib beruvchi uskuna)
3. KV-TK (qattiq yoqilgʻi kukunsimon holatda kamerada yoqiladigan suv qizdirib beruvchi uskuna).

Quvvati 11,6; 23,2; 34,9; MVt boʻlgan KV-GM uskunalarining koʻrinishi bir xil boʻlib oʻtxona va konvektiv shaxtaning chuqurligi bilangina farq qiladi. Ularga bir xil tipdagi RGMG oʻtqichlari oʻrnatilgan. KV-GM-50 ikkita RGMG-20 oʻtqichiga ega bulsa KV-GM 100 ta uchta RGMG-30 oʻtqichi oʻrnatilgan. KV-TS, havo qizdirgichi boʻlgan KV-TSV uskunalari yoqilgʻini pnevmatik ravishda tashlab beruvchi qurilmalar va PMZ-LTR va PMZ-CHTR zanjirli panjaralarga ega. Bu oʻtxonalar universal boʻlib turli yoqilgʻilarni yoqishga moʻljallangan. Oʻtxonaning quvurlar tizimi, shunga oʻxshash gaz-mazut yoquvchi uskunalarning oʻtxonasidan tag

ekranning yo'qligi 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.

3.2.2. KV-GM uskunalarining tuzilishi va ishlash tartibi

Gaz va mazut yoqilg'isida ishlovchi KV-GM-10-150, KV-GM-20-150, KV-GM-30-150 suv qizdirib beruvchi uskunalari issiqlik bilan ta'minlash tizimlarini 150 °C gacha bo'lgan qizigan suv bilan ta'minlash uchun belgilangan bo'lib, gorizontal kamponovkada bajarilgan. Uskuna yonish mahsulotlari gorizontal harakatlanadigan o'txona kamerasi va pastdan yuqoriga qarab harakatlanadigan konvektiv shaxtaga ega. Bu uskunalar bir xil konstruksiyaga ega bo'lgan va o'txona kamerasi va

konvektiv shaxtalar uzunligi bilan farq qiladigan ikkita tranportirovka qilish imkoniyati bo'lgan bloklar shaklida keltiriladi. Yon ekran quvurlari orasidagi kenglik 2580 mm ga teng bo'ladi.

Quyidagi jadvalda uskunalarning texnik xarakteristikalarini keltirilgan

Uskuna tasnifi	KV-GM-10	KV-GM-20	KV-GM-30
Ishlab chiqarayotgan issiqlik miqdori, Gkal/soat, MVt	10 / 11,	63 20 / 23,3	30 / 34,9
F.I.K, %: gazda / mazutda	91,9 / 88,4	91,9 / 88	91,2 / 87,7
Yoqilg'i sarfi: gaz, m ³ /soat / mazut, kg/soat	1260 / 1220	2520 / 2450	3680 / 3490
Suv sarfi, t/soat	123,5	247	370
Radiatsion yuza, m ²	53,6	106,6	126,9
Konvektiv yuza, m ²	221,5	406,5	592,6
Uskunadan chiqayotgan tutun harorati: gaz/mazut	185 / 230	190 / 242	160 / 250
Gidravlik qarshilik, kg/sm ²	1,5	2,3	1,9
O'txona uzunligi L ₁ , mm	3904	6384	8484
Konvektiv yuza uzunligi L ₂ , mm	768	1536	2300
Uskuna uzunligi L ₃ , mm	9700	6500	11800
Uskunaning umumiy uzunligi L ₄ , mm	8350	10540	13530

O'txona kamerasi qadami 64 mm bo'lgan diametri 60×3 mm to'laligicha ekranlashtirilgan bo'lib, quyidagi yuzalarni hosil qiladi.

- o'txonaning chap va o'ng ekranlari – pastki va yuqorigi kollektorlarga payvandlangan vertikal quvurlar;

- o'txona oldidagi (front) ekran – o'txona oldi va tub qismini ekranlashtirgan egik quvurlar; bu quvurlar oldingi va uzoqdagi (o'txona tubi) kollektorlarga payvandlangan; oldingi kollektor o'txona tubiga yaqin joylashgan bo'lib, uni ustiga o'tqich (gorelka) o'rnatilgan;

- oraliq (burilish) ekrani - gaz o'tolmaydigan zich ekran ko'rinishida joylashtirilgan bo'lib, yuqorigi va pastki kollektorlarga payvandlanib, ikki qatorda joylashtirilgan vertikal egik quvurlar; burilish ekrani o'txonadan yonish jarayonini tugash kamerasiga yonish mahsulotlarini o'tishi uchun yuza qoldirilgan bo'lib, o'txona shipigacha yetib bormagan bo'ladi.

Konvektiv blok (shaxta) quyidagi yuzalarga ega:

- feston ekrani – yuqorigi va pastki kollektorlarga payvandlangan vertikal egik quvurlar. Bu yuzadagi quvurlarning yuqorigi qismi gaz o'tolmaydigan zich bus-butun ekran ko'rinishida tayyorlangan, pastki qismi esa to'rt qatorli festonga tarmoqlashtirilgan. Festonli ekran bir vaqtini o'zida o'txonaning orqa ekrani bo'lib xizmat qiladi;

- orqa devor - yuqorigi va pastki kollektorlarga payvandlangan vertikal quvurlar;

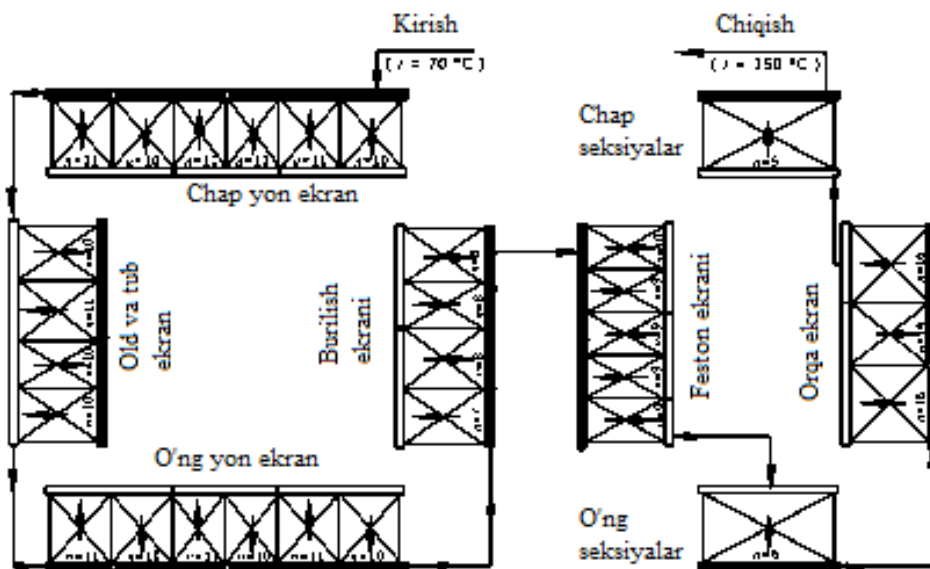
- shaxtaning chap va o'ng yon devorlari - yuqorigi va pastki kollektorlarga payvandlangan vertikal tik quvurlar (quvurlar diametri $83 \times 3,5$ mm, qadami 128 mm). Bu tik quvurlarga diametri 28×3 mm bo'lgan quvurlardan tayyorlangan gorizontal joylashgan uchta "U" shaklidagi shermalar payvandlangan. O'txonaning old devorida bitta RGMG gazmazut o'tqichi (gorelka) o'rnatilgan. O'txonani oraliq va feston ekranlari orasida yonish mahsulotlarini to'la yonish kamerasi joylashgan. O'txona ekranlari va konvektiv shaxta devorlari yuqorigi va pastki kollektorlarining mos joylarida suv harakatini yuqoriga va pastga va shu kabi aylanma harakatini ta'minlash maqsadida to'siqlar o'rnatilgan bo'ladi. Harakatlanayotgan suv harakati tezligini 0,9...1,9 m/s bo'lishini ta'minlash uchun har bir uskunada suvni aylanma harakati soni turlicha bo'ladi. Shaxtani orqa devoridagi quvurlar 64 mmli qadam bilan 60×3 mm li quvurlardan, festonli ekranning qadamlari $S_1=256$, $S_2=180$ mm bo'lib, diametri 60×3 mm li quvurlardan tayyorlangan. Barcha kollektorlar va suv aylanish quvurlari

219×10 mm li quvurlardan tayyorlangan. Oʻtxona va konvektiv shaxtalarning barcha yuqorigi kollektorlari havoni chiqarib yuborish uchun (uskuna suvga toʻldirilayotganda), havo chiqaruvchi pastki kollektorlarga esa suv tushiruvchi ventillar oʻrnatilgan.

Gaz va havo trakti

Yoqilgʻi va havo oʻtqich (gorelka)ga beriladi. Oʻtxonada esa yoqilgʻi yonishi natijasida mashʼala hosil boʻladi. Oʻtxonadagi yonish mahsulotlari tarkibidagi issiqlik barcha ekran quvurlariga (radiatsion qizdirish yuzasi) uzatiladi, quvurlardan esa issiqlik ekranlar boʻyicha sirkulyatsiya qilingan suvga beriladi. Oʻtxonadan oraliq (burilish) gaz oʻtmaydigan zich ekranning yuqori qismida aylanib oʻtgan yonish mahsulotlari toʻla yonishi uchun tashkil qilingan kameraga oʻtadi, soʻngra pastdan toʻrt qatorli feston orasidan oʻtib, konvektiv shaxtaga tushadi va u erda oʻz issiqligini pastdan yuqoriga harakatlangan holda seksiya (sherma) paketlari boʻyicha sirkulyatsiya qilayotgan suvga beradi. Yonish mahsulotlari tutun soʻrgich (dimosos) orqali soʻrilib, moʻri orqali atmosferaga chiqarib yuboriladi.

KV-GM-10-150 uskunasiidagi suv harakati 3.8-rasmda koʻrsatilgan.

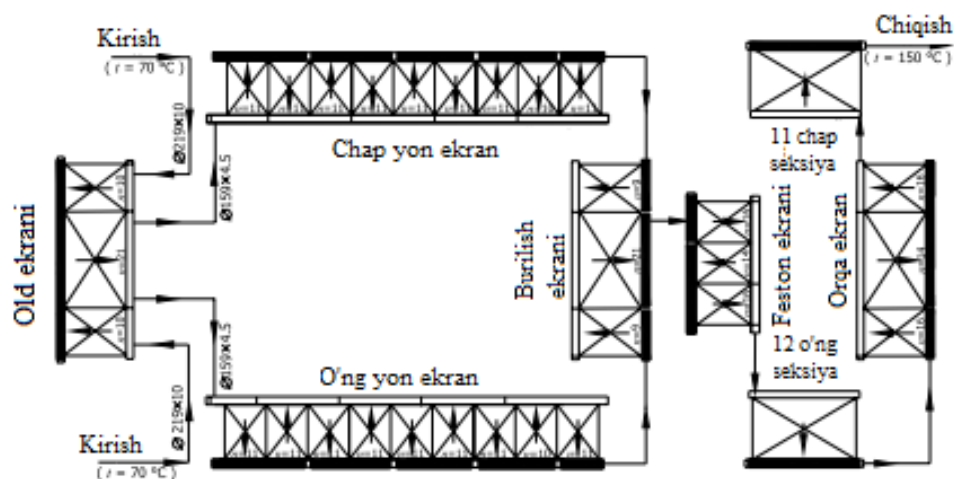


3.8-rasm. KV-GM-10-150 uskunasiidagi suv harakati:

- — yuqorigi kollektor;
- — pastki kollektor;

Harorati 70 °C li boʻlgan qaytib kelayotgan tarmoq suvi, tarmoq nasosi orqali, oʻtxonani old qismiga nisbatan uzoqda joylashgan oʻtxona chap yon ekranining pastki kollektoriga beriladi va unda toʻsiqqacha taqsimlanadi. Chap yon ekran boʻyicha bir necha marta yuqoriga va pastga harakatlangan suv pastki kollektordan suv oʻtkazish quvuri orqali old ekranni yuqorigi kollektoriga oʻtadi. Oldingi va tub ekranlarning chap tomoni boʻyicha suv uzoqdagi pastki kollektorga beriladi. Bu yerdan yuqoriga va pastga qarab harakatlangan suv ekranning oʻng tomoni boʻyicha old ekranning yuqori kollektoriga qaytadi. Suv oʻtkazish quvuri boʻyicha suv oʻng yon ekranini pastki kollektoriga keladi va bu ekran boʻyicha bir necha marta yuqoriga va pastga harakat qilgach suv pastki kollektordan suv oʻtkazish quvuri orqali oraliq ekranning pastki ekraniga beriladi. Bu yerda bir necha marta yuqoriga va pastga oraliq ekran boʻyicha harakatlangan suv pastki kollektordan suv oʻtkazish quvuri orqali feston ekranining pastki kollektori orqali oʻtadi. Festonli ekrandan yuqoriga va pastga harakat qilgan suv bu yuzaning yuqorigi kollektoridan konvektiv shaxtani oʻng yon devorining yuqorigi kollektoriga beriladi.

Tik quvurlar va seksiyalari “U” shaklidagi paketlari boʻyicha yuqoridan shaxtani oʻng yon devoridan pastki kollektoriga oʻtadi. Bu kollektordan soʻng konvektiv shaxtani orqa devorining pastki kollektoriga beriladi. Orqa ekran yuqori kollektoridan bir necha marotaba yuqoridan pastga harakatlangan suv orqa ekranning yuqori kollektoridan konvektiv shaxtaning chap yon devorini yuqorigi kollektoriga beriladi, hamda tik quvurlar va U” shaklidagi shermalaridagi yuqoridan pastga harakatlangan suv pastki kollektordan 150 °C haroratda issiqlik tarmogʻiga berilgan. KV-GM-20-150 gaz va mazut yoquvchi suv qizdirib beruvchi uskunadagi suvni harakati 3.9-rasmda koʻrsatilgan.

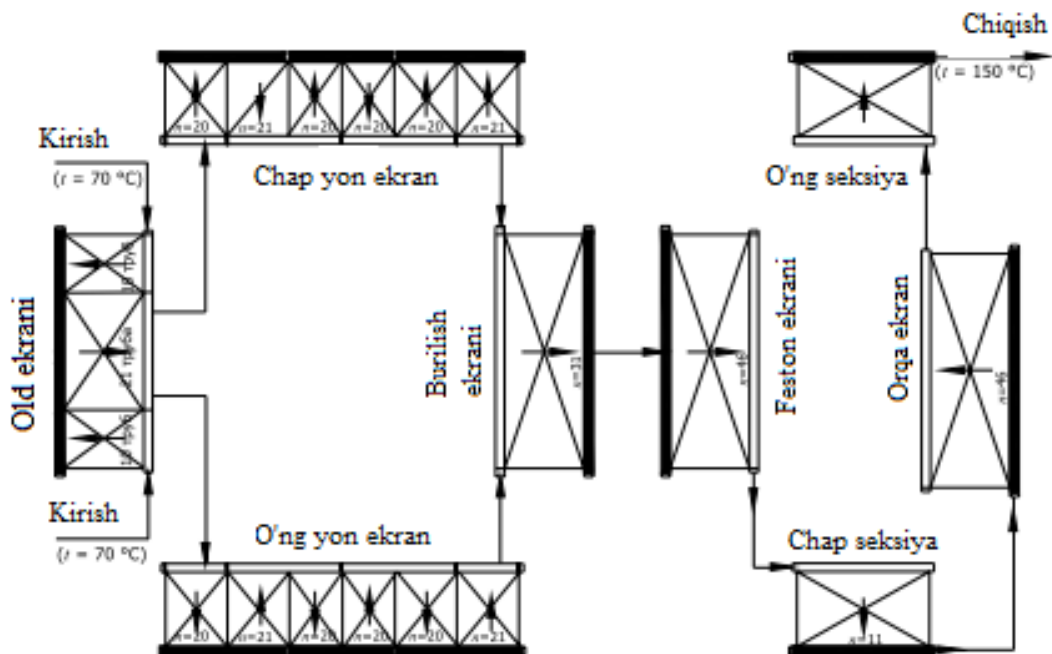


3.9-Rasm. KV-GM-20-150 uskunasidagi suv harakati:



- yuqorigi kollektor;
- pastki kollektor;

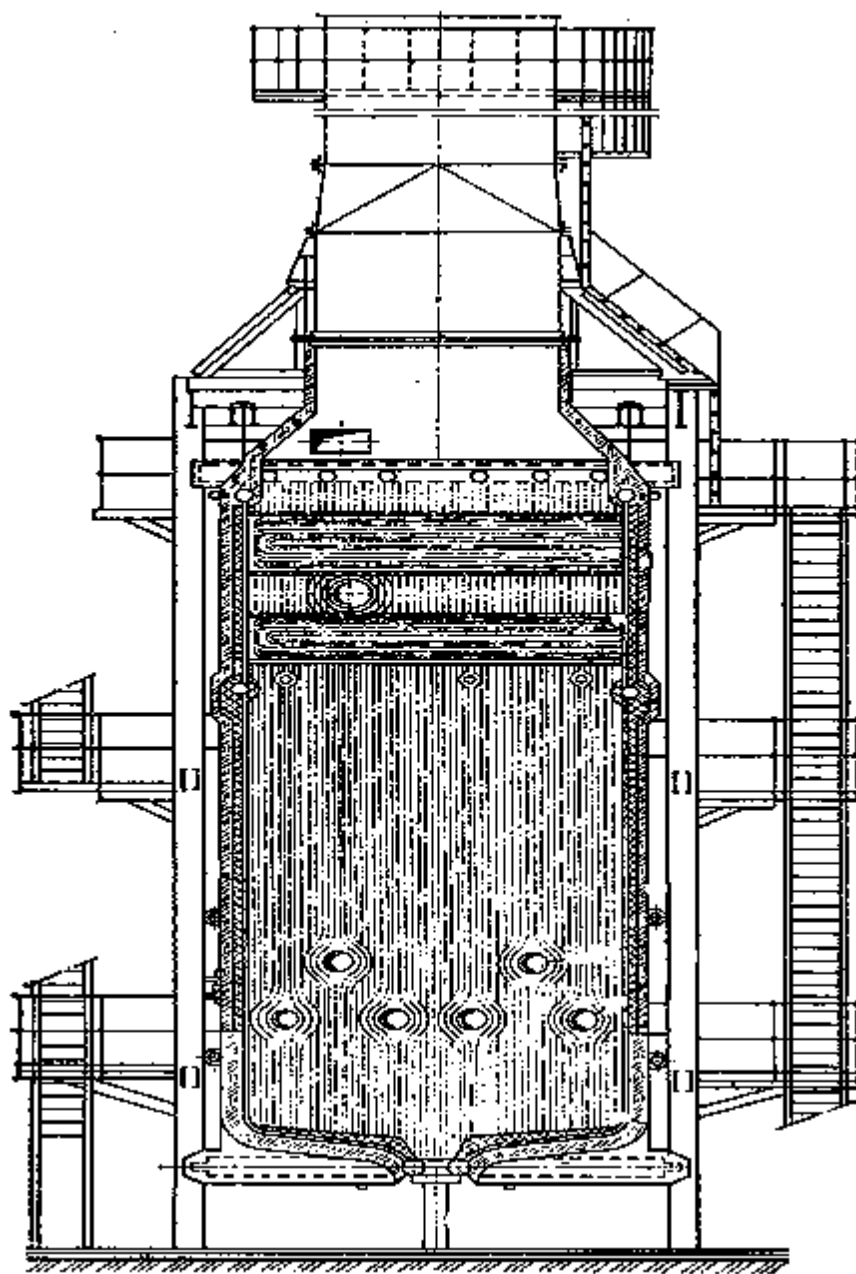
KV-GM-30-150 gaz va mazut yoquvchi suv qizdirib beruvchi uskunadagi suvni harakati 3.10-rasmda ko'rsatilgan.



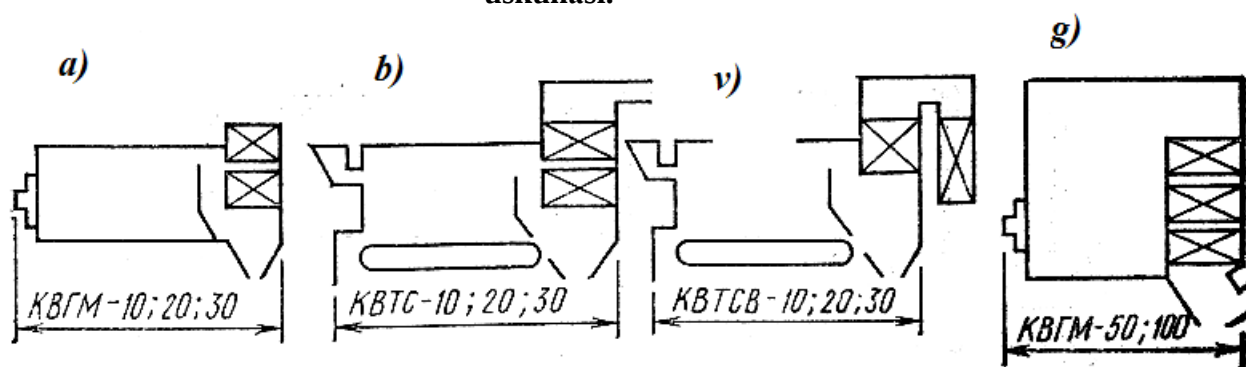
3.10-Rasm. KV-GM-30-150 uskunasidagi suv harakati:



- yuqorigi kollektor;
- pastki kollektor;

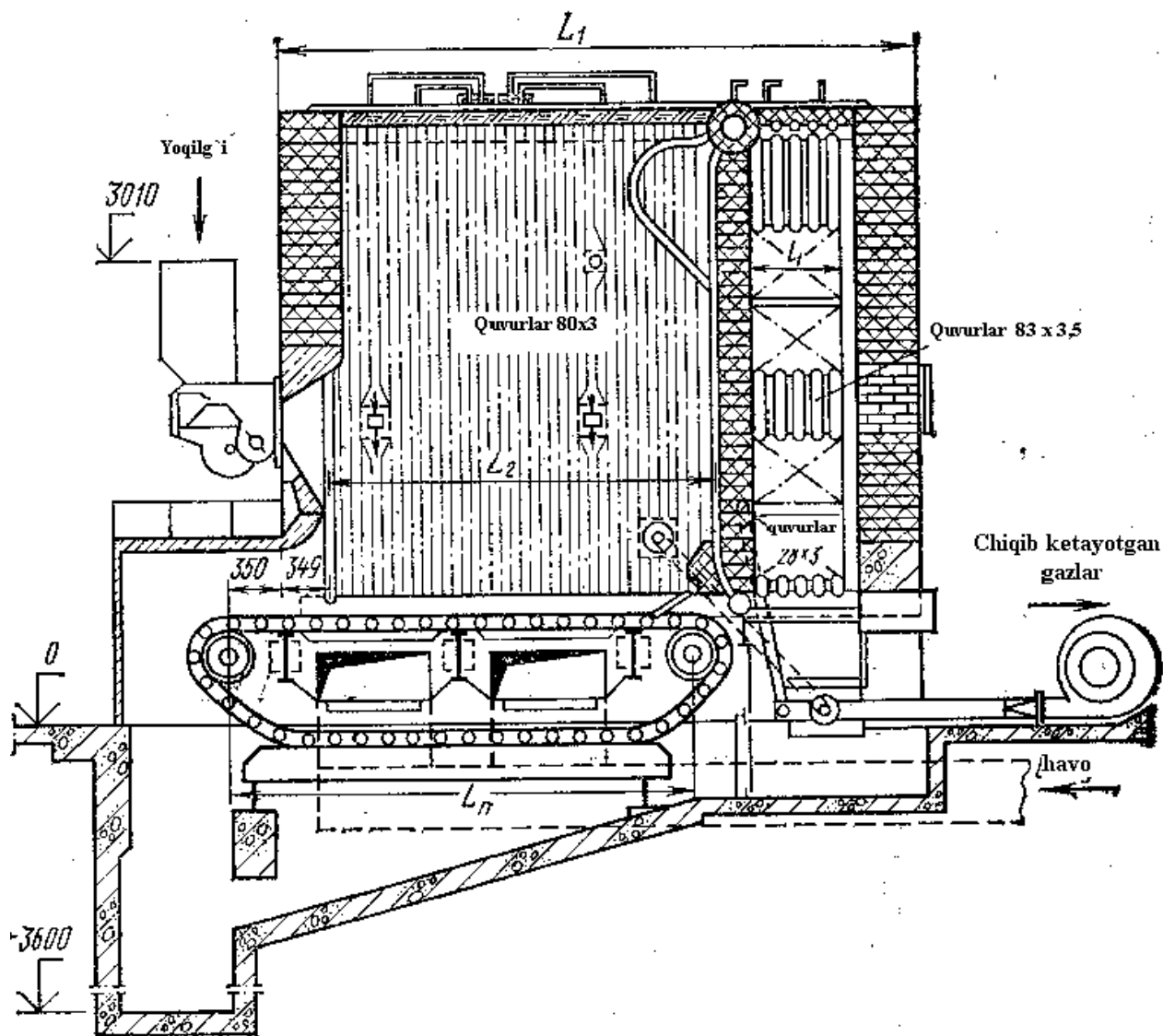


3.11-rasm. Issiqlik ishlab chiqarish quvvati 50 Gkal/soat bo'lgan gazda ishlovchi PTVM-50-1 uskunasi.

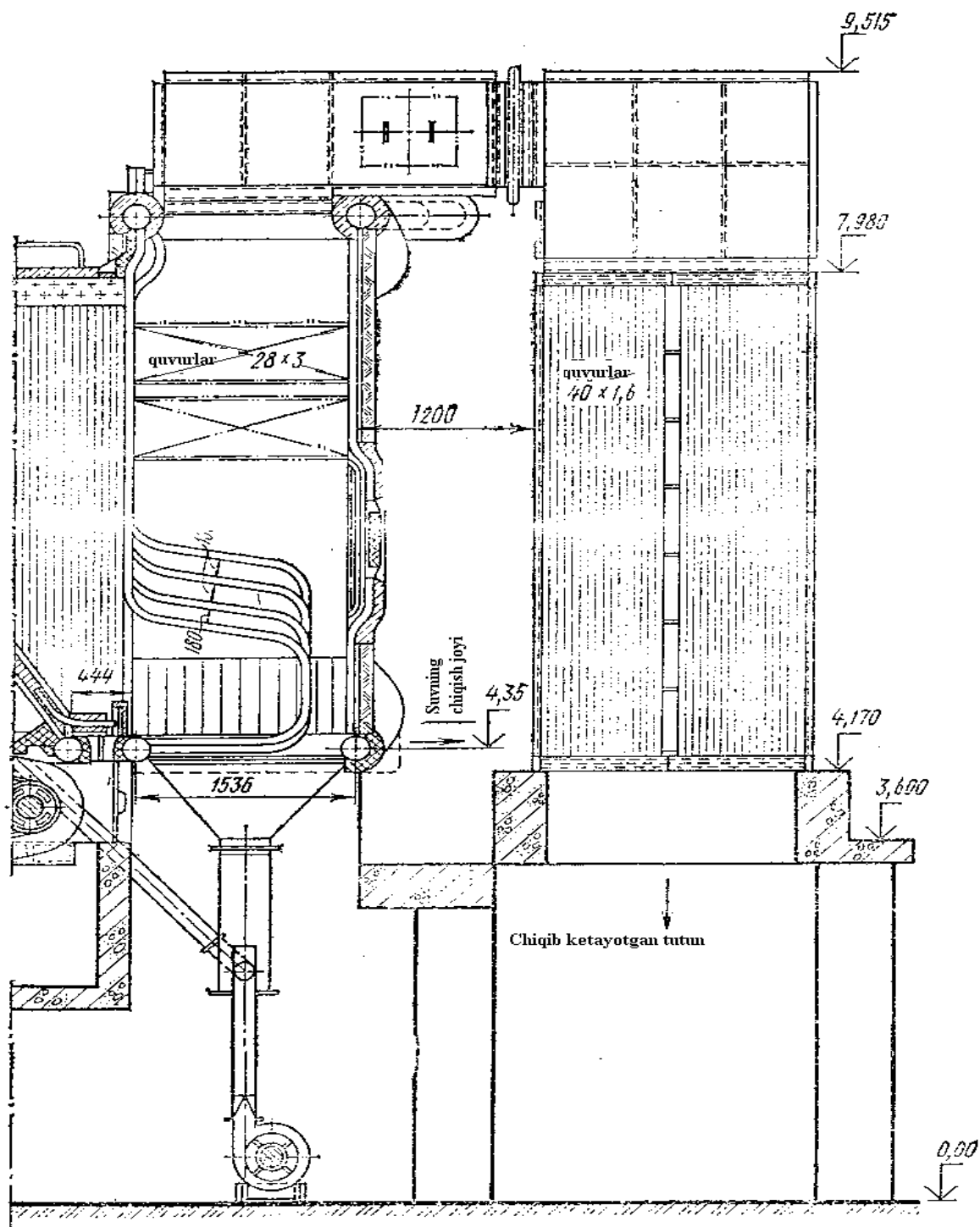


3.12-rasm. Suv qizdirib beruvchi uskunalar profili.

