

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

TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

Ya.D. Muxiddinova, N.M. Kurbanova

**“O‘TXONA JARAYONLARINI ROSTLASHNING ILMIY
ASOSLARI”**

*Toshkent davlat texnika universiteti Kengashi
tomonidan darslik sifatida tavsiya etilgan*

TOSHKENT - 2022

UO‘K 620.91.658.264

КБК 31.19я7

Ya.D.Muxiddinova, N.M. Kurbanova O‘txona jarayonlarini rostlashning ilmiy asoslari.
Darslik - T.: 2022. - 240 b.

Taqrizchilar: Matjanov E.K. - O‘zR Fanlar akademiyasining konstruktorlik byuro va tajriba ishlab-chiqarish ilmiy-texnika markazi ilmiy va texnikaviy innovatsiyalar buyicha direktor muovini t.f.n.

Alimov X.A. - ToshDTU, Issiqlik energetika fakulteti, “Issiqlik energetika” kafedrası t.f.n., dotsenti.

Darslik 70710503 - «Sanoat issiqlik energetikasi» mutaxassisligi magistrantlari uchun o‘quv rejasiga kiritilgan o‘quv fan dasturiga muvofiq tuzilgan.

Ushbu darslik «O‘txona jarayonlarini rostlashning ilmiy asoslari» fanidan 70710503 - «Sanoat issiqlik energetikasi» mutaxassisligi magistrantlari ta'lim yo‘nalish uchun mo‘ljallangan bo‘lib, issiqlik energetikasida o‘txona jarayonlarini rostlashning ilmiy asoslarini bilan tanishtirad. Darslikda o‘txonani loyihalashtirish hisob kitoblari, IESlarda o‘txonada yoqilg‘i yoqish jarayonlari iqtisodiy harajatlar, tozalash qurilmalarini tanlash va ishlatish qonuniyatlari yoritilgan.

Учебник предназначен для магистрантов специальности 70710503 - «Промышленная теплоэнергетика» по предмету «Научные основы регулирования топочных процессов» и знакомит с основами для регулирования процессов топок в теплоэнергетике. В учебнике описаны конструкторские расчеты топки, экономические затраты на процесс сжигания топлива в топке на тепловых электростанциях, законы выбора и работы очистных сооружений.

The textbook is intended for masters of specialty 70710503 - "Industrial heat power engineering" on the subject "Scientific bases of regulation of furnace processes" and introduces the basics for regulation of furnace processes in heat power engineering. The textbook describes the design calculations of the furnace, the economic costs of the process of fuel combustion in the furnace at thermal power plants, the laws of the choice and operation of treatment facilities.

Toshkent davlat texnika universiteti Kengashi (2022 yil. “ _____ ” _____ son qarori) bilan nashrga tavsiya etildi.

KIRISH

O‘zbekiston Respublikasida issiqlik energetika sohasini rivojlantirish istiqbollari. “O‘zbekenergo” AK iqtisodiyotning yanach tarmog‘i bo‘lib, O‘zbekistonning ishlab chiqarish kuchlarini rivojlanishini ta‘minlagan holda aholining moddiy holatini rivojlanishini belgilab beradi. Bundan kelib chiqqan holda elektr energetika sohasini rivojlantirish doimo birinchi maqsadlardan bo‘lishi kerak.

Zamonaviy O‘zbekistonni rivojlantirishning muhim shartlaridan biri ko‘p jihatdan energiya xavfsizligiga erishish bilan bog‘liq bo‘lgan mamlakatning iqtisodiy barqarorligi hisoblanadi.

Energetika vazirligi elektr va issiqlik energiyasini, ko‘mirni ishlab chiqarish, uzatish, taqsimlash va iste‘mol qilish, shuningdek neft, gazni qazib olish, ularni qayta ishlash, tashish, tarqatish, sotish va ulardan foydalanish jarayonlarini davlat tomonidan tartibga solinishini amalga oshiradi. Energetika vazirligi oldiga bir qator, vazifalar qo‘yilgan:

- issiqlik energetika sohasini muvofiqlashtirish;
- mahsulot taqsimoti bo‘yicha bitimlar tuzish va ularning bajarilishini nazorat qilish;
- energiya manbalarini qazib olish va ishlab chiqarish jarayonlariga xususiy kapitalni jalb qilish;
- DXShni (davlat-xususiy sherikligi) rivojlantirish;
- raqobatbardosh biznes muhitini shakllantirish, energiya manbalarini ishlab chiqarishni ko‘paytirish va diversifikatsiya qilish maqsadida tarif siyosatini takomillashtirish;
- energetika sohasida zamonaviy korporativ boshqaruvni, shu jumladan, Jahon bankining ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirishni nazarda tutuvchi taklifini hisobga olgan holda joriy etish.

Mamlakat Prezidentining tashabbusi bilan issiqlik energetika sohasini isloh qilish maqsadida “O‘zbekenergo” AJda tubdan qayta qurish amalga oshirildi. “O‘zbekenergo” AJ negizida uchta: “Issiqlik elektr stantsiyalari”, “O‘zbekiston

milliy elektr tarmoqlari” va “Hududiy elektr tarmoqlari” aktsiyadorlik jamiyatlari tashkil etildi. Ushbu qayta tashkil etishdan maqsad issiqlik energiyasini ishlab chiqarish, tashish, taqsimlash va sotishni tashkil etishning zamonaviy usullariga o‘tishdir.

Energetika vazirligi tomonidan 2019–2023 yillarda O‘zbekiston Respublikasida Qayta tiklanadigan energiya manbalarini rivojlantirish kontsepsiyasi ishlab chiqildi.

Energetika vazirligi manfaatdor vazirlik va idoralar bilan birgalikda xalqaro moliya institutlari (Jahon banki, Osiyo Taraqqiyot Banki)ning texnik ko‘magi bilan mamlakatni 2020 – 2030 yillarda yoqilg‘i va energiya bilan ta‘minlash kontsepsiyasini ishlab chiqildi.

Xalqaro konsultant – “MottMacDonald” (Buyuk Britaniya) bilan birgalikda O‘zbekistonda elektr energiyasini, shu jumladan qayta tiklanadigan energiya manbalari sohasini uzoq muddatli rivojlantirish bo‘yicha bosh reja (MasterPlan) ishlab chiqildi.

Shuningdek, neft va gaz tizimini keng miqyosda qayta tashkil etishning eng muhim jarayoni boshlandi. Bu borada, birinchi navbatda, “O‘zbekneftgaz” tarkibidan chiqarilib aktsiyalari davlat ixtiyoriga o‘tkazilayotgan “O‘ztransgaz”ni istisno etganda, “O‘zbekneftgaz”ga qo‘shma kompaniyalarni birlashtirish yo‘li bilan boshqaruv tizimidagi ortiqcha oraliqlar qisqartirildi.

2020 – 2030 yillarda O‘zbekiston yoqilg‘i-energetika ta‘minoti strategiyasini va 2019–2021 yillarda issiqlik energetikasini kompleks raqamlashtirish dasturini ishlab chiqish boshlangan bo‘lib, unda korxonalar resurslarini rejalashtirishni avtomatlashtirish (ERP) va dispetcherlik nazorati va ma‘lumotlarni yig‘ish (SCADA) jarayonlari ko‘zda tutilgan.

O‘zbekistonda issiqlik energetika sohasini rivojlantirishning asosiy ustuvor masalalaridan biri – to‘g‘ridan-to‘g‘ri xorijiy investitsiyalarni jalb qilgan holda issiqlik elektr stantsiyalari (IES), atom energetikasi, qayta tiklanadigan energiya manbalari (QTEM) kabi sohalarda ishlab chiqarish ob`ektlarini rivojlantirish hisoblanadi.

Yaqinda qabul qilingan qonunga muvofiq, davlat-xususiy sheriklik (DXSH) shartlari asosida bir qator investitsiya loyihalarini amalga oshirish bo'yicha ishlar olib borilyapti.

Energetika vazirligi, shuningdek energiya tejashni doimiy ravishda rag'batlantirishga, tegishli texnologiyalarni joriy etishga va energiya tejashning ahamiyati to'g'risida aholining xabardorligini oshirishga qaratilgan chora-tadbirlarni ham amalga oshirmoqda.

“O'zenergoinspektsiya” mutaxassislarining fikricha, bugungi kunda har bir uyda yiliga o'rtacha 400 kVt/soat elektr energiyasini tejash imkoniyati mavjud. Agar har bir oila 400 kVt elektr quvvatini tejasa, u holda respublika bo'yicha tejalgan elektr quvvati miqdori 1,8 mlrd. kVt soatni tashkil qiladi. Shu tarzda tejalgan elektr energiyasi, masalan, Jizzax yoki Sirdaryo viloyatlarini yil davomida elektr energiyasi bilan ta'minlashga yetadi.

Ma'lumki, bugungi kunda dunyo miqyosida ishlab chiqarilayotgan elektr energiyasining (85%) issiqlik elektr stansiyalarida amalga oshiriladi. Bu energiya asosan yoqilg'i hisobiga olinadi. Hozirgi vaqtda yoqilg'i zahiralarning tobora kamayib borishi hamda ularni qazib olish harajatlarining murakkablashishi yoqilg'ini narxining o'sishiga olib kelmoqda. Bundan tashqari issiqlik elektr stansiyalar atrof-muhitning ifloslanishiga jiddiy ta'sir etmoqda. Ushbu ziyonlar asosan past potentsiilli issiqlik, azot va oltingugurt oksidlari holatidagi moddalar ko'rinishlarda namoyon bo'ladi. Yoqilg'i zahiralarning tobora kamayib borishi hamda ularni qazib olish harajatlarida iqtisodiy harajatlarning va atrof-muhitni himoyalash maqsadlari energiyani ishlab chiqarishning yangi texnologiyalarini foydalanish ko'lamini oshirish imkoniyati amalga oshirilmoqda.

Issiqlik energetikasi sohasida hozirgi kunda respublikaning ishlab chiqarish quvvati 14,1 ming MVt dan oshadi.

Ushbu ishlab chiqarish quvvatlarining asosiy qismi yoki 85,8% issiqlik elektr stansiyalari hissasiga to'g'ri keladi. 2030 yilga kelib, maksimal iste'mol qilinadigan soatlarda jami elektr quvvati 2018-2019 yillar kuz-qish davridagi 11 ming MVt dan

20 ming MVt ga oshdi. Shu tarzda, 2030 yilga kelib, mamlakat energiya sig'imini qariyb 1,8 baravar oshirishga to'g'ri keladi.

Issiqlik energetikasi sohasida 2019 – 2030 yillarga mo'ljallangan yirik investitsiya loyihalarini amalga oshirish dasturiga muvofiq, 2030 yilda birgina issiqlik elektr stantsiyalarida 15,6 GVt quvvatga ega bo'lgan yangi va modernizatsiya qilingan ishlab chiqarish quvvatlari foydalanishga topshiriladi.

Shu bilan birga, issiqlik elektr stantsiyalarida quvvati 6,4 GVt ga teng bo'lgan jismonan eskirgan ishlab chiqarish quvvat va uskunalari foydalanishdan chiqarish taxmin qilinyapti. Shu tarzda, 2030 yilga borib ularning o'rnatilgan quvvati 78,9 ming MVtga yetadi (ya'ni, 6,8 ming MVtga oshadi).

Bugungi kunda 2030 yilgacha bo'lgan davrda energetika tizimining ishlab chiqarish quvvatini oshirish maqsadida Energetika vazirligi yirik investitsiya loyihalari ustida ishlamoqda. Jumladan, umumiy quvvati qariyb 10 GVt bo'lgan zamonaviy energiya bloklerini qurish (Sirdaryo, Navoiy, Tolimarjon, Taxiatoh, To'raqo'rg'on issiqlik elektr stantsiyalari va boshqalar).

Dasturni tashkil qiluvchi kompaniya tomonidan 44 ta investitsiyaviy loyiha 5 mlrd. 272.7 mln.doll., ga mo'ljallangan bo'lib,

- IES larni modernizatsiya va rivojlantirish uchun 15 ta loyiha shakllantirilgan va 2329 MVt quvvatda ishlashni ta'minlash uchun 3759,4 mln. doll. harajat qilinishi ko'zda tutilgan;

Bu bosqichda issiqlik energetikasida 6 ta loyiha amalga oshirilib, 2 mlrd. 685,2 mln. doll. summa harajat qilingan holda ish jarayoniga 1849 MVt quvvat qo'shimcha qilinadi:

- Qayta tiklash va rivojlantirish fondi kreditlari va tijorat banklari hisobidan 468,0 mln.doll., summa harajat qilinib Navoiy IESda 478 MVt lik Bug' Gaz qurilmasi o'rnatilib, energetik quvvati kengaytirildi;

- Yapon investorlari- NEDO granti va LCA kreditlari tomonidan moliyalashtirish amalga oshirilib, Toshkent IESda 3 ta 27 MVt lik Gaz turbina qurilmasi o'rnatildi va 181.5 mln.doll. summa harajat qilindi;

- ABR va LSA kreditlari hisobidan 1 mlrd.280,0 mln.doll., summa harajat qilinib Talimardjon IESda 450 MVtlik Bug‘ Gaz qurilmasi o‘rnatildi;

- LSA (Yaponiya) kreditlari hisobidan Toshkent IES modernizatsiya qilinib 370 MVtlik Bug‘ Gaz qurilmasi o‘rnatildi va ishga tushirildi;

- Qayta tiklash va rivojlantirish fondi kreditlari hisobidan 14.9 mln.doll. summa sarflanib Sirdaryo va Talimardjon IESlarida 20 MVtlik detander-generatorlar o‘rnatildi;

- Eksimbank (KXR) mablag‘lari hisobidan Yangi Angren IESning 1-5 bloklari yil davomida modernizatsiyalashtirilgan “Angren” ko‘mir yoqishga o‘tkazish amalga oshirildi va 272,8 mln. doll. summa sarf qilindi.

Yuqorida ko‘rsatilgan loyihalar BGQ va GTQlar negizida yangi zamonaviy texnologiyalarni tatbiq etgan holda energiya ishlab chiqarish unumdorligini oshirib, 952 mln.kub.m tabiiy gazni tejash va 825 mln.kub.m tabiiy gazni boshqa sohalarda ishlatish imkoniyatini beradi.

Angren IESda 130-150 MVt lik energoblok qurilishi bitkazilib, energoblok yuqori kullik darajasiga ega bo‘lgan ko‘mirni **SQQ (serkulyatsiyali qaynash qatlami)** da yoqish uchun teplofikatsion saralashga ega bo‘ldi.

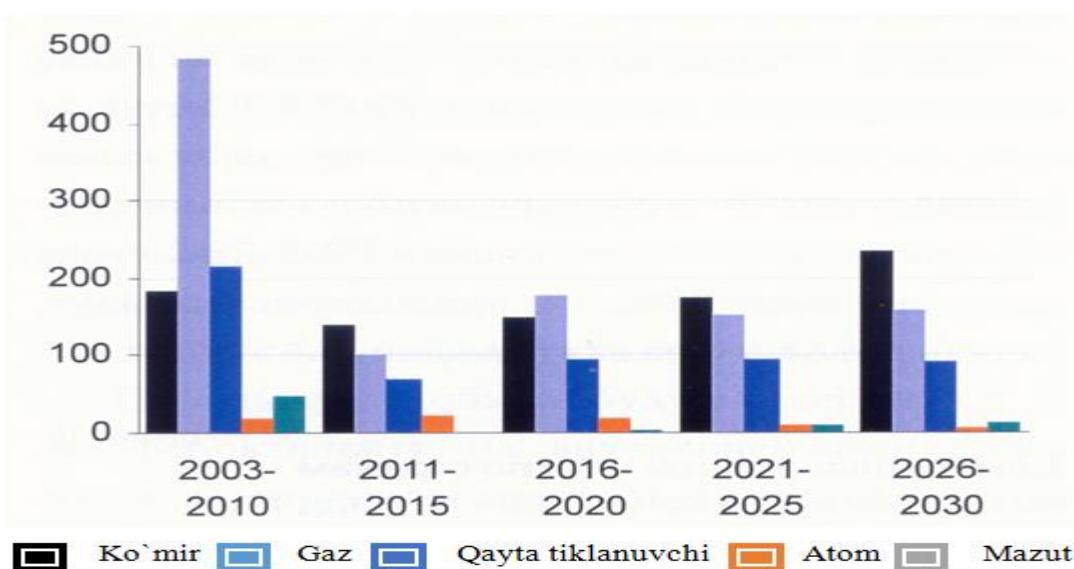
Sirdaryo IESda 2 ta energoblokni to‘liq masshtabda qayta ta‘mirlash, blokni quvvatini 50 MVtga ko‘tarish ko‘zda tutilgan va 60 mln.doll. summa sarf qilinishi reja qilingan.

Yangi Angrenda ikkinchi yoqilg‘i uzatish qurilmasi qurilib, 6 va 7 chi energobloklar ko‘mir yoqishga o‘tishi ko‘zda tutilmoqda. Navoiy IESda 150 MVtlik energobloklarni teksuv ta‘minotini takroriy sistemaga o‘tkazish uchun yangi gradirnyalar qurilishi rejalashtirilgan, shular qatorida Taxiatah IESda ham 210 MVtlik energobloklar uchun yangi gradirnyalar qurish ko‘zda tutilgan. Bundan tashqari 2 ta 140 MVtlik GTQ qurish borasida savollar muhokama qilinmoqda.

Ayni vaqtda yana shunday quvvatdagi ikkita BGQ qurilishi loyihasining texnik-iqtisodiy asoslanishi ishlab chiqilmoqda. Bu loyihaning amalga oshirilishi IES tomonidan ishlab chiqariladigan elektr energiya xajmini yiliga 20,4 mlrd. kVt-soatgacha yetkazish imkonini beradi.

O‘zbekiston energetik balansining 85% ulushi tabiiy gazga to‘g‘ri keladi. Hozirgi vaqtda energiya resurslardan unumli foydalanish bo‘yicha yuzaga kelayotgan muammolarni yechish tamoyillari ishlab chiqilmoqda.

Energiya balansida ko‘mirning ulushini oshishi bir necha muommlarni: ko‘mirni yoqishda hosil bo‘ladigan azot va oltingugurt oksidi, uglerod ikki oksidi, kul va boshqa zaharli moddalar atrof muhitga zarralik ta’sir ko‘rsatadi. Bu muommlarning asosiy kelib chiqish sababi organik qattiq yoqilg‘ilarni yoqishda, ayniqsa past kalloriyali va yuqori kullik qo‘ng‘ir ko‘mirni yoqishda zamonaviy texnologiyalarning mavjud emasligi bilan bog‘liq. 2000 yilda ko‘mir yoqish 2.5 mln. tonna ekanligi hisobga olsak va 2023 yilda bu ko‘rsatkich 6 mln. tonnaga yetishini hisobga oladigan bo‘lsak bu atrof muhit uchun ekologik havfni tug‘dirishi mumkin.



1- rasm. Dunyoda ishchi quvvatning rivojlanish ko‘rsatkichi

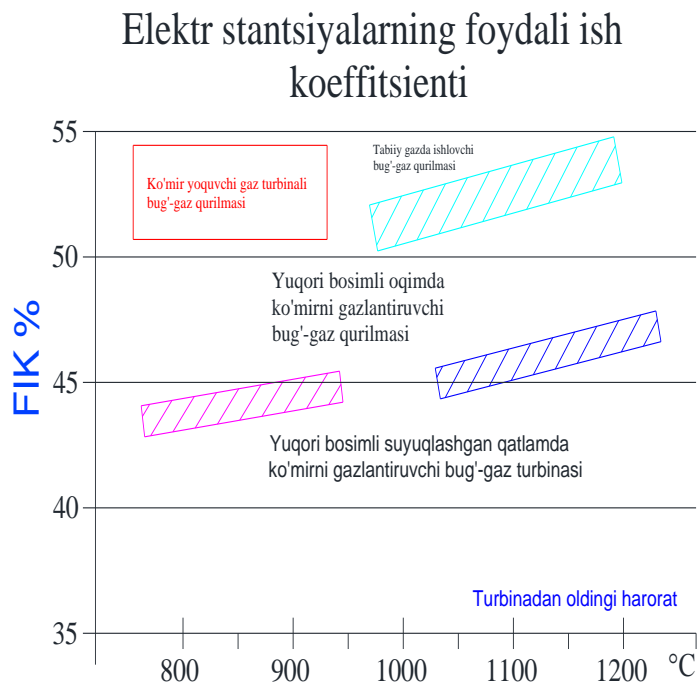
Bug‘ning yuqori kritik va super yuqori kritik ko‘rsatkichlar -parametrlari

Bug‘ turbina siklining termik FIKini oshirish:

Bug‘ning harorati va bosimini yuqoro kritik ko‘rsatkichlargacha ko‘tarish-25 MPa, 565⁰C. “THERMIE” nomli Evoropa dasturi 2015 yilda ko‘mirda ishlyvchi 400-1000 MVt li quvvatli, 600-700⁰C haroratli 35 MPa bosimga ega bo‘lgan bug‘ ishlab chiqaradigan va FIKi 47-55% bo‘lgan IESni yaratishni reja qilmoqda. Bunaqa ko‘rsatkichlar super yuqori kritik ko‘rsatkichlar hisoblanadi. Rossiyada 30 MPa bosimli va 650⁰C bug‘ ishlab chiqaruvchi katta bo‘lmagan qozonlarni ekspluatatsiya

qilish borasida tajriba mavjud bo‘lib VTi da (1949) va Kashirda (1963) VTI loyihasi,
“Em- Alyans ”: 660 MVt, 29,4 MPa, 610⁰C, 45%.