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.



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



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

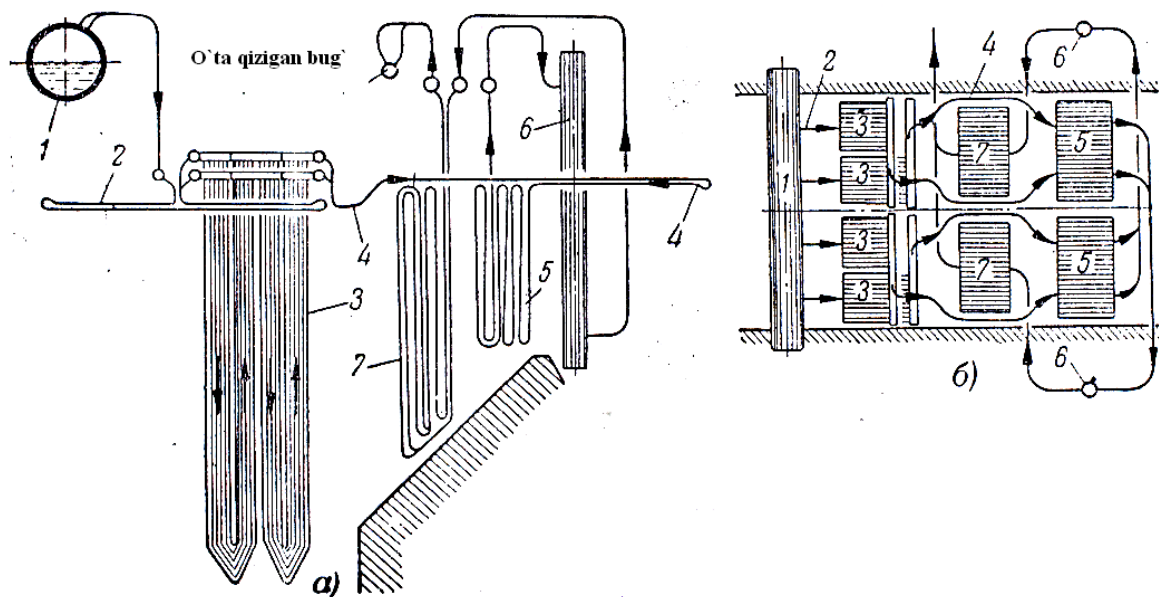
3.3. Konvektiv qizdirish yuzalari

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 yetadi.

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.



3.15-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.

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

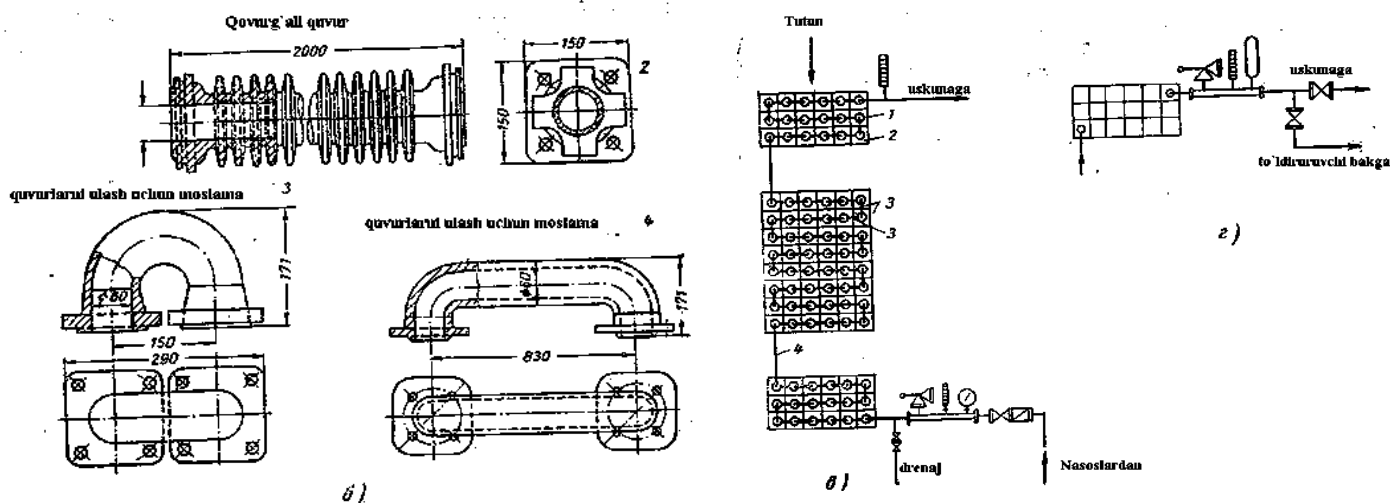
Uskunalarining qizdirish yuzalari orttirilishiga nisbatan ekonomayzerlarning afzalliklari, unga nisbatan kichik diametrga ega 28-32 mmli quvurlarni qo'llanishidir, chunki bu xolda issiqlik uzatish koeffitsienti ortadi va metall sarfi kamayadi.

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

a) individual va bir guruh uskunalar uchun

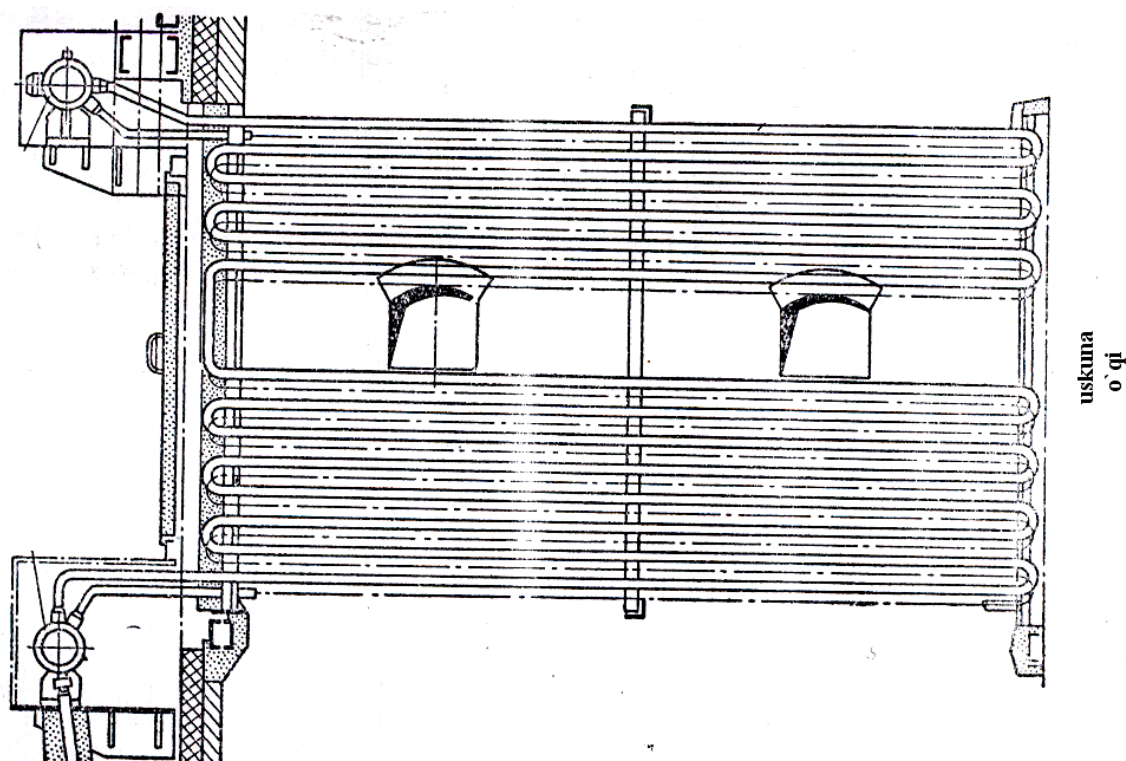
Odatda katta quvvatga ega uskunalariga individual ekonomayzerlar o'rnatiladi, chunki ular nisbatan bir tekisda va o'txonadagi havoning ortiqchalik koeffitsienti nisbatan past qiymatga ega. Bir guruh uskunalar uchun ekonomayzerlar o'zgarmaydigan yoki juda ham kam o'zgaradigan yuklanishlarga ega uskunalarda, 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 guruh uskunalariga bitta ekonomayzer o'rnatiladi.

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



3.16-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.



3.17-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.

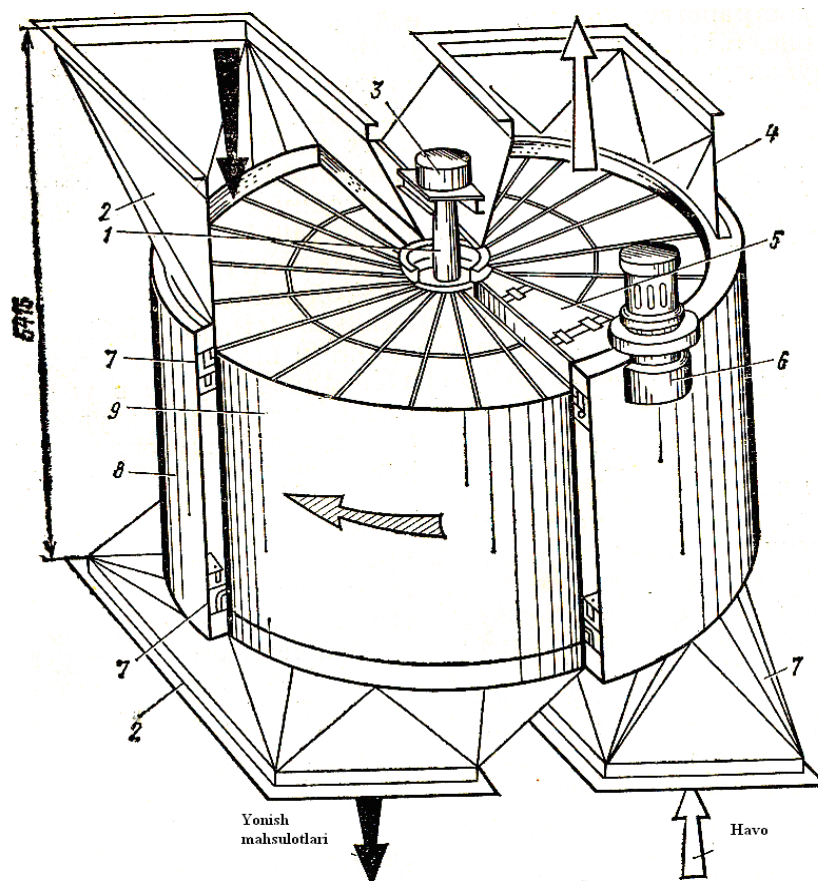
«qaynaydigan» ekonomayzerlar tayyorlashda faqat po'lat quvurlardan foydalaniladi. Po'lat quvurlardan tayyorlangan suv ekonomayzerlari «qaynamaydigan» bo'lishi ham mumkin. Cho'yan quvurlardan tayyorlangan suv ekonomayzerlari faqat «qaynamaydigan» bo'ladi, chunki ular gidravlik zarbaga bardosh bera olmaydilar. 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.

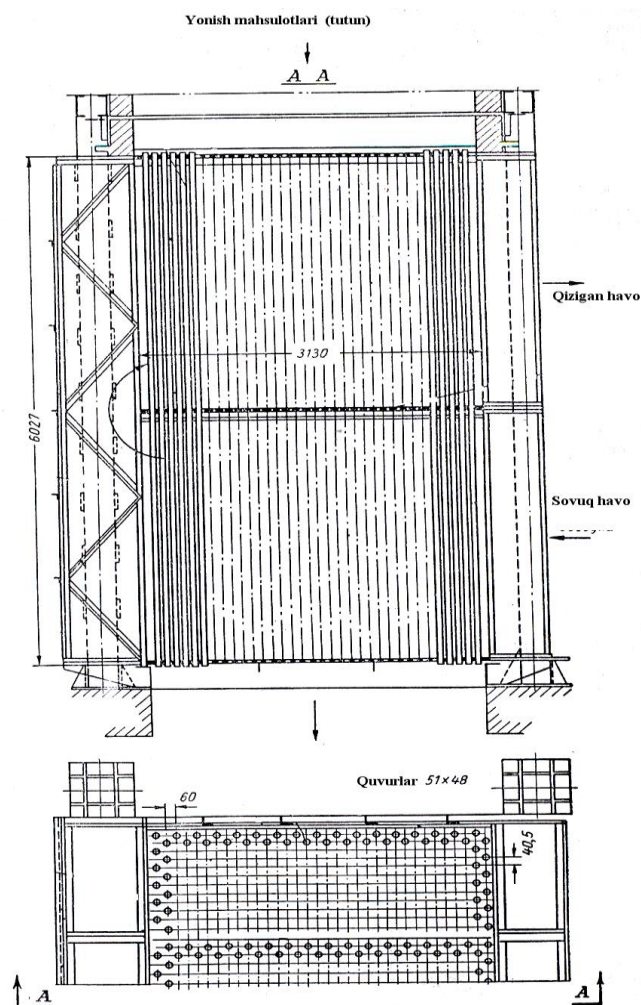
3.3.3. Havo qizdirgichlar

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



3.18-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.



3.19-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. Bulara 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 ishonchliligi bulsa, kamchiligi metall ko'p sarf bo'lishidir.

IV BOB. ISSIQLIK ISHLAB CHIQUARISH USKUNASIGA TUSHAYOTGAN SUVLARNI XARAKTERISTIKASI 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 xarakterlanadi

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:

$$\mathbf{Ns=Nca+Nm}$$

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

Tabiatda suv aylanma harakat qilganda o'z yo'li bo'yicha turli birikmalarni o'ziga singdiradi: tuzlar, mexanik qo'shimchalar, organik va noorganik moddalar, shuningdek turli gazlar (kislorod, karbonat angidrid). Yil davriga ko'ra suv tarkibi o'zgarib turadi. Tabiiy suv tarkibidagi qo'shimchalar shartli ravishda uch guruhga bo'linadi:

1. Mexanik qo'shimchalar – tinish qobiliyatiga ega bo'lgan, o'lchami 0,2 mkm va katta qum, loy va shu kabilar ko'rinishida bo'lgan, muallaq moddalar;
2. Kolloid erigan qo'shimchalar – cho'kindi hosil qilmaydigan temir, alyuminiy, kremniy va boshqalarning birikmalari;
3. Elektrolidlardan iborat bo'lgan haqiqiy erigan qo'shimchalar – musbat zaryadlangan kationlar, manfiy zaryadlangan anionlar va shuningdek gazlar.

Tayyorlanmagan xom suvdan issiqlik ishlab chiqarish uskunalarini ta'minlash va issiqlik tarmog'ida yo'qotilgan suv miqdorini to'ldirish uchun mumkin emas. Chunki bu suv qiziganda korrozion aktiv gazlar va qo'shimchalar ajralib chiqadi va ularning ta'siri natijasida uskunadagi quvurlarda sho'x nakip o'tirib qoladi va tizim ishdan chiqadi. Bu hodisa uskunani issiqlik (yonish mahsulotlaridan suvga yoki bug'ga issiqlik uzatish koeffitsienti qiymati kamayadi) va gidrodinamik (sirkulyatsion konturning qarshiligini oshiradi) rejim buzilishiga sabab bo'ladi. Qizdirish yuzalarini kuyishi va korroziyaga uchrashi kuchayadi, chiqib ketayotgan yonish mahsulotlari bilan yo'qotilayotgan issiqlik miqdori ortadi, FIK kamayadi, yoqilg'i sarfi ortishiga sabab bo'ladi.

Qozonxonada suv tayyorlashning to'rtta asosiy bosqichdan iborat:

1. Suvni koagulyatsiya qilish va filtrlash – suvdan mexanik va kolloid erigan qo'shimchalardan tozalash;
2. Yumshatish – suvdan qattqlikni belgilovchi, sho'x (nakip) hosil qiluvchi tuzlardan tozalash;

3. Deaeratsiya – suv tarkibidan korrozion aktiv gazlarni chiqarib yuborish;

4. Yuvish (produvka) – uskuna suvida tuz miqdori va ishqoriylilikni o'zgarmagan holda bo'lishini ta'minlash.

Qozonxonadan suv sifatini belgilovchi 10 dan ortiq ko'rsatkichlar mavjud. Bu ko'rsatkichlar bug' ishlab chiqaruvchi va suv qizdirib beruvchi uskunalar, issiqlik tarmog'idan yo'qolgan suv miqdorini to'ldirish uchun berilayotgan suvlar uchun turlicha.

Qozonxonadagi suvning sifatini belgilovchi asosiy ko'rsatkichlar.

1) Shrift bo'yicha tiniqlik – suvga tushirilgan etalon namunani ko'rinishi;

2) Quruq qoldiq modda – erigan va noorganik kalloid va qisman organik qo'shimchalar miqdorini xarakterlaydi. Mineral va organik kelib chiqishga ega qo'shimchalar 1 kg suvni bug'latish va qoldiq moddani quritish shkafiga 110 °C haroratda quritilib aniqlanadi (mg/kg). Agarda bu qoldiq modda 800 °C haroratda qizdirilsa yo'qotilgan qoldiq modda miqdori shartli ravishda suv tarkibidagi organik modda miqdorini ko'rsatadi, ya'ni umumiy tuz miqdori. Qoldiq modda va tuz tarkibi miqdori qanchalik katta bo'lsa, suv sifati shunchalik yomon bo'ladi.

3) Suvning umumiy qattiqligi (mg-ekv/kg; mg-ekv/m³) – suvning umumiy qattiqligi uning tarkibidagi kalsiy va magniy kationlarining umumiy miqdori bilan aniqlanib, 1 kg suvda qancha miqdorda ularning bo'lishini belgilab beradi. 1 mg-ekv/kg 1 kg suvda 20,04 mg kalsiy²⁺ kationi yoki 12,16 mg magniy²⁺ kationi borligini ko'rsatadi. Suvning qattiqligi karbonad va nokarbonad qattiqlikka bo'linadi.

Karbonad yoki vaqtinchalik qattiqlik J_k suv tarkibida kalsiy va magniy bikarbonad $[Ca(NSO_3)_2 ; Mg(NSO_3)_2]$ miqdoriga ko'ra aniqlanadi. Bu qo'shimchalar suv 60-70 °C gacha qizdirilganda uskuna suvida karbonatlarga aylanib, shlam va sho'x nakip ko'rinishida cho'kadi, hamda SO₂ gazi ajralib chiqadi. Suvdagi nokarbonad qattiqlikni J_{nk} suv tarkibidagi CaCl₂ , MgCl₂, CaSO₄, MgSO₄, NaSiO₃, MgSiO₃, azot, fosfor va boshqa tuzlar belgilaydi. Bu qattiqlik doimiy bo'lib, suv qaynagan holda ham cho'kma hosil qilmaydi. Suvning umumiy qattiqligi $J_o = J_k + J_{nk}$, ayrim hollarda kalsiy va magniy bo'yicha qattiqlik degan tushunchadan foydalaniladi $J_o = J_{Ca} + J_{Mg}$. Agarda suvning qattiqligi 2 mg-ekv/kg bo'lsa-yumshoq, 2-5 mg-ekv/kg

bo'lsa-o'rtacha, 5-10 mg-ekv/kg bo'lsa-qattiq, 10 mg-ekv/kgdan ortiq bo'lsa-juda qattiq suv hisoblanadi.

4) Suvning ishqoriyligi uni tarkibida ishqoriy birikmalar gidratlar, karbonatlar, bikarbonatlar, fasfatlar, natriy, kalsiy, magniy oksidlari bo'lishi bilan belgilanadi. Suvning umumiy ishqoriyligi quyidagicha aniqlanadi. $S_{\text{obum}} = S_g + S_k + S_b$. Suvning nisbiy ishqoriyligi deb, quruq qoldiq moddaga nisbatan foizda aniqlangan umumiy ishqoriylikka aytiladi. Uskuna suvining ishqoriyligi ma'lum bir miqdorda foydali, chunki u quvur metall devorini korroziyaga uchratuvchi suvda erigan kislorod va SO_2 ni bartaraf etadi. Ammo uskuna suvi yuqori ishqoriylikka ega bo'lsa, suv ko'piradi va bug' bilan bug' o'tayotgan quvurga qisman o'tishi va u erda gidravlik zarba hosil qilishi mumkin.

5) Suv tarkibidagi kremniy miqdorini suv tarkibidagi turli kremniy birikmalari belgilaydi. v mg/kg.

6) Vodorod ionlarining konsentratsiyasi suvda doimiy ravishda suv molekularining dissotsiatsiya bo'lib turadi. Bunda 1 kg suv tarkibida $1/10^{-7}$ (N^+) va shuncha miqdorda gidroksil ionlari (ON^-) bo'ladi. Vodorod ionlarining konsentratsiyasi kamayganda gidroksil ionlar konsentratsiyasi ortadi. Chunki $(\text{N}^+) \cdot (\text{ON}^-) = \text{sonst}$. Suv reaksiyasini vodorod ionlarining faolligini manfiy logarifmi bilan $\text{pN} = -\lg \text{H}$ ko'rsatadi. $\text{pN} = 7$ bo'lganda muhit neytral, $\text{pH} < 7$ – kislotali; $\text{pN} > 7$ – ishqoriy muhit deb qabul qilingan.

7) Suv tarkibidagi korrozion faol gazlarni miqdori uni tarkibida bo'lgan kislorod va karbonat angidrid gazlari belgilaydi (mg/kg).

8) Temir, mis, nitrit va nitrat birikmalari (mg/kg) moy va og'ir neft mahsulotlari (mg/kg).

Ishlab chiqaryotgan bug' bosimi 4 MPagacha bo'lgan issiqlik ishlab chiqarish uskunalari uchun suvning asosiy ko'rsatkichlari 4.1-jadvalda keltirilgan. Sur'atda suyuq yoqilg'ida ishlayotgan, maxrajda esa tabiiy gazda ishlayotgan uskunalar uchun qiymatlar ko'rsatilgan.

Ishlab chiqarayotgan bug‘ bosimi 4 MPagacha (40 kgk/sm^2) bo‘lgan issiqlik ishlab chiqarish uskunalari uchun suvning asosiy ko‘rsatkichlari.

4.1-jadval

Suv ko‘rsatkichlari va o‘lchov birligi	Ishchi bosim, MPa			
	0,9	0,4	0,4	
Shrift bo‘yicha tiniqlik, sm	0	0	0	0
Umumiy qattiqligi, mkg	0/40	5/20	0/15	5/10
25 °C haroratdagi rN qiymati	8,5...10,5			

Suv qizdirib beruvchi uskunani to‘ldirish uchun va tarmoq suvning asosiy ko‘rsatkichlari 4.2-jadvalda keltirilgan.

4.2-jadval

Suv ko‘rsatkichlari va o‘lchov birligi	Suv harorati, °C	
	115	150
Shrift bo‘yicha tiniqlik, sm, ochiq/yopiq tizim	40/30	40/30
Suvda erigan kislorod miqdori, mg/kg	50	30
Karbonat qattiqlik ($rN \leq 8,5$ dan katta bo‘lmaganda), mg ekv/kg	800	750

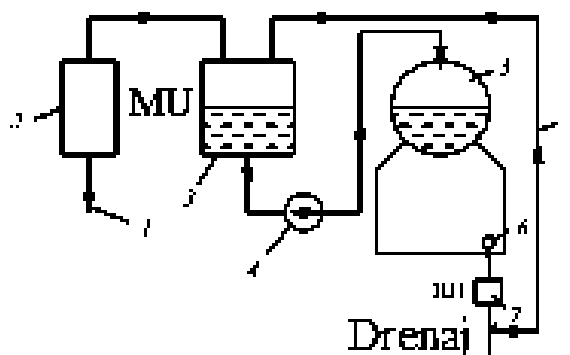
Uskuna suvi sifati me‘yorlari unga ishlov berish zarur bo‘lgan rejim domiy va vaqti-vaqti bilan yuvish uskunani ishlab chiqargan korxonaning namunaviy yuriqnomalari yoki boshqa me‘yoriy xujjatlar asosida qabul qilinadi. Bosimi 4 MPa va undan past bo‘lgan bug‘ ishlab chiqaruvchi chegalangan birikmalarga ega uskunalar uchun uskuna suvining ishqoriyligi 20 %dan ortmasligi; payvandlangan barabanli va quvurlar valsovka usuli bilan biriktirilgan uskunalar uchun uskuna suvining ishqoriyligi 50 %gacha bo‘lishi ruxsat etilgan; payvandlangan barabanli va quvurlar payvandlash yo‘li bilan uskunalarda uskuna suvining nisbiy ishqoriyligi me‘yorlashtirilmagan. Uskuna ishlab chiqarayotgan bug‘ bosimi 4 MPadan ortiq bo‘lsa, nisbiy ishqoriylik 20 %dan ortiq bo‘lmasligi lozim.

Uskuna ichida suvni yumshatish

Suvni yumshatish deyilganda uni qattiqligini kamaytirish yoki uni tarkibidan sho‘x (nakip) hosil qiluvchi kalsiy va magniy kationlarini chiqarib tashlash tushuniladi. Buning uchun suvga uskunagacha yoki uskuna ichida ishlov beriladi. Uskuna ichida suvni yumshatish ishqoriy reagentlarni kiritish usuli bo‘yicha farq qiladigan sxemalar bo‘yicha amalga oshiriladi: ta‘minlovchi nasosga kirayotgan yoki undan chiqayotgan joyda, shuningdek barabanga berilishi mumkin. Buning natijasida uskuna ichida shlam hosil bo‘ladi va uskunaning quyi qismida yuvish orqali chiqarib yuboriladi. Bug‘ ishlab chiqarish uskunalarida uskuna ichida suvga kimyoviy ishlov berishda suv tarkibiga kaustik (NaOH) yoki kalsiylangan (Ca_2SO_3) soda qo‘shish orqali amalga oshiriladi. Bunda kalsiy va magniy bikarbonat bilan reaksiyaga kirishish natijasida cho‘kma (shlam) shaklidagi karbonatlar va karbonat angidrid gazi hosil bo‘ladi. Suvning karbonat qattiqligini kamaytirish maqsadida uchnatriy fosfatdan foydalaniladi (Na_3RO_4). Buning natijasida sho‘x (nakip)ni ko‘pchitadi va karbonat angidrid gazi korroziyasidan himoyalovchi plyonka hosil qiladi. Suvga berilayotgan reagent miqdoriga ko‘ra uskuna suvining ishqoriyligi 5...10 mg-ekv/kg oraliqda ta‘minlab beriladi. Suv qizdirib beruvchi uskunalarda uskuna ichida suvga kimyoviy ishlov berish uchun uning tarkibiga ingibitorlar yoki OEDF (gidroksietilodendifosfon kislota) PAF-13A, IOMS kabi fosfonatlar qo‘shiladi. Odatda bu usulning samaradorligi berilayotgan suvning sifati va bu suvning necha gradusga qizdirilishi: suv qizdirib beruvchi uskunalar uchun 110 °C gacha, boylerlar uchun 130 °C bilan chegaralangan.