Muommo: konstruksion materiallar.



2 rasm. IESning har xil turdagi issiqlik sxemalariga qarab FIK ning o‘zgarishi.

I- BOB. O‘TXONA USKUNASINING SAMARADORLIGI VA O‘TXONA JARAYONLARINI TAKOMILLASHTIRISH TEXNOLOGIYALARI

1.1. Issiqlik texnologik qurilmalarda o‘txonalarning energetik samaradorligi

O‘txonalar - ko‘pgina issiqlik, issiqlik texnologik va issiqlik generatorlari tarkibiga kiradi. O‘txonani loyihalashtirish hisob kitoblari loyiha qurilmalari quritgich, pech va issiqlik generatorlari bilan birgalikda yaxlit holda hisoblanadi. Qozon yoki pech o‘txonasi qozon yoki pech gabaritlariga to‘g‘ri keladigan va umumiy qoplamaga ega bo‘lishi zarur. Quritgichlarning o‘txonasi qurilmadan qandaydir masofada joylashtirilib yakka qoplamaga ega bo‘ladi va quritgich bilan aralashtiruvchi kamera orqali er osti borov-kanali bilan tutashtiriladi va bu kanal orqali oqim gazlari havo bilan aralashadi.

Zamonaviy texnikada foydalaniladigan o‘txonalarni quyidagi turlarga ajratish mumkin:

- issiqlik o‘txonalari (statsionar qurilmalar o‘txonasi);
- kuchlanishli (turbokompressor va reaktiv dvigatellarning o‘txonasi);
- maxsus belgilangan (termotexnologik qurilmalar o‘txonasi) – har xil turdagi issiqlik texnologik qurilmalarida gazsimon issiqlik tashuvchini qabul qilish uchun belgilangan qurilma hisoblanadi.

O‘txonalar quyidagi ko‘rinishlariga qarab klassifikatsiyalanadi:

- joylashgan o‘rniga qarab – alohida o‘rnatilgan, portativ holatda;
- gidravlik rejimiga qarab – bosim yoki siyraklanish ostida ishlovchi;
- qabul qilinadigan issiqlik tashuvchi haroratiga qarab – past haroratli (500°C gacha), o‘rta haroratli (1000°C gacha) va yuqori haroratli (1000°C dan yuqori) issiqlik tashuvchi bilan;
- qabul qilinadigan issiqlik tashuvchining kimyoviy aktivligiga qarab – inert, oksidlovchi qayta tiklovchi issiqlik tashuvchi bilan;
- yoqilg‘i ko‘rinishiga qarab - qattiq, suyuq va gazsimon yoqilg‘i bilan;
- tuzilishiga qarab- to‘g‘ri burchakli, silindrsimon va silindr konik, va shu qatorida vertikal yoki gorizontal ko‘rinishda bo‘lishi mumkin;

- alanga formasiga qarab – sokin alanga bilan yoki siklonli uyurmaviy oqimli alanga bilan;
- issiqlik tashuvchidan foydalanishga qarab – o‘tkazuvchi yoki foydalanilgan issiqlik tashuvchining retsirkulyatsiyasiga bo‘linishi mumkin.

O‘txonalar quyidagi talablarga javob berishi kerak:

- yonish kamerasida yoqilg‘ining to‘liq yonishi;
- yonish jarayonining barqarorligi;
- o‘txonada yoqilg‘i mahsulotlarini birlamchi va ikkilamchi havo bilan yoki isitilayotgan inert gaz bilan aralashtirilishi;
- yonish jarayonini rostdash imkoniyati;
- o‘txonada bosimning minimal yo‘qotilishi;
- tezkor pusk va ish rejimiga tushish;
- ekspluatatsiya xavfsizligi;
- konstruktsiya soddaligi;
- nisbatan past tannarx.

O‘txonaning asosiy baholash kriteriyalariga o‘txona va o‘txona jarayonlarining son va sifat xarakteristikalarini kiradi.

O‘txonaning energetik samaradorligi uning issiqlik quvvati, sarfi va yoqadigan yoqilg‘i turi, asosiy o‘lchovlarini aniqlash, puflovchi qurilmalari (puflovchi ventilyatorlar va tutun tortuvchi qurilma), yoqilg‘i yonish hisoboti va termik FIKni hisoblash uchun tashkil etiladigan energetik issiqlik balansini tuzish orqali aniqlanadi. Issiqlik balansini tuzishda boshlang‘ich ma’lumotlar sifatida: yoqilayotgan yoqilg‘ining xarakteristikasi (tarkibi: Yonish issiqligi) va iste’molchi tomonidan foydalanilgan quritgich, pech va qozon qurilmasi orqali issiqligining soatbay sarfi olinadi.

O‘txonaning sifatli xarakteristikasi sifatida issiqlikdan foydali foydalanish koeffitsienti olinib, umumiy Q ga nisbatan atrof muhitga yo‘qotilayotgan issiqlik Q_n ni ifodalaydi va $\eta = Q_n / Q$ formula orqali hisoblanadi.

O‘txona ekranlari - qozonning radiasion qizdirish sirtlaridir. U suv sirkulyatsiyasining umumiy tizimiga kiradi va yonayotgan yoqilg‘ining alanga

nuridan hamda o‘txona gazlaridan chiqayotgan issiqlikni qabul qiladi. Ekran sirtlari kamera devorlarini shlaklanish va issiqlikning nurlanishi ta'sirida buzilishdan himoya qiladi, o‘txonadan chiqayotgan gazlar esa ‘oz haroratini pasaytiradi. O‘txona ekranlari yoqilg‘idan chiqqan umumiy issiqlikning 35-50% ni qabul qiladi. Har xil isitish yuzalaridagi ishchi jismning issiqlikni o‘ziga olishining taqsimlanishi 1.1 jadvalda ko‘rsatilgan. Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, o‘rta bosimli qozonlarda (4MPa) ekranning radiasiya orqali olgan issiqligi, to‘la bug‘lanish (62%) uchun kamlik qiladi. Shuning uchun etmagan issiqlikni qaynaydigan ekonomayzer orqali ta'minlov suvi qabul qiladi, suv qaynaydi va suv-bug‘ aralashmasi barabanga yuboriladi. Yuqori bosimli qozonlarda (10 MPa va yuqori) ekran quvurlarini radiasiya orqali olgan issiqlik miqdori suvni to‘la bug‘lantiradi va shuning uchun bu qozonlarda qaynamaydigan ekonomayzerlar ishlatiladi. O‘ta yuqori bosimli qozonlarda (14 MPa va yuqori) o‘txonaning pastki qismida joylashgan ekranlar ekonomayzer rolini bajaradi. Bu ekonomayzer - radiasion ekonomayzer deb ataladi. Uning yuqorisida radiasion sirtlar o‘rnatiladi. Bu sirtlarda suv holatidan bug‘ holatiga o‘tish, ya’ni faza o‘zgarishi sodir bo‘ladi va bug‘ hosil bo‘lishi va o‘ta qizishi boshlanadi.

1.1- jadval

Ishitish yuzalaridagi ishchi jismning issiqlikni o‘ziga olishining taqsimlanishi

O‘ta qizigan bug‘ning bosimi, MPa	O‘ta qizigan bug‘ning harorati, °C	Ta‘minot suvining harorati, °C	Ishitish sirtlarida issiqliq taqsimlanishi, %		
			Bug‘lantiruvchilar	Bug‘ni o‘ta qizdiruvchilar	Ekonomayzerlar
4	440	145	62	19	19
10	540	215	49	30	21
14	560	230	40	35	25
14	545/545	240	35	44	21
26,5	565/570	260	--	58	42

1.2. O‘txonaning turlari

Qatlamli yoqish usuli

Hozirgi zamon o‘txona texnikasida yoqilg‘ini yoqishni asosan uch xil usulda – qatlamli, mash‘alali va uyurmali yoqish usullaridan foydalaniladi.

Yoqilg‘ining yonishi natijasida panjarada bevosita kul va shlakdan iborat g‘ovak yostiq hosil bo‘ladi. Uning ustida yonayotgan koks qatlami, ya'ni uchuvchan moddalari chiqib ketgan yoqilg‘i bo‘ladi. Koks ustiga yangi yoqilg‘i qatlami beriladi. Bu erda u keltirilgan issiqlik yoki yonayotgan yoqilg‘ining va o‘txona ichidagi qizigan qatlamning issiqligi hisobiga isiydi. So‘ngra yoqilg‘i quriydi, ya'ni undagi namlik bug‘lanib ketadi, shundan so‘ng sublimatlanish – uchuvchan moddalarning chiqishi (va koks hosil bo‘lishi boshlanadi).

Uchuvchan moddalar va koksning yonishi natijasida issiqlik chiqadi va o‘txona ichining harorati ko‘tariladi. Havo, panjara teshigi va g‘ovak shlakli yostiq orqali o‘tib, isiydi. Havo keyingi harakati davomida o‘z yo‘lida koks va yoqilg‘i qatlamiga duch keladi. Ular bilan o‘zaro ta'sir etishib yoqilg‘i qatlami ustida yonadigan o‘txona gazlari oqimiga aylanadi va qatlam usti aylanasini hosil qiladi. Bu hol yuqori qatlamlarning tez alanganishini va barqaror yonishini ta'minlaydi. Yonish paytida hosil bo‘lgan tutun gazlar o‘z issiqligini qozonni isitish sirtlariga beradi va quvurdan chiqib ketadi.

Yoqilg‘ini qatlamlab yoqish jarayonining o‘ziga xos xususiyati yoqilg‘i zarralarini qatlamda barqaror joylashishi zarurligidir. Bunda o‘txona panjarasida yotgan yoqilg‘i zarralari va bu zarralarga kelayotgan havo tezligi shunday bo‘lishi kerakki, zarralar qatlamdan uchib ketmasligi lozim. Havoning harakat tezligi katta bo‘lganda yoqilg‘i zarralarini havo qatlamidan uchirib ketadi va ular yonmay, tutun-gazlar bilan birga chiqib ketadi. Qatlamlab yoqishda o‘txonada doimo yonayotgan yoqilg‘ining anchagina zahirasi bo‘ladi, bu esa o‘txonaning barqaror ishlashiga va qozonning yuklamasi o‘zgarganida o‘txonaning ishini dastlab faqat yoqilg‘i qatlamiga berilayotgan havoning miqdorini o‘zgartirish yo‘li bilan rostlashga yordam beradi.

Shaxta o‘txonalarida yoqilg‘i yuklanadigan boshidan yonib ketganda kiradi, u

yerda quritiladi va uchuvchi moddalarning qisman chiqishi bilan isitiladi ^[4].

- Zanjirli panjara bilan (oldinga (oldindan orqaga) yoki teskari).

Ular 10-35 t/s gacha va undan yuqori bo'lgan qozonlar uchun ishlatiladi. To'g'ridan-to'g'ri harakatlanadigan o'txonalar panjaralar yoqilg'i sifatiga sezgir. Asosiy muammo - yoqilg'ining to'liq yonmasligi.

Yonilg'ining harakatlanuvchi qatlamiga havoni harakat yo'nalishi bo'yicha notekis yetkazib berish mumkin, shuning uchun yonishning har bir bosqichida ortiqcha havo optimal bo'ladi.

Qattiq yoqilg'ining yonishi har doim uchuvchi gazlarning chiqishi bilan birga keladi. Agar qatlam orqali kiradigan havo miqdori unchalik katta bo'lmasa va yonayotgan qatlamning qalinligi sezilarli bo'lsa, bu gazlarning bir qismi oksidlovchi (kislород) bo'lmaganda yonib ketmaydi (bu holda, havo harorati zonasi 1500-1600°C gacha ko'tariladi).

Shu tarzda olingan gazlar aralashmasi ikkilamchi havo qo'shilishi bilan samarali yonishi mumkin, bu, xususan, piroliz qozonlarining o'ziga xos konstruksiyali qozonxonalarida qo'llaniladi. Qatlamli o'txona kuchli bo'lmasa (portlash juda kuchli bo'lmasa), mexanik yonish 1-5% ni tashkil qiladi, lekin portlashni oshirish orqali issiqlik stressini oshirishga harakat qilganda, u 50% ga yetishi mumkin. Ko'proq havo yetkazib berish (yonishni kuchaytirish) va yoqilg'ining kirib kelishiga yo'l qo'ymaslik uchun (pnevmatik transport rejimi) portlash panjara ostidan emas, balki yuqoridan yonilg'i qatlamida (yuqori portlash) tashkil etiladi. Bunday holda, panjara maxsus sovutishga muhtoj, uni qozon aylanish tizimiga kiritilgan quvurlar orqali amalga oshirish mumkin.

Qaynash qatlamli o'txonalar

Ba'zan bu o'txonalar rasmiy ravishda qatlamli o'txonalar deb ataladi, ammo ulardagi yoqilg'ining holati sezilarli darajada farqlanadi ^{[5]:41-42}. Ko'tarilgan gaz oqimida qattiq zarrachalar yuki uchta holatda bo'lishi mumkin:

- tinch holatda, gaz tezligi past bo'lganda va u zarrachalarni ko'tarolmaydi - qatlamli o'txonalar uchun xosdir;
- pnevmatik tashish rejimida, zarrachalar tez gaz oqimi bilan uzatilganda - kamerali

o‘txonalarda;

- oraliq gaz tezligida suyuqlik holatida, qatlamdan o‘tayotganda zarrachalarni «tortib yuboradi» va qalinligini oshiradi, zichlikni pasaytiradi, lekin zarrachani qatlamdan olib chiqishga qodir emas. Ushbu oxirgi rejim suyuq yotqizilgan o‘txonalarda yaratilgan.

Past haroratli (800-900°C) qaynash qatlamda azot oksidlarining chiqishi juda samarali tarzda bostiriladi va issiqlik uzatish koeffitsienti juda yuqori bo‘lgan suvga cho‘milgan sirtidan foydalanish mumkin (isitilgan yoqilg‘i zarralari to‘g‘ridan-to‘g‘ri aloqada bo‘ladi) u va issiqlikning bir qismi konveksiya bilan emas, balki issiqlik o‘tkazuvchanligi bilan uzatiladi). Shlaklanishni oldini olish uchun qatlamning haroratini sozlash uchun suv va bug‘ qo‘llanilishi mumkin^[6], lekin printsiptial jihatdan, bu qatlamning yuqori abrazivligi tufayli, undan foydalanadigan o‘txonalar shlaklanishga moyil emas.

Qaynash qatlamga sezilarli miqdorda inert plomba moddalari kiritiladi. Masalan, dolomit va ohaktosh oltingugurt oksidlarining 90% gacha karbonatlarga birikadi^{[5]:41}. Yoqilg‘i ko‘mir (shu jumladan past samaradorlikdagi qozonlardan kulning qoldiqlari shaklida), neft slanetslari, torf, yog‘och va boshqa chiqindilar bo‘lishi mumkin.^[6]

Qaynash qatlamli o‘txonalar kimyoviy tarkibi bo‘yicha yoqilg‘ining sifatiga sezgir emas, lekin yoqilg‘i zarralari va inert to‘ldirishning fraksiya tarkibining bir xilligiga sezgir. Bu o‘txonada yonish an’anaviy qatlamli o‘txonalarga qaraganda kuchliroq, ularning o‘lchamlari kichikroq; ammo, ular havo taqsimlash panjarasi va kattaroq ventelyator talab qiladi. Ushbu turdagi o‘txonalarning boshqa kamchiliklari quyidagilardan iborat:

- yoqilg‘ining umumiy uglerodining 20-30% gacha olib tashlanishi (shuning uchun bu o‘txonalar qozonning ish joyida 0-1 mm o‘lchamdagi yoqilg‘i yoqish mumkin bo‘lganda foydalanish tavsiya etiladi);

- dinamik havo bosimi yetarli bo‘lmaganda, bo‘shliq va havo taqsimlovchi panjaralarning o‘zlari shlaklanishi;

- issiqlik o‘tkazuvchi yuzalarning juda yuqori issiqlik olib ketadigan, ayniqsa

suv ostidagilar uchun yuqori ^[6].

Qaynash qatlam yonish paytida kuzatilganiga o'xshash kuchli yonishning ta'siri har qanday o'lchamdagi yoqilg'i bo'laklari bilan panjarani doimo silkitib olish mumkin; lekin yuqori haroratda panjara metallining mustahkamligi pasayishi tufayli bu usulni amalda qo'llash qiyin.

16 kgs/sm² gacha bosim ostida, kuldan chuqur gaz tozalash bilan ishlaydigan qaynash qatlamli o'txonalar qattiq yoqilg'ida gaz turbinalarining ishlashini tashkil qilish uchun ishlatilishi mumkin (BGQ yuqori bosimli bug' generatorining bir qismi sifatida).^[8]

Serkulyatsiyali qaynoq qatlam

Ushbu texnologiya oddiy qaynoq qatlam va kamerani yoqish o'rtasidagi oraliqdir. Shu bilan birga, zarralarning asosiy qismi qaynab turgan qatlamda to'xtatiladi, portlashda u biroz kuchliroq bo'ladi; yoqilg'ining serkulyatsiya yoqilg'i o'txonaning butun balandligi bo'ylab o'tadi va uning bir qismi chiqariladi. Yoqilg'i o'txona orqasida ushlab turish uchun issiq siklon mavjud bo'lib, undan qattiq moddalar yonish zonasiga qaytariladi. Oltingugurt oksidlarini bostirish uchun ohaktosh *serkulyatsiyali qaynoq qatlamga (SQQ)* ham dozalangan holda qo'shiladi; ulardagi azot oksidlari ham juda past va maxsus ushlashni talab qilmaydi. Eroziyaning ta'siri oddiy qaynoq qatlam o'txonaga qaraganda kamroq. Gazlar bilan kulning chiqishi kichik (ammo elektrofiltrlarni o'rnatish hali ham talab qilinadi). Kamchiliklari portlash uchun katta energiya sarfi, markaziy isitish tizimining SQQ qozonlarini ishlab chiqarish va avtomatlashtirishning katta murakkabligi; Rossiyada ular hozirda ishlab chiqarilmayapti.^{[8][9]}

Mash'ala yoqish usuli

Mash'ala qilib yoqish usulida yoqilg'i va yonish uchun zaruriy havo o'txonaga maxsus moslamalar yordamida yuboriladi. Yoqishning mash'ala usuli yoqilg'i zarralarini havo oqimi va yonish mahsulotlari bilan birgalikda to'xtovsiz harakatlanib turishi bilan qatlamlab yoqish usulidan farq qiladi. Shuning uchun qattiq yoqilg'i chang holatiga keltirilishi lozim. Kukun zarralarining o'lchami mikronlar bilan o'lchanadi. Yoqilg'ining bunday ishlanishi tufayli yoqilg'ining

havo kislorodiga tegish va reaksiyaga kirishish sirti kattalashadi.

Suyuq yoqilg'ida ballast deyarli bo'lmaydi, shuning uchun u faqat mash'ala qilib yoqiladi. Yoqish paytida yoqilg'ini butunlay to'zitib yuborish kerak. Yoqilg'i yaxshi to'zitilmasa yonish mahsulotlari ichida ko'p miqdorda yonmagan sof uglerod C, uglerod-oksidi CO va og'ir uglevodorodlar C_nH_m qolishi mumkin.

Suyuq va qattiq yoqilg'iga qaraganda gaz yoqilg'ini mash'ala usulida oson va yaxshi yoqish mumkin. Lekin barcha yoqilg'ini yoqishdagi singari, uni ham havo bilan yaxshi aralashtirish lozim

Uyurmaviy yoqish usuli

Yoqilg'ini uyurmaviy usulda yoqish, o'txonada hosil qilingan gaz-havo uyurmasi bo'lishi bilan tavsiflanadi. Oqimlar yoqilg'ining havo bilan yaxshi aralashishiga imkon beradi, bu esa yoqilg'ini yanada to'liq yonishini ta'minlaydi.

Uyurmaviy usulda qattiq yoqilg'ini chang holida emas, balki yaxshi maydalangan bo'laklar holida yoqish mumkin.

Yoqishning bu usulida o'txonada yoqilg'i zahirasi mash'ala usulidagiga qaraganda ko'p, lekin qatlam usulidagiga qaraganda kam bo'ladi. Shuning uchun yoqishning uyurmaviy usulining barqarorligi mash'ala usulidagiga qaraganda katta, qatlam usulidagiga nisbatan esa kichik bo'ladi.

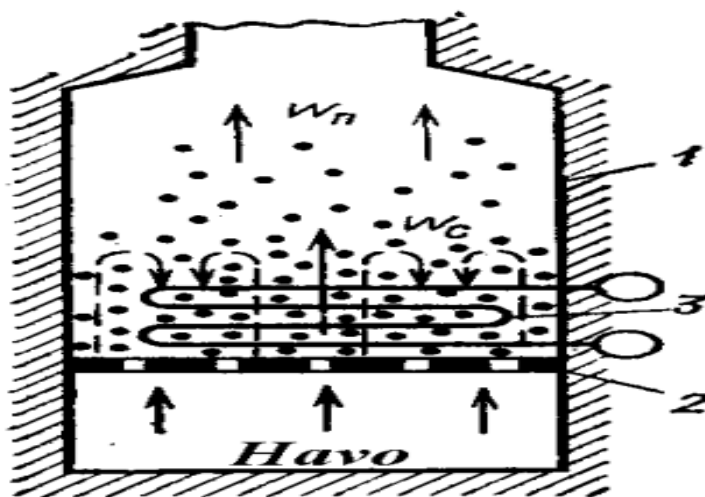
Havoning nazariy jihatdan zaruriy miqdorini hisoblashda, havo yoqilg'i bilan ideal aralashtiriladi va kislorodning har qaysi zarrachasi yonuvchi element bilan birikishga ulguradi, deb faraz qilinadi. Lekin amalda havoning hisobiy miqdori yoqilg'ining to'liq yonishi uchun yetarli bo'lmaydi. Yonish jarayonida kislorodning hammasini yoqilg'i bilan reaksiyaga kirishadigan qilib o'tkazib bo'lmaydi. Uning bir qismi yonish reaksiyasiga kirishmaydi va tutun-gazlar bilan birga erkin holda chiqib ketadi.

1.3. Yoqilg'ining yonish jarayonlari

Yoqilg'i qanchalik mayda va bir jinsli bo'lsa va u havo bilan qanchalik yaxshi aralashgan bo'lsa, ortiqcha havo shunchalik kam talab qilinadi. Suyuq yoqilg'ining barcha turlari o'txonaga tuzitilgan va havo bilan yaxshi aralashgan xolda beriladi. Kattik yoqilg'i ko'pincha kukun (chang)ga aylantiriladi va o'txonaga havo bilan

aralash tirilib puflanadi.

Hozirgi zamon o'txona texnikasida yoqilg'ini yoqishni asosan uch xil usulda – qatlamli, mash'alali va uyurmali yoqish usullaridan foydalaniladi. Qatlamli yoqish – bu yoqilg'ini o'txona panjarasida qatlamlab yoqish usulidir (1.1 rasm).

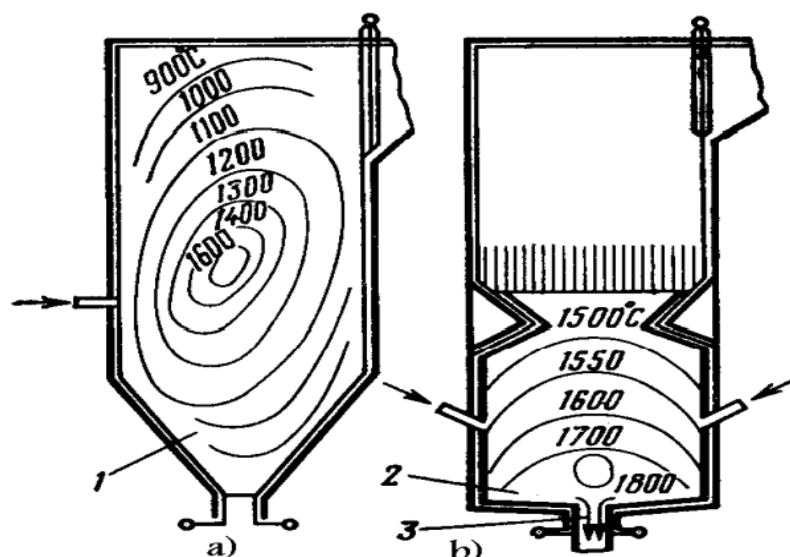


1.1-rasm. Yoqilg'ini o'txona panjarasida qatlamlab yoqish.

1-o'txona; 2-panjara; 3-issiq qabul qiluvchi yuza

Yoqilg'ining yonishi natijasida panjarada bevosita kul va shlakdan iborat g'ovak yostiq hosil bo'ladi. Uning ustida yonayotgan koks qatlami, ya'ni uchuvchan moddalari chiqib ketgan yoqilg'i bo'ladi. Koks ustiga yangi yoqilg'i qatlami beriladi. Bu erda u keltirilgan issiqlik yoki yonayotgan yoqilg'ining va o'txona ichidagi qizigan qatlamning issiqligi hisobiga isiydi. So'ngra yoqilg'i quriydi, ya'ni undagi namlik bug'lanib ketadi, shundan so'ng sublimatlanish – uchuvchan moddalarning chiqishi (va koks hosil bo'lishi boshlanadi. Uchuvchan moddalar va koksning yonishi natijasida issiqlik chiqadi va o'txona ichining harorati ko'tariladi. Havo, panjara teshigi va g'ovak shlakli yostiq orqali o'tib, isiydi. Havo keyingi harakati davomida o'z yo'lida koks va yoqilg'i qatlamiga duch keladi. Ular bilan o'zaro ta'sir etishib yoqilg'i qatlami ustida yonadigan o'txona gazlari oqimiga aylanadi va qatlam usti aylanasini hosil qiladi. Bu hol yuqori qatlamlarning tez alangalanishini va barqaror yonishini ta'minlaydi. Yonish paytida hosil bo'lgan tutun gazlar o'z issiqligini qozonni isitish sirtlariga beradi va quvurdan chiqib ketadi.

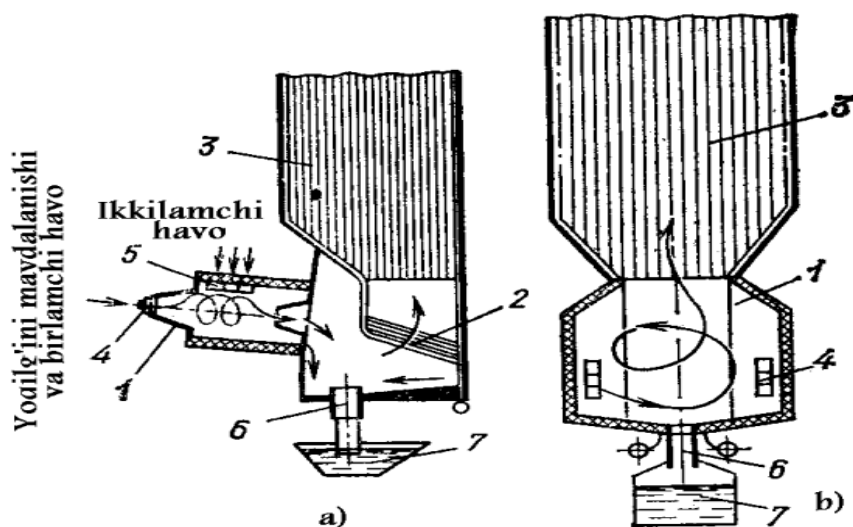
Yoqilg'ini qatlamlab yoqish jarayonining o'ziga xos xususiyati yoqilg'i zarralarini qatlamda barqaror joylashishi zarurligidadir. Bunda o'txona panjarasida yotgan yoqilg'i zarralari va bu zarralarga kelayotgan havo tezligi shunday bo'lishi kerakki, zarralar qatlamdan uchib ketmasligi lozim. Havoning harakat tezligi katta bo'lganda yoqilg'i zarralarini havo qatlamidan uchirib ketadi va ular yonmay, tutun-gazlar bilan birga chiqib ketadi. Qatlamlab yoqishda o'txonada doimo yonayotgan yoqilg'ining anchagina zahirasi bo'ladi, bu esa o'txonaning barqaror ishlashiga va qozonning yuklamasi o'zgarganida o'txonaning ishini dastlab faqat yoqilg'i qatlamiga berilayotgan havoning miqdorini o'zgartirish yo'li bilan rostlashga yordam beradi. Mash'ala qilib yoqish usulida yoqilg'i va yonish uchun zaruriy havo o'txonaga maxsus moslamalar yordamida yuboriladi. Yoqishning mash'ala usuli yoqilg'i zarralarini havo oqimi va yonish mahsulotlari bilan birgalikda to'xtovsiz harakatlanib turishi bilan qatlamlab yoqish usulidan farq qiladi. Shuning uchun qattiq yoqilg'i chang holatiga keltirilishi lozim. Kukun zarralarining o'lchami mikronlar bilan o'lchanadi. Yoqilg'ining bunday ishlanishi tufayli yoqilg'ining havo kislorodiga tegish va reaksiyaga kirishish sirti kattalashadi. Kamerali o'txonada harorat taqsimlanishi 1.2-rasmda ko'rsatilgan.



1.2 rasm. Changsimon yoqilg'ining kamerali yondirishdagi izotermalar:

a) qattiq shlakni chiqarib tashlash; b) suyuq shlakni chiqarib tashlash; 1-sovuq voronka; 2-o'txona osti; 3-suyuq shlakni chiqarish moslamasi.

Suyuq yoqilg'ida ballast deyarli bo'lmaydi, shuning uchun u faqat mash'ala qilib yoqiladi. Yoqish paytida yoqilg'ini butunlay to'zitib yuborish kerak. Yoqilg'i yaxshi to'zitilmasa yonish mahsulotlari ichida ko'p miqdorda yonmagan sof uglerod C, uglerod-oksidi CO va og'ir uglevodorodlar C_nH_m qolishi mumkin.



1.3 rasm. Tsiklonli o'txonalar:

a – gorizontali siklonli o'txona; b – vertikal siklonli o'txona;

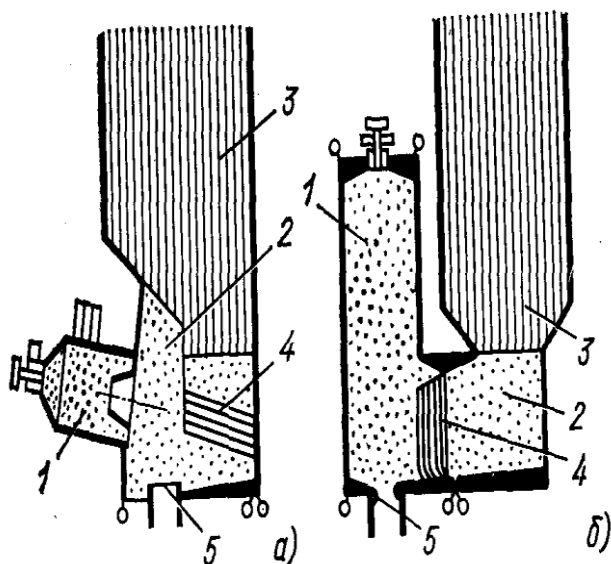
1 – yonish kamerasi (siklon); 2 – shlak ushlab qoluvchi panjara; 3 – sovutish kamerasi; 4 – yondirgich; 5 – ikkilamchi havo soplosi; 6 – shlak chiqarish moslamasi; 7 – shlak vannasi.

Suyuq va qattiq yoqilg'iga qaraganda gaz yoqilg'ini mash'ala usulida oson va yaxshi yoqish mumkin. Lekin barcha yoqilg'ini yoqishdagi singari, uni ham havo bilan yaxshi aralashtirish lozim. Yoqilg'ini uyurmaviy usulda yoqish, o'txonada hosil qilingan gaz-havo uyurmasi bo'lishi bilan tavsiflanadi. Oqimlar yoqilg'ining havo bilan yaxshi aralashishiga imkon beradi, bu esa yoqilg'ini yanada to'liq yonishini ta'minlaydi. (1.3-rasm.)

Uyurmaviy usulda qattiq yoqilg'ini chang holida emas, balki yaxshi maydalangan bo'laklar holida yoqish mumkin. Yoqishning bu usulida o'txonada yoqilg'i zahirasi mash'ala usulidagiga qaraganda ko'p, lekin qatlam usulidagiga qaraganda kam bo'ladi. Shuning uchun yoqishning uyurmaviy usulining

barqarorligi mash'ala usulidagiga qaraganda katta, qatlam usulidagiga nisbatan esa kichik bo'ladi.

Uyurmali o'txonalar maydalangan ko'mirni hamda mazutni yoqish uchun mo'ljallangan. Maydalangan ko'mir havo bilan birga uyurmali kamera 1 ga beriladi. Kameraga yana yon tomondan ikkilamchi havo beriladi, u 100 m/s tezlik bilan kiradi. Kamerada yonish mahsulotlarining aylanuvchan oqimi hosil bo'lib, bu oqim yoqilg'ining yirik donalarini kamera devorlariga o'tadi va ular bu yerda qizigan havo oqimlari ta'sirida gazga aylanadi. 1.4 – rasmda uyurmali o'txonaning sxemasi keltirilgan



1.4 – rasm. Uyurmali o'txonaning sxemasi:

a – gorizontal uyurmali o'txona; b – vertikal uyurmali o'txona.

Uyurmali kameradan yonish mahsulotlari yoqilg'ining yonib bo'lmagan zarralari bilan birga butunlay (oxirigacha) yonish kamerasi 2 ga, keyin radiatsion soha 3 ga o'tadi. Suyuq shlak tomchilari shlak tutib qoladigan to'plam 4 ga yopishib qoladi va undan oqib shlak vannasi 5 ga o'tadi.

Uyurmali o'txonalarning afzalliklari quyidagilardir:

- 1.Yoqilg'ining kam ortiqcha havo (1,05–1,1) bilan yonishi, bu hol issiqlikning chiqib ketayotgan gazlar bilan isrof bo'lishini kamaytiradi;
- 2.Maydalangan ko'mirda (changsimon ko'mir o'rniga) ishlash mumkin;

3. Yoqilg'ini kuli o'txonada 80 – 90 % ushlab qolinadi.

Kamchiliklariga quyidagilar kiradi:

1. Namligi ko'p bo'lgan ko'mirlarni va uchuvchan moddalar kam chiqadigan ko'mirlarni yoqish qiyin.

2. Puflash uchun energiya ko'p sarf bo'ladi.

Ortiqcha havo koeffisienti. Havoning nazariy jihatdan zaruriy miqdorini hisoblashda, havo yoqilg'i bilan ideal aralashtiriladi va kislorodning har qaysi zarrachasi yonuvchi element bilan birikishga ulguradi, deb faraz qilinadi. Lekin amalda havoning hisobiy miqdori yoqilg'ining to'liq yonishi uchun etarli bo'lmaydi. Yonish jarayonida kislorodning hammasini yoqilg'i bilan reaksiyaga kirishadigan qilib o'tkazib bo'lmaydi. Uning bir qismi yonish reaksiyasiga kirishmaydi va tutungazlar bilan birga erkin holda chiqib ketadi. Yoqilg'ining to'liq yonishi uchun havoni nazariy hisoblab aniqlangandan ko'proq miqdorda berish zarur. Haqiqiy berilgan havo miqdori nazariy hisoblab aniqlanganidan necha marta ko'pligini ko'rsatuvchi songa *ortiqcha havo koeffisienti deyiladi* va α bilan belgilanadi.

$$\alpha = V/V_H.$$

Koeffisient α ning kattaligi yoqilg'ining turiga, jarayon sodir bo'ladigan sharoitlarga, yoqish usuliga, o'txonaning konstruksiyasiga va hakoazolarga bog'liq. Hisoblashlarda α ning qiymati tegishli tajriba ma'lumotlari asosida tanlanadi. Ortiqcha havo koeffisienti qanchalik kichik bo'lsa, yonish jarayoni shunchalik tejamli bo'ladi. Lekin ortiqcha havo koeffisienti juda ham kichik bo'lsa, yoqilg'i chala yonadi va qozon qurilmasining F I K i pasayadi. Yoqilg'i qanchalik mayda va bir jinsli bo'lsa va u havo bilan qanchalik yaxshi aralashgan bo'lsa, ortiqcha havo shunchalik kam talab qilinadi. Suyuq yoqilg'ining barcha turlari o'txonaga to'zutilgan va havo bilan yaxshi aralashgan holda beriladi. Qattiq yoqilg'i ko'pincha kukun (chang) ga aylantiriladi va o'txonaga havo bilan yaxshi aralashtirilib puflanadi. Ba'zi yoqilg'i turlari uchun nazariy hisoblangan yonish haroratining ortiqcha havo koeffisienti α ga bog'liq holdagi qiymatlari 1.4 - jadvalda keltirilgan.

1.4-jadval

Yonish haroratining ortiqcha havo koeffisienti α ga bog'liq holdagi qiymatlari

Yoqilg'i	T_{yo}			
	$\alpha=1$	$\alpha=1, 3$	$\alpha=1, 5$	$\alpha=2$
Antrasit	2270	1845	1665	1300
Qo'ng'ir ko'mir	1870	1590	1425	1150
Torf	1700	1510	1370	1110
O'tin	1855	1575	1435	1165
Mazut	2125	1740	1580	1265
Tabiiy gaz	2000	1749	1478	1167

Yoqilg'ining yonish harorati. Yoqilg'i issiqlik isroflarisiz yondirilganda, yonish mahsulotlari qaysi haroratgacha qizisa, shu harorat yonish harorati deyiladi va T_{yo} bilan belgilanadi. Chunki yoqilg'i real sharoitlarda yondirilganda issiqlik isrof bo'lganligi sababli, yonishning haqiqiy harorati doimo nazariy hisoblangan haroratdan past bo'ladi.

Shartli yoqilg'i yonish issiqligi - qattiq, suyuq yoki gazzimon yoqilg'i to'la yonganda ajraladigan issiqlik miqdorini bildiradi. Yonish issiqligining quyi, yuqori va hajmiy xillari bor. Quyi yonish issiqligi yuqori yonish issiqligidan yoqilg'i yonganda hosil bo'ladigan suv hamda undagi namni bug'latish uchun sarflanadigan issiqlik miqdoridan kichik bo'ladi.

Yuqori yonish issiqligi - yonish jarayonida hosil bo'luvchi suv va yoqilg'i namligini bug'lantirish uchun sarf bo'lgan issiqlik miqdorini o'z ichiga olgan bo'lib, past yonish issiqligida bu issiqlik miqdori hisobga olinmaydi.

Xullas, yuqori yonish issiqligidan pastki yonish issiqligini ayirsa, yoqilg'idan ajralgan namlikni bug'lantirishga sarflangan taxminiy issiqlik miqdori kelib chiqadi.

Shartli yoqilg‘i - turli organik yoqilg‘ilarni taqqoslash uchun ishlatiladigan tushuncha. Shartli yoqilg‘ining yonish issiqligi $29,3 \cdot 10^3$ kJ/kg (7000 kkal/kg) ga teng deb qabul qilingan.