Bug‘ ishlab chiqaruvchi uskunalar uchun berilayotgan suvlarga magnit usulida ishlov beriladi. Ma‘lum bir qut va kuchlanish ta‘sir etgan suv uskunada 100°C dan ortiq haroratda qizdirilganda qizdirish yuzalarini hech qanday sho‘x (nakip) hosil qilmaydi, balki qattiqlikni belgilovchi tuzlar shlam shaklida baraban yoki kollektorlarda cho‘kma hosil qiladi. Ammo bu usulni qo‘llash uchun maxsus katta hajmdagi apparatura kerak bo‘ladi. Sho‘x (nakip) hosil bo‘lishini oldini oluvchi magnit qurilma (PMU), shlam ajratib oluvchi (Sh) hamda qimmatbaho elektr jihozlar.

Suvni magnitli qayta ishlov berish uskunasi prinsipl sxemasi 4.1-rasmda keltirilgan.



4.1-rasm. 1-suv quvuri; 2-sho‘x hosil bo‘lishini oldini oluvchi magnit qurilma; 3-suv bilan ta’minlovchi bak; 4-nasos; 5-baraban; 6-uskunani yuvish quvuri; 7-shlam ajratuvchi; 8-qaytayotgan suv.

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.

O‘ta qizigan parametrli 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 Ca^{2+} , Mg^{2+} kabi kationitlardan tozalash uchun ishlatiladi. Suv tozalash texnikasi sohasida suvni Ca^{2+} va Mg^{2+} 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.

4.3-jadval

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			Sulfatlashtirilganda

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

4.4-jadval

Me'yorli ko'rsatkich	Bosim, MPa			Eslatma
	4.0gacha	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

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.

4.5-jadval

Ta'minot suvining sifat ko'rsatkichi	Suv rejimi				
	Gidrazina mmiakli	Komplekso nli	Gidrazinli (ammiaksiz)	Neytral o'lchovli	
Umumiy qattqlik, 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, rkg/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 soʻngra tindirilgan suv bilan filtrni qarama-qarshisi yoʻnalishda 6-8 daqiqa yuviladi. Yuvishni yaxshilash uchun suv bilan birgalikda bosimi 2 at boʻlgan siqilgan havo yuboriladi.

Suvni filtrlash va koagulyatsiya qilish

Rezervuar va tindirgichlarda suv uning tarkibidagi qoʻpol dispers (mexanik) qoʻshimchalardan tozalanadi. Suvni yanada chuqurroq tozalash filtrlarda amalga oshiriladi. Agarda suv tarkibidagi muallaq zarrachalar miqdori 20 mg/kg dan ortiq boʻlsa, suv filtrlanadi. Suvni uning tarkibidagi kalloid qoʻshimchalardan tozalash uchun suvga alyuminiy sulfat $(\text{Al}_2\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ (glinozem) yoki temir sulfat bilan ishlov beriladi. Natijada alyuminiygidrat oksidi pagʻa-pagʻa boʻlib hosil boʻladi va u suvdan filtratsiya yoʻli bilan ajratib olinadi. Koagulyatsiya vaqtida suvning karbonatlik qattiqligi kamayadi, nokarbonat qattiqlik esa koagulyant miqdoriga ekvivalent ravishda ortadi. Quruq qoldiq modda kamayadi, karbonat angidrid miqdori ortadi. Filtrlovchi material sifatida kvars qumi, marmar maydasi yoki maydalangan (0,6...1 mm) antrasitdan foydalaniladi. Filtrlashdagi suvning tezligi 4-6 m/s. Filtr 18-20 soat ishlagandan soʻng 6-8 daqiqa davomida asosiy jarayonga teskari yoʻnalishda tozalangan suv bilan yuvib turiladi. Yuvish jarayonini yaxshilash maqsadida bosimi 0,2 MPa gacha boʻlgan havo berib turiladi.

Kationitlash usuli bilan suvni yumshatish

Bu usul ayrim tabiiy va sunʼiy kimyoviy birikmalarni, suv qattiqligini belgilovchi kalsiy va magniy tuzlari bilan kation almashishi xususiyatiga asoslangan. Kation almashish usuli bilan suv tayyorlash jarayonida shoʻx (nakip) hosil qiluvchi kalsiy va magniy kationlari, suvda juda yaxshi eriydigan yoki uchuvchan birikmalar hosil qiluvchi tuzlar kationlar bilan almashadi. Filtrlarni toʻldirish uchun kationit sifatida glaukonit, sulfougol va sintetik smolalardan foydalaniladi. Eng koʻp qoʻllaniladigan material sulfougol boʻlib, u qoʻngʻir yoki tom koʻmirni sulfat kislotasini bugʻlari bilan qayta ishlash natijasida olinadi.

Sulfougol natriy, vodorod yoki ammoniyni almashish kationlari bilan to'yintirilgan bo'lishi mumkin, shu tufayli Na-, H-, NH₄-kationlash usullari qo'llaniladi. Ion almashinuvida qatnashmagan materialning murakkab formulasi shartli ravishda "R" bilan belgilanadi. Sulfougol – arzon kationit bo'lib, yengil miqdoriy muhitda harorati 30...40°C dan va neytral hamda yengil kislotali muhitda harorati 60°C dan ortiq bo'lmagan suvlarga ishlov berish uchun qo'llaniladi. Sintetik smolalardan tayyorlangan kationitlardan suvning harorati 100...120°C bo'lganda ham foydalanish mumkin. Kationitning suvni yumshatish xususiyatini asosiy xarakteristikasi bo'lib, regeneratsiyalar oralig'ida 1 m³ kationit yutishi mumkin bo'lgan Ca va Mg tuzlarini miqdoriga teng bo'lgan almashinish qobiliyati hisoblanadi. Kationitni to'la va ishchi almashinish qobiliyati mavjud. Filtrdan chiqayotgan suvning qattiqligi, unga berilayotgan suv qattiqligiga teng bo'lgan davrgacha 1 m³ kationit tutib qolgan Ca va Mg tuzlari miqdori (g-ekv) kationitni to'la almashinish qobiliyati deyiladi. Uskunadan chiqayotgan suvning qattiqligi ortishi boshlangan vaqtgacha 1 m³ kationit tutib qolgan Ca va Mg tuzlari miqdori kationitni ishchi almashinish qobiliyati deyiladi. Turli kationitlarni to'la almashinish qobiliyati turlicha bo'ladi: sulfougol uchun 500...5550 g-ekv/m³, boshqa kationitlar uchun 600...1700 g-ekv/m³. Kationitlash usuli bilan suvni yumshatish uchun quyidagi qurilmalar va jihozlar kerak bo'ladi:

1. Kationitli filtr diametri 1 m dan 3 m gacha va balandligi 3,5...6,5 m po'latdan payvandlanib tayyorlangan silindrik idish bo'lib, balandligi bo'yicha taxminan 2/3 qismi kationit massasi bilan to'ldirilgan bo'ladi. Tozalanishi kerak bo'lgan suv filtrni yuqorisidan quvurlar orqali tarmoqlanish tizimiga beriladi. Suv kationit orasidan o'tib yumshaydi va drenaj qurilmasiga tushadi. So'ngra kationitdan chiqqan yumshatilgan suv deaerotorga yuboriladi. Filtrning silindrik qismida ikkita lyuk bo'lib: yuqorigisi kationitni ortish (to'ldirish), pastkisi kationitni chiqarib olish uchun xizmat qiladi. Filtr suv va reagentlar berilishi uchun berkituvchi armaturalarlarga ega quvurlar bilan ta'minlangan bo'ladi. Filtrni yuqorigi qismida ajralib chiqqan havoni chiqarib yuborish uchun havo chiqarib yuboruvchi ventil o'rnatiladi.

Foydalanish davrida kationit asta-sekinlik bilan o'z xususiyatini yo'qotib boradi va suv hamda kationit orasidagi kationit almashinuvi to'xtaydi. Kationitni suvni yumshatish qobiliyatini tiklash uchun regeneratsiya jarayoni amalga oshiriladi. Buning uchun filtr tizimdan o'chiriladi va u regeneratsiyalovchi eritma bilan ma'lum bir vaqtga to'ldirilib qo'yiladi, so'ngra bu eritma to'kilib toza suv bilan yuviladi. Regeneratsiyalash natijasida kationit o'z xususiyatini tiklaydi. Regeneratsiyalovchi eritma reagent qattiq bo'lganda tuz eritgichlarda yoki suyuq bo'lganda maxsus aralashtiriluvchi idishlarda tayyorlanadi.

2. Tuz eritgich - po'latdan payvandlash yo'li bilan diametri 0,7...1 m gacha va balandligi 1 m atrofida bo'lgan silindr shaklidagi idish bo'lib, u turli o'lchamdagi kvars bo'laklari bilan bir necha qatlam qilib to'ldirilgan bo'ladi. Qattiq reagent (odatda, osh tuzi) yuqoridagi lyuk orqali tuz eritgichga solinadi. Suv, ham idishning yuqori qismidan tarmoqlanish tizimiga beriladi. Erigan reagent kvars qatlamidan o'tib, filtrlanadi va drenaj jihoziga tushadi. So'ngra tuz eritishdan chiqqat reagent kationitli filtrni regeneratsiyalash uchun filtrga beriladi.

3. Maxsus aralashtiruvchi idish – metaldan tayyorlangan bo'lib, suyuq reagentni yuqori konsentratsiyali eritmasini (sulfat yoki xlorid kislotasi) talab qilingan konsentratsiyaga erishguncha suv bilan aralashtiriladi, so'ngra reegeneratsiyalash uchun kationit filtriga beriladi. Odatda qozonxonalarda regeneratsiyalovchi eritmani mexanik usulda tayyorlash uchun tuz nam holatda saqlanadi. Tuz beton bunker rezervuarga solinib, (1 tonna tuz uchun 1,5 m³ hajmdagi rezervuar suv bilan to'ldiriladi.) rezervuarda 25% konsentratsiyaga ega eritma hosil bo'ladi, so'ngra eritma nasos yordamida tuz eritmasining filtriga yuboriladi. U erdan bakka berilib konsentratsiyasi 8...10 % gacha suv qo'shishi yo'li bilan kamaytiriladi. Shu nasosning o'zi bilan eritma regeneratsiyalashga beriladi. Filtr ishining dinamikasi quyidagicha bo'ladi. Yuqoridan pastga qarab, kationit qatlami shartli ravishda 3 ta gorizontaal zornaga bo'linadi: xususiyati yo'qolgan, ishchi va yangi kationit. Filtr ishlashi davomida xususiyati yo'qolgan kationit qatlami ortib boradi, ishchi kationit zonasi pasayadi, yangi kationit qatlami esa yuqalashib boradi. Yangi kationit zonasi bo'lgan paytda filtrdan chiqayotgan suv barqaror qattiqlikka ega

bo'ladi. Yangi kationit zonasi tugagach, filtr barqaror ishlamaydi. Undan chiqayotgan suvning qattiqligi ortib boradi. Bu vaqtda filtr ishini to'xtatib, uning reaksiyaga kirish qobiliyatini tiklash kerak. Yangi va ishchi kationit zonalaridan to'la foydalanilgan vaqtda filtdan chiqayotgan suvning qattiqligi filtrga kirayotgan suv qattiqligiga teng bo'lib qoladi.

Filtdan foydalanish quyidagi ketma-ketlikda bajariladi: ko'pchitish, regeneratsiyalash, yuvish va yumshatish.

Ko'pchitish – filtdan foydalanish jarayonida kationit massasi zichlashadi va ifloslanadi. Zichlashib qolgan massani tozalash va ko'pchitish uchun uni pastdan yuqoriga qarab suv bilan yuvish lozim. Ko'pchitish 15 daqiqa davomida bajariladi. Agarda bu vaqt o'tgach yuvib tushayotgan suv tiniqlashmasa yuvish jarayoni tushayotgan suv tiniqlashgancha davom ettiriladi. Ko'pchitish jarayonida chiqayotgan suv drenajga tashlab yuboriladi. Regeneratsiya – ko'pchitishdan so'ng kationitli filtrga tuz eritgichdan 12...15 daqiqa davomida regeneratsiyalovchi eritma qo'yiladi. Filtdan oqib chiqqan regeneratsiyalovchi eritma keyinchalik filtrni yuvishda ishlatilish uchun tindiruvchi bakka beriladi. Regeneratsiyalash jarayonida filtrning pastki qismida vakuum hosil bo'lishi va kationit qatlamiga havo kirib qolishini oldini olin maxsus filtr doimiy bosim ostida bo'lishini nazorat qilish kerak. Kationit orasiga kirgan havo uning sifatini yomonlashtiradi. 1 m³ sulfougolni regeneratsiyalash uchun taxminan suv 4 m³ suv sarf bo'ladi.

Yuvish - filtdagi kationitning regeneratsiyalash jarayoni tugagandan so'ng filtr regeneratsiyalovchi reagentdan tozalash uchun etibor bilan yuviladi. Filtrni yuvish uchun harorati 50 °C dan ortiq, hech qanday qo'shimchasi bo'lmagan yumshatilgan suv qo'llaniladi. Filtrni yuvish jarayoni 25-30 daqiqa davom etadi. Yuvish uchun foydalanilgan suv filtrni ko'pchitish uchun foydalanish maqsadida bakka yig'iladi.

Yumshatish. Asosiy rejim bu rejim suv sifatiga ko'ra, 8 soatdan 30 soatgacha davom etadi. Yumshatilayotgan suv suvni tarmoqlash jihoziga beriladi, so'ngra bu suv kationit qatlamidan o'tib, drenaj qurilmasi orqali filtdan chiqadi, ta'minlovchi bak yoki deaeratorga beriladi. Suvni yumshatish va ishqoriyligini kamaytirish maqsadida Na; H-Na; Na-NH₄ kationlaridan foydalaniladi. Suvga ishlov berish usuli

olinayotgan suvning sifati, to'ldirish va uskunani ta'minlash suviga bo'lgan talab, issiqlik bilan ta'minlash tizimi (ochiq yoki yopiq)ga ko'ra tanlanadi.

Kationitlash usuli bilan suvni yumshatish

Bu usul ayrim tabiiy va sun'iy kimyoviy birikmalarni, suv qattiqligini belgilovchi kalsiy va magniy tuzlari bilan kation almashishi xususiyatiga asoslangan. Kation almashish usuli bilan suv tayyorlash jarayonida sho'x (nakip) hosil qiluvchi kalsiy va magniy kationlari, suvda juda yaxshi eriydigan yoki uchuvchan birikmalar hosil qiluvchi tuzlar kationlar bilan almashadi. Filtrlarni to'ldirish uchun kationit sifatida glaukonit, sulfogol va sintetik smolalardan foydalaniladi. Eng ko'p qo'llaniladigan material sulfogol bo'lib, u qo'ng'ir yoki tom ko'mirni sulfat kislotasini bug'lari bilan qayta ishlash natijasida olinadi.

Sulfogol natriy, vodorod yoki ammoniyni almashish kationlari bilan to'yintirilgan bo'lishi mumkin, shu tufayli Na-, H-, NH₄-kationlash usullari qo'llaniladi. Ion almashinuvida qatnashmagan materialning murakkab formulasi shartli ravishda "R" bilan belgilanadi. Sulfogol – arzon kationit bo'lib, yengil miqdoriy muhitda harorati 30...40°C dan va neytral hamda yengil kislotali muhitda harorati 60°C dan ortiq bo'lmagan suvlarga ishlov berish uchun qo'llaniladi. Sintetik smolalardan tayyorlangan kationitlardan suvning harorati 100...120°C bo'lganda ham foydalanish mumkin. Kationitning suvni yumshatish xususiyatini asosiy xarakteristikasi bo'lib, regeneratsiyalar oralig'ida 1 m³ kationit yutishi mumkin bo'lgan Ca va Mg tuzlarini miqdoriga teng bo'lgan almashinish qobiliyati hisoblanadi. Kationitni to'la va ishchi almashinish qobiliyati mavjud. Filtrdan chiqayotgan suvning qattiqligi, unga berilayotgan suv qattiqligiga teng bo'lgan davrgacha 1 m³ kationit tutib qolgan Ca va Mg tuzlari miqdori (g-ekv) kationitni to'la almashinish qobiliyati deyiladi. Uskunadan chiqayotgan suvning qattiqligi ortishi boshlangan vaqtgacha 1 m³ kationit tutib qolgan Ca va Mg tuzlari miqdori kationitni ishchi almashinish qobiliyati deyiladi. Turli kationitlarni to'la almashinish qobiliyati turlicha bo'ladi: sulfogol uchun 500...5550 g-ekv/m³, boshqa kationitlar uchun

600...1700 g-ekv/m³. Kationitlash usuli bilan suvni yumshatish uchun quyidagi qurilmalar va jihozlar kerak bo'ladi:

1. Kationitli filtr diametri 1 m dan 3 m gacha va balandligi 3,5...6,5 m po'latdan payvandlanib tayyorlangan silindrik idish bo'lib, balandligi bo'yicha taxminan 2/3 qismi kationit massasi bilan to'ldirilgan bo'ladi. Tozalanishi kerak bo'lgan suv filtrni yuqorisidan quvurlar orqali tarmoqlanish tizimiga beriladi. Suv kationit orasidan o'tib yumshaydi va drenaj qurilmasiga tushadi. So'ngra kationitdan chiqqan yumshatilgan suv deaerotorga yuboriladi. Filtrning silindrik qismida ikkita lyuk bo'lib: yuqorigisi kationitni ortish (to'ldirish), pastkisi kationitni chiqarib olish uchun xizmat qiladi. Filtr suv va reagentlar berilishi uchun berkituvchi armaturalarlarga ega quvurlar bilan ta'minlangan bo'ladi. Filtrni yuqorigi qismida ajralib chiqqan havoni chiqarib yuborish uchun havo chiqarib yuboruvchi ventil o'rnatiladi.

Foydalanish davrida kationit asta-sekinlik bilan o'z xususiyatini yo'qotib boradi va suv hamda kationit orasidagi kationit almashinuvi to'xtaydi. Kationitni suvni yumshatish qobiliyatini tiklash uchun regeneratsiya jarayoni amalga oshiriladi. Buning uchun filtr tizimdan o'chiriladi va u regeneratsiyalovchi eritma bilan ma'lum bir vaqtga to'ldirilib qo'yiladi, so'ngra bu eritma to'kilib toza suv bilan yuviladi. Regeneratsiyalash natijasida kationit o'z xususiyatini tiklaydi. Regeneratsiyalovchi eritma reagent qattiq bo'lganda tuz eritgichlarda yoki suyuq bo'lganda maxsus aralashtiriluvchi idishlarda tayyorlanadi.

2. Tuz eritgich - po'latdan payvandlash yo'li bilan diametri 0,7...1 m gacha va balandligi 1 m atrofida bo'lgan silindr shaklidagi idish bo'lib, u turli o'lchamdagi kvars bo'laklari bilan bir necha qatlam qilib to'ldirilgan bo'ladi. Qattiq reagent (odatda, osh tuzi) yuqoridagi lyuk orqali tuz eritgichga solinadi. Suv, ham idishning yuqori qismidan tarmoqlanish tizimiga beriladi. Erigan reagent kvars qatlamidan o'tib, filtrlanadi va drenaj jihoziga tushadi. So'ngra tuz eritishdan chiqqat reagent kationitli filtrni regeneratsiyalash uchun filtrga beriladi.

3. Maxsus aralashtiruvchi idish – metaldan tayyorlangan bo'lib, suyuq reagentni yuqori konsentratsiyali eritmasini (sulfat yoki xlorid kislotasi) talab

qilingan konsentratsiyaga erishguncha suv bilan aralashtiriladi, soʻngra reeneratsiyalash uchun kationit filtriga beriladi. Odatda qozonxonalarda regeneratsiyalovchi eritmani mexanik usulda tayyorlash uchun tuz nam holatda saqlanadi. Tuz beton bunker rezervuarga solinib, (1 tonna tuz uchun 1,5 m³ hajmdagi rezervuar suv bilan toʻldiriladi) rezervuarda 25% konsentratsiyaga ega eritma hosil boʻladi, soʻngra eritma nasos yordamida tuz eritmasining filtriga yuboriladi. U erdan bakka berilib konsentratsiyasi 8...10 % gacha suv qoʻshishi yoʻli bilan kamaytiriladi. Shu nasosning oʻzi bilan eritma regeneratsiyalashga beriladi. Filtr ishining dinamikasi quyidagicha boʻladi. Yuqoridan pastga qarab, kationit qatlami shartli ravishda 3 ta gorizontaal zornaga boʻlinadi: xususiyati yoʻqolgan, ishchi va yangi kationit. Filtr ishlashi davomida xususiyati yoʻqolgan kationit qatlami ortib boradi, ishchi kationit zonasi pasayadi, yangi kationit qatlami esa yuqalashib boradi. Yangi kationit zonasi boʻlgan paytda filtrdan chiqayotgan suv barqaror qattiqlikka ega boʻladi. Yangi kationit zonasi tugagach, filtr barqaror ishlamaydi. Undan chiqayotgan suvning qattiqligi ortib boradi. Bu vaqtda filtr ishini toʻxtatib, uning reaksiyaga kirish qobiliyatini tiklash kerak. Yangi va ishchi kationit zonalaridan toʻla foydalanilgan vaqtda filtrdan chiqayotgan suvning qattiqligi filtrga kirayotgan suv qattiqligiga teng boʻlib qoladi.

Filtrdan foydalanish quyidagi ketma-ketlikda bajariladi: koʻpchitish, regeneratsiyalash, yuvish va yumshatish.

Koʻpchitish – filtrdan foydalanish jarayonida kationit massasi zichlashadi va ifloslanadi. Zichlashib qolgan massani tozalash va koʻpchitish uchun uni pastdan yuqoriga qarab suv bilan yuvish lozim. Koʻpchitish 15 daqiqa davomida bajariladi. Agarda bu vaqt oʻtgach yuvib tushayotgan suv tiniqlashmasa yuvish jarayoni tushayotgan suv tiniqlashgancha davom ettiriladi. Koʻpchitish jarayonida chiqayotgan suv drenajga tashlab yuboriladi. Regeneratsiya – koʻpchitishdan soʻng kationitli filtrga tuz eritgichdan 12...15 daqiqa davomida regeneratsiyalovchi eritma qoʻyiladi. Filtrdan oqib chiqqan regeneratsiyalovchi eritma keyinchalik filtrni yuvishda ishlatilish uchun tindiruvchi bakka beriladi. Regeneratsiyalash jarayonida filtrning pastki qismida vakuum hosil boʻlishi va kationit qatlamiga havo kirib

qolishini oldini olin maxsus filtr doimiy bosim ostida bo'lishini nazorat qilish kerak. Kationit orasiga kirgan havo uning sifatini yomonlashtiradi. 1 m³ sulfougolni regeneratsiyalash uchun taxminan suv 4 m³ suv sarf bo'ladi.

Yuvish. Filtrdagi kationitning regeneratsiyalash jarayoni tugagandan so'ng filtr regeneratsiyalovchi reagentdan tozalash uchun etibor bilan yuviladi. Filtrni yuvish uchun harorati 50 °C dan ortiq, hech qanday qo'shimchasi bo'lmagan yumshatilgan suv qo'llaniladi. Filtrni yuvish jarayoni 25-30 daqiqa davom etadi. Yuvish uchun foydalanilgan suv filtrni ko'pchitish uchun foydalanish maqsadida bakka yig'iladi.

Yumshatish. Asosiy rejim bu rejim suv sifatiga ko'ra, 8 soatdan 30 soatgacha davom etadi. Yumshatilayotgan suv suvni tarmoqlash jihoziga beriladi, so'ngra bu suv kationit qatlamidan o'tib, drenaj qurilmasi orqali filtrdan chiqadi, ta'minlovchi bak yoki deaeratorga beriladi. Suvni yumshatish va ishqoriyligini kamaytirish maqsadida Na; H-Na; Na-NH₄ kationlaridan foydalaniladi. Suvga ishlov berish usuli olinayotgan suvning sifati, to'ldirish va uskunani ta'minlash suviga bo'lgan talab, issiqlik bilan ta'minlash tizimi (ochiq yoki yopiq)ga ko'ra tanlanadi.

4.3. Suvni Na va H kationli filtrlarda yumshatish

Na kationitli qurilma unga berilayotgan suv tarkibida yirik dispersli va kolloid qo'shimchalar bo'lmaganda qo'llaniladi. Chuqurroq yumshatishni talab qiladigan bug' ishlab chiqaruvchi uskunalar uchun Na kationitlash ikki bosqichda, issiqlik bilan ta'minlash tarmoqlari (suv qizdirib beruvchi uskunalar) va issiqlik tarmog'ini to'ldirish uchun bir bosqichli Na kationitlash yetarli bo'ladi. Suvni ikki bosqichli yumshatish sxemasida kamida to'rtta filtrdan foydalanish ko'zda tutiladi: ikkitasi – birinchi bosqich, bittasi – ikkinchi bosqich va bittasi – asosiy filtrni sozlash yoki regeneratsiya davrida ishlashi uchun zahirada bo'ladi. Suvda erigan kalsiy va magniy tuzlari filtrlash davrida kationit materialdan o'tib, Na kationiti bilan almashadi va yumshatilgan suvda yaxshi erish qobiliyatiga ega natriy tuzlari hosil qiladi.

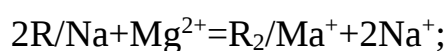
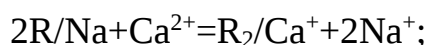
Bu jarayonda uskuna suvining ishqoriyligi (Na va H) va CO₂ miqdori ortadi. Bir bosqichli yoki parallel sxema bo'yicha filtrlar o'rnatilganda suvning qattiqligi 0,05...0,1 gacha ikki bosqichli yoki ketma-ket o'rnatilganda 0,001 mg-ekv/kg gacha kamayadi. Birinchi bosqich filtrlarini regeneratsiyalash uchun osh tuzining 6-8 %li eritmasi, ikkinchi bosqich filtrlarini regeneratsiyalash uchun esa 8-10 % li natriy xlor eritmasidan foydalaniladi. Suvni ishqoriyligini kamaytirish (AN-2F) anioniti bilan to'ldirilgan filtrlarni o'rnatish yoki Na-kationitlashda bir qism suvni qisman filtr orqali, qolgan qismini filtrga kiritmasdan bakka berish usulini qo'llash bilan erishish mumkin. CO₂ miqdorini kamaytirish uchun Rashig xalqasi bilan to'ldirilgan dikarbonizatorlardan foydalaniladi.