Shartli yoqilg‘i bilan tabiiy yoqilg‘i orasidagi nisbat quyidagicha ifodalanadi

$$V_{sh.yo} = V_T \frac{Q_q}{29,3 \cdot 10^3} = E \cdot V_T, \quad (1.1)$$

bu yerda $V_{sh.yo}$ - shartli yoqilg‘i miqdoriga ekvivalent massa, kg da;

V_T - tabiiy yoqilg‘i massasi, kg da (qattiq va suyuq yoqilg‘i) yoki m^3 da (gazsimon yoqilg‘i):

Q_q - berilgan tabiiy yoqilg‘ining quyi yonish issiqligi kJ/kg yoki kJ/ m^3 :

$E = Q_q / 29,3 \cdot 10^3$ - issiqlik ekvivalenti.

Issiqlik ajratish xususiyati turlicha bo‘lgan yoqilg‘ilarni taqqoslash uchun «shartli yoqilg‘i» tushunchasidan foydalaniladi. Yonish issiqligi 29300 kJ/kg yoki ~30000 kJ/kg bo‘lgan yoqilg‘i shartli yoqilg‘i deyiladi. Berilgan yoqilg‘ini shartli yoqilg‘iga aylantirib hisoblashda va aksincha shartli yoqilg‘ini berilgan yoqilg‘iga aylantirib hisoblashda yoqilg‘i ekvivalenti deyiladigan kattalikdan foydalaniladi.

$$E = \frac{Q_q^i}{29300} \quad (1.2)$$

Namlik bir necha xil turlarga bo‘linadi: adsorbsion, kolloid, kristallogidrat va mexanik namliklar. Adsorbsion namlik - ko‘mir sirtidagi atom kuchlarining tengsizligi hisobiga ushlanib turiladi. Adsorbsiya hodisasida ko‘mir ichidagi zarrachaga ta’sir qiluvchi kuchlar muvozanatda bo‘lib, tashqi qatlamda esa faqatgina ichkarigi tekislik bo‘yicha yo‘nalgan kuchlar muvozanatda bo‘ladilar.

Havo harorati qancha yuqori va namligi qancha kam bo‘lsa, ko‘mir yuzasida shunchalik kam namlik ushlanadi. Xona haroratida yoqilg‘ini mutloq quruq holgacha quritish mumkin emas. Yoqilg‘ida havodagi suv bug‘larining parsial bosimiga va uning haroratiga mos keluvchi ma’lum miqdorda namlik qolaveradi.

Havoda quritilgan yoqilg‘ini "quruq - havoli" namligini adsorbsion yoki gigroskopik namlik deb ataladi. Gigroskopik namlik uning fizik tarkibiy qismini namoyon qiladi, shuning uchun u asosiy tavsifdir. Kolloid namlik deganda, kolloid

tarkibiy qismiga kiruvchi namlik tushuniladi. Kolloidli namlik, yangi ko'mirlarda ko'proq, eski ko'mirlarda kamroq bo'ladi.

Kristallizasion namlik kristallogidratlar tarkibiga kiradi. Ko'pchilik yoqilg'ilarida bu namlik kam bo'lgani uchun, faqat ko'p kulli yoqilg'i - slaneslarda hisobga olinadi.

Kul yoqilg'ining yonishi natijasida hosil bo'ladigan mineral qoldiqdan iborat. Kul hosil bo'lishining asosi mineral aralashmalarning mavjudligidir. Birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi kullar bir-biridan farq qiladi. Birlamchi kul yoqilg'ini hosil qiluvchi moddalar tarkibidagi mineral aralashmalardan hosil bo'ladi; ikkilamchi kul yoqilg'ining hosil bo'lish jarayonida unga kirib qolgan mineral aralashmalardan va uchlamchi kul esa - qazib olish paytida qo'shilgan aralashmalardan hosil bo'ladi. Bunday aralashmalarga sulfatlar, karbonlar, silikatlar, fosfatlar, xloridlar, piritlar va boshqa birikmalar kiradi. Kul tarkibiga Al_2O_3 , SiO_2 , Na_2O , K_2O , FeO va boshqalar kabi oksidlar kiradi.

Qattiq yoqilg'illardagi mineral aralashmalarning miqdori keng chegaralarda o'zgaradi: o'tinda 1–2% , yonuvchi slaneslarda 70 % gacha, ko'mirda 10–40 % , suyuq yoqilg'ida 1 % gacha.

Yoqilg'ining kulliligini oldindan quritilgan namunani laboratoriya sharoitida yoqib, keyin hosil bo'lgan qoldiqni platina idish, ya'ni tigelda 500 °C (mazut uchun) yoki 850 °C (qattiq yoqilg'i uchun) haroratda o'zgarmas massa holatigacha qizdirib aniqlanadi. Yonmaydigan qoldiq og'irligini o'lchash berilgan yoqilg'idagi kul miqdorini aniqlash imkonini beradi.

Yoqilg'ining yonishi jarayonida mineral aralashmalar qattiq holatdan suyuq holatga o'tishi mumkin; bu paytda minerallar eritmasi hosil bo'ladi, uni toshqol (shlak) deb ataladi. Kulning eruvchanligi uning muhim ko'rsatkichi hisoblanadi. Kulning eruvchanligini laboratoriya sharoitida aniqlash uchun sinaladigan kulning maydalangan namunasidan standart o'lchamlarda shakllantirilgan kichik piramidalarni elektr pechida yarim tiklanuvchan muhitda (SO_2 -60%, SO_3 - 40%) qizdiriladi. Piramidalar bukila boshlagan yoki uning uchi dumaloqlasha boshlangan harorat kulning deformatsiyalanishi harorati t_1 deyiladi. Piramidalarning uchi uning

asosigacha egilib tushadigan harorat kulning yumshash harorati t_2 deyiladi. Kul piramidasi erib oqa boshlagan harorat t_3 deb belgilanadi.

Kulning eruvchanlik ko'rsatkichi bo'yicha qattiq yoqilg'ilar quyidagi guruhlarga bo'linadi: yengil eriydigan kulli ($t_3 \leq 1350^\circ\text{C}$), o'rta eriydigan kulli ($t_3 = 1350-1450^\circ\text{C}$), qiyin eriydigan kulli ($t_3 \geq 1450^\circ\text{C}$).

Yoqilg'i tarkibida kulning ko'p bo'lishi yoqilg'idan foydalanuvchi qurilmalarning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini pasaytiradi, chunki toshqol va kulni chiqarib tashlash xarajatlari va shuningdek, toshqol va kul bilan issiqlik yo'qotishlari ortadi.

Qattiq yoqilg'i namligini ichki va va tashqi turlarga bo'lish qabul qilingan.

Yoqilg'ini tashish va saqlash paytida uning sirtini namlaydigan, ayniqsa, torf va ko'ng'ir ko'mirlarda juda rivojlangan kapillyar va kovakchalarga singib kiradigan atmosfera havosining namligi, yer yuzi va zamin suvlari tashqi namlikni shakllantiradi. Bo'lakchalarning o'lchami kamayishi bilan yoqilg'ining solishtirma yuzasi keskin ortadi, bu tashqi namlikning ko'payishiga sabab bo'ladi. Yoqilg'ining tashqi namligi quritish yo'li bilan undan chiqarilishi mumkin.

Ichki namlik kolloid va gidrat (kristallgidrat) namlikdan iborat. Kolloid namlik yoqilg'ining butun massasi bo'ylab bir tekisda taqsimlangan bo'lib, uning miqdori yoqilg'ining kimyoviy tuzilishi (tabiati) va tarkibiga bog'liq. Yoqilg'ining geologik yoshi ortishi bilan undagi kolloid namlikning miqdori sezilarli darajada kamayib boradi. Gidrat namlik yoqilg'i mineral qismining kimyoviy birikmalari (asosan kalsiy sulfati) tarkibiga kiradi. Yoqilg'idagi gidrat namlikning miqdori unchalik ko'p emas, ammo uni chiqarish uchun yoqilg'ini juda yuqori haroratlargacha qizdirish talab qilinadi.

Ochiq havoda saqlanganda juda nam yoqilg'i o'zidan namlikni yo'qotadi, quruq yoqilg'i esa havodan namlikni yutadi; bu yutilish yoqilg'i sirtidagi to'yingan suv bug'ining bosimi nam havodagi bug'ning parsial bosimi bilan tenglashguncha davom etadi. Tabiiy sharoitlarda qaror topgan namlikga ega bo'lgan yoqilg'i quruq deb ataladi.

o'pgina bug' generatorlar o'txonalarida har xil turdagi toshko'mir, tabiiy gaz va

mazutlar yoqiladi. Juda kam hollarda torf, slanets, domna va koks gazlari, toshko‘mirlar katta quvvatli bug‘ generatorida chang zarralari ko‘rinishida yoqiladi.

Uchuvchan moddalar va koksning yonishi natijasida issiqlik chiqadi va o‘txona ichining harorati ko‘tariladi. Yonish uchun zaruriy havo kolosnik cho‘g‘don tagidan kiradi. Havo cho‘g‘don teshigi va g‘ovak shakli yostiq orqali o‘tib isiydi. Havo keyingi xarakati davomida o‘z yulida koks va yoqilg‘i qatlamiga duch keladi. Ular aylanadi va qatlam usti alagansini hosil kiladi. Bu xol yuqori qatlamlarning tez alanganishini va barqaror yonishini ta‘minlaydi. Yonish paytida hosil bo‘lgan ketadi. Yoqilg‘ini qatlamlab yoqish jarayonining o‘ziga xos xususiyati yoqilg‘i zarralarining qatlamda barqaror joylashishi zarurligidir. Bunda kolosnik kerakki, zarralar qatlamdan uchib ketmasligi lozim. Havoning harakat tezligi katta gazlar bilan birgalikda chiqib ketadi.

o‘mir kukuni asosan barabanli sharikli sekin harakatlanovchi tegirmonlarda ajratiladi. Ajratilgan kukun oraliq bunkeriga tushib zapas sifatida jamlanib boradi. Oraliq bunkeridan chiqqan kukun kukun ta‘minot uskunasi orqali kukun o‘tgazgichlarga yuboriladi va birlamchi havo bilan aralashadi, hosil bo‘lgan

g‘ generatorining ish rejimlari sistemasi bir biriga bog‘liq emas. O‘txona kamerasiga chiqaruvchanligi mos bo‘lishi kerak. Shuning uchun ham bug‘ generatorining yuklamasiga bog‘liq holda tegirmonning ishlab chiqaruvchanligi rostlab turilishi kerak. Masalan, bug‘ generatorining yuklamasi oshishi bilan tegirmonlarning ishlab chiqaruvchanligi oshishi kerak. Qatlamlab yoqishning xususiyati shundaki yonish

jarayonining intensivligi zanjirli panjarada turgan yoqilg`i miqdori bilan emas balki unga berilayotgan havo miqdori bilan aniqlanadi. Yonish jarayonining samaradorligi rostdash orqali ta`minlanadi. Yonish jarayonini rostdashni avtomatlashtirishning chiqayotgan issiqlik miqdori xaqida to`g`ridan to`g`ri signal olishni ilojisi proporsionaldir. Ammo hozirgi vaqtda bug` generator o`txonasiga uzatiladigan kukun miqdorini uzluksiz va ishonchli o`lchay oladigan uskuna mavjud emas.

o`txonaga tushadigan yoqilg`i miqdori kukun ta`minlagichlar aylanish chastotasiga qarab baholanadi. Bu usul yetarli darajada to`g`ri emas, sababi kukun ta`minlagichlar aylanish chastotasi har xil ishlab chiqaruvchanlikka ega bo`lishi mumkin, bundan tashqari bunkerdagi zahira, kukunning namlik darajasi va boshqa faktorlar etarli darajada aniq aniqlash imkoniyatini bermaydi.

O`rnatilgan rejimda bug` generatorining bug` sarfi o`txonada ajralib chiqqan issiqlik miqdoriga to`g`ri proporsional. Ammo o`rnatilgan rejim buzilgan holatda rejimlarida yuklama ortib ketishi bilan issiqlikning bir qismi bug` suv aralashmasi o`zgarish tezligini qabul qiluvchi natijaviy signal issiqlik yuklama signali deb nomlandi. Issiqlik yuklama signalidan odatda kukun sifat yoqilg`ini yoquvchi

Ma`lumki, issiqlik o`txonadan ajralib chiqishini baholashning boshqa bilvosita usullari ham mavjud, bunga misol qilib bug` generatorining baraban konturida bosim o`zgarishi bo`yicha yoki alanga nurlanishi hisobiga o`txona Yonish jarayonini avtomatik rostdash gaz va mazutni yoqishda yengillashadi, buning

Ma'lum joydan qazilgan tabiiy gazning kalloriyasi odatda o'zgarmas bo'lganligi sababli uning sarfini oddiy usullar bilan aniqlash mumkin. Binobarin, mumkin. Gaz sarfi gorelkadan oldin o'rnatilgan gaz o'tkazgich maydonidagi klapan orqali rostlab turiladi. Shu sababli tabiiy gaz yoqadigan bug' generatori o'txonasiga oshirish juda qiyin. Ammo mazut yoqadigan bug' generatorlarida yonish jarayonini

a
v
t
o
m
a
t
i
k

r

o Korroziyadan to'liq qutulishga faqatgina bug' generatorida kam miqdorda havodan foydalanish orqali erishish mumkin. Bunday ish rejimi bug' generatorida orqali tashkil qilish mumkin. Shunday qilib, kam va chegaraviy kam havoli b'txonada mazutni yoquvchi bug' generatorini rostlashning asosiy xususiyati ortiqcha havo miqdorini optimal ravishda ushlab turishdadir. Havo miqdorini kamaytirish chala yonish xavfini tug'diradi va issiqlik yuzalarida qora kuya o'tirib qolishi kuzatiladi. Yonishning optimal rejimini ta'minlashning asosiy shartlaridan konstruktiv tadbirlar (havo yurgich va forsunkalarning modelirovaniyasi va ishlab shiqarishi) va gorelkalarda havo sarfini rostlash jarayonini o'tkazish mumkin. Havo sarfini rostlash 3 xilda: umumiy bug' generatori uchun, gorelkalar uchun (har bir gorelka uchun alohida) va guruhlash (gorelka guruhi) usuli orqali amalga oshiriladi. Havoni rostlash sxemasi bug' generatorining konstruktiv xususiyatlari va ish

y
i

c

h

a

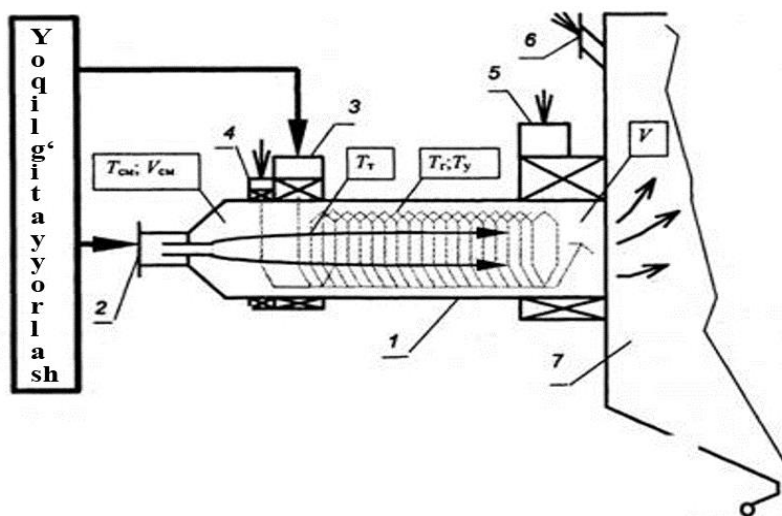
rejimiga qarab tanlanadi. O'rxonaga beriladigan havo odatda «yoqilg'i sarfi-havo sarfi» munosabatda bo'ladi. Bug' generatori ish jarayonida o'rxona jarayonlarining sifati: mazutning namligi va kalloriyaigi o'zgarishi, havo harorati va bosimi o'zgarishi va forsunka ish rejimi buzilishi va boshqa sabablar natijasida buzilishi mumkin. Bu holatlarda ortiqcha havo ko'rsatkichlari, yoqilg'ining to'liq yonishi va yonish maxsulotlarining korroziya aktivligi ko'rsatkichlariga qarab «yoqilg'i-havo» munosabatni korrrektirovka-to'g'irlash maqsadga muvofiq. Ko'pincha korrrektsiya qilish uchun tutun gazlarida kislorod mavjudlini aniqlash signali va yonish maxsulotlarining optik zichligini aniqlash signalidan foydalaniladi. Kislorodda ishlovchi gazanalizatorlari ortiqcha havoni bug' generatorining normal ish rejimida xarakterlay oladi. Bug' generatorining ish rejim va yuklamasi o'zgarganda signal qabul qilgichlarning sezuvchanligi past bo'ladi (gorelkalarning yonishi va o'chishi, issiqlik yuzalarini puflab tozalash). Bundan tashqari kislorodda ishlovchi gazanalizatorlar inertsiya va yetarli darajada xizmat qilishni xarakterlaydi. Yonish mahsulotlari optik zichligini o'lchashni o'zgartirgichlari kam inertsiyali va yuqori darajada sezuvchandir. O'zgartirgichlar juda sodda, ishonchli tuzilgan bo'lib sinchkovlikni talab etadi. O'zgartirgichning bitta kamchiligi ko'rsatkichlarning barqarorligini ta'minlay ololmasligi.

1.3.1. Yoqilg'ini termik tayyorlash texnologiyasi

Kukunsimon yoqilg'ini termik tayyorlash asosida yoqilg'ini dastlab 600...800 °C da qisman allotermik gazifikatsiya qilish bo'lib, maydalangan ko'mir ulushi hisobida yoqish qurilmasida yoki umumiy oqim ravishda maxsus o'rxonada tayyorlanadi, bunga misol qilib tsiklon tipida yoqish jarayonini olish mumkin. Ko'mir kukunidan tashkil topgan ishchi oqimni qizdirish asosan yuqori reaksiyon yoqilg'ini yoqish hisobiga amalga oshiriladi. Reaksiyon yoqilg'i sifatida gaz, mazut yoki yuqori reaksiyon ko'mir (KAU)dan foydalanish mumkin. KAUni termo tayyorlash jaryonini mukammallashtirish uchun IES enyergeoblokklarida bir necha xil texnik metodlar ishlab chiqilgan. Bunday ishlar asosan Krasnoyarskda olib borilgan (SibVTI, KGTU). 1990 yilda SibVTI KAUni termik tayyorlash asosida ekologik tozza elektrostantsiya yaratish bo'yicha konkursda g'olib bo'lgan. Ammo,

bu loyiha oxirigacha amalga oshirilmay qolgan. 1.1 rasmda termo **termosiklonli old o'txonasi** (TSOO') bir vaqtning o'zida qozonxona uchun gorelka vazifasini ham bajarish holati ko'rsatilgan.

Yuqori konsentratsiyalangan ko'mir kukunidan tashkil topgan oqim 3, tangentsial harakatlanib silindr ko'rinishidagi 7 qurilmaga tushadi va reaktor fiat muhitni hosil qiladi. Bu muhit ichiga yonib turgan yuqori reaksiyon kislorod konsentratsiyali yoqilg'i 2 berilib, ushbu yoqilg'i yordamida yonish jarayonining barqarorligi ta'minlanib turiladi. O'txona oldidagi ishchi yoqilg'i oqimi asosan ikki fazali yoqilg'i - uglerod oksidli tarkibga ega gaz aralashmasi, vodorod, reaksiyalanmagan ko'mir kukuni, koksli qoldiq, metan, karbonad anhidrid va azot ko'rinishlarida qizdiriladi. O'txona oldidan chiqishda gaz aralashmasi ikkilamchi havo bilan aralashib yonish mahsulotlari bilan birgalikda qozon o'txonasiga yuboriladi.