H-kationlash – ishqoriylik va quruq qoldiq moddadan yaxshiroq tozalash uchun qo'llaniladi. Suv kalsiy va magniy tuzlaridan to'la tozalanadi, lekin suvda ekvivalent miqdorda xlor va boshqa kislotalar paydo bo'ladi. Ularning suv tarkibida bo'lishi maqsadga muvofiq emas. Na-kationitlashda bu kislotalar hosil bo'lgan ishqor bilan neytrallashtiriladi. Shu sababdan H-kationlash usulida tozalangan suvdan Na-kationitlash usulida tozalangan suv bilan aralashtirilgan holda foydalanish mumkin.

Filtrlar ketma-ket sxema bo'yicha ulangan holda avvaliga suv to'laligicha H-kationlash, so'ngra Na-kationitli filtrlardan o'tadi. Bu ikki filtr orasida karbonat angidrid gazini chiqarib yuborish uchun dekarbonizator o'rnatilgan bo'ladi. Suv parallel sxema bo'yicha tozalanganda u ikkita parallel oqim bo'yicha filtrlardan o'tib kerakli bo'lgan proporsiyada aralashadi va talab etilgan qattiqlikka ega yumshatilgan suv olinadi. H-kationitli filtrlar 1...1,5 %li sulfat kislota eritmasi bilan regeneratsiyalanadi.

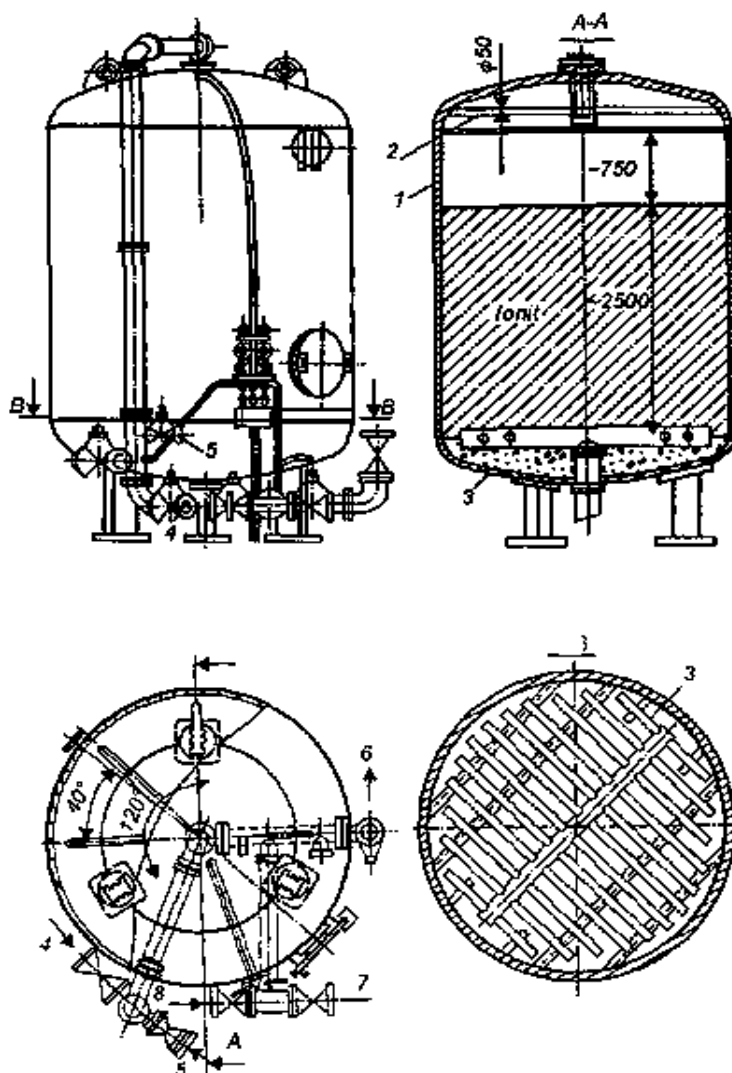
Suv tozalash sohasida suvni natriy kationitlar yordamida yumshatish, suvni natriy kationitlash, yumshatilgan suv esa *natriy kationitli suv* deb ataladi.

Suv natriy kationitli filtrlardan o'tish jarayonida undagi Ca²⁺ va Mg²⁺ 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.



4.2-rasm. Natriy kationitli filtrlarning konstruksiyasi:

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

4.4. Suvni vodorod-kationli filtrlar yordamida yumshatish

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

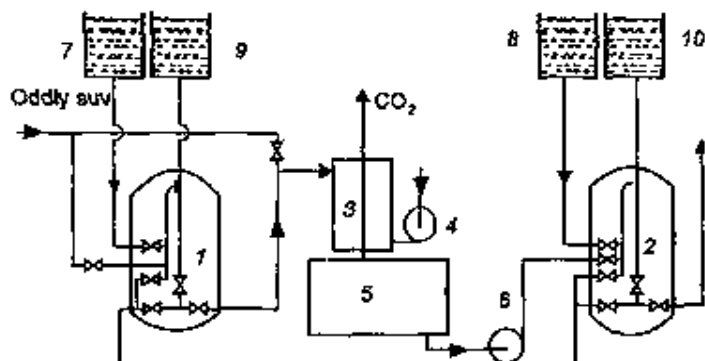
Suvni H-kationitlash natijasida suv tarkibidagi Ca, Mg va Na kationlarining konsentratsiyasi kamayishi bilan suvning umumiy ishqoriyligi va tuz miqdori ham kamayadi. Ammo kislotalik xususiyati ortadi.

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 kislotalarining suyultirilgan eritmasi ishlatiladi. Ularni regeneratsiyalashda yayratish, regeneratsiya eritmasini filtdan o'tkazish va kationitlarni yuvish jarayonlari Na-kationitli filtdagi kabi amalga oshiriladi.

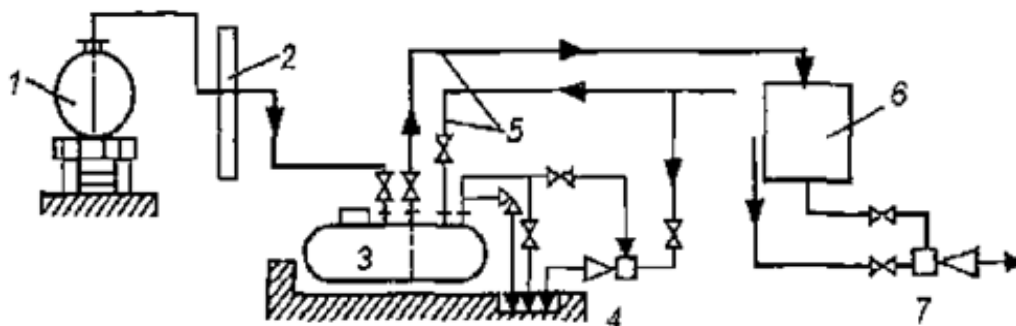
Ketma-ket ulangan H~Na-kationit filtrlar rasmda ko'rsatilgan.

Dastlabki suv H-kationitli filtrga tushib Ca va Mg kationlar o'rini vodorod kationi bilan to'ldiradi va natijada 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.



4.3-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).



4.4-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.

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.

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 ejektorga yuborilayotgan suv miqdori ventil yordamida boshqariladi.

Issiqlik ishlab chiqarish uskunalarida 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 oʻrnatilgan joylarni isitish imkoni boʻlmasa, sistemalar va kislotaga yuboruvchi sifon tutatgichlar sirti past haroratli bugʻ yoki suv oqimi yordamida qizdiriladi.

4.5. Degazatsiya (suvlarda erigan gazlarni chiqarish)

Suv va kondensat tarkibida erigan gazlar (kislorod, karbonat angidrid va boshqalar) boʻlib, ular uskuna quvurlari devorlarida korroziyani chaqiradi. Korroziyaning tezligi bugʻ bosimini ortishi bilan ortadi. Taʼminlash suvi tarkibidagi gazlarni chiqarib yuborish uchun degazatsiya yoki deaeratsiya usuli qoʻllaniladi. Degazatsiyaning termik uslubi keng qoʻllaniladi. Bu usul kislorod va karbonat angidridni suvda erish darajasi suv harorati ortishi bilan kamayib borishiga asoslangan. Suv qaynaganda bu gazlarning eruvchanligi nolga teng boʻladi. Odatda, aralashtiruvchi deaeratorlardan foydalaniladi. Ularda suv toʻyinib haroratigacha qizdiriladi. Bosimga koʻra ular: vakuumli (0,3...0,9 ata) atmosferali, oʻrta bosimli (1,05...1,2 ata) va yuqori bosimli (3,5...12 ata) boʻladi. Bugʻ ishlab chiqaruvchi uskunalar boʻlgan qozonxonalarda DA yoki DSA koʻrinishidagi aralashtiruvchi deaeratorlar oʻrnatiladi.

Kationit filtrlardan keyingi yumshatilgan suv (kimyoviy tozalangan suv) va bugʻli issiqlik almashtirgichlar va boshqa jihozlardan kelayotgan toza kondensat deaerator kalonkasining yuqorigi qismiga beriladi. Bu yerdan gorizontall ravishda oʻrnatilgan tirqishli tarelkalardan ketma-ket ravishda suv oqimi taʼminlovchi bakka oqib tushadi. Bugʻ kalonkaning pastki qismidan beriladi, yuqoriga yoʻnalgan bugʻ tushayotgan suv orasidan oʻtib, uni qaynash haroratigacha qizdiradi. Suvdan ajralib chiqqan gazlar bugʻ bilan birgalikda atmosferaga chiqarib yuboriladi. Kalonka bosim ortib yoki kamayib ketmasligini taʼminlash uchun gidrozatvor oʻrnatilgan. Taʼminlovchi bak yuqori samaraga ega issiqlik izolyatsiyasi bilan qoplangan boʻlishi kerak. U oʻrnatilayotgan geodezik balandlik taʼminlash nasosini soʻrish quvurida suv

bosimi hosil qilish kamida 7-10 m bo'lishi lozim. Ta'minlovchi nasos ishlayotganda uning so'rish quvurida hosil bo'lishi qizigan suvni qaynashiga, oqimni qatlamlamlanishiga olib keladi. Natijada kavitatsiya holati bo'lib, nasos buzilishiga sabab bo'ladi. Suv qizdirib beruvchi uskunalar o'rnatilgan qozonxonalarda vakuumli deaeratorlar o'rnatiladi. Ulardagi suvning to'yinish harorati 70-75°C bo'lib, sirkulyatsion nasos va suv oqimli ejektor yordamida vakuum hosil qilish yo'li bilan erishiladi. Bug' ishlab chiqaruvchi va suv qizdirib beruvchi uskunalar o'rnatilgan qozonxonalarda foydalaniladigan deaerator turi texnik iqtisodiy hisoblar orqali aniqlanadi.

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 uskunalarni taminlash suvlarini tarkibidagi kislorod miqdorini 0,03-0,1 mg/l dan oshmasligi kerak. Ta'minlash suvida erkin karbonat kislota bo'lmasligi kerak. Suvlardagi erigan gazlar va havo degazatsiya qilish bilan chiqarib tashlanadi.

Hozirgi vaqtda 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: vakuumli bosimi 0,3-0,9 at. abs., atmosfera bosimi 1,2 at. abs., yuqori bosimi 3,5-7 at. abs. Vakuumli termik degazatsiya asosan suv isitadigan issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunalarda ishlatiladi.

4.6. Qozonxonalarda oʻrnatilgan uskunalarni yuvish

Bugʻ ishlab chiqaruvchi uskunaga suv berilib undan chiqayotgan bugʻ tarkibida deyarli hech qanday qoʻshimchalar boʻlmaydi. Shu sababdan uskuna suvi tarkibidagi tuz konsentratsiyasi asta-sekin ortib boradi. Uskuna suvi uchun suv tarkibidagi tuz va ishqoriylik meʼyori mavjud va bu talabni bajarish uchun uskuna yuvib turiladi. Yaʼni, bir qism suv uskunadan chiqarib tashlanib, taʼminlash suvi bilan almashtiriladi. Konstruktiv koʻrinishda bu baraban ichida diametri 20 mm boʻlgan perforatsiya qilingan quvur oʻrnatish bilan amalga oshiriladi. Yuvish uchun chiqarilgan suv miqdori suv sifatiga boʻgʻliq boʻlib, yoʻqotilayotgan issiqlik miqdori uskuna ishlab chiqarayotgan issiqlik miqdori 10 %idan ortiq boʻlmasligi kerak. Toʻxtovsiz yuvish yuqorigi barabandagi uskuna suvi tarkibidagi tuz konsentratsiyasi katta boʻlgan uchastkalarda amalga oshiriladi. Toʻxtovsiz yuvish natijasida chiqayotgan suv separator (kengaytirgich)ga beriladi. Uskunadan chiqayotgan suvning ishchi bosimi 0,12...0,15 MPagacha kamayishi hisobiga bu suv separatorida qaynaydi va ikkiga bugʻ hamda suvga ajraladi. Bu yoʻsinda ajratib olingan bugʻ termik deaeratorga, yuqori haroratga ega suv esa uskunaga berish uchun kelayotgan suvni qizdirish uchun oʻrnatilgan issiqlik aralashtirgichga beriladi. Oʻz issiqligini bergan uskuna suvi (tuz miqdori va ishqoriy), barcha drenaj suvlarini sovitish va qabul qilish uchun foydalaniladigan quduq (barboter)ga beriladi. Laborant davriy ravishda uskuna suvini analizga oladi. Uning tarkibagi tuz miqdorini aniqlaydi. Agarda u meʼyordan ortiq boʻlsa, uskuna operatoridan toʻxtovsiz yuvish miqdorini oshirishni talab qiladi. Bosqichli bugʻlanish tizimiga ega DKVR-20, DE-25 va boshqa bugʻ ishlab chiqaruvchi uskunalarda toʻxtovchiz yuvish jarayoni barabanni tuzli boʻlinmalardan yoki tashqaridagi siklonlarda amalga oshiriladi. Bugʻ ishlab chiqarish miqdori 10 t/soatgacha boʻlgan zamonaviy uskunalarda doimiy va vaqti-vaqti bilan yuvish umumlashtirilgan.

Vaqti-vaqti bilan uskunani yuvish uskunaning pastki barabani va barcha pastki kollektorlarda amalga oshiriladi. Oraliq vaqt va uning davomiyligi uskunani rejim kartasida belgilanadi. Bu suv ham quduq (barboter)ga tashlanadi.

4.6.1. Vaqti-vaqti bilan uskunani yuvish tartibi

Yuvish jarayonini boshlashdan oldin uskuna avtomatikasi masodan turib boshqarishga o'tkaziladi. Uskunadagi suv sathi o'rtacha sathdan yuqori etib uskuna suvga to'ldiriladi. Yonish jarayoni pasaytiriladi. Vaqti-vaqti bilan uskunani yuvish har bir nuqta uchun ikkita operator tomonidan bajariladi. – biri uskunadagi suv sathini nazorat qiladi va ikkinchisiga buyruq berib turadi. Avvalo uskunadagi eng uzoqdagi ventil ochiladi, so'ngra quvurda gidravlik zarba oldini olish uchun yaqindagi ventil ochilib, produvka miqdori sozlanib turadi. Masalan, uskunani yuvish uchun 1 daqiqa ajratilgan bo'lsa, 30 sekund o'tgandan so'ng uskuna oldidagi birinchi ventil 5-6 sekundga berkitiladi, so'ngra yana ochiladi, hamda yuvish jarayonining umumiy davomiyligi 1 daqiqadan oshmasligi ta'minlanadi. Yuvish jarayoni tugugach ventillar teskari ketma-ketlikda berkitiladi.

Ventillarning to'la yopilganligi 10-15 daqiqadan so'ng quvur haroratini qo'l bilan aniqlash orqali amalga oshiriladi. Agar quvur sovuq bo'lsa to'la yopilgan, issiq bo'lsa to'la yopilmagan bo'ladi. U holda ventil qisqa vaqt davomida ochib yopiladi. Yuvish natijalari jurnalga kiritiladi.

4.7. Kondensat va taminlash baki. Issiqlik ishlab chiqarish uskunasi- tushayotgan suvlarni 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.

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

Bu yerda D_{maks} - issiqlik ishlab chiqarish uskunalariining maksimal ishlashidagi suvlar sarfi; k - qaytib kelayotgan kondensat qismi; z - issiqlik ishlab chiqarish uskunalariining 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 ati uchinchi 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 $R_d=0,2$ ati, $H_n=3,3+7,2+5=15,5$ 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.

V 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 elektrofilrtlar ishlatiladi.

5.1. Inertsion kul tutgichlarni sxemasi

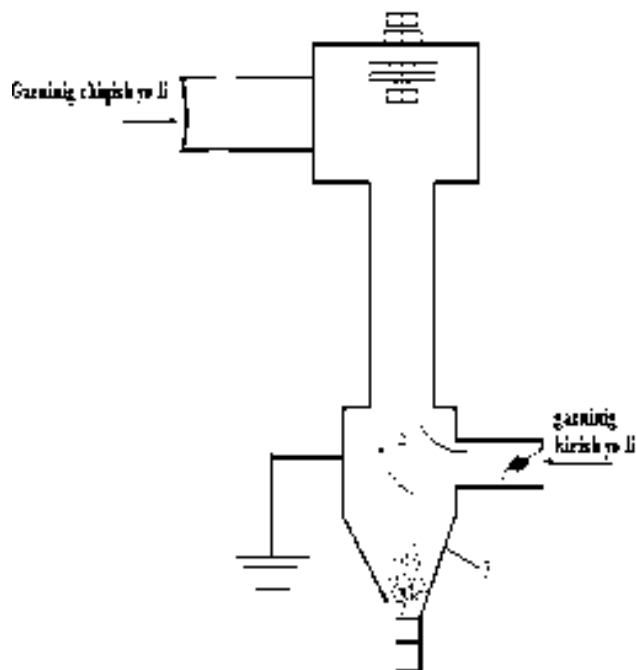
Quruq inersion kul tutgichlar harakatlanayotgan kul zarralarining markazdan qochma kuchlardan foydalanish asosida ishlaydi (5.1-rasm). Tutun gazlar oqimi uyurma ulitkalar orqali siklon 2 ga yo‘naladi: bu yerda gazlarning harakati uyurma harakatga aylanadi: kul zarralari markazdan qochuvchi kuch ta’sirida 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).

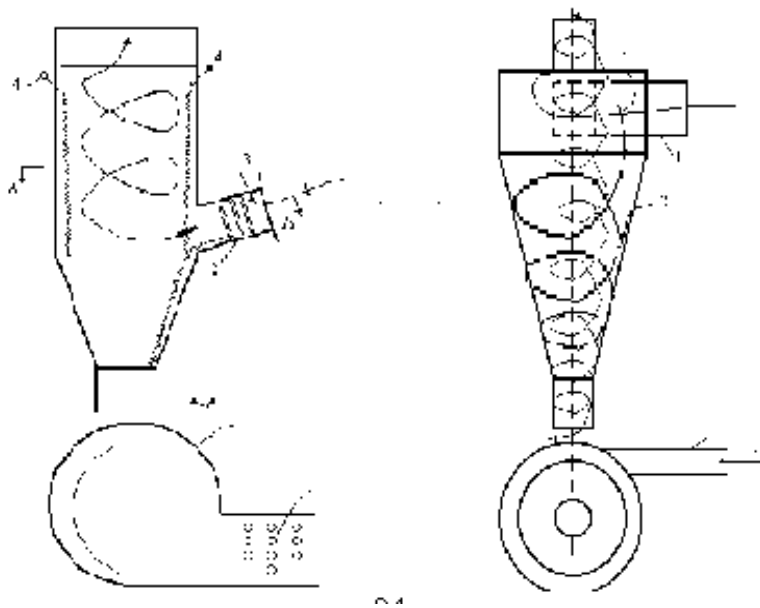
Bunday siklonda gazlarni tozalash darajasi 65-70% ga yetadi.

Ho‘l inertsiya kul tutgichlar rasmda zarralarning markazdan qochirish kuchidan foydalanish asosida ishlaydi, lekin bunda kul nam holida 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 uriladi 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 yetadi



5.1-rasm. Inertsiya kul tutgichlarni sxemasi.



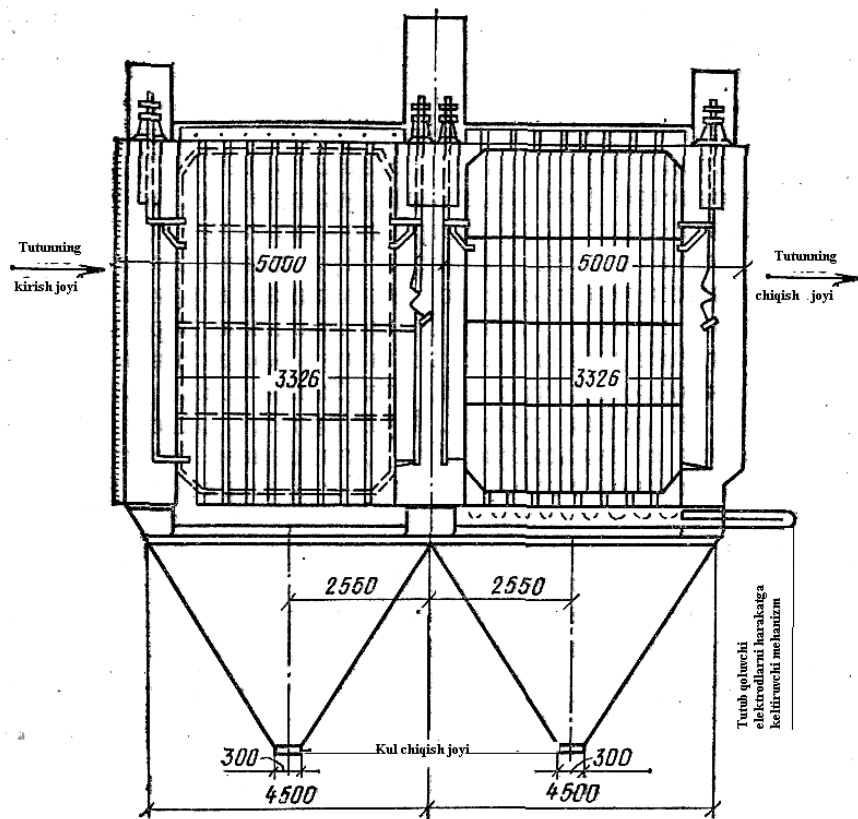
5.2-rasm. Inersion kul tutgich

5.2. Elektr filtrlar

Elektr filtrlar gazlarning yuqori kuchlanishli tok tasirida ionlashishidan hosil bo'lgan zarralarning ajratish printsipida ishlaydi.

Elektrfiltrlarning asosiy qismlari (5.3-rasm): ikkita elektrod-qalinligi 2 mm gacha bo'lgan xrom sim tarzidagi toj hosil qiluvchi va diametr 250-300 mm. li metall quvur I ko'rinishdagi cho'ktirish elektrodi. Elektrodarga yuqori kuchlanishli o'zgarmas tok «toj hosil qilish» filtr elektrodiga manfiy ishorali, cho'ktirish elektrodiga musbat ishorali tok beriladi. Cho'ktirish elektrodlarining (quvurning) ichida yuqori kuchlanishli elektr maydoni hosil bo'ladi, changli gaz shu maydon orqali 1,5-2 m/sek tezlik bilan o'tadi. Yuqori kuchlanishli elektr maydoni tasirida tutun gazlari ionlanadi. Kul zarralari manfiy zaryad bilan, musbat elektrodga tortiladi. Kul zarrachalari o'tirib o'zini zaryadini elektrodga beradi va tortishish kuchlari hisobiga elektrod devorlarida o'tirib qoladi, changdan tozalangan gaz esa atmosferaga chiqarib yuboriladi. Devorlarga o'tirgan kulni vao't i-vao't i bilan silkitib (kuchlanish ajratib qo'yilib gazlar oqimi to'xtatilgan holda), elektrik filtrlardan pastda joylashgan bunker 3 ga tushuriladi. Elektro filtrlar yordamida

gazning tozalanish darajasi 89-98% tashkil etadi. Elektrofiltirlarda o'lchami 10 mkm dan kichik bo'lgan zarrachalar ham tutib qolinadi. Uninig gidravlik qarshiligi kichik bo'lib, 50 -200 Pa dan ortmaydi. 1000 m³ gazni tozalash uchun soatiga 0,10 – 0,15 kVt elektr energiyasi sarf bo'ladi.



5.3-rasm. Elektr filtri.

Elektrofiltirlarni qozonhona binosi ichiga yoki ochiq maydonga o'rnatiladi. Elektrofiltirni tashqi yuzalari issiqlik izolatsiya qatlami bilan qoplanadi. Gazlarni tozalash ko'effitsiyentini yuqoriligi va kichik gidravlik qarshilik elektrofiltirni 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.

VI BOB. TORTISH-PUFLASH QURILMALARI

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

Issiqlik ishlab chiqarish uskunalarning 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'xonaga tortiladi va qizigan gazlardan bo'shagan bo'shliqni to'ldiradi. Shunday qilib, o'xonaga kirayotgan va o'xonadan chiqayotgan havoning to'xtovsiz harakati vujudga keladi.

Hozirgi o'rta va ayniqsa, yirik issiqlik ishlab chiqarish uskunalarida 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 tutun 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.

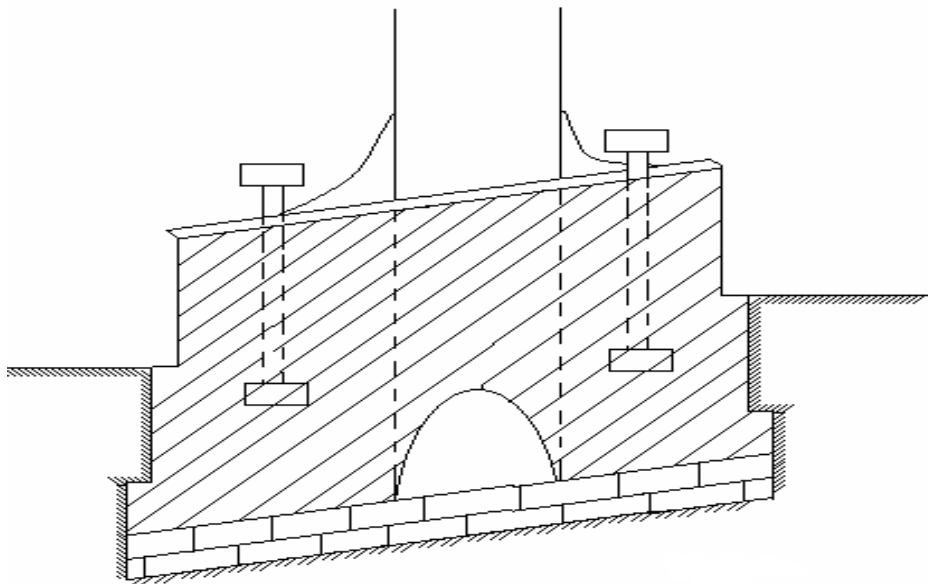
Kvartal yoki nohiyani isitish ishlab-chiqarish issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunalari ko'p hollarda kvartalni yoki nohiyani markaziga joylashtiriladi. Bunday hollarda tortish quvurini qurishda balandligi 30 m. dan kam bo'lmasligi kerak. Agarda issiqlik ishlab chiqaruvchi uskuna yonida ko'p qavatli binolar 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).



6.1-rasm. Po'latli tutun quvuri.

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 etladi. 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.

VII 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 boshqarib bo‘lmaydi. Hozirgi paytda issiqlik ishlab chiqarish uskunalaridagi ko‘pchilik jarayonlarni avtomatik boshqarish usullari yaratildi va keng ko‘lamda qo‘llanilmoqda.

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 yerda 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 io'tisodiy 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 rostlash. 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.

Issiqlik ishlab chiqaruvchi uskuna suvidagi tuz miqdorini rostlab turish issiqlik 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.