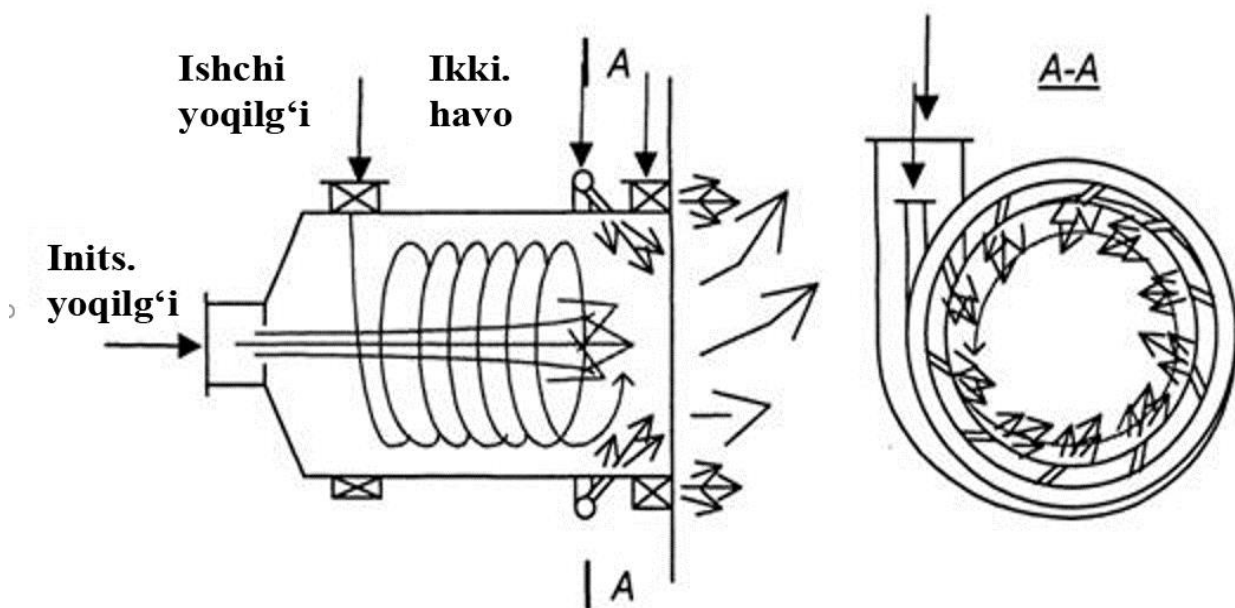


1.5- rasm. Yoqilg'ini dastlabki termo tayyorlash jarayonini konstruktiv-komponovka sxemasi:

1 – kukun qizdirgich; 2 – yoqilg'ini birlamchi berish; 3 – ishchi yoqilg'ini uzatish; 4 – qisman gazifikatsiya qilish bug' (yoki havo)ni uchun berish; 5 – ikiilamchi havo; 6 – uch karrali puflash jarayoni; 7 – qozon o'txonasi; T_o, T_g, T_u - yoqilg'i, gaz aralashmasi va zarrachalarning yonish haroratlari; T_{ar}, V_{ar} - qizdigichga kirishda gaz aralashmasining harorati va hajmi; V — qizdirgichdan chiqishda gaz

aralashmasining hajmi.

Fakelning boshlangich qismida mukammal alangalash va yonish jarayonini nazorat qilish uchun ikkilamchi havoning bir qismi ajratilib kollektorga uzatiladi. (1.6-rasm). Bu yerda esa TSOO' ga nisbatan xarakatlanadigan gaz aralashmasi xarakat o'qiga nisbatan burchak ostida joylashgan maxsus turbkalar orqali ikkilamchi havo qozon o'txonasiga bevosita tutashgan TSOO' reaktorli muhit zonasiga yo'naltiriladi (1.5-rasm). Zaruriyat paydo bo'lganda yoqilg'ini qisman gazifikatsiya qilish uchun bug' yoki havo 4, shu bilan birga qatlamlab yoqish 6 dan foydalanish mumkin bo'ladi. Bu ikki faktor asosan ishlatilayotgan yoqilg'i turiga bog'liq bo'ladi. Yoqilg'i sifatida past va yuqori reaktiv ko'mirdan foydalanish mumkin.



1.6-rasm. TSOO'ga ikkilamchi havoni uzatish jarayoni

Gaz aralashmasida oson alanganlanadigan yonuvch uchqun zarralarning (H_2 , CH_4 , CO) mavjudligi mukammal alangani va stalib yonish jarayonini ta'minlaydi, shu bilan birga bu zarrachalar hisobiga yonish jarayonida mazut ishlatish talab etilmaydi. Bir vaqtning o'zida qattiq koksli qoldiq yoqish jarayoniga to'liq

tayyorlangan va yuqori haroratda qizdirilgan bo‘lib, pufakchalik strukturaga ega bo‘lganligi sabab yuzasi yuqori darajada reaksiyon holatda bo‘ladi ($30...35 \text{ m}^2/\text{g}$ ga nisbatan birlamchi chang uchun $5 \text{ m}^2/\text{g}$, masalan, Ash). Bundan tashqari 1172 K diapazon haroratgacha ko‘mir kukuni kulli fraksiyalarsiz effektiv termik maydalanish nuqtasiga ega (koks qoldiqda 50 mkm dan kichik kukunlar 50% ni tashkil etadi).

Termik tayyorlov metodi enyergetik yoqilg‘i sifatida past navli ko‘mirlarni, jumladan antratsit qoldiqlaridan foydalanish imkonini beradi. E‘tiborlisi bu metod azot oksidi ajralaishini $200 \text{ mg}/\text{m}^3$ gacha pasaytiradi va qozon FIKini $2...3 \%$ gacha oshiradi, bu esa mexanik to‘liq yonmaslik hisobiga yo‘qotishlarni kamaytirish hisobiga amalga oshiriladi. Bu yerda mexanik to‘liq yonmaslik fakelga mazut qo‘shilishiga asoslangan bo‘lib, yuqori reaksiyon ko‘mirni tezkor yonishiga va fakelni aylanish kamerasi atrofida past harorat muhitini yaratishiga olib keladi.

Termik tayyorlashga asoslangan texnologiyaning kamchiligi deb yoqilg‘i tayyorlash sistemasini an’anaviy metodga nisbatan qiyinlashtirilganligini aytish mumkin. Bu metodda ikki xil oqim yaratish va qisman gazifikatsiya qilish uchun bug‘-havoli puflashni amalga oshirish kerakligi metodni asosiy qiyinchiliklarini keltirib chiqaradi. Ammo maxsus yangi va noyob qurilma yaratish shart emas, chunki yoqilg‘ining boshlang‘ich oqimi sifatida stantsiyaning mazut yoki gaz rezyervidan foydalaniladi. Agar boshlang‘ich yoqilg‘i sifatida yuqori reaksiyon ko‘mir ishlatilsa bu holatda ham ko‘mir kukunini to‘g‘ri oqim bo‘ylab puflash sxemasidan foydalaniladi. Ishchi ko‘mir oqimini yoqilg‘i tayyorlash texnologiyasi oraliq bunker sxemasining yoqilg‘i tayyorlash texnologiyasiga o‘xshash bo‘ladi.

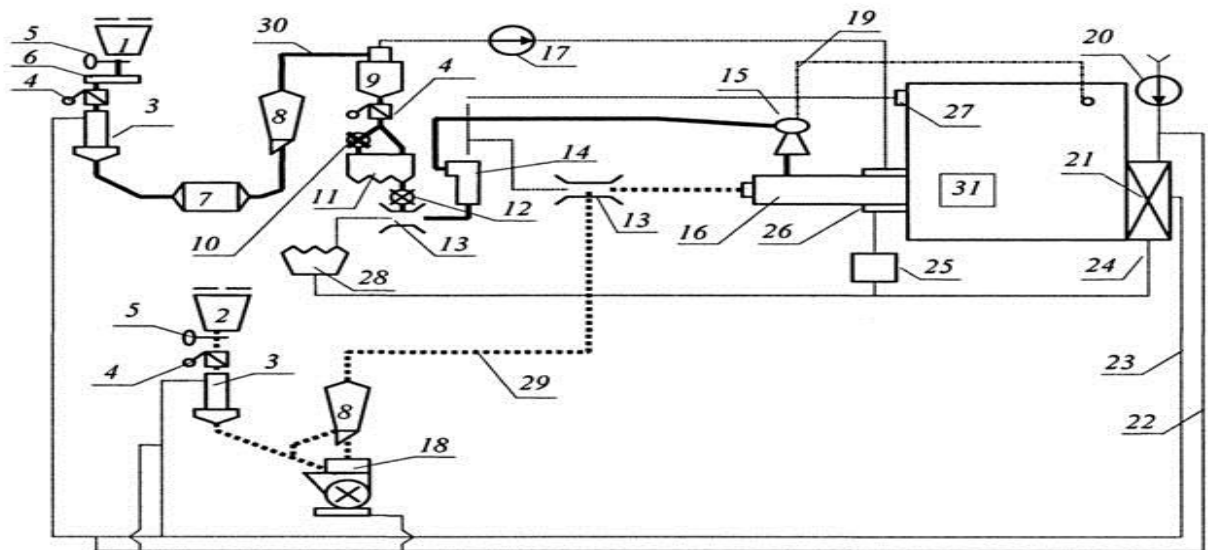
Qisman gazifikatsiya uchun bug‘ni o‘z ehtiyojlariga ishlovchi stantsion kollektordan olinishi mumkin. Bundan tashqari ko‘pchilik stantsiyalar mazut xo‘jaligi bilan ta‘minlangan, bundan tashqari ko‘pchilik stantsiyalarda gaz rezyervlari ham yetarli bo‘lib, yuqorida keltirilgan texnologiyani stantsiyalarning rekonstruktsiya jarayonida joriy etishni osonlashtiradi.

1.7-rasmda texnik jihatdan tayyorlash qiyin bo‘lgan yoqilg‘i kombinatsiyalarini tayyorlash texnologiyasining mumkin bo‘lgan sxemasi

ko‘rstailgan. Bu yerda ishchi yoqilg‘i sifatida past reaksiyon ko‘mir va boshlang‘ich oqim sifatida yuqori reaksiyon ko‘mir (misol uchun kansko-achin ko‘mir) dan foylaniladi. Havoning minimal ortiqcha koeffitsientiga ega ishchi kukunning yuqori konsentratsiyalangan oqimi faqatgina oraliq o‘txonada (predtopka) 16 ga xarakatni ta‘minlab, bu oqim kukun konsentrator 14 orqali amalga oshiriladi. Kam miqdorda kukunga ega oqim 13 aralashtirgichda birlamchi havo sifatida ishlatiladi, yoki ikkilamchi havo 26 yoki chiqindi gorelkalarda 27 uchlamchi puflash sifatida ishlatiladi.

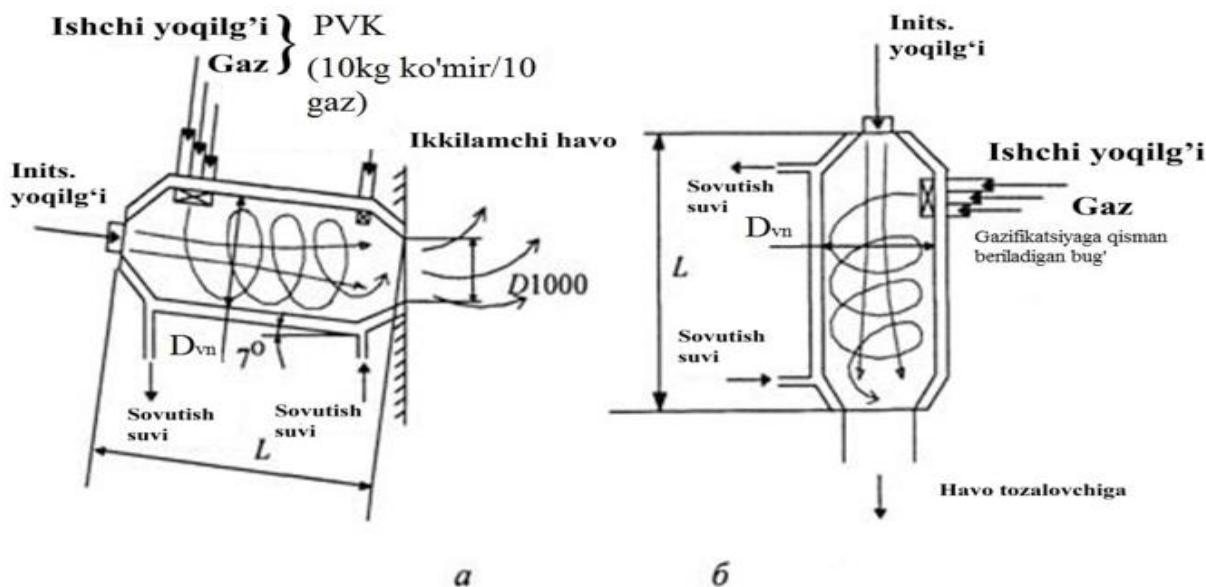
Qisman gazifikatsiya uchun qizdirilgan bug‘dan foydalaniladi 19, bug‘ esa o‘z ehtiyojlari uchun ishlaydigan shirmali yoki konvektiv bug‘ qizdirgichning birinchi pog‘onali gaz yo‘laklaridagi kollektordan olinadi va ishchi yoqilg‘i bilan aralashtirish uchun bug‘ ejektoriga 15 uzatiladi. Kansko-achin ko‘mirni tayyorlash oraliq bunkersiz ya‘ni kukunni to‘g‘ri puflash sxemasi bo‘yicha amalga oshirilib, qolgan sxema, agregat, tugunlar va sistema elementlari an‘anaviy yoqilg‘i tayyorlash texnologiyasidan farq qilmaydi.

Umumiy hisobda **termotsiklonli old o‘txonasi** (TSOO‘) gorizontol yoki vertikal holatda bo‘lishi mumkin (1.8-rasm.). Bundan tashqari (1.8 rasm, a) o‘txona oldi (predtopka) gorelka funksiyasini bajarishi mumkin va ikki silindrdan (bir silindr ichida ikkinchisi) tashkil topgan bo‘ladi. Bu silindrlar oralig‘ida suvni sovutish uchun plyonkali muhit mavjud bo‘ladi. TSOO‘ yuqori konsentratsiyali kukunni tangentsial kiritish qurilmasi bilan jixozlangan bo‘lib (IIBK), bu qurilma ishchi yoqilg‘i va havo (yoki tutun gazlar)dan tashkil topgan bo‘ladi va proporsiyasi 1 kg gazga 10 kg ko‘mir beriladi. Xuddi shu qurilmaga qisman gazifikatsiya uchun bug‘ beriladi. Shtat gorelkalari bilan bir xil holda ikkilamchi havo uzatiladi. TSOO‘ tortsevoy devor tmondan kirish va boshlang‘ich yoqilg‘ini yoqish qurilmasi bilan jixozlangan bo‘ladi.



**1.7- rasm. TSOO‘da ko‘mirni termik qayta ishlash jaaryoyoni asosida
mumkin bo‘lgan yoqilg‘i tayyorlash sistemasi:**

1 – ishchi yoqilg‘i-nam ko‘mir bunkyeri; 2-boshlang‘ich yoqilg‘i-nam ko‘mir bunkyeri; 3 – quritish qurilmasi; 4 - migalka; 5 - shibyer; 6- nam ko‘mir ta‘minoti; 7 - SHBM; 8 - separator; 9 - tsiklon; 10 - reversiv shnek; 11 -kukun bunkeri; 12- kukunning shnekli ta‘minoti; 13- smesitel; 14- kukun kontsentratori; 15- bug‘ ejektor; 16- TSOO‘; 17 – tegirmonli ventilyator; 18 - MMT; 19 – qizdirilgan bug‘ liniyasi; 20 – puflovchi ventilyator; 21 – havo qizdirgich; 22 – qo‘shimcha sovuk havo; 23, 24 – issiq havo; 25 – ikkilamchi havo qutisi; 26 – ikkilamchi puflash; 27 – chiqindi gorelkasi; 28 – birlamchi havo kollektori; 29 – boshlang‘ich ko‘mirni yoqilg‘i tayyorlash liniyasi; 30 – ishchi ko‘mirni yoqilg‘i tayyorlash liniyasi; 31 – qozon.



1.8-rasm. TSOO‘ning konstruktiv-komponovkali sxemasi:

a – gorizontol holat; b – vertikal holat

TSOO‘ da qattiq yoqilg‘ini termo tayyorlash metodi mavjud qozonlarni rekonstruksiya qilishda qo‘llanilgan holatda konstruktiv-komponovka xarakteristikalarini va TSOO‘ning ishlash variant tanlovlari rekonstruksiya qilinayotgan agregatlarning xususiyatlariga qarab aniqlanadi, ya‘ni: ambrazur diametri bo‘yicha, uzatish karkaslar joylashuv belgisiga qarab, yuklash va kuzatuv platformalari, yonma-yon qozonlarning oraliq masofalariga qarab, orqa ekran quvurlari va tushurish shaxtalari orasidagi masofaga qarab, o‘z extiyojlariga ishlatiladigan bug‘ parametrlariga qarab (yoki bug‘ qizdirgichdagi bug‘ parametrlariga qarab), issiq havo (tutun gazlari) harorati va boshqa faktorlarga qarab aniqlanadi. Ammo TSOO‘ning qozon gorelkasini vazifasini bajara olishi, gaz aralashmasini tayyorlash rejimimda ishlab uni bir necha oqimlarga ajarata olishi va turli xil yaruslar va ambrazurlarga yetkazish vazifalarini bajara olishi yuqorida keltirilgan metodni amalga oshirishda xech qanday qiyinchilik tug‘dirmaydi.

1.3.2. Aralashtiruvchi turidagi termotsiklonli o'txona oldi (predtopka)ning injenerlik hisob algoritmi

Termotayyorlovning fizik-kimyoviy asosi qattiq yoqilg'ilarning xarakterli xususiyatida bo'lib, ular juda past darajada termik bardoshli bo'ladi. 100°C haroratda kislorod tarkibli zarralar parchalanib gazli faza CO, CO₂, H₂O larni ajarata boshlaydi, 250°C haroratdan yuqori darajada esa vodorod tarkibli zarralar parchalanib H₂O ajralib chiqib boshlaydi. Biroq, qattiq yoqilg'ining termik destruktiviyasi (parchalanishi) juda qiyin jarayon bo'lib teralicha to'liq o'rganilmagan va fizik-kimyoviy o'zgarishlari detalno tavsiflanmagan. Qattiq yoqilg'ilarning fizik-kimyoviy birikmalari harorat ta'siri ostida o'zgarmaydi, bu esa hosil bo'ladigan mahsulotning sezilarli o'zgarishiga olib kelmaydi va injenerlik hisob-kitoblarini qiyinlashtiradi. Bir vaqtning o'zida bunday masalalarni ko'rib chiqqanda mavjud bo'lgan injenerlik hisob modellariga amal qilish tavsiya etiladi.

Yuqorida qayd etilganidek, yoqilg'ining termik tayyorlash mohiyati kukunni qozon o'txonasida yoqishdan oldin, dastlab uni maxsus oraliq o'txona (predtopka)da yuqori haroratlarda (600...800 °C) qizdirishga asoslanadi.). butun jarayon 0,5...2 s davom etib, kukun qizdirilishi va uchqunlar ajralishi bir vaqtning o'zida yuz beradi, qolgan vaqt esa koksli qoldiqning gazifikatsiyasiga ketadi. Umuman olganda termik tayyorlov gorelka qurilmalarining boshlang'ich maydonlarida hosil bo'ladigan yonuvchi uchqun tarkibli gaz aralashmalar hisobiga ko'mir kukunining erta alanganishini va to'liq yonishini ta'minlaydi. Hosil bo'ladigan ikki fazali mahsulotning sifatli tarkibi asosan qattiq yoqilg'i tarkibidagi birikmalarning fizik—kimyoviy zarralari kinetikasiga bog'liq bo'ladi. Ammo pirolizning umumlashgan-univyersal kinetik bog'liqlilari va ko'mir gazifikatsiyasi o'ta qiyin jarayon bo'lib, faqatgina aniq-konkret holatlar uchun mo'ljallangan. Bu esa qattiq yoqilg'ilarning murakkab tuzilishi va turli xil xususiyatlari bilan bog'liq. Hatto kimyoviy toza: ya'ni faqat ugleroddan tashkil topgan materiallar ham kristall-kimyoviy tuzilishi, tipi, teshikchalar o'lchami, taqsimlanish holati bo'yicha farqlanadi. Bundan tashqari, ko'pchilik qattiq yoqilg'ilar ta'sirlashuv jarayonida

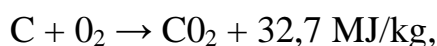
reaktsion yuzasi o'lehamlarini va o'z xususiyatlarini o'zgartiradi, nestatsionar jarayon vaqtida struktura o'zgarishi ham kuzatiladi. Umumiy olganda fizik-kimyoviy birikmalar hosil bo'lish mexanizmidagi 50 dan ortiq reaksiyalar yuz beradi.

Boshqa tomondan olib qaralganda, injener hisoblar uchun to'g'ri keladigan matematik modelni hosil qilish uchun termik tayyorlov reaksiyasidagi uchqunlar va qisman gazifikatsiya hisobini aniq olishning o'zi yetarli bo'ladi.

Ushbu reaksiyalar quyida keltirilgan. Uchqun sifat metanning ajralishi ko'mir uglerodi bilan qizdirish natijasida ajralgan ko'ra vodorod bilan o'zaro ta'siri natijasida yuz beradigan reaksiya hisobiga aniqlanadi:



Uchqunsifat karbonad angidridning ajralishi uglerod yonishi bilan ko'mirdan ajralgan kislorod bilan o'zaro ta'siri natijasidagi reaksiya hisobiga aniqlanadi:



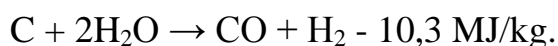
va keyinchalik jarayon davomida uglerod kislotali gazifikatsiyada CO₂ hosil qilishda sarf qilingan CO₂ hisobiga aniqlanadi:



Bundan tashqari, uchqunsifat karbonad angidrid ajralishi ko'mirda uglerod oksidlanishi va yonish jarayonida sarf bo'lgan kislorod hisobiga aniqlanadi:



Jumladan namlikning bug'lanishini va shu bilan birga yarim koksning qisman bug'li gazifikatsiyasini hisobga olish zarur:



Bundan tashqari, jarayonni modellashtirishda xatoga yo'l qo'yilgan bo'lib, boshlang'ich yoqilg'ining yonishi bir xil muhitda ta'sirlanuvchi ishchi ko'mir oqimi bilan aralashmagan holda yuz beradi va yonish jarayonining dinamikasi reaksiya tezlik o'zgarish-konstantasi va mos aktivatsiya energiyasi hisobiga aniqlanadi. Ushbu holatda ishchi va boshlang'ich ko'mir zarrachalarining termik qarshiliklarini hisobga olmasa bo'ladi, chunki kriteriy $Fo > 5$ va kriteriy $Bi < 0,5$, ko'rinishda bo'lib, konvektiv issiqlik almashish gazdan ko'mir zarrasiga o'tishi zarra ichida issiqlik

o'tkazilishiga nisbatan aniqroq bo'ladi.

Gaz aralashmasi komponentlarining konsentratsiyasini hisobiga olgan holda Arrenius qonuniga asoslangan holda quyidagi formulani keltirsak bo'ladi:

$$\frac{dc_j}{d\tau} = (c_j^0 - c_j)a_j = f_j$$

Bu yerda $a_j = k_j e^{-\frac{E_j}{RT}}$; k_j , E_j - chiqishdagi komponentlarning eksponentsial oldi ko'paytiruv konstantasi va mos holatda j -termokimyoviy reaksiyadagi aktivatsiya energiyasi (reaktsiyalarning kinetik parametrlari ma'lumotlarning umumiyliги bo'yicha aniqlanadi); T_y - zarra harorati; R - univyersal gaz doimiysi; C_j^0 - komponentlarning boshlang'ich konsentratsiyasi.

Tenglama yechimi quyidagi ko'rinishga keladi

$$c_j = c_j^0(1 - e^{-0,5})$$

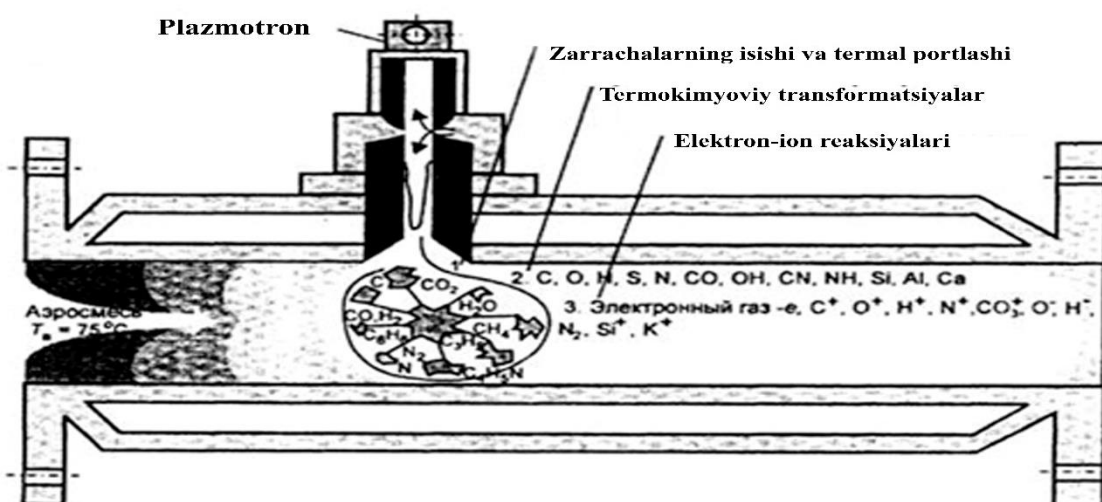
Oraliq o'txona (predtopka)dan chiqqan gaz aralashmasi hajm (V_{ar}) va (T_{ar}) haroratga ega bo'ladi. Yonuvchi yoqilg'i harorati o'rta o'txonada nurlanish zichlik ko'rsatkichi kriteriyasi Boltsman kriteriyasiga bog'liq holda aniqlanib, ($T_{o'}$) effektiv harorat (T_{cam})ga teng deb qabul qilinadi. Gaz aralashmasi o'txona oldi (predtopka)da xarakati davomida yoqilg'i uchqunlari uchib chiqishi, shu bilan birga (T_g) tarkibdagi gazlar va (T_y) qattiq zarralar harorati ortib borishi bilan ikki fazali mahsulotlar hosil bo'lishi yuzaga keladi. Bunday usulda hosil bo'lgan ikki fazali yoqilg'i yuqori haroratga ega bo'lib, o'z-o'zidan alanganish rejimini ta'minlab turadi va shu bilan birga bu mahsulot ishchi ko'mirning dastlabki reaksiyon xususiyatidan bir necha barobar yuqori bo'lgan reaksiyon xususiyatga ega bo'ladi.

1.3.3. Qattiq yoqilg'ini plazma ko'rinishida yoqish texnologiyasi

Texnologiya asosida termodestruktsiya va harorat ta'siri ostida qattiq yoqilg'i piroliz jarayonlari bo'lib, yuqorida keltirilgan jarayonlar bilan bir xil bo'ladi. Ammo texnologiyaning davomiyliги va bevosita TSOO'da yoqilg'ining termik tayyorlov texnologiyasidan texnik jihatdan farqli bo'ladi. Palazmalik yoqish texnologiyasi-bu birinchi o'rinda qattiq yoqilg'ining reaksiyon xususiyatini oshirish hisoblanadi.

Oxirgi paytlar bu texnologiya azot oksidlari ajralishini kamaytirish metodi sifatida ham qoʻllaniladi.

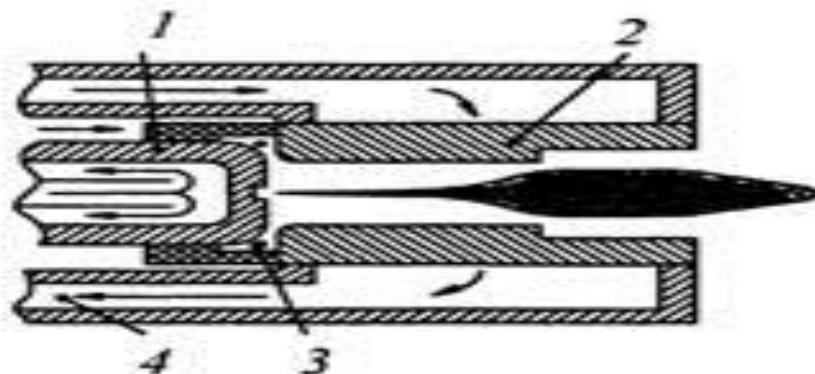
Plazmalik yoqish va koʻmir kukunli fakelni boyitib turish asosan IESdagi yoqilgʻi balansdan mazutni oʻz extiyojlariga ishlatish uchun ajratishga qaratilgan. Texnologiya koʻmir kukunini transpartirovka qilingan havo yordamida past haroratli (3500...5000 °C) plazma oqimi bilan qayta ishlashga asoslangan. Issiqlik oqimining yuqori harorati 250 mkm oʻlchamdagi yoqilgʻi zarrachalarini 103K/s tezlikda yonishiga olib keladi, bunda zarralar oxirgi harorat 800...900 °C va undan yuqori darajaga etishadi, bu esa yoqilgʻining organik qismini parchalanishini kuchaytiradi. Plazma bilan ishlov berilgandan soʻng gaz aralashmasi tarkibida parchalangan koʻmir zarrachalari, gazlar, oson alanganadigan vodorod, metan va uglerod oksidi mavjud boʻladi (1.9-rasm). Gaz aralashmasining bunday tarkibi asosiy koʻmir kukunli fakelni bugʻ genyator oʻtxonasida mustahkam alanganishi va stabil yonish imkonini beradi.



1.9-rasm. Koʻmir alanganish plazma sistemasida elektrodugali plazmaning aerosmes bilan oʻzaro taʼsir xususiyati

Plazma texnologiyasi texnik jihatdan amalga oshirsa boʻladigan va boshqaruv jihatdan oson hisoblanadi. Plazma oqimi plazmatronda hosil qilinib, u 1.10- rasmdagidek konstruksiyaga ega boʻladi va koʻmir kukun gurelkasiga ulanishi

yoki asosiy goretka ostidagi maxsus mufelga o'rnatilishi mumkin. Plazmotron anod 7, katod 2, plazma hosil qiluvchi havo aylanish koltsosi 3 va suv bilan sovutishi korpusi 4 dan tashkil topgan. Plazmatron issiqlik quvvati aerokukunning issiqlik quvvatiga nisbatan 1.5% dan ko'p bo'lmaydi.



1.10-rasm. Eksperimental plazmatron sxemasi:

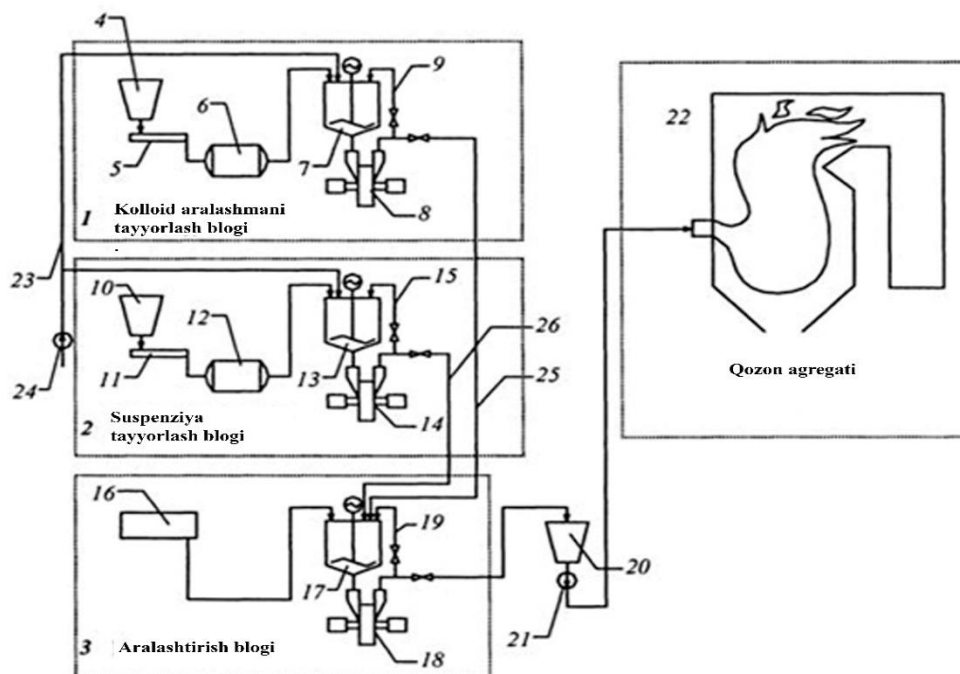
1 – katod; 2 – anod; 3 plazma hosil qiluvchi havo aylanish koltsosi ; 4 – korpus.

1.3.4. Kompozit suyuq yoqilg'ini yoqish texnologiyasi

Ushbu texnologiya printsipliy yangi texnologiya bo'lib, enyergobalansda an'anaviy yoqilg'ilarni mazutsiz yoqishga qaratilgan, shu bilan birga qozon qurilmasining o'zgaruvchan rejimlarda barqaror ishlashi va uning ekologik parametrlarlari nazoratini ta'minlaydi.

Kompozit suyuq yoqilg'i (KSYo) torfli gel va suv-ko'mirli suspenziya asosida enyergoblokning yoqilg'i tayyorlash sistemasida ishlab chiqariladi. Texnologiya quyidagicha amalga oshiriladi (1.11-rasm.). Dastlab maydalangan torf kolloid smes tayyorlash uchun sig'imga uzatiladi. Xuddi shu sig'imga suv quyiladi. Torf va suv maxsus nisbatda aralashiriladi. Dastlabki torf va suv aralashuvidan so'ng torf-suvli smes dispergator-kavitatorga yuboriladi, bu yerda esa torf to'liqligicha maydalanib berilgan sifatda kolloid smes tayyorlanadi. Jarayonni nazorati dispyergatore-kavitatorida smesni tayyorlash qisqaligi va intensivligi bilan amalga oshiriladi (masalan: rotatsion tipdagi dispergatora-kavitator uchun dvigatel aylanish sonini nazorat qilinadi).

Xuddi shu holatda ko‘mir-suv suspenziyasi tayyorlanadi. Suv va ko‘mir maxsus nisbatda aralashiriladi. So‘ngra dispergator-kavitatorlarda ishlangan kerakli sifatdagi suspenziya hosil qilinadi.



1.11- rasm. Torfli gel asosida suyuq kompozit yoqilg‘ini tayyorlash texnologik sxemasi:

4, 10 – torf va ko‘mir bunkerlari; 5, 11 - ta‘minot; 6, 12 – maydalash qurilmasi; 7, 13, 17– dastlabki aralashtirish sig‘imlari; 8, 14, 18 -dispergator-kavitator; 9, 15, 19 – qaytish liniyasi; 16 - neft sig‘imi; 20 – tayyor yoqilg‘i sig‘imi; 21, 24 - nasos; 22 - qozon; 23 – suv uzatish liniyasi

Kompozit suyuq yoqilg‘i (KSYo) asosan suyuq yoqilg‘i (masalan, skvajina suyuqligi, neft yoki mazut), kolloid smes va ko‘mir-suv suspenziyasi sig‘imda aralashirilib, keyinchalik dispergator-kavitatorlarda kolloid smes va ko‘mir suspenziyasi tayyorlanish metodiga o‘xshash holatda qayta ishlanadi. Tayyor bo‘lgan KSYo sig‘imga yuboriladi va bu yerdan qozon agregatining gorelka qurilmalariga nasos orqali uzatiladi.

Shunday qilib keltirilgan texnologiyai asosida komponentlar variatsiyasi, har bir komponent va kompozit yoqilg‘ini tayyorlash intensivligi (masalan berilgan yonish

issiqdigi, kullik darajasi, oltingurugrt foizi, alanganish harorati va bu xususiyatlarning umumiydigi) hisobiga komponentlarning xususiyatlari o'zgarishiga bog'liq bo'lmagan holda kerakli sifatdagi suyuq yoqilg'i hosil qilinadi. Hosil bo'lgan yoqilg'i 35 mkmdan kam bo'lmagan o'ta disperslangan qattiq fraktsiya tarkibga ega bo'ladi, bu holatda qattiq ko'mir zarrachalari torfli gel kolloid strukturasi taqsimlangan. Bunday yoqilg'i nafaqat asosiy yoqilg'i sifatida (bu holatda KSYo neft komponentiga ega bo'lmaydi), balki yondirish uchun boshlang'ich yoqilg'i sifatida ham ishlatilishi mumkin. Bir vaqtning o'zida yoqilg'i tayyorlash liniyasida sezilmas darajadagi o'zgarishlar hisobiga ham torf-ko'mirli briket yoki qatlamlab yoqish uchun granulalarni hosil qilish mumkin (jumladan qaynash qatlamda ham). Suyuq kompozit yoqilg'i tarkibi 1.1 jadvalda keltirilgan.

Suyuq kompozit yoqilg'i tarkibi

1.1-jadval

Komponent nomi	Miqdori, massasi %
Ko'mir	60...70
Torf	15
Neft (yoki neft mahsulotlari)	2...5
Suv	Qoldiq 100 % gacha

Texnologiya afzalliklariga quyidagilarni kiritish mumkin:

- texnologiya past kapital sig'imligi mavjud qurilmalarni texnik qayta ta'minlash doirasida joriy qilish imkonini beradi.
- Bosqichma-bosqich ekspluatatsiya qilish imkoniyati mavjud bo'lib, birinchi bosqichda mazutni almashtirish liniyasi remont qilinsa, ikkinchi bosqichda asosiy yoqilg'i trakti va uchinchi bosqichda granula ishlab chiqarish liniyasi remont qilinadi.
- O'zbekistonning ko'pgina xududlarida yoqilg'i tayyorlash uchun xomashyo bazasini mavjudligi.
- KSYo narxi arzonligi.

KSYo yoqish texnologiyasi energoblokning an'anaviy strukturasi sezilarli o'zgartirish kiritmaydi va bunda faqatgina yoqilg'i tayyorlash sistemasi o'zgaradi holos. Shu sababli texnologiyani kompleks o'rganish o'tkazilayotganda metodik reja bo'yicha ayrim faktorlar faqatgina miqdor ko'rinishida hisobga olinadi (xuddi «plazmali» yoki «uyurmaviy» texnologiyalarga o'xshab). Bu faktorlarga yoqilg'ining arzonlashishini (eng kamida 2 barobarga); gaz yoqish vaqtidagi haroratga teng bo'lgan darajada chiqindi gazlarning harorati (KSYo ning yangi fizik-kimyoviy xususiyatlari bilan asoslanadi); qozon qurilmalarining 5 %gacha arzonlashishi (KSYo ning yangi fizik-kimyoviy xususiyatlari bilan asoslanadi); yoqilg'i tayyorlash sistemasiga sarmoya kiritish 1,3 barobarga ortishi; yoqilg'ida ko'mir tarkibini kamayishi hisobiga oltingugurt ajralishini 2 marta kamaytirish; qozon FIKi 0,015% gacha oshadi (KSYo ning yangi fizik-kimyoviy xususiyatlari bilan asoslanadi); an'anaviy ko'mir kukun ishlab chiqarish sxemasiga nisbatan KSYo ni tayyorlashda elektr energiya sarfi 10% ga ortadi. Shuni qayd etish kerakki, KSYo ni tayyorlash o'z ehtiyojlari uchun ishlatiladigan elektroenergiya sarfini ortishiga olib kelmaydi.

1.4. IES va sanoat korxonalarida yoqilg'i yoqish jarayoni

Hozirgi vaqtga kelib rekonstruktsiya qilinayotgan va loyihalananayotgan qozonlarda yoqilg'ini kontsentrik yoki bosqichli-pog'onalar yoqish metodi keng tarqalgan. Ushbu metod pastki puflash qurilmasiga ega o'txona kabi NOx ajralishini kamaytirib, ekran quvurlarini korroziya va shlaklanishdan himoyalaydi.

Metodning asosiy mohiyati o'txona jarayonida jarayon vertikal va gorizontal holatda bir biriga mutanosib holatda bo'ladi (ya'ni yonish zonasidan tepada havo uzatish va blok gorelkalari balandligi bo'ylab havo uzatish mutanosib holatda bo'ladi). Havoni blok gorelkalari balandligi bo'ylab berish tangentsial o'txona kamerasida aerosmes oqimidan havo yo'nalishini o'zgarishi hisobiga hosil qilinadi. Gorelka o'qlari va o'txona ekranlari orasida havo yo'nalishi o'txonaning gorizontal kesimida kontsentratsiya gradientini hosil qilib, markazga yaqin muhitda oksidlovchi modda yetishmovchiligi yuzaga keladi va o'txona ekanlarida oquvchi

uyurmaning periferik qismi yuqori darajada kislorodli tarkibga ega bo‘ladi. Shuning hisobiga “gorizontal bo‘ylab pog‘onalash” yuzaga keladi.

Boshqa davlatlarda joriy etilgan konsentrik yoqish sxemalarida tangentsial aylanma ravishda havo uzatish aerosmes berishdan ko‘ra ko‘proq bo‘lib, havo turli xil soplolardan beriladi.