Issiqlik ishlab chiqarish uskunalarining signalizatsiyasi. Barabanli bug' issiqlik 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 issiqlik 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.

Issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunaxonani boshqarish shiti. Issiqlik ishlab chiqarish uskunasi, avtomatik regulyatorlari, himoya qurilmalari blokirovkaning ishlashi qat'iy nazorat qilib borilishi lozim. Buning uchun Issiqlik 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 issiqlik ishlab chiqaruvchi uskuna mashinistning ish o'ri bo'lib, mashinist issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunaning va avtomatik regulyatorlarning ishlashini kuzatib turadi. Zarur bo'lgan hollarda mashinist ularning ishini boshqaradi.

VIII BOB. YOQILG'Í XO'JALIGI

Yoqilg'ini qabul qilish, tushirish, saqlash, qozonxonalarga va uskuna o'txonasiga yetkazib berish, shuningdek uni yoqishga tayyorlash va qayta ishlash uchun zarur bo'lgan mexanizmlar, qurilmalar va inshootlar jamlanmasi qozonxona yoki issiqlik stansiyasining yoqilg'í xo'jaligini tashkil qiladi. YOqilg'í xo'jaligining prinsipial sxemasi yoqilg'í turi, xususiyati, yoqish usuli, qozonxonaga sarf bo'layotgan yoqilg'í miqdori va qaerda joylashganligi hamda yoqilg'í yetkazib berish usuliga bog'liq bo'ladi. Odatda yoqilg'í xo'jaligi quyidagi uchastkalarga bo'linadi: berilayotgan yoqilg'ini qabul qilish va yetkazib berish uchastkasi; yoqilg'ini binoga yetkazib berish qurilmalari; yoqilg'ini birlamchi tayyorlash; sarf bo'layotgan va qabul qilinayotgan yoqilg'ini hisobga olish; yoqilg'ini yoqish uchun tayyorlash; yoqilg'ini uskuna o'txonasiga yetkazib berish.

Yoqilg'í xo'jaligidagi uskuna va jihozlarni joylashtirishning prinsipial texnologik sxemasi turli variantlarda bo'lishi mumkin. Ammo umumiy holda qabul qilinayotgan barcha yoqilg'ini o'lchovchi vagon tarozilaridan, qish davrida muzlab qolgan yoqilg'ini eritish binosi, qabul qilish va tushirish qurilmalaridan ko'mirni maydalovchi qurilma va ombordan iborat bo'ladi. Qattiq yoqilg'í qatlamda yoqilganda issiqlik stansiyasida ko'mirni chang holatiga keltiruvchi tizim bo'lmaydi. Keltirilgan barcha qattiq yoqilg'í tushirilganga qadar tortilgan bo'lishi lozim. Yoqilg'í temir yo'l orqali keltiriladi va qozonxonadagi estakadada tushiriladi. Eng oddiy estakada bu – temir yo'l yotqizilgan 1-3 m balandlikdagi temir yo'l yotqizilgan qurilma. Estakadaning uzunligini sutkalik yoqilg'í sarfi belgilaydi va bir vaqtning o'zida bir nechta vagondagi yoqilg'ini tushirish imkonini yaratib bergan bo'lishi kerak. Ayrim hollarda estakada o'rniga yoqilg'ini muzdan tushirish uchun yopiq yoqilg'í tushiruvchi binolar quriladi. Tushirilgan yoqilg'í avtoyuklagichlar, grifer kranlari, konveyerlar yoki boshqa mexanizmlar yordamida omborga yetkazib beriladi. Ombordan zaruriyatga ko'ra yoqilg'í ko'mir bunkerlariga beriladi va undan yoqilg'ini chang holatiga keltiruvchi tizim orqali issiqlik ishlab chiqarish uskunasi o'txonasiga yetkazib beriladi. Yoqilg'í keltirilishida to'xtalish bo'lgan

davrda sarf bo'layotgan yoqilg'i zahirasi qozonxona hududida yoki unga yaqin joyda maxsus qurilgan omborlarda saqlanadi. Ko'mir, yonuvchi slanslar va torf ochiq havoda g'aramlarda saqlanadi. Belgilanishiga ko'ra qanday yoqilg'i turidan qat'iy nazar omborlar quyidagi turlarga bo'linadi: Bazis omborlar – rejali ravishda uzoq vaqt saqlanishi, uzoq vaqt yoqilg'i kelishi to'xtab qolganda bir guruh qozonxonalarni ta'minlash uchun xizmat qiladi. Operativ (sarf qilinuvchi) omborlar – yoqilg'i kelishi qisqa vaqtga to'xtab qolgan davrda qozonxona alohida kun yoki soatlarda ishlatilishi lozim bo'lgan yoqilg'i zahirasini saqlash uchun xizmat qiladi. Yoqilg'i avtotransportda yetkazib berilganda operativ ombor bir sutkadan ortiq bo'lmagan yoqilg'i sarfi uchun, temir yo'l orqali keltirilganda esa 14 sutkagacha bo'lgan sarf uchun loyihalashtiriladi. Rezerv omborlar yoqilg'ini ishonchli yetkazib berish darajasiga bir, ikki haftalik yoki bir oylik yoqilg'i zahirasiga ko'ra loyilashdiriladi.

Alohida uylarni isitish uchun o'rnatilgan qozonxonalarda yoqilg'i ombori qozonxona yoniga qurilgan omborda saqlanadi. Yirik alohida qurilgan qozonxona ombori maxsus tekis qilib tayyorlangan, suv bosmaydigan, atmosfera va grunt suvlarini chiqarib yuborish uchun drenajga ega maydonda quriladi. Yoqilg'i g'aram va bunkerlarda uzoq vaqt saqlanganda unda qizish va o'z – o'zidan yonish jarayonlari vujudga keladi. O'z – o'zidan yonib ketish hodisasini oldini olish uchun turli toifadagi yoqilg'ilarni saqlash muddati chegaralangan: qo'ng'ir ko'mirlar uchun 4-12, toshko'mirlar uchun 12-36, antrasitlar uchun 25-36 oy.

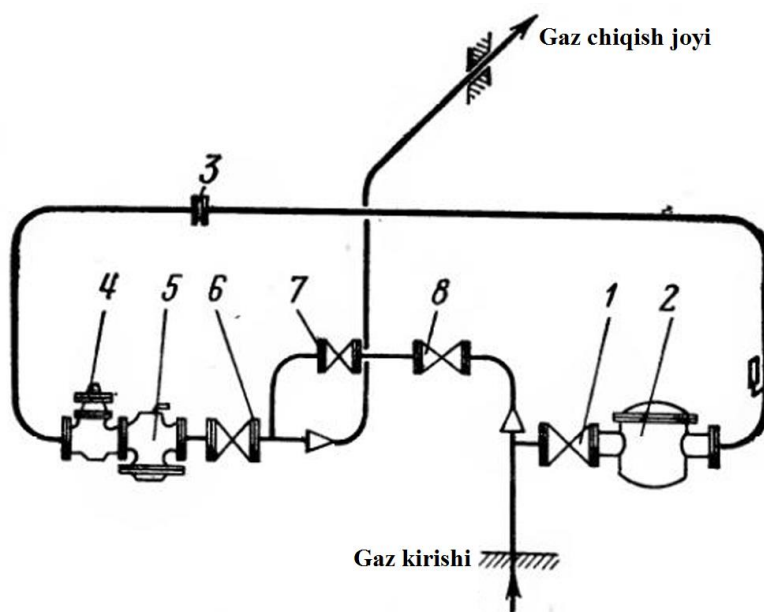
Loyihalashtirilayotgan, rekonstruksiya qilinayotgan yoki ishlayotgan alohida har biri uchun shu hududning yoqilg'i energetik balansi asosida yo'qalayotgan yoqilg'i turi qabul qilinadi. Yoqilg'i o'txona qurilmasiga yetkazib berilguncha albatta qabul qilish va yoqish uchun qo'shimcha tayyorgarlikdan o'tadi. Yoqilg'i kavlab olinayotgan yoki birlamchi qayta ishlovdan o'tgan joyida qozonxogacha yetkazib berish usuli loyihalash davrida temir yo'l, avtomil yoki suv transporti, transporterlar va quvur orqali yetkazib berish usuli loyihalashtirish vaqtida qabul qilinadi. Yoqilg'ini qaysi usulda yetkazib berish (transportirovka qilish), qozonxona sarf qilayotgan yillik yoqilg'i miqdori, yoqilg'ini yetkazib berish masofasi, yoqilg'i va yoqilg'i turiga bog'liq bo'ladi.

Gazsimon yoqilg'i, gaz stansiyalari va magistrallardan gaz quvurlari orqali yetkazib beriladi.

Suyuq yoqilg'i quvurlar, temir yo'l yoki avtomobil sisternalarida hamda barjalar orqali yetkazib berilishi mumkin.

Qattiq yoqilg'i temir yo'l orqali maxsus vagonlarda, suv yo'li orqali barjalarda avtomobil yo'llari bo'yicha avtotransport yordamida yetkazib beriladi. Qozonxona korxona hududida joylashgan bo'lsa qattiq va suyuq yoqilg'i odatda temir yo'l orqali yetkazib beriladi. kichik quvvatga ega qozonxonalarga esa avtotransport yordamida yoqilg'i keltiriladi.

Gazsimon yoqilg'i yuqori, o'rta va past bosimli gaz quvurlari orqali keltiriladi. Yuqori quvvatga ega qozonxonalar ikki turdagi asosiy va zahira (rezerv) yoqilg'iga loyihalashtirilgan bo'ladi.



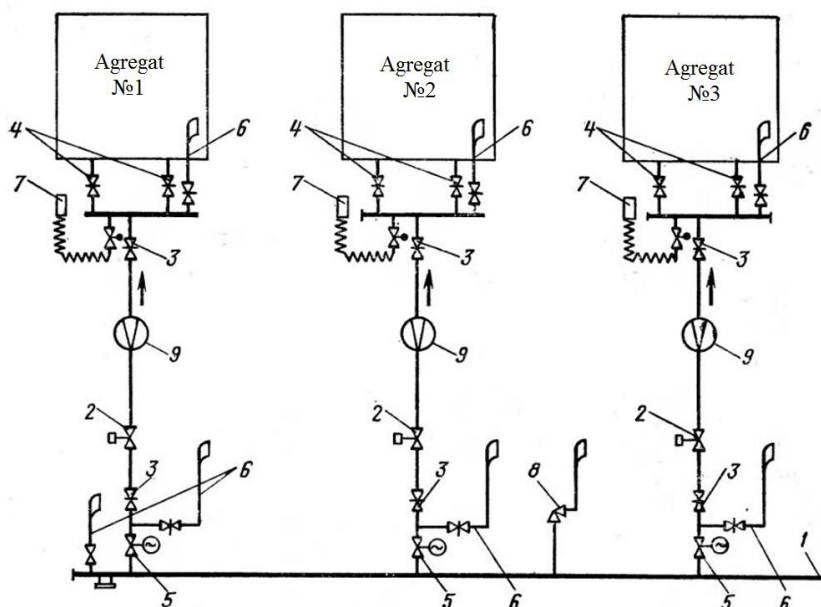
8.1-rasm. Gaz bosimini sozlovchi punktning prinsipial sxemasi (GTP)
1,4,6,7,8 – ventillar, 2 – filtr, 3 – flanes, 5 – bosim sozlagich (RDUK, RD).

Ishlab chiqarish quvvati katta bo'lmagan qozonxona uchun, ya'ni yillik yoqilg'i sarfi 1 mln. m³ gacha bo'lgan uskunalarga gaz past bosimli gaz quvurlari orqali yetkazib beriladi. Ishlab chiqarish quvvati yuqori bo'lgan qozonxonalarga gaz yuqori bosimli 0,3-1,2 MPagacha (3-12 kg/sm²) yoki o'rta bosimli 0,05-0,3 MPagacha (0,05-3 kg/sm²) bo'lgan quvurlar orqali yetkaziladi. Korxona va shu jumladan qozonxonalar uchun gaz bosimini tushirish GTP yoki GRU larda amalga

oshiriladi. Gaz bosimini sozlovchi punktlar yoki gaz bosimini sozlovchi qurilmalar gaz xo‘jaligida xavfsizlik qoidalari bo‘yicha qurilgan bo‘ladi. Gaz bosimini sozlovchi punktning prinsipial sxemasi yuqorida keltirilgan.

GTP yoqilg‘i sarfi, gazni filtrlashga bog‘liq bo‘lmagan holda gaz bosimini pasaytirish va avtomatik ravishda bir maromda ushlab turish uchun xizmat qiladi. Shuningdek gaz bosimi va gaz sarfi yozib boriladi. Qozonxonalarni gaz yoqilg‘isi bilan ishonchli ta‘minlash uchun magistral gaz quvuridan agregatgacha ikkita quvur tortib kelinadi. Gaz bosimini sozlash punktidan so‘ng gaz uskuna old qismidagn o‘tgan gaz quvurlari orqali har bir uskunaning gorelkasiga yetkazib beriladi.

Qozonxa ichidagi gaz taqsimlanishining prinsipial sxemasi 8.2-rasmda keltirilgan.



8.2-rasm. GTPdan uskunalarigacha gazni yetkazib berish sxemasi.

1 – umumiy magistral; 2 – sarfni sozlovchi jihoz; 3 - berkituvchi organlar - zadviykalalar; 4 – gorelkalarga yoqilg‘i berayotgan o‘z-o‘zini moylab turuvchi kranlar; 5 – elektr energiyasi yordamida harakatga keltiriluvchi jihozga ega berkituvchi zadviykalalar; 6 – quvurlarda qolgan gazlarni atmosferaga chiqarib yuboruvchi quvur; 7 – gorelka (o‘tqich) larni yoqish uchun maxsus jihoz; 8 – saqllovchi yoki himoya qiluvchi klapan; 9 – gaz sarfini o‘lchash uchun diafragma.

Suyuq yoqilg‘i, asosan mazut qozonxonaga temir yo‘l yoki avtomobil transportida yetkazib beriladi. Agarda neftni qayta ishlash zavodidan qozonxona yoki issiqlik stansiyasigacha bo‘lgan masofa 20 km dan kam bo‘lsa, hamda mazut markasi 200 bo‘lgan holda quvur orqali iste‘molchiga yetkazib beriladi. Temir yo‘l bo‘yicha mazut 50 t yuk ko‘tarishi mumkin bo‘lgan 4 o‘qli va 25 t hamda 16 t yuk tashuvchi 2

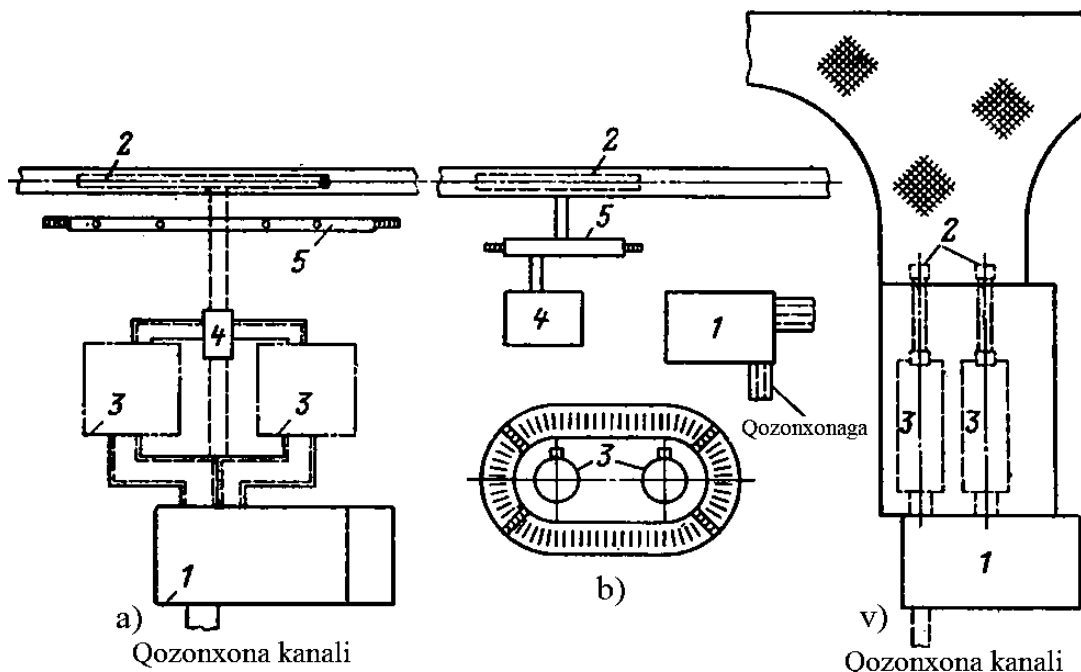
o‘qli sisternalarda tashiladi. Temir yo‘l sisternalaridan mazutni to‘kib olish uchun avvalo mazut unga berilayotgan suv bug‘i yoki boshqa moslamalar yordamida 60-70 °C gacha qizdiriladi. Avtosisternalarda tashilganda mazut neft bazalarda qizdiriladi va avtosisternalarga issiq holda quyiladi. Temir yo‘l orqal sisternalardagi mazutni qabul qilish uchun lotok ko‘rinishidagi to‘kuvchi qurilmalar va bosimi 0,5 MPa (5 kg/sm²) gacha bo‘lgan bug‘ bilan qizdiriluvchi oraliq rezervuarlar quriladi. Ayrim hollarda to‘kuvchi qurilmalar, bug‘ o‘tayotgan quvurlar va sisternalarda mazutni qizdirish uchun uchiga maxsus jihoz o‘rnatilgan shlanglar bilan ta‘minlanadi. To‘kuvchi lotok va yoqilg‘ini qabul qiluvchi qurilmalardan suyuq yoqilg‘i yer usti yoki ostida joylashgan omborlarga oqib tushadi yoki nasoslar yordamida yo‘naltiriladi. Odatda bu omborlarning hajmi 50-100 m³ gacha bo‘ladi.

Qurilish me‘yorlariga ko‘ra agarda suyuq yoqilg‘i temir bo‘yicha yetkazib berilsa, yoqilg‘ini maksimal sarfi bo‘yicha yoqilg‘i zahirasi 10 sutkaga, avtotransport bilan tashilsa, 5 sutkaga va quvur bo‘yicha 2 sutkaga etishini ko‘zda tutish lozim.

Mazut xo‘jali joylashishining situatsion rejasi 8.3-rasmda ko‘rsatilgan. Quyida keltirilgan 8.3 - a va b rasmda temir yo‘llar va to‘kuvchi lotoklar 2, ularni ustida joylashtirilgan sisternalar va yoqilg‘ini sisternada qizdirish uchun berilayotgan bug‘ kollektorlari 5 ko‘rinib turibdi. Lotoklarda yoqilg‘ilar quvurlar orqali qabul qiluvchi bak 4 va ombor 3 ga oqib tushmoqda. Ombordan yer osti yoki ustidagi mazut stansiyasi 1da o‘rnatilgan nasoslar yordamida yoqilg‘i qozonxonaga yetkazib beriladi. Yetkazib berilayotgan mazutning harorati uning markasi (qovushqoqligi)ga bog‘liq ravishda 40-80 °Cgacha bo‘ladi. Ombordan qozonxonaga mazut nasoslar yordamida uni quyuqlashib qolishini oldini olish maqsadida doimiy ravishda beriladi, ortiqcha yoqilg‘i qaytib omborga boradi, ya‘ni doimiy sirkulyatsiya bo‘lib turadi.

Mazutni qozonxonaga yetkazib berish uchun markazdan qochma nasoslardan foydalaniladi. Ularning soni kamida ikkita bo‘lib, har biri yetkazib berishi mumkin bo‘lgan mazut miqdori, yoqilg‘ining eng katta sarfiga teng bo‘lishi lozim. Agarda nasos stansiyasiga yetkazib berilayotgan elektr energiya ishonchli bo‘lmasa, mazutga bo‘lgan talabni to‘laligicha ta‘minlash quvvatiga ega bo‘lgan kamida ikkita bug‘ bilan ishlovchi nasos o‘rnatilgan bo‘lishi kerak.

Doimiy sirkulyatsiyani amalga oshirish uchun oʻrnatilgan nasos quvvati asosiy nasos quvvatini 40-50 %ini tashkil etishi mumkin. Oraliq rezervuar 4 dan yoqilgʻini omborga haydash uchun maxsus nasoslar oʻrnatiladi. Agar mazut rezerv yoqilgʻi hisoblansa, mazut uchun domiy sirkulyatsiyaga ega bitta quvur yotqiziladi.

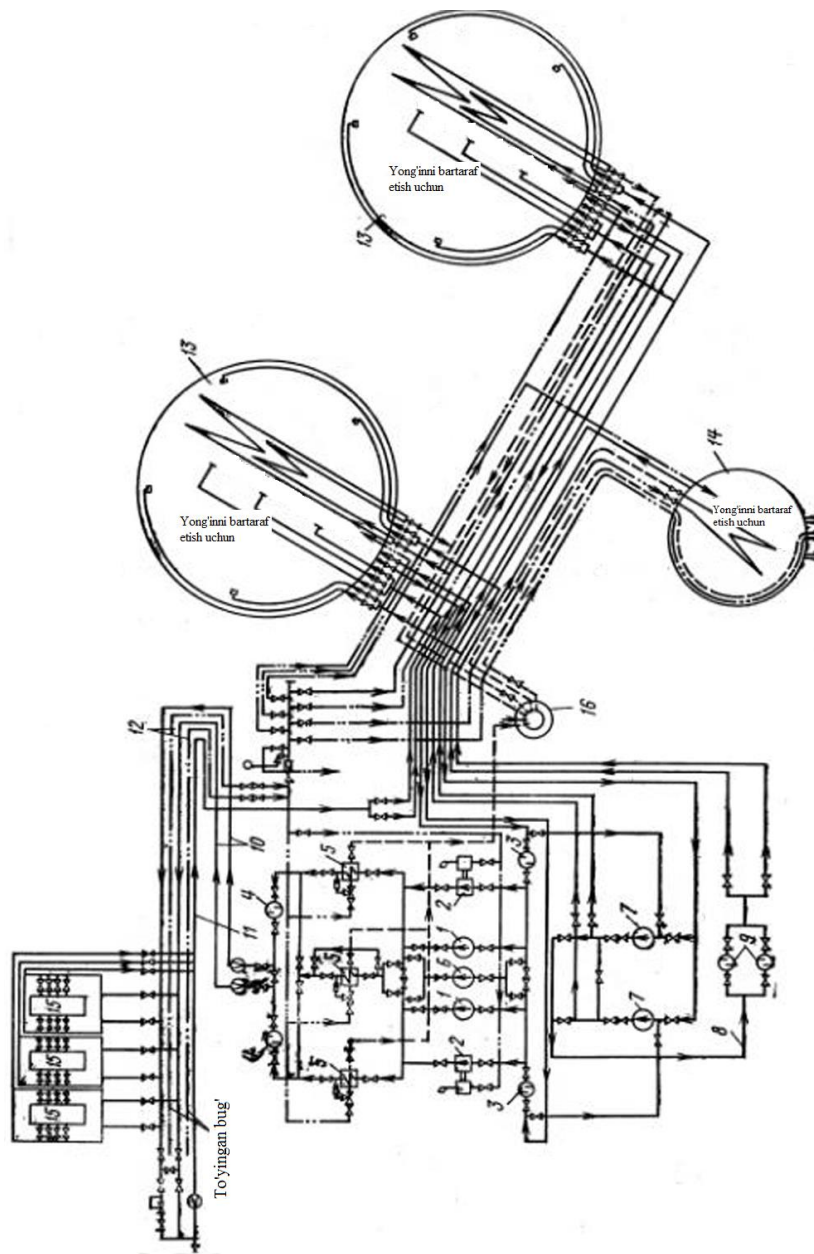


8.3-rasm. Yoqilgʻi xoʻjaligi. Joylashish rejasi.

a – temir yoʻl sisternalarida mazut keltirilgan holda yer osti beton omborlari va nasos stansiyasi bilan; b - temir yoʻl sisternalarida mazut keltirilgan holda yer usti beton omborlari va nasos stansiyasi bilan; v – avtosisternalarda mazut keltirilgan holda yer osti omborlari bilan.

Mazut xoʻjaligi uchun qozonxonadan bugʻ ikkita ishchi va rezerv quvurlar orqali beriladi. Qizdirilgan mazut yoʻqotayotgan issiqlikni kamaytirish maqsadida mazut va bugʻ quvurlari bitta umumiy izolyatsiyada oʻtkaziladi. Suv qizdirib beruvchi uskunalar oʻrnatilgan qozonxonalarda mazut maxsus issiqlik almashtirgichlarda issiq suv bilan qizdiriladi. 8.4-rasmda bugʻ va mazut oʻtayotgan quvurlar tizimi keltirilgan.

Ombordan yoqilgʻi birlamchi filtrlar 3 dan oʻtib, elektr energiyada ishlovchi nasos 1 yoki bugʻ yordamida ishlovchi nasos 2 ga yetkazib beriladi. YOqilgʻi sarfi kam boʻlganda nasos 6 ishga tushiriladi. Nasoslardan kelayotgan mazut qizdirgich 5 dan oʻtadi va yuqori sifatli tozalash xususiyatiga ega filtr 4 ga beriladi. Soʻngra oʻlchovchi jihoz quvur 10 boʻyicha issiqlik ishlab uskunasi 15 ga beriladi. Ortiqcha yoqilgʻi 11 quvur boʻyicha mazut ombori boʻyicha qaytib keladi.



8.4-rasm. Mazut xo'jaligi va qozonxonada joylashgan uskunalar va quvurlar sxemasi.

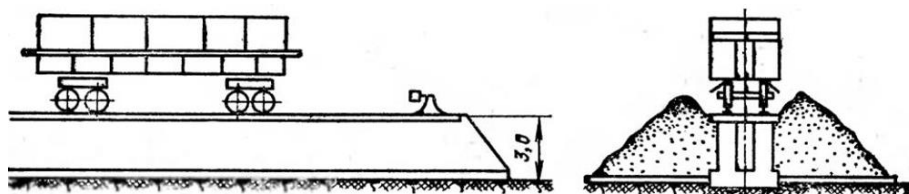
1 – asosiy nasos; 2 – bug' yordamida ishlovchi nasos; 3 – birlamchi filtrlar 4 – yuqori sifatli tozalovchi filtrlar; 5 – mazut qizdirgich; 6 – sirkulyatsiya nasosi; 7 – bir idishdan ikkinchiga mazut haydovchi nasoslar; 8 – baklarni tozalash uchun quvur; 9 - filtrlar; 10 – bosimga ega mazut o'tish quvuri; 11 – mazut quyish quvuri; 12 - mazut xo'jaligiga bug' berilayotagan quvur; 13 – yer ustidagi mazut ombori; 14 – yer ostidagi oraliq bak; 15 – bug' ishlab chiqaruvchi uskunalar; 16 – drenaj qudug'i.

Mazutni bir idishdan ikkinchi idishga o'tkazish uchun nasoslar o'rnatilgan bo'ladi. Masalan qabul qiluvchi rezervuardan 14 ombor 13 ga filtr 9 orqali 8 quvur bo'yicha o'tkazish uchun nasos 7 o'rnatilgan. Qozonxonadan kelayotgan to'yingan bug' ikkita bug' o'tkazuvchi quvur orqali kollektorga beriladi. Kollektordan bug' qizdirgichlarga bug' nasoslarining ishlashi uchun yer ustidagi ombor 13 va yer

ostidagi ombor 14 dagi qizdirish uchun oʻrnatilgan ilon izi quvurlarga tarqatiladi. Omborlardagi ilon izi quvurlardan va qizdirgichlarda hosil boʻlgan kondensat drenaj quduqlariga oqib tushadi. Qizdirgichlardagi mazut markasi forsunka turi va purkash usuliga bogʻliq boʻlgan holda 85-130 °C gacha qizdiriladi.

Qattiq yoqilgʻi – antrasitlar, tosh va qoʻngʻir koʻmirlar, hamda torf temir yoʻl orqali va avtotransport yordamida isteʼmolchiga yetkazib beriladi. Ayrim hollarda suv tranporti orqali ham yetkazib berilishi kuzatilgan. Eng katta ochiq temir yoʻl vagonlariga 60 tonnagacha koʻmir oriladi. Vagonning ikki yon tomonida koʻmirni tushirish uchun lyuklar bilan jihozlangan. Oʻrtacha vagonlar (xopperlar) 25 tonnagacha yuk olishi mumkin va ularni tubi qiya qilib bajarilgan boʻladi. Avtotransport yordamida koʻmir yetkazib berishda 2,5 tonna va undan ortiq yuk koʻtaradigan, oʻzi agʻdaruvchi avtotransportlar qoʻllaniladi.

Agarda bir sutkadagi yoqilgʻi sarfi 24 tonnadan ortiq boʻlsa, yoqilgʻini tushirishdan oldin, barcha qabul qilingan qattiq yoqilgʻi tarozida tortib olingan boʻlishi kerak. Sutkalik yoqilgʻi sarfi 200 tonna va undan ortiq boʻlganda ombordan qozonxona bunkeriga berilayotgan yoqilgʻi miqdori ham oʻlchanadi. Qozonxona hududiga yoqilgʻi temir yoʻl orqali berilganda vagonlarni boʻshatish uchun maxsus jihozlar oʻrnatiladi. Ular temir yoʻl sostavini toʻlaligicha bir qismini qabul qilishi, boʻshatishi, yoqilgʻi qoldiqlaridan tozalashi, soʻngra boʻsh vagonlarni temir yoʻl stansiyasiga joʻnatish uchun xizmat qiladi. Yuqorida keltirilgan ishlarni bajaruvchi jihozlar jamlanmasi yoqilgʻilarni boʻshatuvchi estakada deyiladi. Eng sodda ochiq estakada balandligi 1 metrdan 2,8 m gacha tayyorlangan asos ustiga yotqizilgan temir yoʻl hisoblanadi. (8.5-rasm) Bunday estakadaning uzunligi tashqi havo haroratini eng past boʻlgan oyda sarf boʻlayotgan yoqilgʻi miqdori boʻyicha aniqlanadi. Agarda bu sarf 250 tonnadan kam boʻlsa, estakada uzunligi temir yoʻl boshqarmasi bilan kelishilgan holda belgilanadi. Odatda bu uzunlik 2-3 vagonni bir vaqtda boʻshatish uchun hisoblanib, 30-50 m ni tashkil qiladi. Yoqilgʻi sarfi 250-750 tonnagacha boʻlsa estakada uzunligi 300 m etib olinadi. Ayrim hollarda estakada oʻrniga yopiq yuk boʻshatish omborlari quriladi.

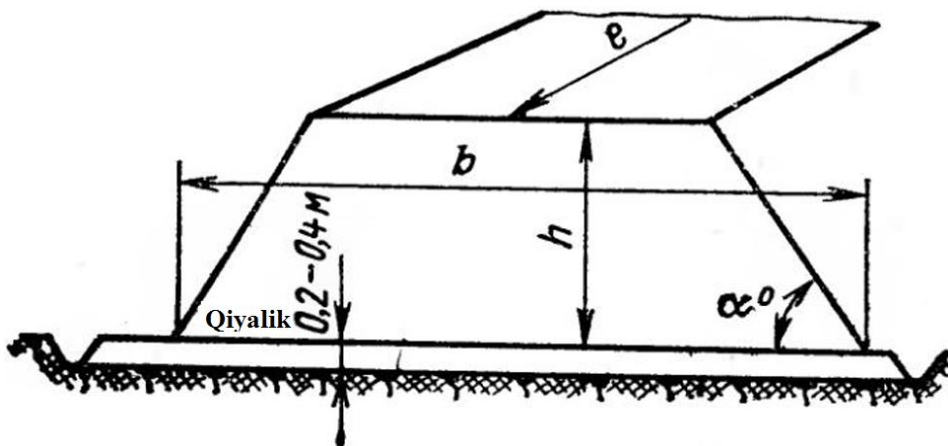


8.5-rasm. Yoqilg‘i xo‘jaligida yoqilg‘ini tushirish.

Yoqilg‘i vagondan yoqilg‘i berish bunkeriga tushadi va so‘ngra ombor yoki qozonxona bunkeriga yetkazib beriladi. Yopiq yoqilg‘i bo‘shatish binolarida muzlab qolgan yoqilg‘i eritiladi, panjaralarda katta bo‘laklar maydalaniladi va qo‘shilib qolgan metall va yog‘och qo‘shimchalardan tozalanadi. Bu binolar vagonni lyuklarini ochish va yopish uchun, hamda vagonlarni mexanik tozalash uchun mexanizatsiyalashgan moslamalar bilan jihozlangan bo‘ladi. Yopiq yoqilg‘i tushirish binolarining qiymati katta. Shu sababdan ulardan murakkab sharoitlarda foydalaniladi (yuqori namlikka ega bo‘lgan klimatda, yoqilg‘i sarfi 2000-3000 tonnadan ortiq bo‘lganda). Temir yo‘l vagonlaridan tushirib olingan yoqilg‘i bazis omboriga yetkazib beriladi. Bazis ombori bir nechta qozonxona yoki bir nechta sarf omborlarini yoqilg‘i bilan ta‘minlaydi. Sarf omborining hajmi yoqilg‘ini yetkazib berish usuli bilan aniqlanadi: temir yo‘l bo‘yicha bo‘lsa, maksimal sutkalik yoqilg‘i sarfini 2 haftagacha bo‘lgan zahirasi; avtortransport bilan bir haftadan ortiq bo‘lmagan sarf. Agarda bazis omborlar qozonxonadan uzoqda joylashgan bo‘lsa, (10 kmdan uzoq) yoki bu hududda bo‘lmasa, shuningdek yoqilg‘i suv transporti bilan yetkazib berilsa, sarf omboridagi yoqilg‘i zahirasi 1-2 oyga yetishi kerak.

Ochiq sarf omborining hududi, atmosfera yog‘inlarini chiqarib yuborish uchun xizmat qilayotgan drenaj kanallari tomon qiya qilib rejalashtirilgan bo‘lishi kerak. Yoqilg‘ining pastki qatlami grunt suvlarining eng yuqori sathidan 0,5 m yuqorida joylashgan bo‘lishi lozim. Agarda ombor uchun ajratilgan hudud maydoni qumlik, loyqalik yoki torfli bo‘lsa, yerning ustki qatlamini bir necha qavat shlak, shlak aralashtirilgan beton bilan qoplanib zichlashtirilgan bo‘lishi kerak. Tayyorlangan yuzaga yoqilg‘i tushirilishi mumkin. Bu yuzani qoplash uchun asfalt yoki yog‘ochdan foydalanish mumkin emas. Chunki yoqilg‘i saqlash vaqtida qizish xususiyatiga ega. Ortish – tushirish ishlari va qattiq yoqilg‘ini ochiq omborlarda harakatga keltirish

ishlarini mexanizatsiyalash uchun yuk ortgichlar, buldozerlar va ortib tushiruvchi kranlardan foydalaniladi. Bu mexanizmlar yoqilg'ini g'aramga yig'adi va qozonxonaga yetkazib beradi. Yoqilg'i g'aramlari barcha ko'mirlar uchun foydalanilayotgan mexanizmlarga ko'ra ixtiyoriy o'lchamga ega bo'lishi mumkin. Kam mexanizatsiyalashgan yoqilg'i xo'jaligidagi ko'mir g'aramlarining tavsiya etilgan o'lchamlari 8.6-rasm va 8.1 – jadvalda keltirilgan.



8.6-rasm. Ombordagi qattiq yoqilg'ini g'arami.

Turli yoqilg'ilar uchun ko'mir g'arami o'lchamlari

8.1-jadval.

Yoqilg'i turi	G'aram o'lchamlari, m		
	Kengligi b	Balandligi h	Uzunligi l
$V^g > 25\%$ li qo'ng'ir va toshko'mirlar	≤ 20	$\leq 2,5$	Chegaralanmagan
Toshko'mirlar	O'lchamlari chegaralanmagan		
Antrasitlar va yarim antrasitlar	O'lchamlari chegaralanmagan		
Torf	≤ 30	Tabiiy qiyalik bo'yicha	≤ 125

Qo'ng'ir va toshko'mirlar uchun qo'shni ko'mir g'aramlari asosi orasidagi masofa g'aram balandligi 3 m gacha bo'lganda kamida 1 m va undan baland bo'lganda kamida 2 m bo'lishi lozim. Torf g'aramlari orasidagi masofa kamida 5 m bo'lishi kerak. Temir yo'lda ko'mir g'aramigacha bo'lgan masofa kamida 5 m va avtomobil yo'lida kamida 2 m bo'ladi.

Sarf omborida qozonxonaga qattiq yoqilg'i mexanizm va qurilmalar yordamida yetkazib beriladi. Ombordan qozonxonaga yoqilg'ini yetkazib berish uchun

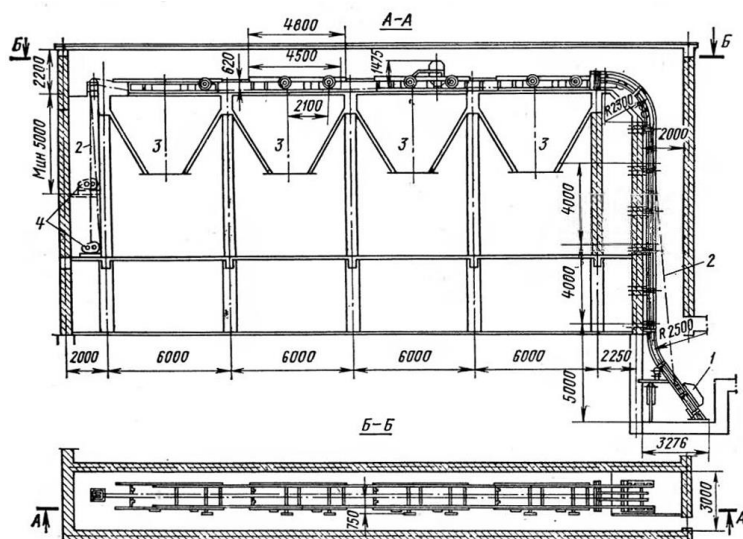
foydalanilayotgan mexanizm va qurilmalar majmuasi yoqilg'i yetkazib berish kompleksi deyiladi.

Yoqilg'i yetkazib berishning buldozer-yuk ortgich yoki kovshli avtoyuklagich yordamida amalga oshirilishi eng sodda usul hisoblanadi. Bu usul ishlab chiqarayotgan issiqlik miqdori 5,8 MVt va undan kam qozonxonalarda yuqori kaloriyali va tozalangan yoqilg'i yoqilganda qo'llanilishi mumkin. Tozalangan yoqilg'i tarkibida metall va boshqa qo'shimcha predmetlar bo'lmasdan ko'mirning katta bo'laklari maydalangan bo'ladi. Yuqori issiqlik ishlab chiqarish quvvatiga ega qozonxonalarda yoqilg'ini yetkazib berish va maydalash uchun maxsus qurilmalarga ega mexanizatsiyalashgan yoqilg'i yetkazib berish kompleksi qo'llaniladi.

Mexanizatsiyalashgan eng sodda yoqilg'i yetkazib berish kompleksining tarkibida yoqilg'i maydalagich va kovsh hajmi 0,5 m³ bo'lgan Shevev kovshli ko'targichi bo'ladi. Rasm 7.12.

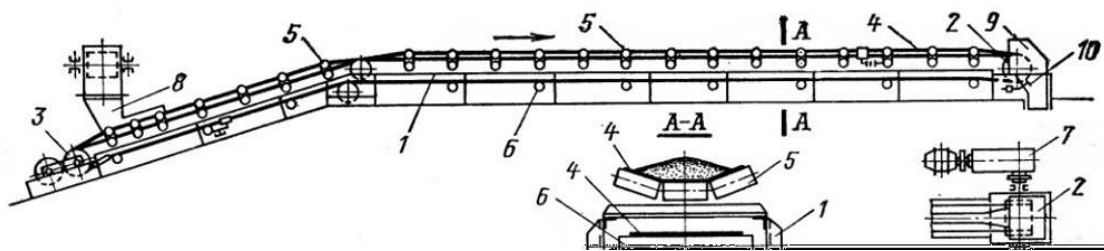
Yoqilg'i buldozer yoki yuk ortuvchi avtotransport yordamida nolinchi sathda joylashgan bunkerga beriladi. U yerda vint shaklidagi ko'mir maydalagichga, so'ngra undan pastda joylashgan bunkerga tushadi. Maydalangan yoqilg'i davriy ravishda kovsh 1 ga to'kib turiladi. Kovsh tross 2 yordamida issiqlik ishlab chiqarish uskunasi bunker 3 ga harakatlanib keladi va unga yoqilg'ini ag'daradi.

Kovsh elektrodvigatel quvvati 11 kVt bo'lgan bir lebedka to'r yordamida harakatga keltiriladi. Kovsh uzunlik va balandlik bo'yicha 0,5 m/sekund tezlik bilan harakatlanishi mumkin. Kovsh 0,5, 0,75 va 1 m³ hajmga ega. Bunday yoqilg'i yetkazib berish kompleksining quvvati maydalangan yoqilg'i va kovsh 25 m ga harakatlanganda kovsh hajmiga bog'liq bo'lib, 10,5, 16, 20 t/s, kovsh 65 m ga harakatlanganda esa 4,5, 7, 9,5 t/s bo'ladi. ko'mir maydalanmagan holda esa kompleks quvvati 1,5-2 marta kamayadi.



8.7-rasm. Shevev kovshli ko'targichli va ko'mir maydalagichga ega yoqilg'i xo'jaligi.

Yuqori quvvatga ega bo'lgan qozonxonalarda asosan tasmali konveyerga ega yoqilg'i yetkazib berish kompleksi qo'llaniladi. Bu kompleksning sxemasi 8.8-rasmda keltirilgan.



8.8-rasm. Statsionar turdagi yoqilg'i haydovchi tasmali konveyer.

Tasmali konveyerlar tayanch metall konstruksiyadan tashkil topgan bo'lib, uning bir uchida elektrodvigatel yordamida reduktor 7 orqali harakatlanuvchi baraban joylashgan. Harakatlanayotgan barabanga ko'mir tarkibidagi metall qo'shimchalarni ajratib chiqarish uchun elektromagnit o'rnatilgan bo'ladi. Ayrim hollarda elektromagnit kompleksning pastki qismida joylashtirilgan bo'lib unga yoqilg'i oqimi yo'naltirilgan bo'ladi. Konstruksiyaning ikkinchi uchida tortuvchi baraban 3 ga ega bo'lib, u gorizontaal yo'nalishda harakatlanadi va yuk yordamida konveyer tasmasini tortadi. Konstruksiyaning yuqorigi qismida bir-biridan uncha uzoq bo'lmagan masofada (1-1,5m) maxsus roliklar 5 joylashtirilgan, ularga yoqilg'i ortilgan tasma tayanadi. Yoqilg'ini tasмага tushish joylarida 8 roliklar orasidagi masofa 2-3 marotaba kamayadi. Kontruksiyaning pastki qismida tasmani osilib qolishini oldini olish maqsadida rolikli 6 bor. Bu roliklar bir – biridan 2-3 m orasliqda o'rnatiladi.

Ko'p hollarda yuqorigi roliklar 5 tasmada yoqilg'i sarfini oshirish uchun lotok hosil qiladi. Yoqilg'i tasmadan nuqta 5 da metall esa nuqta 10 da tushiriladi. Tasmali konveyerlar yoqilg'ini ombordan yoqilg'i maydalagichga va qozonxona bunkeriga yetkazib berish uchun xizmat qiladi. Yoqilg'ilarni to'kish joyida ajratgichlar va maydalagichlar o'rnatilgan bo'lib, ulardan oldin baraban ko'rinishida ilib qo'yilgan elektroseparatorlar joylashtirilgan bo'ladi. konveyerning qiyalik burchagi ko'mir turiga bog'liq bo'lib, ko'mirlar uchun 16-20 °C ga teng qabul qilinadi. Rezinali konveyer tasmasining tezligi odatda 1-2 m/sek ga teng deb qabul qilinadi va uning tezligi 3 m/sek dan ortiq bo'lmasligi kerak. Tasma 6 kengligi odatdagi yoqilg'i uchun $6=2d+200$ va tozlangan ko'mir uchun $6=3,3d+200$ ifoda bilan aniqlanadi.

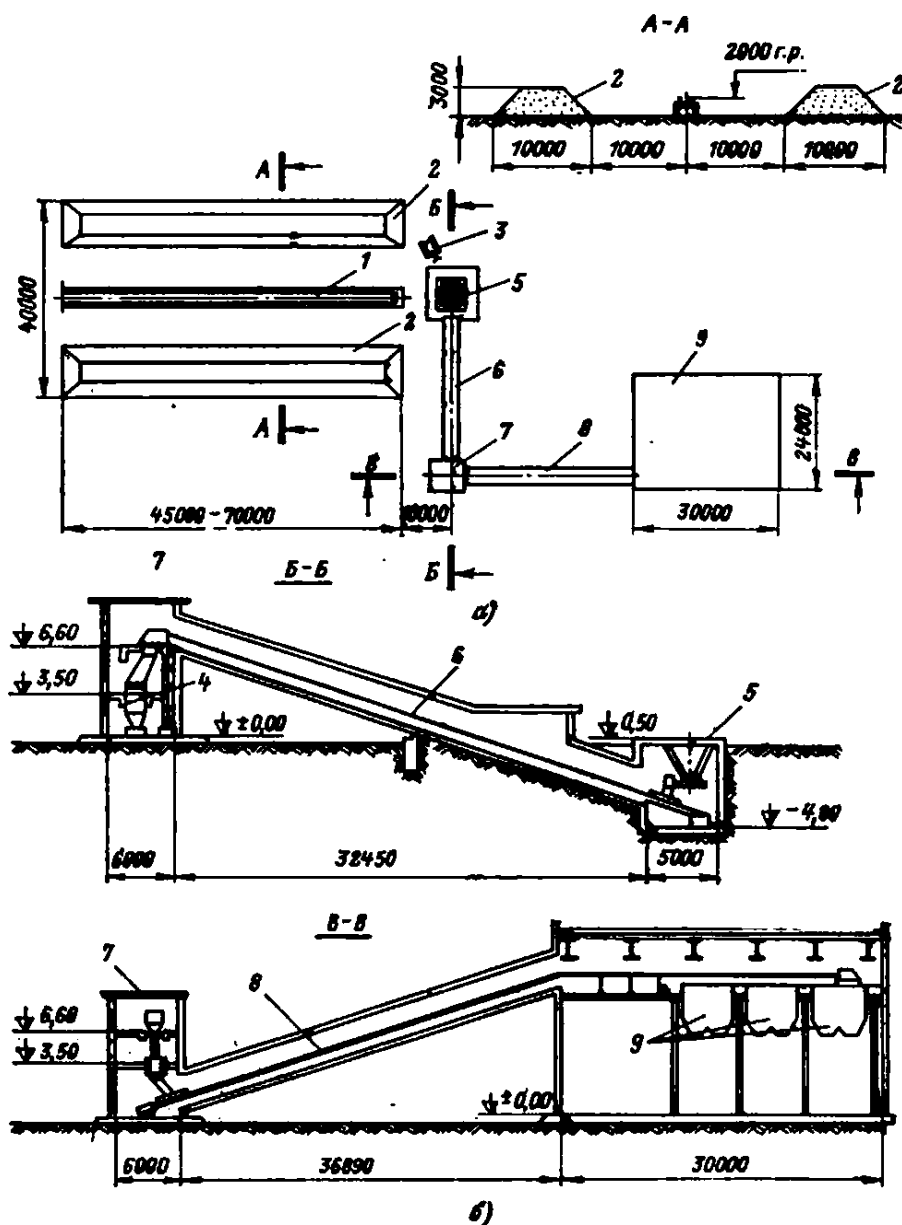
Bu yerda: d – maydalangan ko'mirning eng katta bo'lagi o'lchami. Agarda konveyer qiya joylashtirilgan bo'lsa, yoqilg'ini pastga surilib tushish ehtimolligi mavjud bo'lgan sababli konveyer quvvati kamayadi, ya'ni qiyalik 10-15° bo'lganda gorizonta konveyer quvvatiga 0,9-0,95 va 15-18 °C bo'lganda 0,85-0,9 bo'ladi. Yoqilg'i uchun bunday konveyerlarda foydalanilayotgan tasma kengligi 400mm va undan katta uzunligi 100-400 mgacha bo'ladi. Bu tasmalar paxta matosi beltingdan tayyorlanadi. Bu mato rezina bilan to'yintirilib, bir necha qavat bilan joylashtiriladi va vulkanizatsiya usulida biriktiriladi. So'ngra tasmani himoya qilish uchun barcha tomoni rezina qoplama bilan qoplanadi.

Yoqilg'i ochiq usulda qazib olinganda uning ayrim bo'laklarining o'lchami 900 mm gacha bo'lishi mumkin. Shu sababdan omborda ko'mirni dastlabki maydalash uchun valikli – tishli ko'mir maydalagichlar o'rnatiladi. Valikli – tishli yoki vintsimon ko'mir maydalagichlar yoqilg'i qatlamda yoqilg'anda, kamerada yoqilganda esa bolg'achali ko'mir maydalagichlar o'rnatiladi. Ko'mir maydalashda energiya sarfi 0,05 dan 1,5 kVt-soat/tonnagacha bo'ladi. torf bolg'achali tegirmonlarda maydalanganda boshqa turdagi ko'mir maydalagichlar o'rnatilmaydi. Ko'mirni maydalash uchun energiya sarfini kamaytirish uchun ko'mir maydalagichgacha uni tarkibida bo'lgan mayda fraksiyalarni ajratib olish lozim. Konstruksiyasi bo'yicha ajratib oluvchi anjomlar harakatlanmaydigan va vibratsion turlarga bo'linadi. Harakatlanmaydigan ajratib olgichlar trapetsiya ko'rinishidagi

po'latdan tayyorlangan yo'laklar konveyerdan so'ng yoqilg'i ko'mir maydalagichga tushgan joygacha o'rnatiladi. Bu yo'laklar gorizontalga nisbatan 30-55° qiyalikda o'rnatiladi. Yo'laklar orasidagi tirqish kengligini 20-30 mmga teng deb olinadi. Yoqilg'i tarkibida namlik miqdori ko'p bo'lganda yoqilg'ilar yoqilganda bu tirqishlar tuproq va shunga o'xshash qo'shimchalar bilan tiqilib qoladi. Ularni tozalash mexanizatsiyalashtirilgan usulda maxsus jihozlar bilan amalga oshiriladi.

Ishlab chiqarish quvvati kichik va o'rtacha bo'lgan issiqlik ishlab chiqarish uskunalarida harakatlanmaydigan ajratib olgichlar odatda qo'lda, namligi yuqori bo'lgan yoqilg'ilar yoqilganda esa mexanizatsiyalangan tozalash amalga oshiriladi. Ajratib olgichlar ko'mir maydalagichlarning maydalayotgan ko'mir miqdori tasmali konveyerda kelayotgan ko'mir miqdoriga teng bo'lishi kerak. Iste'molchiga berilayotgan yoqilg'i tarkibida yog'ochli qo'shimchalar ko'p bo'lsa, ko'mir maydalagichdan oldin payraxa ushlab qoluvchi anjomlar o'rnatiladi. Qozonxona bunkerining ustida yoqilg'ini tasmadan tushirish uchun maxsus ko'mir tushiruvchi jihozlar qo'llaniladi. Yoqilg'ini qozonxona bunkeriga yetkazib berish uchun o'rnatilgan elektrodvigatellar blokirovkaga ega bo'ladi. Bunda birorta dvigatel to'xtab qolsa barcha dvigatellar o'chiriladi. Katta quvvatga ega yoqilg'i yetkazib berish kompleksi avtomatlashtiriladi.

Mexanik o'txonalari bo'lgan, qo'ng'ir ko'mirni qatlamda yoqadigan, bug' ishlab chiqarish miqdori 5,6 kg/sekund li 3 ta issiqlik ishlab chiqarish uskunasi o'rnatilgan qozonxona uchun yoqilg'i xo'jaligini rejada joylashishi 8.9-rasmda ko'rsatilgan.



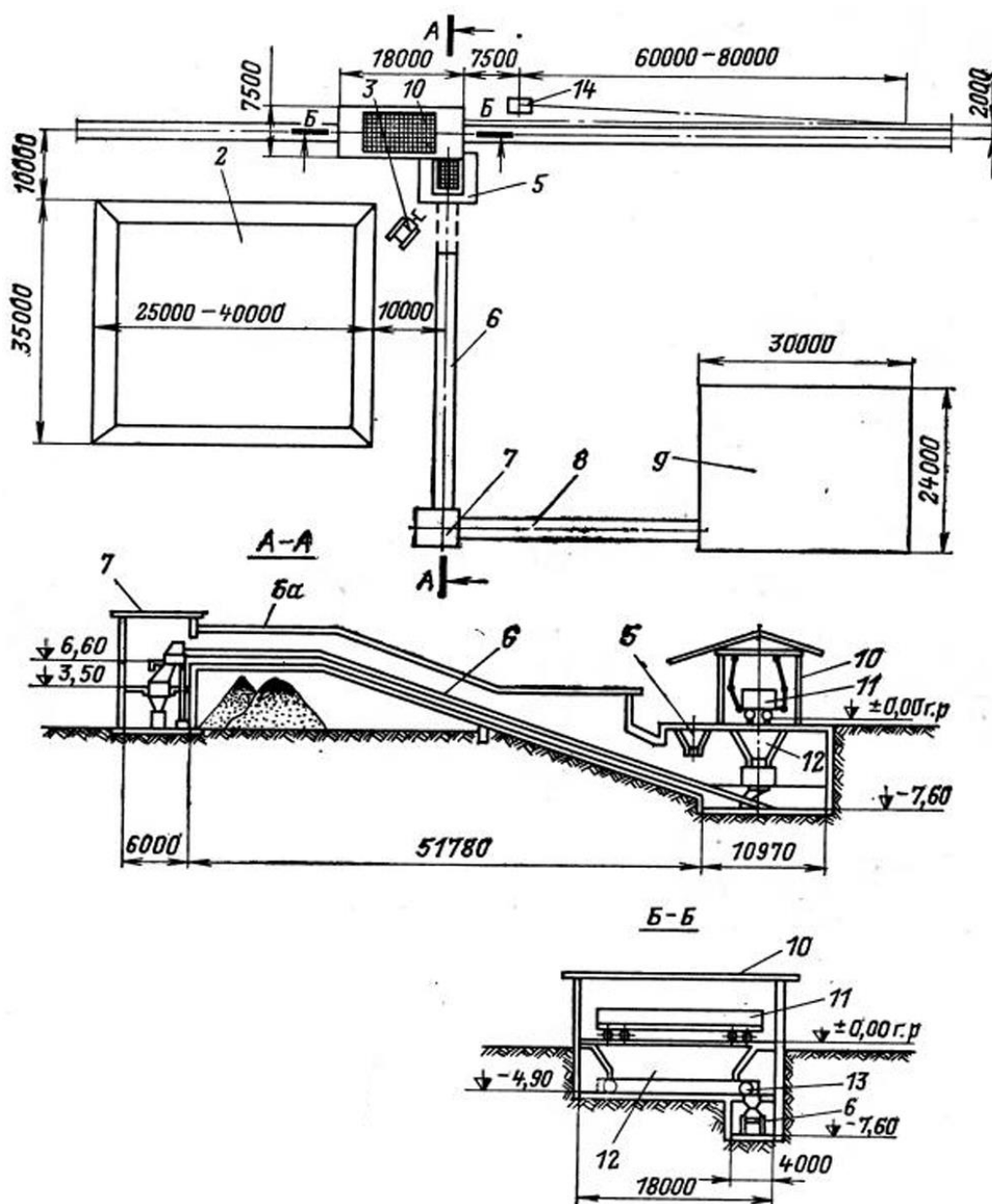
8.9-rasm. Soatiga 60 tonna bug' ishlab chiqaradigan qozonxona uchun tasmali konveyerga yoqilg'i xo'jaligi

a-reja va ombor bo'yich ko'ndalang qirqim; b- yoqilg'i xo'jaligining qirqimi.