Ya’ni har bir blok ikkilamchi havo beruvchi soploga ega bo‘lib bu soplodan oqim aerosmes bilan birgalikda amalga oshiriladi, shu bilan birga ekran quvurlari tomon ikkilamchi havo beradigan soploga ega bo‘ladi.

SibKOTES ni ishlab chiqishda ikkilamchi havo oqimining bir kanaldan koaksial ravishda o‘z yo‘nalishini o‘zgartirishi e’tiborga olingan.

O‘txona balandligi bo‘yicha yoqishni pog‘onalash uchlamchi havo soplosini gorelkaning tepa qismida yoki boshqa variantda gorelkalardan tepalikda joylashtirish hisobiga amalga oshiriladi (OFA). Oxirgi holatda uchlamchi havo soplosini aylantirish qarama-qarshi yo‘nalishda va balandlik bo‘yicha gorelkada oqimni aylanishiga nisbatan o‘zgaruvchan bo‘lishi mumkin.

Joriy etilgan yangi konsentrik yoqish texnologiyalari quyidagi o‘zgarishlari bilan farqlanadi:

- Aerosmes soplosi optimizatsiya qilingan;
- Uchlamchi havo beishga bo‘lgan masofa;
- Rotatsion-dinamik separatoridan foydalaniladi (система TJFS-2000 фирмы ABB Combustion Engineering, ABB C-E)
- O‘txona kamerasining pastki qismida ortiqcha havoni nazorat sistemasi mavjud;
- Barcha havo oqimlar taqisмотi to‘g‘ri taqsimlangan [TLN-system фирмы Foster Wheeler Energy Corporation (FWEC)].

Qozon rekonstruksiyasida TLN-system konsentrik yoqish texnologiyasi asosida lignitni yoqishda azot oksidini ajralib chiqishi 70%gacha kamaytirildi, ya’ni o‘rtacha 110 ppm darajaga tushirildi.

AVV S-E firmasi tomonidan eksperimental qurilmada o‘tkazilgan kompleks tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki qo‘ng‘ir ko‘mir, shlaklanovchi ko‘mirlarni past

darajada to‘liq yoqmaslikda metod azot oksidini ajarilib chiqishini kamaytirishda metod katta samaradorlik ko‘rsatdi, ammo past reaktson tosh ko‘mirda metod yaxshi samara bermadi. Shuni qayd etish kerakki azot oksidini kamaytirish o‘txona ekranlarida shlaklanishni kamaytirish va unga mos holatda fakel haroratini pasaytirish hisobiga ham amalga oshirilgan.

Issiqlik olish maqsadida qazilma organik yoqilg‘ining yonish jarayonidan sanoatda, hamda maishiy sohalarda keng foydalanilib kelinmoqda. Boshqariladigan yonish jarayonlari yoqish kamera deb nomlangan maxsus qurilmalarda olib boriladi. Yoqish kameralariga bug‘ generatorlarining o‘txonalari, gaz uyurmali qurilmalari, isitish pechlarining yoqish kameralari va energetik qurilmalarini boshqa generatorlari kiradi. Yonish jarayoni - bu yoqilg‘ining murakkab fizik-kimyoviy oksidlanish jarayoni bo‘lib, intensiv issiqlik ajralishi bilan kechadi va gazsimon yonish mahsulotlarining harorati oshib borishi bilan tavsiflanadi. Yonish jarayoni yoqilg‘i va oksidlantiruvchi birligida kechishi mumkin. Keng tarqalgan oksidlantiruvchi, bu havoning kislorodidir, organik yoqilg‘ilarni barcha turlari yonish jarayonida ishtirok etadi.

1.4-jadval

Havodagi gazlar aralashmasi

Hajmiga ko‘ra havoda	
Azot	78,08%
Kislorod	20,7%
uglerod (IV) oksid	0,03%
suv bug‘i	0,47%
argon, azot	0,72%
geliy, neon, ksenon, kripton izlari	

Oddiy lashtirish maqsadida havo tarkibi odatda quruq deb hisoblanadi. Haroratga bog‘liq bo‘lgan suv bug‘ining havo bug‘i tarkibiga ta'siri kam: misol uchun 20⁰C haroratda va nisbiy namlik 4-60% da, namlik miqdori 12 g/m³ dan yuqori emas; namlangan havo hajmiga ko‘ra 1% ni tashkil qiladi. Bunda quruq havo

tarkibi, agarda undagi kam miqdorga ega argon, uglerod (IV) oksid va boshqa gazlarni inobatga olmasak, % da quyidagilarga baravar (1.3- jadval).

1.5-jadval

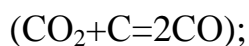
Gazlar	Hajmga ko'ra % da	Massaga ko'ra % da
Kislorod	21	23
Azot	79	77

Azot oksidlanish jarayonlarida deyarli ishtirok etmaydigan gazdir.

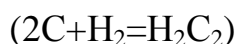
Yoqilg'ining agregat holatiga va oksidlantiruvchisiga ko'ra yonish reaksiyasi gomogen va geterogenliga bo'linadi. Yoqilg'i va oksidlantiruvchi bir xil agregat holatida kechadigan reaksiya gomogen reaksiyasi deb nomlanadi. Ular reaksiyaga kirishuvchi moddalarning orasida sirtli bo'linishi yo'qligi bilan tavsiflanadi. Gaz yoqilg'isining yonishi, bu gomogenli yonishdir. Yoqilg'i va oksidlantiruvchi har xil agregat holatida kechadigan reaksiya geterogen reaksiya deb aytiladi. Bu reaksiya fazalarning bo'lish sirtida kechadi. Qattiq va suyuq yoqilg'ilarning yonishi geterogen reaksiyalarga tegishli. Ushbu reaksiya harorat va bosimda yoqilg'i va oksidlantiruvchi yonuvchi moddalarning aralashmasi, issiqlik ichki energiyasidan tashqari, kimyoviy energiyaga ham ega. Kimyoviy energiya ajralib chiqadigan va yutiladigan energiyaning yoqilg'i moddalarini va oksidlantiruvchi orasidagi kimyoviy reaksiya kechishini nazarda tutadi. Yonish jarayonida reaksiyaga kiruvchi moddalarni o'zaro atom-molekulyar ta'siri bo'ladi.

Shunday qilib, yonish bu yoqilg'ining boshlang'ich moddalarida elektron qobig'ining buzilishini sodir etadi va yonish mahsulotlari molekulari hosil bo'lishi bilan davom ettiriladi. Ko'rsatilgan fizik-kimyoviy reaksiyalar natijasida yoqilg'i kimyoviy energiyasining issiqlik va nur energiyasiga o'zgarishi kuzatiladi. Yonish jarayonining kechishi energiya va massa saqlanish qonuniga muvofiq o'tadi. Bu qonunga muvofiq boshlang'ich moddalarning massa yig'indisi oxirgi moddalarning massa yig'indisiga teng. Huddi shunday yoqilg'ining kimyoviy energiyasini boshqa tur energiyaga o'zgarishi energiyaning saqlanishiga muvofiq ma'lum nisbatda o'tadi. yoqilg'ining yonishida kechadigan kimyoviy reaksiyalar issiqlikning ajralishi

(ekzotermik) va yutilishi (endotermik) bilan o'tishi mumkin. Misol uchun, uglerod, vodorod va oltingugurt oksidlanishi, kimyoviy reaksiyalari oksidlantiruvchining etarli miqdorda issiqlik ajralib chiqishi bilan kechadi, yoki ular ekzotermik kimyoviy reaksiyalariga mansub. Endotermik reaksiyalar misolida uglerod (IV) oksidining o'ta qizdirilgan uglerod bilan o'zaro birikishini keltirish mumkin:



Endotermik reaksiyalari natijasida har xil uglevodorod birikmalari hosil bo'ladi, misol uchun asetilen va boshqalar.



Kimyoviy reaksiyalarning kechishi harorat, bosim va hajmga bog'liq bo'ladi. Agarda reaksiya bir xil harorat va hajmda kechadigan bo'lsa, bu reaksiya izoxora-izotermik reaksiya deyiladi. Izobara-izotermik reaksiya bir xil harorat va bosimda kechadi. Yangi moddalarning hosil qilinishida moddalarning mol sonlari o'zgarishi bilan davom etishi mumkin. Bir tartibli (monomolekulyar) va ikki tartibli (bimolekulyar) reaksiyalarni ajratish mumkin.

Agarda boshlang'ich bitta moddaning parchalanishi natijasida bir nechta boshqa moddalar hosil bo'lsa, unda bu reaksiya bir tartibli reaksiyalarga taalluqlidir. Uglerod, vodorod va oltingugurt oksidlanish reaksiyalari ikki tartibli reaksiyalarga taalluqlidir. Bunda boshlang'ich moddalarning ikkita molekulasi hosil bo'ladi. yoqilg'idagi organik moddalarning yonish reaksiyasi gazsimon moddalarni hosil qilish bilan kechadi.

Zamonaviy issiqlik energetikasi uchun quyidagi ob'ektiv rivojlanish qonuniyatlariga bo'ysunadigan tendentsiyalar mavjud bo'lib ular quyidagicha tavsiflanadi:

Agregatlarning blok komponovkasi;

Energetik asboblarning birlik quvvatini o'sishi;

Bug'ning oshgan ishchi parametrlaridan foydalanish;

Bug'ning oraliq qizdirgichda qizdirilishidan foydalanish;

Energosistemada yuklama grafigini o'zgaruvchan qisman ulushini oshirish;

Har xil turdagi yoqilg'ini yaxlit va alohida yoqish zaruriyati;

IESlardagi zamonaviy qurilmalarga nisbatan yuqorida keltirilgan tendentsiyalar oldingi vaqtga qaraganda ko'proq talab qo'ymoqda va bu esa qurilmalar bilan ishlashda xafvsizlikni ta'minlanishi ta'kidlash lozim.

Yoqilg'ini keng gamma yoqish va tabiiy gazni ilg'or iste'mol qilish, energobloklarning manevrliligiga qo'yilgan yuqori talab rostdash optimumi xaqida gapirishga majbur qiladi, bu degani yoqilg'ining ekspluatatsiyasi va kelib chiqishiga qarab o'txona jarayonlari o'zining optimal sxemasiga ega bo'lishi talab etiladi.

Issiqlik energetikasini rivojlantirish yo'llarini qidirishda va energobloklarga qo'yilgan zamonaviy talablar, o'txona jarayonlarida yuzaga keladigan muammolarni quyidagicha ifodalash mumkin: umumiy hajmda va gazoxodlarda issiqlik oqimlarini tekis taqsimlagan holda uzluksiz nazorat o'rnatib yoqilg'ini maksimum darajada samaradorlik bilan yoqish eng asosiy talab etib qo'yiladi.

Gaz, kul va shlaklarning bunday kimyoviy tarkibini o'zgartirish va bug' generatoridagi yuklama va yoqiladigan yoqilg'ining issiqlik fizik xususiyatlaridan kelib chiqqan holda quyidagi natijalarga erishiladi;

- 1) issiqlik qabul qilish yuzalarining issiqlik qabul qilishi kamayadi;
- 2) bug' qizdirgichlardan oldin bug' haroratining pasayishi;
- 3) minimal ifoslanish va shlaklanish, issiqlik yuzalarini tozalash osonligi;
- 4) issiqlik yuzalarining korroziyasini maksimal darajada pasaytirish;
- 5) tutun gazlari tarkibida toksik va kantserogen moddalarni kamaytirish yoki yo'q qilish.

Yuqorida ko'rsatilgan barcha talablarga javob berish juda qiyin masala. Ammo qo'yilgan masalaning qiyinligi va ko'p qirraligi unga yechim topmaslikka sabab bo'la olmaydi. Bu talablarning barchasi issiqlik energetikasining rivojlanish pog'onalarida kelib chiqqan. Yuzaga kelgan savollarga javobi yangi ilmiy yo'nalish - o'txona jarayonlarini rostdash orqali topsak bo'ladi. O'txona jarayonlarining davomiyligiga ta'sir ko'rsata olish gazli muhitda issiqlik oqimlarini va kontsentratsiya maydonini tekis taqsimlash hisobiga, qizigan bug' haroratini rostdashdan tashqari ekran issiqlik yuzalaridagi ortiqcha lokal issiqlik yuklamalarini bartaraf etish, issiqlik yuzalarining ifloslanishi yoki shlaklanish darajasini pasaytirish va

atmosfera chiqariladigan toksik va kantserogen moddalar ulushini kamaytirish imkoniyatini beradi. Keltirilgan barcha savollarning o'zi ham alohida o'rganib chiqilishi kerak bo'lgan muammoga aylanadi.

O'txona jarayonlari davomida yuzaga keladigan fizik kimyoviy xodisalar va ularni boshqarish printsiplari o'txona jarayonlarini rostdash metodlarini quyidagi turlarga bo'ladi: **aerodinamik, diffuzion, taqsimlovchi, baypas va karbyuratsion.**

1.4.1. Yoqilg'i va yonish qurilmalarini yoqish usullari

Yoqilg'ining yonish jarayoni kechadigan qurilma **o'txona** deyiladi. Yonish jarayonining borishini ta'minlaydigan va boshqaradigan uskunalari majmui o'txona qurilmasi deyiladi. Har qanday o'txonani yondirish qurilmasi bilan o'txona bo'shlig'i (kamerasi) ning qo'shilmasidan iborat deb qarash mumkin. Qattiq yoqilg'ini yoqishda yoqilg'i bo'laklarini tutib turadigan panjarali cho'g'don yondirish qurilmasi bo'lib xizmat qiladi. Suyuq va gaz holatidagi yoqilg'ini yoqishda o'txonaga to'zutilgan yoqilg'ini va yonish uchun zaruriy havoni purkab beradigan forsunka yoki gorelklar yondirish qurilmasi bo'ladi. O'txona va uning yo'llarida qozonni isish sirtlari joylashadi, ular o'txonada yoqilg'i yonganda hosil bo'ladigan issiqlikni o'ziga oladi. Hozirgi o'txonalarda yoqilg'i shunchalik yuqori haroratda yonadiki, yoqilg'ining yonishi natijasida hosil bo'lgan kul suyuqlanib shlakka aylanadi. O'txonaning yuqori haroratsi va o'txona devoriga o'tirib qolgan suyuqlangan shlak ta'sirida o'txonaning ichki qoplamasi tez yemirilishi mumkin. Bundan tashqari, tutun gazlar bilan birga chiqib ketayotgan kulning suyuq zarralari isitish sirtlariga o'tirib, issiqlik uzatilishini yomonlashtiradi. Shu sababli o'txona devorlari ekranlanadi, ya'ni ularning oldiga ichida suv aylanib yuradigan metall quvurlar o'rnatiladi.

Yonish usullari. Yonish moslamasi yoki o'txona qozon agregati yoki sanoat yoqilg'i o'txonasining asosiy elementi bo'lib, yoqilg'ini eng tejamkor tarzda yoqish va uning kimyoviy energiyasini issiqlikka aylantirish uchun xizmat qiladi. Yoqilg'ining yonishi o'txonada sodir bo'ladi, yonish mahsulotlarining issiqligining bir qismini yonish zonasida joylashgan isitish yuzalariga o'tkazish,

shuningdek, ma'lum miqdorda fokal qoldiqlarni (kul, shlak) ushlab. Zamonaviy qozon agregatlari va pechlarda o'txonada chiqarilgan issiqlikning 50% gacha radiatsiya orqali isitish yuzalariga o'tkaziladi.

Yoqilg'ini yoqish usuliga qarab o'txonalar qatlamli va kamerali o'txonalarga bo'linadi. Qatlamli o'txonalarda qattiq yoqilg'i qatlam usulida yoqiladi. Kamerali o'txonalar changsimon holdagi qattiq yoqilg'i, suyuq va gaz holdagi yoqilg'ini yoqishga mo'ljallangan. Kamerali o'txonalar mash'alali va uyurmali o'txonalarga bo'linadi.

Qatlamli o'txonalar. Qatlamli o'txonaning asosini panjarali cho'g'don tashkil etadi. Panjarali cho'g'don ustiga ma'lum qalinlikda qattiq yoqilg'i teng joylashtiriladi va panjara ostidan yonish uchun zarur bo'lgan havo tabiiy ravishda yoki majburan uzatiladi.

Qatlamli yonish jarayoni shundaki, unda havo oqimi harakat paytida yoqilg'ining statsionar yoki sekin harakatlanuvchi qatlamiga duch keladi va u bilan o'zaro ta'sirlanib, chiqindi gaz oqimiga aylanadi.

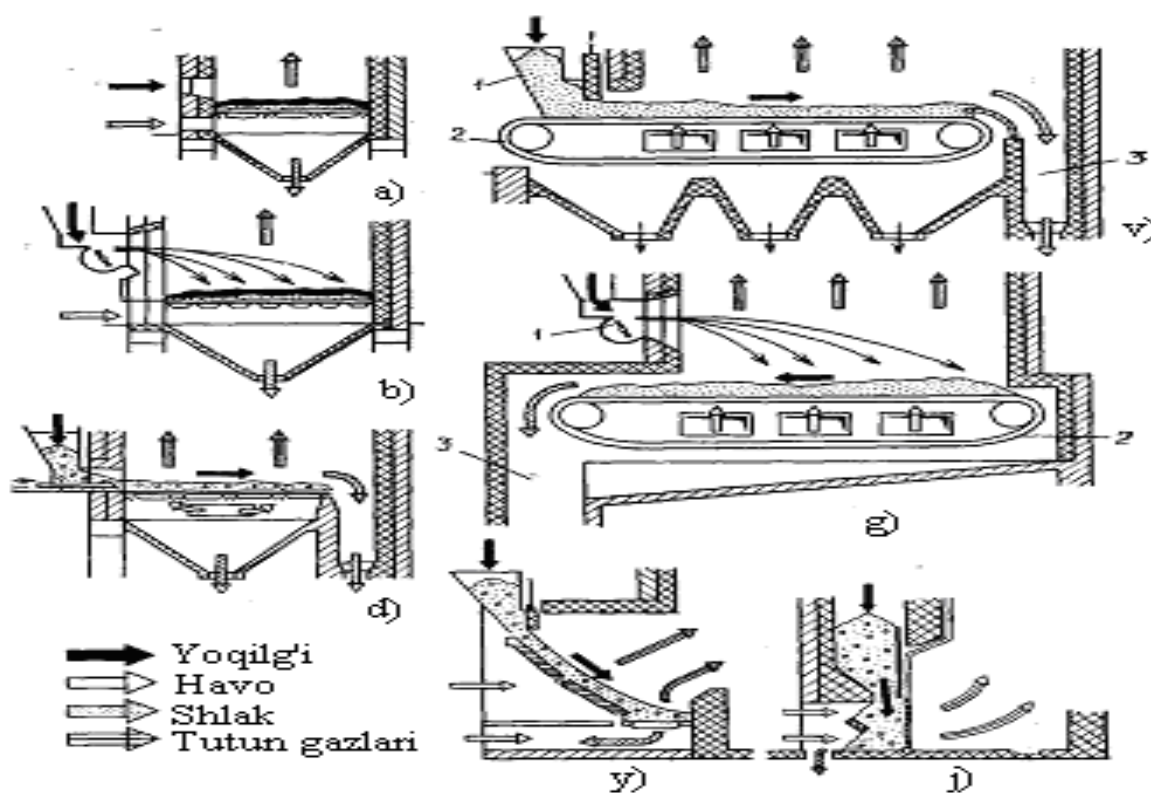
Qatlamli o'txonalarning muhim xususiyati panjara ustidagi yoqilg'i ta'minotining mavjudligi bo'lib, uning soatlik iste'moli bilan bog'liq bo'lib, bu o'txona quvvatini faqat yetkazib beriladigan havo miqdorini o'zgartirish orqali birlamchi tartibga solish imkonini beradi. Panjara ustidagi yoqilg'i zaxirasi ham yonish jarayonining ma'lum barqarorligini ta'minlaydi.

Zamonaviy o'txona texnologiyasi sharoitida yoqilg'ini yoqishning qatlamli usuli eskirgan, chunki uning turli sxemalari va variantlari katta elektr stantsiyalariga mos kelmaydi yoki moslashish qiyin. Biroq, qattiq yoqilg'ini yoqishning qatlamli usullari uzoq vaqt davomida kichik va o'rta elektr energiyasini ishlab chiqarish qozonxonalarida qo'llaniladi.