Temir yo'l vagonlarida estakada 1 ga kelgan yoqilg'i buldozer yuklagich 3 yordamida ombordagi g'aram 2 ga tushiriladi yoki qiya joylashgan tasmali konveyer 6 ni qabul qiluvchi bunkeriga beriladi. Konveyer 6 bo'yicha ko'mir, ko'mir maydalagich joylashgan 7 xonaga beriladi. U yerda baraban shaklidagi magnit separator va ajratib olgich 4 dan o'tadi. So'ngra ko'mir 2 ta valikli – tishli ko'mir maydalagichga kelib tushadi va qozonxona bunkeri 9 ga maydalangan yoqilg'i beruvchi tasmali konveyer 8 ga to'kiladi. Kelib tushayotgan yoqilg'i bo'laklarining o'lchamlari 200 mm gacha bo'ladi. Omborlar 15 sutkali yoqilg'i zahirasiga ega

bo'lishi kerak. Yoqilg'iyuradigan yo'lining uzunligi 6 ta vagon uzunligiga teng. Konveyer tasmasining uzunlini 650 mm. Buldozer turi d 443. 2 valikli – tishli ko'mir maydalagich soatiga 60 tonnagacha ko'mirni maydalab beradi.

Zaruriyati tug'ilganda ko'mirni tushirib olish uchun yopiq binolardan 10 foydalaniladi 8.10-rasm. Bunda yoqilg'i vagondan panjara va qabul qilish buekerlariga 12 so'ngra yassi konveyer yordamida konveyerga uzatiladi va undan mexanizm va jihozlar yordamida 8.9-rasmda ko'rsatilgan sxema bo'yicha qozonxonaga uzatiladi.



8.10-rasm. Yopiq binolarda joylashgan yoqilg'i xo'jaligining rejasi.

IX BOB. ISSIQLIK ISHLAB CHIQUARISH USKUNA QURILMASINI EKSPLUTATSIYA ASOSLARI

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

Issiqlik ishlab chiqarish uskunalarini Gostexnadzor organida ro'yhatga olingan pasportiga ega bo'lishi kerak; issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunaxonada turishi kerak: uni loyihasi, hisob kitobi bilan issiqlik ishlab chiqaruvchi uskuna kommunikatsiyalari va jihozlarni 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.

Qozonxonalarning tuzilishi

Suv qizdirib beruvchi yoki bug‘ ishlab chiqaruvchi uskuna deb, organik yoqilg‘ini yonishi va shu yoqilg‘ini yonish mahsulotlari bilan qizdiruvchi o‘txonaga ega bo‘lgan qurilmaga aytiladi. Bu uskuna atmosfera bosimidan yuqori bosimga ega bo‘lgan qizigan suv yoki bug‘ olish uchun xizmat qiladi. Organik yoqilg‘i yonganda yoqilg‘i tarkibiga kirgan yonuvchi kimyoviy elementlar (metan, uglerod, vodorod, oltingugurt) havo tarkibidagi kislorod bilan birikadi. Issiqlik ajratib chiqaradi va yonish mahsulotlari (uglerod 2 oksidi, suv bug‘lari, oltingugurt gazi) hosil qiladi. Issiqlik ishlab chiqarish uskunasi ma’lum miqdorda yoqilg‘i va oksidlovchi (havo) berilishi ma’lum; yoqilg‘ini to‘la yonishi va yonish mahsulotlaridan issiqlikni issiqlik tashuvchiga to‘la uzatilishini ta’minlash; issiqlik tashuvchini zarur bo‘lgan bosimgacha ko‘tarish, bu suvni talab qilayotgan haroratgacha qizdirish yoki talab qilayotgan bosimdan bug‘ga aylantirish, bug‘dan namlikni ajratib olish, ayrim hollarda o‘ta qizigan bug‘ olish jarayonida uskunani barcha elementlarini ishonchli ishlashini ta’minlash. Issiqlik ishlab chiqarish uskunasi quvvati yoqilg‘ini yonish jarayonida olingan issiqlik yoki bug‘ miqdori bilan aniqlanadi.

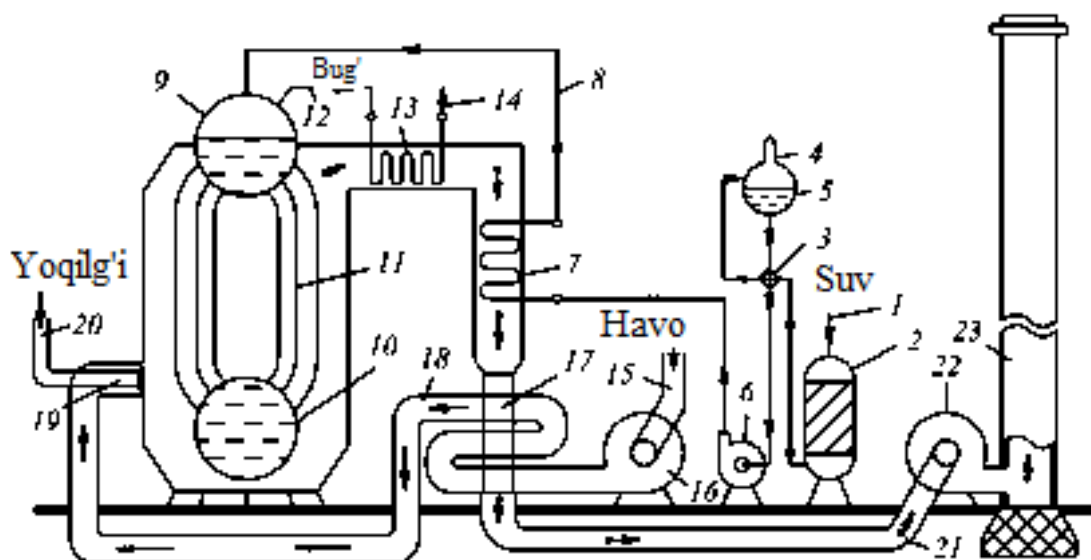
Organik yoqilg‘ining yuqori haroratli yonish mahsulotlaridagi issiqlik energiyasi quvurlarga konveksiya va nur tarqatish orqali uzatiladi. So‘ngra suv qiziyotgan quvurlarning tashqi yuzasidan ichki yuzasiga qurum qatlami, metall devor va tuz cho‘kmalari qatlamidan issiqlik o‘tkazish yo‘li bilan quvurning ichki devoriga, quvurning ichki yuzasidan esa suvga issiqlik uzatish va konveksiya yo‘li bilan issiqlik uzatiladi.

Qozonxona qurilmalari bug‘ ishlab chiqaruvchi yoki suv qizdirib beruvchi uskunani, past haroratli qizdirish yuzalarini, o‘tqichlarni (gorelka), shuningdek qo‘shimcha uskunalarni o‘z ichiga oladi.

Issiqlik ishlab chiqarish uskunasi radiatsion yuzalari o‘txona kamerasida joylashgan bo‘lib, yoqilg‘ining yonish mahsulotlaridan issiqlikni asosan nur tarqatish yo‘li bilan qabul qilib, shu bilan bir vaqtning o‘zida o‘txona devorlarini yonish

mahsulotlarining to'g'ridan-to'g'ri tushayotgan yuqori haroratli nur ta'siridan saqlaydi.

Konvektiv qizdirish yuzalari (suv qizdiruvchi quvurlar) uskuna tutun o'tish yo'llarida joylashgan bo'lib, yonish mahsulotlaridagi issiqlikni asosan konveksiya hisobiga oladi. Konvektiv va yoki past haroratli qizdirish yuzalariga bug' qizdirgichlar, suv ekonomayzerlari, shuningdek chiqib ketayotgan tutun bilan yo'qotilayotshgan issiqlik miqdorini kamaytirish, uskunani foydali ish koeffitsientini oshirish, natijasida yoqilg'i sarfini kamaytirish maqsadida bug' qizdirgichlar, suv ekonomayzerlari, havo qizdirgichlar o'rnatiladi. 1.1 rasmda tabiiy gaz yoki mazutda ishlaydigan qozonxonaning prinsipial sxemasi keltirilgan.



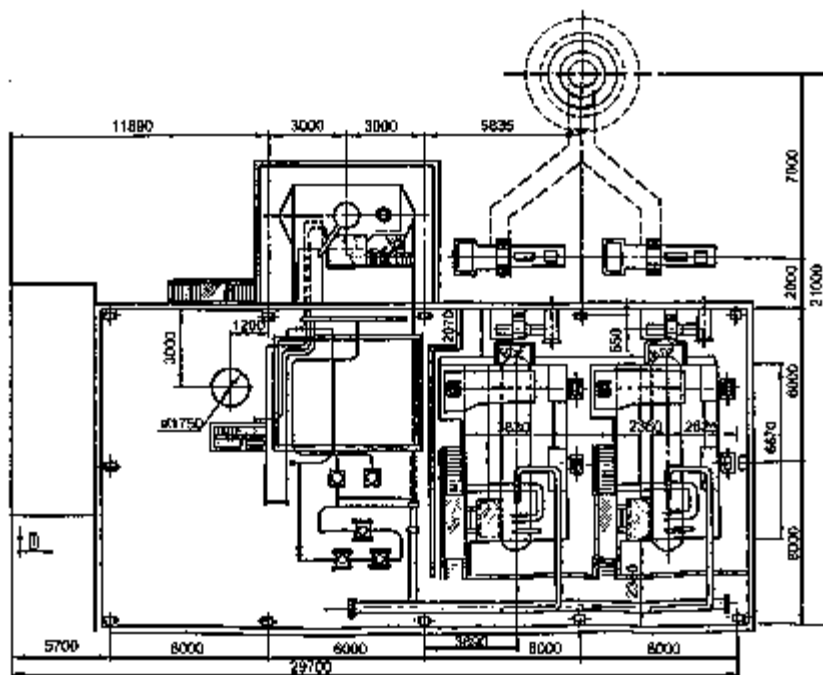
9.1-rasm. Tabiiy gaz yoki mazutda ishlaydigan qozonxonaning prinsipial sxemasi.

1-uskunaga berilayotgan suv quvuri; 2-kationitli filtr; 3- issiqlik almashtirgich; 4-deaerator kalonkasi; 5-deaerator baki; 6-suv bilan ta'minlash nasosi; 7-suv ekonomayzeri; 8-suv bilan ta'minlash quvuri; 9-yuqorigi baraban; 11-pastki baraban; 12-suv qizdiruvchi quvurlar; 13 bug' o'tuvchi quvur; 13 bug' qizdirgich; 14-o'ta qizigan bug' quvuri; 15-havo o'tuvchi quvur, 16-ventilyator, 17-havo qizdirgich; 18-qizigan havo o'tayotgan havo quvuri; 19-o'tqich (gorelka); 20-yoqilg'i berilayotgan quvur; 21-borov; 22-tutun so'rib chiqaruvchi ventilyatlor (dimosos); 23-mo'ri.

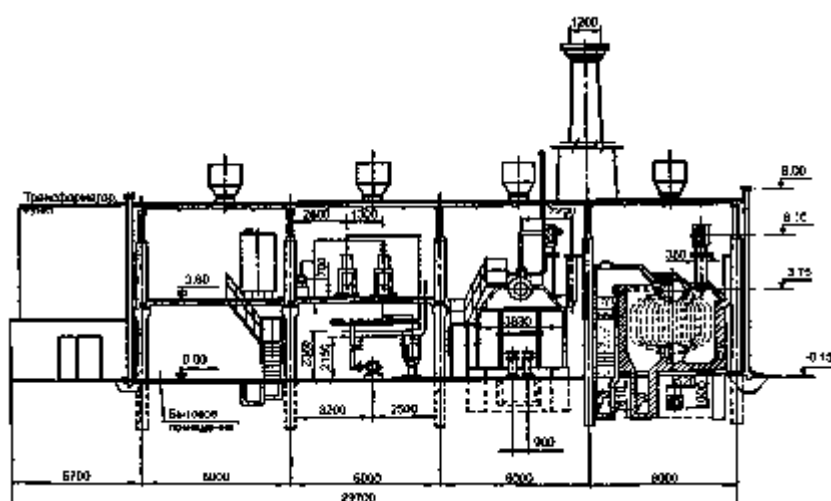
Tayyorlangan suv (yumshatilgan va deaeratsiya qilingan) ta'minlash nasosi bilan avvaliga suv ekonomayzeriga, so'ngra uskunadan quruq to'yingan bug' ajratib olinayotgan yuqorigi barabanga uzatiladi. O'ta qizigan bug' ishlab chiqarish uchun qo'shimcha ravishda bug' qizdirgich o'rnatiladi. Yoqilg'i yonishi uchun kerakli

bo'lgan havo ventilyator yordamida to'g'ridan-to'g'ri yoki havo qizdirgichda qizidirilgan holda o'txonaga beriladi.

Issiqlik ishlab chiqarish uskunasi tarkibiga: yoqilg'ini yonishi uchun tayyorlash va uni yetkazib berish uchun o'tqich (gorelka); yonish mahsulotlarini chiqarib yuborish uchun tutun so'rgich (dimosos); mo'ri; armaturalar kiradi. Bu uskunalarning barchasi qozonxona deb atalmish maxsus binoda joylashtiriladi.



9.2-rasm. Tabiiy gaz yoki mazutda ishlaydigan ikkita DKVR 4-13 o'rnatilgan qozonxonaning rejasi.



9.3-rasm. Tabiiy gaz yoki mazutda ishlaydigan ikkita DKVR 4-13 o'rnatilgan qozonxonaning ko'ndalang qirgimi.

9.2 va 9.3 -rasmlarda tabiiy gaz yoki mazutda ishlaydigan ikkita DKVR 4-13 oʻrnatilgan qozonxonaning rejasi va koʻndalang qirqimi keltirilgan.

Qozonxona deb organik yoqilgʻining kimyoviy energiyasini issiqlik energiyasiga aylantirib beradigan uskunaga aytiladi.

Qozonxona tarkibida bir nechta issiqlik energiyasi yonish mahsulotlarini atmosferaga chiqarib yuborish uchun moʻri; issiqlik almashtirigichlar, deaeratorlar; baklar; nasoslar, (taʼminlovchi, tarmoq, toʻldiruvchi va boshqalar.

Issiqlik ishlab chiqarish uskunasi ishonchli va uzoq vaqt ishlashini taʼminlash uchun oʻrnatilgan turli jihozlar va mashinalar; shu jumladan issiqlik ishlab chiqarish uskunasi ish jarayoni nazorat qilish jarayonini bellgilab beridan asboblari boʻladi. Qozonxonada shuningdek, turli yordamchi xizmat koʻrsatuvchilar va ustaxona uchun xonalar boʻladi. Qattiq yoqilgʻi yoqiladigan qozonxonalar yonish mahsulotlaridan ajratib olingan shlaklarni chiqarib yuborish uchun shlak va kul chiqarib yuboruvchi tizimga ega boʻladi.

Qozonxonani yoqilgʻi bilan taʼminlash turli yoʻllar bilan quvur orqali, temir yoʻl orqali va avtotransportda amalga oshiriladi. Odatda qozonxona hududida uskunalariga gaz yetkazib beruvchi quvurlar oʻtkazilgan boʻlib, gazni qabul qilish, tozalash va bosimini pasaytirish uchun gaz bosimini sozlovchi punktlar (GRP) oʻrnatilgan boʻladi. Suyuq yoqilgʻi yoqiladigan qozonxonalarda avtomobil yoki temiryoʻl sistemalarida keltirilgan suyuq yoqilgʻini qabul qilish, toʻkish, saqlash jihozlari va suyuq yoqilgʻini omborlarga yuborish, qizdirish va filtrlash hamda qozonxonaga yetkazib berish uchun apparatlar oʻrnatilishi koʻzda tutiladi.

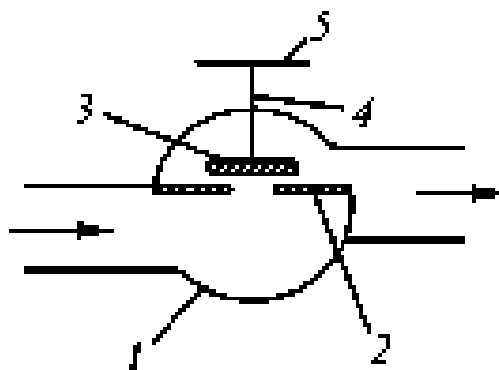
Shuningdek qozonxona hududida uskunalarni taʼmirlash va ekspluatatsiya qilish davrida kerakli boʻladigan zahira jihozlari va materiallarini saqlash uchun omborlar; qozonxona foydalanilayotgan elektr energiyani qabul qilish uchun qurilmalar joylashtiriladi.

Qozonxona hududi atrof muhitni himoya qilish uchun yashil zonalar, transport harakati uchun yoʻllar va maydonlar tashkil qilingan. Qozonxona binolari devorlar va qurilmalar orasidagi oʻtish joylarining oʻlchamlari davlat texnik nazorat meʼyori va qoidalar boʻyicha aniqlanadi.

Armaturalar va garnaturalar

Bosim ostidagi issiqlik energetika jihozlari va issiqlik io‘lab chiqarish uskunasi elementlari ishini boshqarish xavfsizligini ta’minlash uchun o‘rnatiladigan jihoz va uskunalar asboblarga armatura deyiladi. Armaturalarga suvni tushirib yuborish, yuvish, uni yuborish uchun o‘rnatilgan berkituvchi, sozlovchi armaturalar mavjud. Shuningdek, armaturalar bosim oshishidan himoyalash, va yoqilg‘i bug‘ hamda suv quvurlarini o‘chirish, va parametrlarni sozlash uchun xizmat qiladi. Armaturalarga shuningdek asosiy nazorat qiluvchi va o‘lchovchi asboblari – suv sathini ko‘rsatuvchi shisha, manometrlar va saqlovchi klapanlar ham kiradi. Armaturalar soni uning asosiy turlari davlat texnik nazorat qo‘mitasi bilan belgilanadi. Bajariladigan vazifasiga ko‘ra armaturalar berkituvchi (kran, ventil, zadviyka), sozlovchi (reduksion) klapan, himoyalovchi (saqlovchi va teskari) klapanlarga bo‘linadi. Quvurlar bilan ulanish usuliga ko‘ra armaturalarni flanesli va muftalik, ishlatilgan materialiga ko‘ra esa latunli, cho‘yanli, kombinatsiyadalikka bo‘linadi. Flaneslar bilan biriktirilgan joylarda tiqin yoki zichlagich o‘rnatiladi. Berkituvchi armatura pasport va markirovkaga ega bo‘lishi, unda: chiqaruvchi zavod, muhitning harorati va bosimi, shartli diametrlari, oqim yo‘nalishi ko‘rsatilgan bo‘lishi lozim.

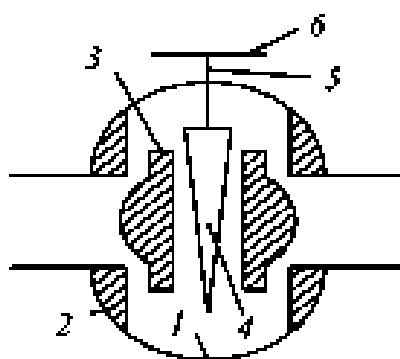
1. Ventil korpusdan iborat bo‘lib, uning ichida gorizontali egarga ega bo‘lgan to‘siq, klapan, maxovik shpindili, salnik vtulkasi va gaykadan iborat bo‘ladi. Suv uchun ishlatilgan ventil yumshoq zichlagichga (teri, rezina, fiber) ega bo‘lib, bug‘ uchun o‘rnatilgan ventilda zichlagich bo‘lmaydi. Ventil maxovigi suv uchun havo rangga, bug‘ uchun qizil rangga bo‘yalgan bo‘ladi. Issiqlik tashuvchi hardoim klapan ostiga berilgan bo‘lishi kerak. Adashib ketmaslik uchun korpusda yo‘nalish (strelka) bilan ko‘rsatilgan bo‘ladi.



9.4-rasm. Ventil:

1 – korpus; 2 – gorizontal sedlo; 3 – klapan; 4 – shpindel; 5 – maxovik.

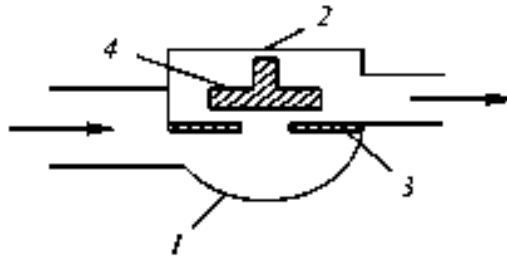
2. Zadvijka korpus (cho‘yan yoki po‘lat, ikkitadan vertikal egar va disk (bronza yoki latundan), pona, maxovik shpindili, salnik va vtulkadan iborat bo‘ladi. Gaykali maxovik buralganda shpindilga ilib qo‘yilgan diskli qopqoq gaykasiga yuqori yoki pastga harakat qiladi. Disklar korpusdagi tirqishni to‘la berkitganda disklar orasiga o‘rnatilgan tiqin uchi zadvijka korpusining tubiga tegib turadi va diskarni siqib, korpusni bronza halqa yuzasi bilan zichlashtiradi. Ishchi modda zadvijkada turli tomonga harakatlanishi mumkin.



9.5 - rasm. Zadvijka:

1 – korpus; 2 – vertikal sedlo; 3 – disk; 4 – klin; 5 – shpindel; 6 – maxovik.

3. Teskari klapan ishchi moddani ma‘lum bir yo‘nalishda harakat qilishi uchun xizmat qiladi. U qopqoqdan hamda korpusi ichida joylashgan gorizontal egarga ega bo‘lgan to‘siq, klapan va shtokdan iborat bo‘ladi. Klapan ostida bosim oshganda, u shtok bilan birgalikda yuqoriga harakatlanadi va ishchi moddani o‘tkazadi. (asosiy ishchi holati). Quvurdagi bosim kamayganda ishchi modda klapani bosadi va egarga o‘tirib ishchi modda harakatini berkitadi.

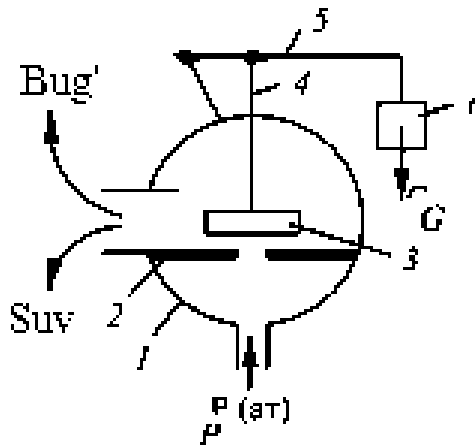


9.6-rasm. Teskari klapan: 1 – korpus; 2 – qopqoq; 3 – sedlo; 4 – klapan.

4. Berkituvchi kran korpusga ega bo'lib, uning ichiga suyuqlik o'tishi uchun tirqishi bo'lgan konus shaklidagi tiqin o'rnatilgan bo'ladi. Uning yuqorigi qismida ishchi moddani qay tomonga yo'nalganligini ko'rsatuvchi belgi bo'ladi. Salnikli kranlarda tiqinlarda salnik qopqog'i bilan siqiladi. Tortiluvchi kranlarda esa past bosim o'rnatiladi.

5. Uch yo'nalishli kran manometrlarni o'chirish, tekshirish va yuvish uchun yurnatiladi.

6. Saqlovchi klapan o'tayotgan ishchi moddani atmosferaga chiqarib yuborish yo'li bilan, bosimning ruxsat etilgan qiymatdan oshib ketmasligini avtomatik ravishda oldini olish jihozi.



9.7-rasm. Saqlovchi klapan:

1 – korpus; 2 – gorizontaal sedlo; 3 – klapan; 4 – shpindel; 5 – richag; 6 – yuk.

Bu klapanlar richagli, yukli yoki prujinali bo'lib, issiqlik ishlab chiqarish uskunasi, bug' qizdirgichni, ekonomayzerlardagi ishchi modda bosimini 10 % dan ortib ketmasligini ta'minlaydi. Ularni sozlash uslubi ochilishdagi boshlang'ich bosim ishlab chiqargan korxona yo'riqnomasida ko'rsatilgan bo'ladi. Richagli – yukli

saqlovchi klapan flansli korpusdan iborat bo'lib, korpus ichida gorizontaal egarga ega bo'lgan to'siq va presslangan vtulka tarelkali klapan, sharnirli shpindil, uchta yo'naltiruvchi moslama, sharnirli richag va yukdan iborat bo'ladi. Yuk og'irligi yoki prujina kuchi richag va shpindil orqali tarelkani yuqoridan ezadi va klapan egarga o'tiradi. Klapan ostida bug' yoki suv bosimi tarelkaga ta'sir ko'rsatadi. Agarda ishchi moddaning (suv va bug') kuchi yuk yoki prujina kuchidan ortib borsa, klapan ko'tariladi va suv yoki bug'ni atmosferaga chiqarib yuboradi. Ishchi moddaning bosimi ishchi bosim qiymatigacha kamaygandan so'ng klapan avtomatik ravishda bekiladi. Klapandan chiqarilayotgan bug' quvur yordamida qozonxona tomidan atmosferaga chiqarib yuboriladi. Prujinali klapan ham huddi shunday konstruksiyaga ega bo'ladi, ammo richag va yuk o'rniga shtokka prujina o'rnatiladi.

Saqlovchi klapanlar bug' ishlab chiqaruvchi uskunalarni yuqorigi barabanida, bug' qizdirgichlarning bug' chiqish joyida, ekonomayzerlarga suv kirish va chiqish joyida, suv qizdirib beruvchi uskunalarning suv chiqaruvchi kollektorlarida o'rnatiladi. Saqlovchi klapanlar kamida ikkita bo'lib, ularning bittasi nazorat qiluvchi (metall qulf yoki plombali qopqoq bilan berkitilgan) bo'ladi. Saqlovchi klapanlarning diametri kamida 20 mm bo'lishi lozim.

7. Reduksion klapan bug' bosimini pasaytirish va belgilangan qiymatda ushlab turish uchun qo'llaniladi. Reduksion klapandan oldin va keyin berkituvchi uskunalar, klapandan keyin esa saqlovchi klapan va manometr o'rnatilgan bo'lishi kerak.

Reduksion sovituvchi uskuna

Reduksion sovituvchi uskuna drossellash, ya'ni bug'ni toraygan qism orqali bug' o'tkazish yo'li bilan talab qilayotgan qiymatigacha pasaytirish uchun xizmat qiladi. Termodinamik izoentalpiya jarayoni natijasida bug' to'yingan quruq holatidan bosim va harorati pasaygan o'ta qizigan holatiga o'tadi. Uni to'yingan bug' holatiga o'tish uchun unga kodensat yoki ta'minlovchi suv purkaladi.

Garnitura o'txona kamerasi uskuna tutun o'tuvchi yuzalari va gaz havo traktiga xavfsiz xizmat ko'rsatish uchun o'rnatilgan jihozlar. Ularga o'txona eshiklari va qoplamadan uskuna ichiga kiruvchi tirqishlar; qizdirish yuzalari holati va yonish

jarayoni vizual nazorat qilish uchun ko‘rish lyuklari futirovka (shuvoq), havo berish va tutun chiqarib yuborish qiymatini sozlovchi to‘siqlar kiradi. Garniturada shuningdek portlashning olidini oluvchi klapanlar ham kiradi va ish jarayonida ular vizual nazorat qilib turiladi. Bu klapanlar uskuna elementlarini shikastlanishini oldini olish maqsadida odatda o‘txona yonish mahsulotlari o‘tish uchun yuzalar, suv ekonomayzerini yuqori qismida, mo‘ri oldida xizmat ko‘rsatayotgan ishchi shikastlanmaydigan joylarda o‘rnatiladi. Portlovchi saqlovchi klapan (500-500 mm) o‘lchamdagi metall ramkadan iborat bo‘lib, azbest listlar bilan berkitilgan bo‘ladi. Azbest yuqori haroratga chidamli, ammo ortiqcha bosimga chidamaydi. YOqilg‘i bilan havo aralashmasi portlaganda o‘txona kamerasi va tutun o‘tish yuzalarida ortiqcha bosim hosil bo‘ladi. Natijada azbestga futur etadi va yonish mahsulotlari maxsus kanal orqali atmosferaga chiqarib yuboriladi. Uskuna esa hech qanday talofat ko‘rmaydi. Agar azbest ishdan chiqqan bo‘lsa uskunani tortish kuchi kamayadi, shu sababdan yangi azbest listni o‘rnatilishi kerak.

9.1 Qozonxonadagi umumiy xavfsizlik qoidalar

Bug‘ ishlab chiqaruvchi va suv qizdirib beruvchi uskunalarni talofatsiz ishlashi va ulardan xavfsiz foydalanishni ta‘minlash, texnik nazorat qilish qo‘mitasi tomonidan amalga oshiriladi. Bu qo‘mita uskunalarni o‘rnatish, ularni ekspluatatsiya qilish va bosim ostida ishlayotgan jihozlarni ishlashi, ularni ishga tushirish va ekspluatatsiya qilish uchun ruxsat beradi, ularda ishlayotgan xodimlar malakasini tekshiradi, hamda talofat sabablarini aniqlaydi. Barcha korxonalarda texnik xavfsiz ishlashni bosh muhandis ta‘minlaydi. Issiqlik ishlab chiqarish uskunalari va qurilmalarida ishlash uchun yoshi 18 dan kam bo‘lmagan, tibbiy ko‘rikdan o‘tgan, mos dastur bo‘yicha o‘qigan, kvalifikatsion komissiyani ruxsatiga ega bo‘lgan shaxsga ruxsat etiladi. Bu xodimlar ishlab chiqarish yo‘riqnomasini qo‘l qo‘yib olgan bo‘lib korxona raxbari tomonidan buyruq bilan issiqlik ishlab chiqarish uskunalari ekspluatatsiyasi uchun belgilanadi. Har yili buyruq bilan belgilangan korxona komissiyasi tomonidan ularni bilimi qayta tekshiriladi. Uskunaga xizmat ko‘rsatayotgan xodim bilimini navbatsiz tekshirish u boshqa korxonaga o‘tganda yoki

boshqa turdagi uskunaga xizmat ko'rsatganda hamda uskuna boshqa turdagi yoqilg'iga o'tkazilganda korxona ma'muriyatining farmoyishi va texnik nazorat qo'mitasining talabi bilan amalga oshiriladi. Xodim gazsimon yoqilg'ida ishlovchi qozonxonada ishlayotgan bo'lsa, uning bilimi gaz xo'jaligidagi xavfsizlik qoidalari bo'yicha belgilangan tartibda amalga oshiriladi. Uskunalariga xizmat ko'rsatgan xodim issiqlik ishlab chiqarish uskunasi, jihozlar, armaturalar, nazorat o'lchov asboblari va avtomatika holatiga hamda texnik xavfsizlik qoidalarini bajarish uchun javobgar hisoblanadi.

Qozonxonani jihozlarini ishonchli, samarador va to'g'ri ishlashini tashkil etish uchun quyidagi texnik hujjatlar bo'lishi lozim:

- issiqlik ishlab chiqarish uskunasi nomi va turi, issiqlik quvvati, qizdirish yuzalari, ruxsat etilgan bosim, tayyorlagan zavod, ishlab chiqarilgan yili, foydalanishga kiritilgan vaqti, uskuna o'rnatilgan joy, uskuna tayyorlangan metall markasi, ko'rsatilgan **texnik pasport**;

- smenani qabul qilish va topshirish, yozish, uskunani to'xtatish va ishga tushirish vaqti, talofat va jihoz ichidagi nosozliklarni (sababi va uni bartaraf qilish usuli ko'rsatiladi) yozish uchun **vaxta jurnali**;

- ta'mirlash davrida aniqlangan barcha nosozliklar yuzaga o'tirib qolgan sho'x (nakip) va shlam qalinligini natijalarini yozish uchun **ta'mirlash jurnali**;

- bug', ta'mirlash, tarmoq, uskuna hamda olinayotgan birlamchi suv sifatini yozish uchun **suv tayyorlash bo'yicha jurnal**;

- nazorat o'lchov asboblari va avtomatika **chilangarlari uchun jurnal**;

- gaz bosimini sozlash qurilmalari va gaz jihozlaridan foydalanish bo'yicha **jurnal**;

- farmoyishlar kitobi;

- uskunani to'xtatish va ishga tushirish hamda navbatchilik vaqtida xodim tomonidan aniqlangan nosozliklarni yozish uchun **ekspluatatsion jurnal**;

- nazorat o'lchov asboblari ko'rsatkichi bo'yicha uskuna ish rejimi va parametrlarni yozish uchun sutkali qaydnoma;

Qozonxonada shuningdek, quvurlar suv-bug‘ va gaz quvurlarining sxemalari talofat bo‘lganda uni bartaraf qilish bo‘yicha yong‘in xavfsizligi, texnika xavfsizligi va uskunadan foydalanish bo‘yicha yo‘riqnomalar bo‘lishi kerak. Qozonxonalardagi quvurlar sxemasi va uskunalariga xizmat ko‘rsatish bo‘yicha korxona ishlab chiqqan yo‘riqnoma ishchi joyda ilingan bo‘lishi va har bir xodimga berilgan bo‘lishi lozim. Qozonxona binosi issiqlik ishlab chiqarish uskunalari va uning barcha qurilma hamda jihozlari ishchi holatda bo‘lishi kerak. Xodim navbatchilikka tushishdan oldin smena jurnalidagi yozuvlar bilan tanishishi, uskunalar va jihozlarni ishchi holatda ekanligini tekshirishi, shuningdek talofat paytidagi yoritish, ma‘muriyatni chaqirish uchun signalizatsiya ishlashini tekshirish kerak, so‘ngra navbatchilikni qabul qilganligi haqida jurnalga qayd etishi lozim. O‘tish va chiqish joylarini to‘siq qo‘yish, talofat vaqtida navbatchilikni topshirish va qabul qilish, o‘txonada yonish jarayoni to‘liq tugagangacha uskunani nazoratsiz qoldirish, smenani topshirmasdan navbatchilikdan ketib qolish ta‘qiqlanadi. Issiqlik ishlab chiqarish uskunasini ishga tushirish uchun tayyorlash va to‘xtatish ma‘muriyatni yozma farmoyishi asosida bajariladi. Bu farmoyishda ishga tushirish vaqti uni qancha vaqt davom etishi qozonxonani barcha xodimga yetkazilgan bo‘lishi kerak.

X 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 zonalari va cho‘llarda $210-250 \text{ Vt/m}^2$ [$18-21,2 \text{ MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{sut})$], O‘zbekistonda $186-214 \text{ Vt/m}^2$ [$16,1 \div 28,47 \text{ MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{sut})$], 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 kVt.soat energiya tushadi.

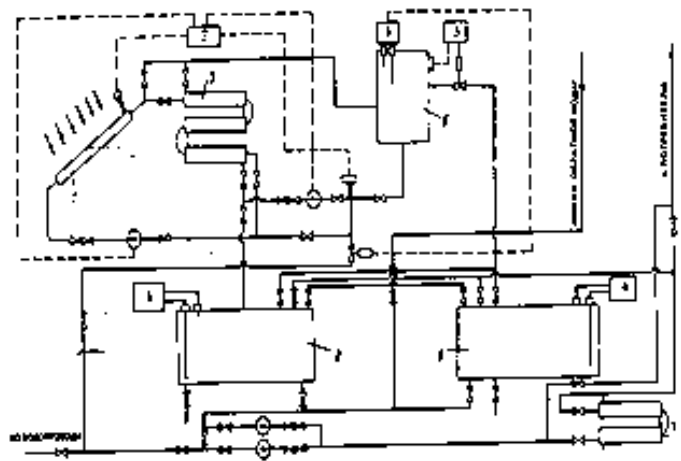
Hozirgi kunda quyoshli issiqlik generatorlari, quritish qurilmalarida, suvni qotirish va yumshatish qurilmalarida, shuningdek binolarni va issiqxonalarni isitish uchun keng qo‘llanilmoqda.

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 400⁰C ga ega, sekundiga 14 kg bug' beruvchi, nisbatan katta quvvatga ega issiqlik ishlab chiqarish uskunasini 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 m² shisha bilan qoplangan yuza yoz kunlarida kuniga harorati 55-60⁰ 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.



10.1-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-qozonxonaning issiqlik almashtirgichi; 8-isitilgan suvning bak-akkumulyatori.

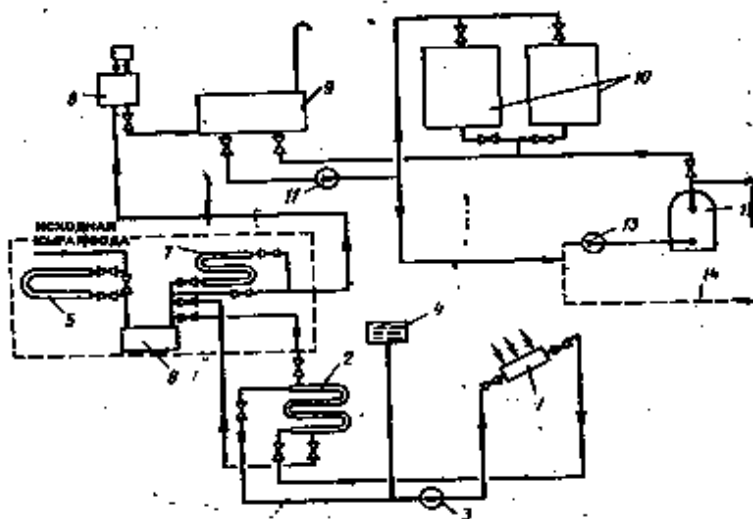
Issiqlik almashtirgichda qizigan suv oraliq bak-akkumulyatorga beriladi, agar suvni harorati belgilangan (42...44⁰C) haroratdan past bo'lsa, u yana issiqlik almashtirgichga qaytadi. Suvning harorati belgilangan haroratga yetgach suv oraliq bak-akkumulyatordan asosiy bak-akkumulyatorga uzatiladi va undan 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 m² 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, blokdaги 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 (10.2-rasm).



10.2-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 gelioqurilmadan iborat. Talab etilayotgan harorat

60°C gacha suv tabiiy gazda ishlayotgan issiqlik ishlab chiqarish uskunasini yordamida erishiladi. quyosh radiatsiyasi bo'lgan vaqtda geliokontur nasosi ishga tushadi so'ngra kollektorlarda isigan suv «suvdan-suvga» ko'rinishidagi issiqlik almashtirgichlarga yuboriladi va u yerda 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 40° C burchak ostida joylashtirilgan. Kollektorlar qator etib joylashtirilgan va ularni soni har bir qatorda 48 tadan ortiq emas. qatorlar bir-biri bilan parallel ulangan.

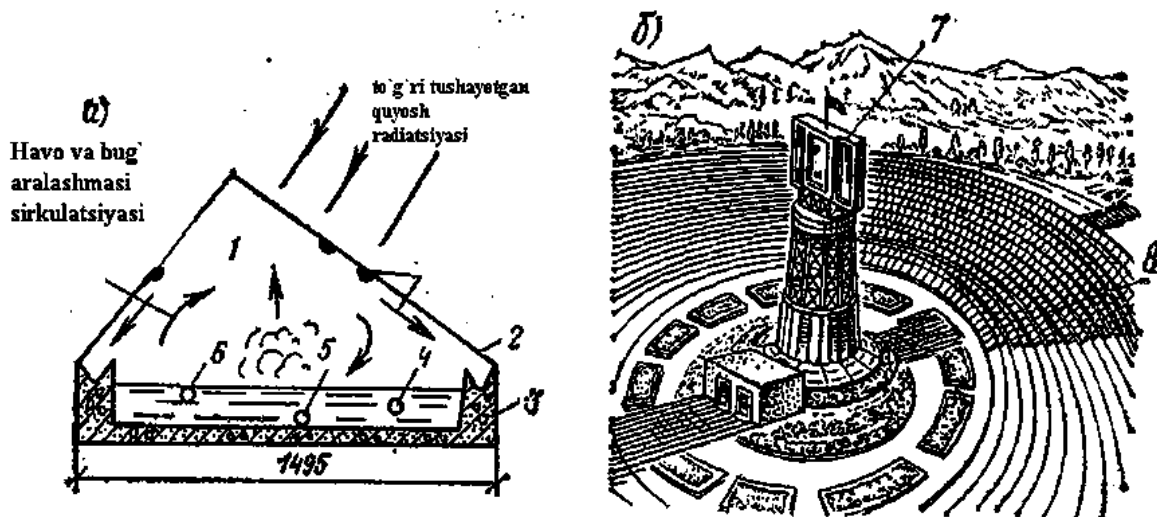
Aprel oyidan sentyabr oyigacha foydalanilayotgan quyosh qurilmalarini o'rtacha sutkalik F.I.K. 0,45-0,63 qiymatga ega bo'lgan.

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 (10.3-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 (10.3-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 stantsiyasi hisoblanadi (10.3, 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)



10.3-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‘tqazgichlardan 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 stantsiyalarni 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 km² 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 nuqtaga 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 ishlamoqda. Uchida quyosh nuri energiyasini to'plab yuqori haroratlarda suyuqlanadigan qotishmalar olinmoqda.

Gelioelektr stansiyalar ekologik jihatdan toza, tabiatga mutlaqo zarar yetkazmaydi. 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 vaqtda O'zbekistonda quyoshli issiqlik ta'minoti tizimlari (KITT) bo'yicha boy tajriba va yetarli ilmiy-texnik ishlamlar mavjud: birinchi avlod geliojixozlarning konstruktivlari 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 davlatlariga karaganda O'zbekistonda o'rnatilgan quyosh kollektorlarning (QK) umumiy yuzasi ancha kam miqdorda.

10.1-jadval

Mamlakat	QK ning umumiy yuzasi, mln.m ²	QK ni bitta kishiga tugʻri keladigan yuzasi, m ²	Har yili tejaladigan yoqilgʻi hajmi, mln.sh.t.
Oʻzbekiston	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 taʼminoti tizimlari boʻyicha ilmiy tadqiqot ishlari TAQI (“Injenerlik tarmoqlarini loyihalash, qurish va foydalanish” kafedrası), AJ “UzLITTI”, UzFA FTI “Fizika-quyosh” IICHB, Energetika va avtomatika institut kabi oʻquv va ilmiy tadqiqot institutlarida olib borilmoqda. quyoshli issiq suv taʼminoti tizimlarini amaliyotda tatbiq qilish masalasiga TAQI olimlari oʻzining katta hissasini qoʻshgan. Ular tomonidan 20 dan ortiqroq loyihalar, QMQ, quyoshli kollektorlarning davlat standartlari ishlab chiqilgan.

XI 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;

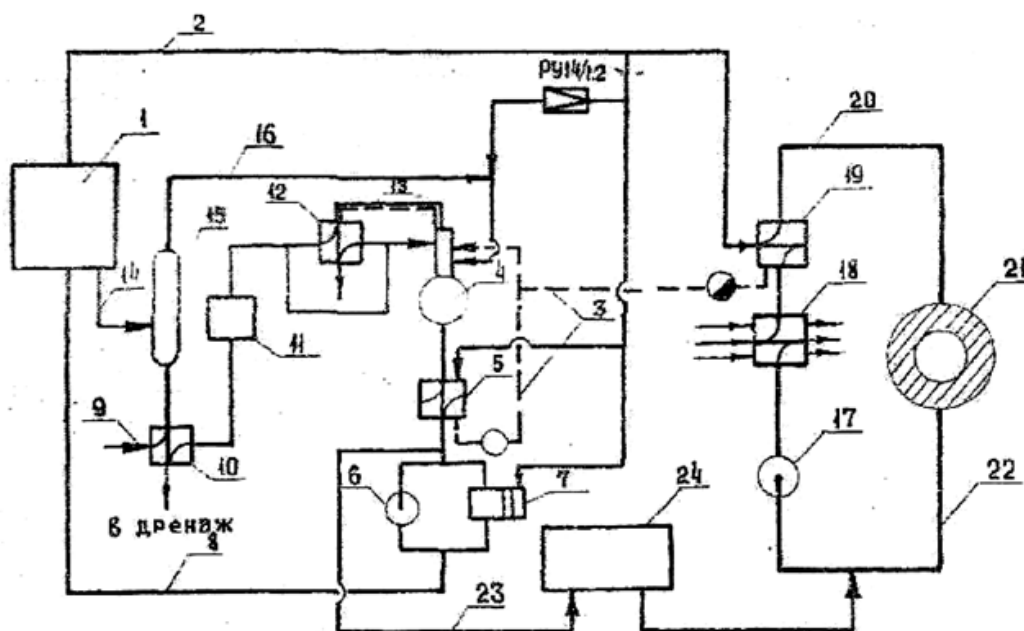
yordamchi qurilmalarni tanlash uchun barcha issiqlik oqimlari va quvurlarning diametrlarini va armaturalarni aniqlash;

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.

11.1 Bug' issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunaning issiqlik sxemasi

Prinsipial sxema yoqilg'i enyergiyasini boshqa turdagi enyergiyaga o'tkazishning asosiy texnologik jarayonini va iste'molchilarning issiq suvga bo'lgan ehtiyojini hamda binolarni isitish uchun qizdirilgan suv sifatida yetkazib berish jarayonini xarakterlaydi. Issiqlik sxemasi 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.



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

Toshkent tibbiyot akademiyasi qoshidagi qozonxonada DKVR-10-13 issiqlik ishlab chikarish uskunasi o'rnatilgan bo'lib, u $P_{tb} = 1,37 \text{ MPa}$ va $t = 194 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 turidagi 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 deaeratorning dyeaeration 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.

Deaeratoridan 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 issiqlik almashtirgichdan (10) o‘tkazilib kanalizatsiyaga 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 issiqlik almashtirgichga yuborilib u yerda $t - 195\text{ }^{\circ}\text{C}$ ga qadar qizdiriladi. Issiqlik almashtirgichdan so‘ng qizigan suv issiqlik 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 issiq suvga nisbatan ortib ketgan talabi, uskunani bir me’yorda ishlashini ta‘minlash uchun. akkumlyator bakidan suv olish hisobiga erishiladi.

ADABIYOTLAR

1. Mirziyoyev Sh.M. Tanqidiy tahlil, qat'iy tartib-intizom va shaxsiy javobgarlik-har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo'lishi kerak. T. O'zbekiston. 2016 yil. 55-bet.
2. 2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasining rivojlantirish harakatlar strategiyasining beshta ustuvor yo'nalishi to'g'risida. Toshkent, 2016 yil.
3. 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.
4. Делягин Г.Н., Лебедев В.И. и др. Теплогенерирующие установки: Учеб. Для вузов. - Москва.: Стройиздат, 1986. – 559 с.
5. Роддатис Е.Ф. Котелные установки.- М.: Энергоатомиздат, 1973.
6. Щеголев М.М., Гусев Ю.Л. и др. Котелные установки.- М.: Стройиздат, 1972.
7. Зах Р.Г. Котелные установки. М.: Энергия, 1968.
8. Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод). Под ред. Кузнецова К.Г. и др. - М.: Энергия, 1973.- 296 с.
9. Эстеркин Р.И. Котельные установки. Курсовое и дипломное проектирование.- Л. Энергоатомиздат, 1989.- 280 с.
10. Бузников Е.Ф., Роддатис К.Ф. и др. Производственные и отопительные котельные.- М.: Энергоатомиздат, 1984.
11. Поверочный тепловой расчет котельных агрегатов. Игамбердиев А.Т. Мамажанов Т.М.- Ташкент. ТашПИ, 1989.
12. Рашидов Ю.К., Мамажонов Т.М. Иссиқлик ишлаб чиқариш ускуналари. – Тошкент.: ТАҚИ, 2002.- 70 бет.
13. 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.
14. www.ziyonet.uz
15. www.twirpx.com
16. www.yandex.ru

MUNDARIJA

Kirish.....	6
I bob.Issiqlik bilan ta'minlash tizimlari uchun issiqlik energiya manbalari.	
Energetik resurslar. Yoqilg'i.....	9
1.1. Issiqlik energiya manbalari.....	9
1.2. Qayta tiklanmaydigan energetik resurslar.....	11
1.3. Qayta tiklanadigan energetik resurslar.....	13
1.4. Past navli yoqilg'ilarni energotexnologik qayta ishlash.....	14
1.5. Yoqilg'ilar. Organik yoqilg'ilarning asosiy belgilari, klassifikatsiyasi.	
Energetik yoqilg'i.....	15
1.5.1. Yonmaydigan mineral qo'shimchalar va namlik.....	16
1.5.2. Kul (zola) va shlak.....	18
1.5.3. Yoqilg'ining yonish issiqligi.....	19
1.5.4. Qattiq yoqilg'i turlari.....	20
1.5.5. Tosh ko'mirlar.....	21
II bob. Issiqlik energiyasini ishlab chiqarish jarayonlari va ularning hisobi....	22
2.1. Issiqlik energiyasi ishlab chiqarish usullari va uslublari.....	22
2.2. Organik yoqilg'idan issiqlik energiyasi ishlab chiqarishning prinsipial sxemalari.....	23
2.3. Issiqlik va elektr energiyasini birgalikda ishlab chiqaruvchi sxemalar...	25
2.4. Yoqilg'ining yonishi. Yonishdagi asosiy jarayonlar.....	27
2.5. Organik yoqilg'ilarda ishlaydigan uskunalarning issiqlik hisobi.....	36
2.5.1. Umumiy tushunchalar. Hisob sxemasi.....	36
2.5.2. Issiqlik ishlab chiqarish uskunasi material balansini.....	37
2.5.3. Yonish mahsulotlarining tarkibi va hajmi.....	39
2.5.4. Havo va yonish mahsulotlarining entalpiyasi.....	41
2.5.5. Foydali ish koeffitsienti va issiqlik balansini.....	41
2.5.6. Chiqib ketayotgan tutun orqali yo'qotilayotgan issiqlik	44
2.5.7. Kimyoviy to'la yonmaslik natijasida yo'qotilayotgan issiqlik.....	45

2.5.8. Mexanik to‘la yonmaslik natijasida yo‘qotilayotgan issiqlik.....	46
2.5.9. Tashqi muhitga yo‘qotilayotgan issiqlik miqdori.....	46
2.5.10. Issiqlik ishlab chiqarish uskunasi dan chiqazib yuborilayotgan shlakning fizik issiqligi bilan yo‘qotilayotgan issiqlik.....	47
2.5.11. O‘txonaning issiqlik hisobi.....	47
2.5.11.1. O‘txonadan chiqayotgan yonish mahsulotlarining harorati.....	47
2.5.11.2. Issiqlik ishlab chiqarish uskunalarini issiqlik hisobi asoslari.....	49
2.5.11.3. O‘txona ekran quvurlarining burchak koefitsienti.....	50
2.5.11.4. O‘txonaning ekranlashtirish darajasi.....	50
2.5.11.5. Issiqlik effektivligi koefitsienti.....	51
2.5.11.6. O‘txonaning qoralik darajasi.....	52
2.5.12. Konvektiv yuzalarda issiqlik almashish hisobi.....	55
2.5.13. Issiqlik uzatish koefitsientini hisoblash.....	59
III bob. Issiqlik ishlab chiqarish uskunalarini.....	60
3.1. Bug‘ ishlab chiqaruvchi issiqlik ishlab chiqarish uskunalarining ishlash prinsipi.....	61
3.1.1. DKVR-10-13-250 GM uskunasi ning tuzilishi va ishlashi.....	64
3.1.2. DE-4-14 GM uskunasi ning tuzilishi va ishlashi.....	68
3.1.3. DE-10-14 GM issiqlik ishlab chiqarish uskunalaridagi tabiiy sirkulyatsiyaning asosiy konturlari.....	73
3.1.4. DE-25-14 GM issiqlik ishlab chiqarish uskunasi dagi tabiiy sirkulyatsiyaning asosiy konturlari.....	74
3.2. Suv qizdirib beruvchi uskunalar ishining o‘ziga xosligi.....	79
3.2.1. KV-GM, KV-TS, KV-TK issiqlik ishlab chiqarish uskunalarini.....	82
3.2.2. KV-GM uskunalarining tuzilishi va ishlash tartibi.....	83
3.3. Konvektiv qizdirish yuzalari.....	92
3.3.1. Bug‘ qizdirgichlar.....	92
3.3.2. Suv ekonomayzerlari.....	93
3.3.3. Havo qizdirgichlar.....	95

VI bob. Issiqlik ishlab chiqarish uskunasiga tushayotgan suvlarni xarakteristikasi va suvni tayyorlash vazifasi.....	98
4.1. Issiqlik ishlab chiqarish uskunalarida ishlatiladigan suv va bug‘ning chegaraviy sifat me‘yorlari.....	99
4.2. Suvlarni tindirish va undagi suzib yurgan moddalarni ushlash.....	106
4.3. Suvni Na va H kationli filtrlarda yumshatish.....	114
4.4. Suvni vodorod-kationli filtrlar yordamida yumshatish.....	117
4.5. Degazatsiya (suvlarda erigan gazlarni chiqarish).....	119
4.6. Qozonxonalarda o‘rnatilgan uskunalarini yuvish.....	121
4.6.1. Vaqti-vaqti bilan uskunani yuvish tartibi.....	122
4.7. Kondensat va taminlash baki. Issiqlik ishlab chiqarish uskunasiga tushayotgan suvlarni xarakteristikasi va suvni tayyorlash vazifasi.....	122
V bob. Kulni tutib qolish va tutun gazlarni tozalash.....	124
5.1. Inersion kul tutgichlar sxemasi.....	124
5.2. Elektr filtrlar.....	126
VI bob. Tortish-puflash qurilmalari.....	128
VII bob. Bug‘-suv qurilmalarning ishini avtomatlashtirish.....	130
VIII bob. Yoqilg‘i xo‘jaligi	133
IX bob. Issiqlik ishlab chiqarish uskuna qurilmasini eksplutatsiya asoslari....	149
9.1. Qozonxonadagi umumiy xavfsizlik qoidalari.....	158
X bob. Gelioqurilmalar.....	161
XI bob. Issiqlik sxemalari.....	168
11.1 Bug‘ issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunaning issiqlik sxemasi.....	169
Adabiyotlar.....	171