Panjarali cho'g'don yoqilg'ini tutibgina qolmasdan yoqilg'iga havoni o'tkazish, kul va shlakni kulxona tomonga uzluksiz o'tkazib turish vazifalarini ham bajaradi. Cho'g'dondagi hamma teshik va tirqishlarni ko'ndalang kesimlari yig'indisi panjaraning jonli kesimi deyiladi. Panjarali cho'g'don o'lchamlari yoqilg'i turi va uning bo'laklarining katta kichikligiga mos ravishda tanlanadi.

Cho‘g‘don asosan cho‘yandan quyib ishlanadi va yuzasi katta bo‘lganda, u bir necha bo‘lakdan tashkil topadi.

Hozirgi paytda qo‘lda xizmat ko‘rsatiladigan o‘txonalar juda kam uchraydi. Ulardan unumdorligi kam (1-2 m/soatgacha) bo‘lgan qozonlarda foydalaniladi. Faqat ba’zi jarayonlar mexanizatsiyalashgan o‘txonalar yarim mexanizatsiyalashgan deyiladi. Bunday o‘txonalarda mexanizatsiyalashgan tashlagichlar ishlatiladi, ular juda mashaqqatli ishdan - yoqilg‘ini cho‘g‘donga qo‘lda tashlashdan ozod qiladi. Bunday o‘txonalarni qo‘llash qozon unumdorligini 6,5 – 10 m/soatgacha oshirish imkonini beradi. Mexanizatsiyalashgan zanjirli cho‘g‘donni qo‘llash qozonning bug‘ unumdorligini 150 m/soat gacha oshirish imkonini beradi. Zanjirli cho‘g‘don yoqilg‘i qatlam – qatlam qilib yoqiladigan hozirgi zamon kuchli o‘txona uskunalarining asosiy qismi hisoblanadi. Yoqilg‘i bunker 1 dan harakatlanayotgan zanjirli cho‘g‘don 4 ga tushadi. U bir – biriga parallel joylashgan uzluksiz ikkita zanjirdan iborat bo‘lib, ularga cho‘g‘donlar mahkamlangan. 3.4-rasmda qatlamli o‘txonalar sxemasi keltirilgan.



1.12-rasm. Qatlamli o‘txonalar sxemasi:

a-gorizontaal panjarali o'txona; b-tashlagichli o'txona; v-zanjirli o'txona; g-zanjirli teskari yo'lli va tashlagichli o'txona; d-tebranib turadigan cho'g'donli o'txona; y-yiqiya cho'g'donli o'txona; j-jadal yonadigan o'txona (V.V.Pomerantsov sxemasi); 1-bunker; 2-zanjirli cho'g'don; 3-shlak bunker;

1.12-rasmda qatlamli o'txonalarning prinsial sxemasi ko'rsatilgan. Yonishning qatlamli usuli bilan yonish uchun zarur bo'lgan havo kul idishidan yoqilg'i qatlamiga 3 panjaraning erkin qismi orqali beriladi. 2. Yonish kamerasida 4, yoqilg'ining va qatlam yoqilg'ining termal parchalanishining gazsimon mahsulotlari qatlamdan chiqarilgan zarralar qatlam ustida yonadi. Yonish mahsulotlari, o'txonadan ortiqcha havo bilan birga, qozon trubalariga kiradi.

Yoqilg'i uchun zarur havo cho'g'don ostidan kiritiladi. Cho'g'donni boshlanish qismida yoqilg'i qizdiriladi. Qizigan yoqilg'i ozgina ortiqcha havo bilan yonadi. Cho'g'donni oxirida kuygan shlak shlak bunker 3 ga to'kiladi.

Qatlamli o'txonalar kichik va o'rta quvvatli qozonlarda keng qo'llaniladi. Ular bir nechta tasniflash mezonlariga ko'ra bo'linadi. Xizmat ko'rsatish usuliga ko'ra, qo'lda xizmat ko'rsatish o'txonalari (1.12-rasm, a-rasmga qarang), mexanizatsiyalanmagan, yarim mexanizatsiyalashgan (1.12-rasm, b, s-ga qarang) va mexanizatsiyalashgan (1.12-rasm, d, e-rasmga qarang) mavjud. 1.12-rasmda keltirilgan qatlamli o'txonalarni uchta guruhga bo'lish mumkin.

1. Ruksat etilgan panjara va uning ustida harakatsiz yotgan yoqilg'ining zich, filtrlangan havo qatlami bo'lgan pechlar (1.12-rasmga qarang, a, c). Yoqilg'i qatlamidan o'tadigan havo tezligining oshishi bilan ikkinchisi "qaynoq" bo'lishi mumkin, ya'ni. uning zarralari to'liq yonishgacha yuqoriga va pastga o'zaro harakatga ega bo'ladi. Yoqilg'ining bunday qatlami havo (yoqilg'i oksidlovchi) bilan aloqa yuzasining ko'payishi tufayli yanada intensiv yonadi, bu uning issiqlik chiqishini yaxshilaydi. Yonilg'i uning bo'laklarining o'lchamiga ko'ra fraksiyalanganda yonish jarayoni samaraliroq bo'ladi.

2. Ruksat etilgan kolosnik panjara va uning bo'ylab harakatlanadigan yoqilg'i qatlami bo'lgan pechlar (1.12-rasmga qarang, b, d).

3. Kolosnik panjara bilan birga harakatlanadigan yoqilg'i qatlami bo'lgan

o‘txonalar (1.12-rasmga qarang, e).

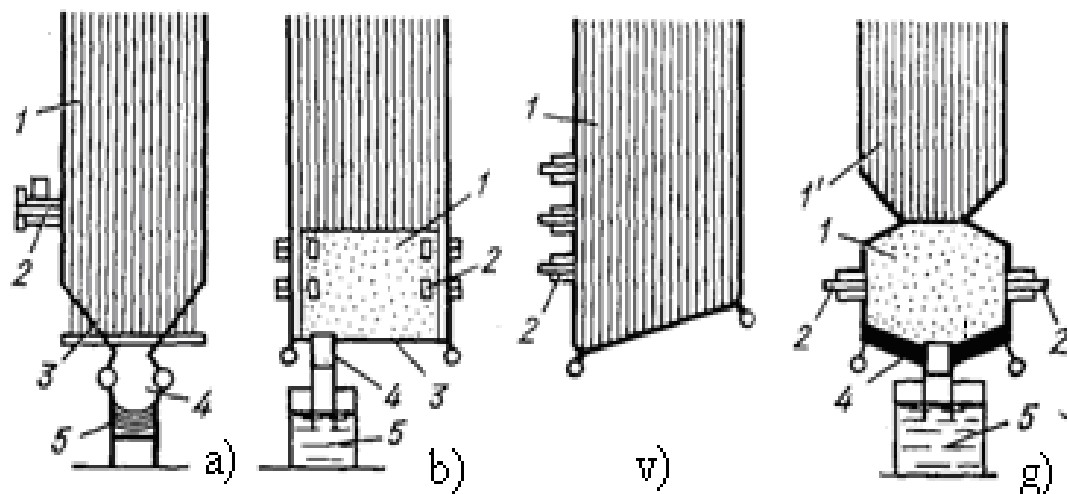
Qattiq yoqilg‘ining barcha turlarini yoqish uchun qattiq kolosnik panjarali va qo‘lda ishlaydigan eng oddiy qatlamli o‘txona (1.12-rasm, a ga qarang) ishlatiladi. Bunday o‘txonalar faqat juda kam bug‘ chiqishi qozonlari bilan jihozlangan - 0,275 ... 0,55 kg / s (1 ... 2 t / soat).

Ruxsat etilgan kolosnik panjarali o‘txonada (1.12-rasm, b ga qarang) yoqilg‘i tortishish ta’sirida yonayotganda panjara bo‘ylab harakatlanadi. Ushbu o‘txonalar bug‘ chiqishi 0,7 ... 1,8 kg/sek (2,5 ... 6,5 t/soat) bo‘lgan qozonlar ostida nam yoqilg‘ini (yog‘och chiqindilari, bo‘lak torf) yoqish uchun ishlatiladi.

Yarim mexanizatsiyalashgan pechda (1.12-rasm, s-ga qarang), yoqilg‘i quyma 5-gachasi yordamida sobit panjaraga beriladi. Bu pechlarda qattiq va jigarrang ko‘mirlar, saralangan antrasit bug‘ chiqishi 0,55 bo‘lgan qozonlar ostida yoqiladi. 2,8 kg/s (2... 10 t/s). Eng oddiy mexanizatsiyalashgan yong‘in qutisi vintli novda bo‘lgan yong‘in qutisi (1.12-rasmga qarang, d). U mahkamlangan panjaradan iborat bo‘lib, uning butun kengligi bo‘ylab xanjar shaklidagi novda 6 ta siljiydi. Bar maxsus qurilma yordamida o‘zaro harakatlarni amalga oshiradi. Ushbu pechlar bug‘ quvvati 2,8 kg/s (10 t/soat) gacha bo‘lgan qozonlar ostida jigarrang ko‘mirni yoqish uchun ishlatiladi. Mexaniklashtirilgan qatlamli pechning eng keng tarqalgan turi zanjirli mexanik panjarali pechdir (1.2-rasmga qarang, e). Zanjirli mexanik panjara uning ustida yotgan yonib turgan yoqilg‘i qatlamli bilan birga harakatlanadigan cheksiz panjara shaklida amalga oshiriladi. Panjara kiradigan yoqilg‘ining har bir yangi qismi yonilg‘i qatlamidan keyin harakat qiladi. Panjara harakati tezligi yoqilg‘i sarfiga (qozonning ishlash rejimiga) qarab 2 dan 16 m/soatgacha o‘zgarishi mumkin. Ushbu pechlar o‘rtacha namlik va kul miqdori va uchuvchi moddalar $K_g = 10 \dots 25\%$ bo‘lgan saralangan antrasit va pishirilmaydigan ko‘mirlarni yoqish uchun ishlatiladi. Zanjirli panjarali pechlarning mavjud modifikatsiyalari ularni boshqa yoqilg‘ilarni yoqish uchun ham ishlatishga imkon beradi. Zanjirli panjarali yong‘in qutisi bug‘ quvvati 3 ... 10 kg/s (10,5 ... 35 t / soat) va undan yuqori bo‘lgan qozonlar ostida o‘rnatiladi.

Teskari yoʻlli zanjir - panjarali oʻtxonalarda toshkoʻmir va qoʻngʻir koʻmirlarni yoqish mumkin. Yoqilgʻini aralashtirish va kul hamda shlakni qisman yoʻqotib turish uchun oʻtxonaga tebranib turadigan choʻgʻdonlar oʻrnatiladi. Bu choʻgʻdonlar vaqti – vaqti bilan tebranib, shlakning oralarini boʻshatib uni kulxonaga tushiradi. Choʻgʻdon tebranganda yoqilgʻi aralashib yonish yaxshilanadi. Qiya choʻgʻdonli oʻtxonalar bugʻ unumdorligi 2,5 – 20 m/soat boʻlgan qozonlarda yogʻoch chiqindilarini yoqish uchun moʻljallangan. Jadal yonadigan oʻtxonalar bugʻ unumdorligi 6,5 t/soat gacha boʻlgan qozonlarda torflarni yoqish uchun qoʻllaniladi. Qatlamli oʻtxonalarning asosiy kamchiligi yonish yuzasi kichikligi tufayli uning quvvatini cheklanganidadir.

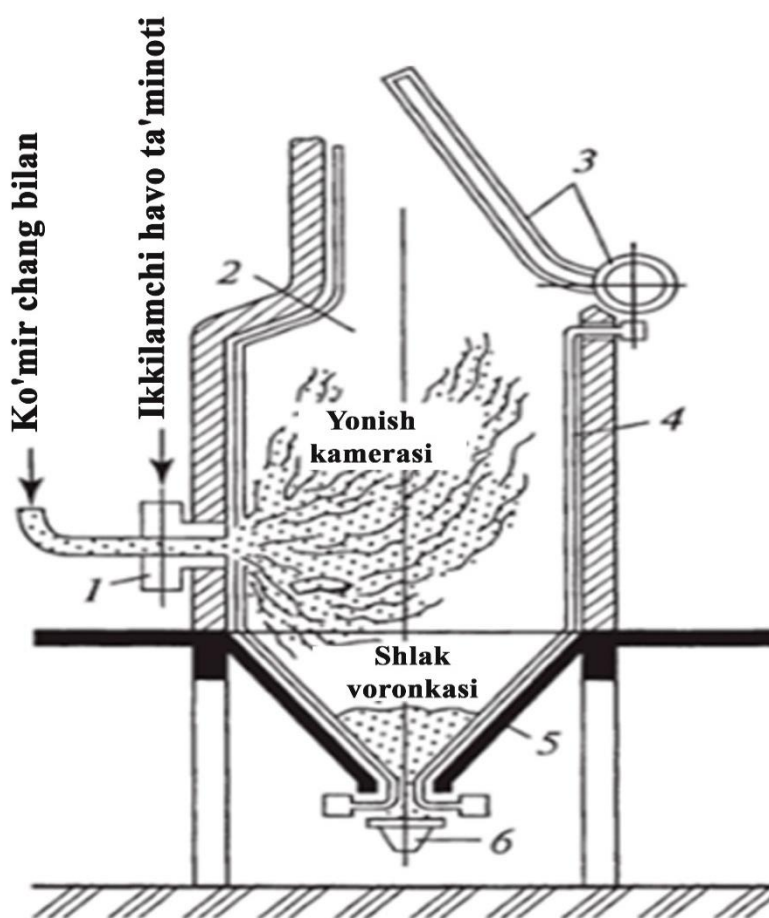
Kamerali oʻtxonalar. Kamerali oʻtxonalar (mashʼalali) changsimon, suyuq va gaz holidagi yoqilgʻini yoqishga moʻljallangan. Qattiq yoqilgʻi maxsus tegirmonlarda kukun holiga keltirilib, havo oqimi bilan birgalikda oʻtxonaga uzatiladi. Kamerada yoqilgʻi muallaq holatda yonadi. Kamerada yoqilgʻi bilan birga kiradigan havo birlamchi havo deyiladi. 1.13 – rasmda kamerali (mashʼalali) oʻtxonalar sxemasi keltirilgan.



1. 13– rasm. Kamerali (mashʼalali) oʻtxonalar sxemasi.

a – qattiq shlakli changsimon yoqilgʻi yoqish uchun bir kamerali oʻtxona; b – suyuq shlakli changsimon yoqilgʻi yoqish uchun bir kamerali oʻtxona; v – suyuq va gaz yoqilgʻisi yoqish uchun oʻtxona; g – changsimon yoqilgʻi yoqish uchun ikki kamerali oʻtxona;

Yoqilg'ini to'liq yonishi uchun zaruriy havoning bir qismi kameraga qo'shimcha ravishda beriladi. Bu havo ikkilamchi havo deyiladi. O'tga chidamli g'ishtdan ko'tarilgan o'txona kamerasi 1 ga gorelka 2 orqali yoqilg'i va havo aralashmasi uzatiladi. Bu yerda aralashma alanganadi va yonib tomom bo'lib, yuqori haroratli mash'alani hosil qiladi. O'txonadan chiqishda yonish mahsulotlari harorati pasayadi, chunki mash'ala radiatsiya tufayli issiqlikni jadal ravishda isish sirtlariga (quvurlar to'plamiga) beradi.



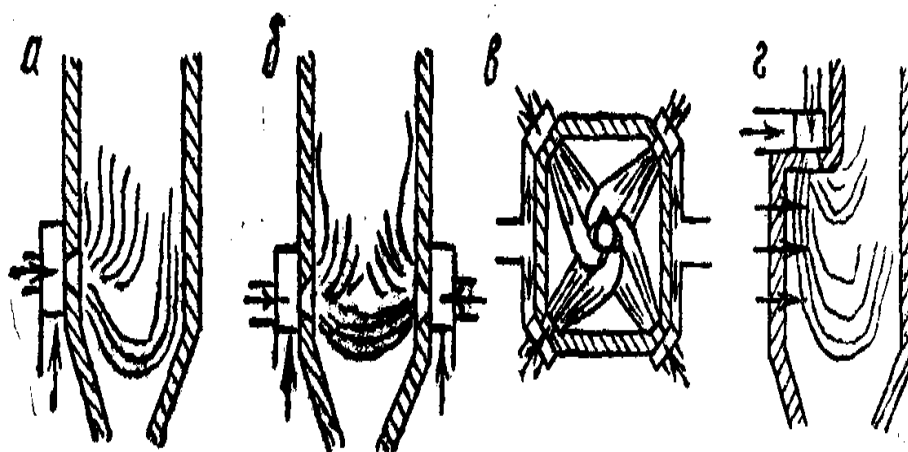
1.14-rasm. Yoqilg'i yoqilg'isi bilan yondiriladigan kamerali o'txona:

1 - gorelka; 2 - yonish kamerasi; 3 - qozon quvurlari va pastki baraban; 4 - orqa ekran quvurlari; 5 - shlak voronkasi; 6 - turli quvvatli qozonlar ostidagi shlak va kulni kul, nam va chiqindi yoqilg'idan tozalash qurilmasi.

Ko'mir changini yoqish uchun mo'ljallangan kamerali o'txonalar asosan gorelkalarning joylanishi va shlakni chiqarib tashlash usuliga ko'ra bir-biridan

farqlanadi. Shlakni chiqarib tashlash usuliga ko‘ra o‘txonalar shlak quruq va suyuq holda chiqarib yuboriladigan o‘txonalarga bo‘linadi. Shlak quruq holda chiqarib yuboriladigan o‘txonalarda ko‘mir changining yonishidan hosil bo‘lgan kulning 80-85% i tutun gazlar bilan chiqib ketadi. Qolgan 15-20% i shlakka aylanadi va o‘txonaning pastki qismiga shlak varonkasi 3 ga tushadi. Suyuqlangan shlak zarralari sovuq varonkaning sirtiga tegib qotadi va shlak shaxtasiga to‘kiladi. Shlak suyuq holda chiqarib tashlanadigan o‘txonalarda kulning 90% ga yaqin asosiy qismi suyuq shlakka aylanadi va shlak vannasiga oqib tushadi.

Suyuq va gaz xolidagi yoqilg‘ini yoqishga mo‘ljallangan kamerali o‘txonalardan shlakni chiqarib tashlash qurilmalari bo‘lmaydi, shuning uchun uning osti gorizontal yoki sal-pal qiya qilinadi. 1.14-rasmda kamerali o‘txonada gorelkalarning joylashtirish sxemalari ko‘rsatilgan.



1.15-rasm. Gorelkalarning joylashish sxemasi.

O‘rtacha quvvatli qozon qurilmalari uchun asosan gorelkalar o‘txonaning old tomoniga va qarama-qarshi ikki tomonga , yirik qozon qurilmalarida esa burchagiga joylashtiriladi. Gorelkalar o‘txonaning shipiga kamdan-kam hollarda o‘rnatiladi.

O‘txona bo‘shlig‘ining **solishtirma issiqlik kuchlanishi** o‘txona ishini tavsiflaydigan asosiy kattalik hisoblanadi. Shu kattalikka asosan o‘txonani loyixalash va qurish masalalari yechiladi, hamda uning ishining samaradorligi aniqlanadi. Bu kattalik Q/V_0 nisbat bilan ifodalanadi va $1m^3$ o‘txona bo‘shlig‘ida vaqt birligi ichida ma’lum bir miqdorda yoqilg‘i yoqilganda ajralib chiqqan issiqlik miqdoriga teng.

$$Q_v = Q/V_o = Q_q \beta / V_o \text{ [Vt/m}^3\text{]} \quad (1.4)$$

Bu yerda β -yoqilg'ining sarfi, kg/s; Q_q^i -quyi yonish issiqligi, kJ/kg.

Agar Q_v ning qiymati amalda aniqlangan ma'lum bir qiymatdan katta bo'lsa, u holda o'txonadagi yoqilg'i to'liq yonmaydi. Qozon qurilmalarini ishlatish tajribasi shuni ko'rsatadiki, turli xil yoqilg'i, va yondirish usullari va o'txona turlari uchun Q_v ning qiymati keng oraliqda o'zgaradi. Masalan, qo'lda xizmat ko'rsatiladigan qatlamli o'txonalar uchun $Q_v=290\div 350$ kVt/m³, mexanizatsiyalashgan qatlamli o'txonalar uchun $Q_v=290\div 465$ kVt/m³, kamerali o'txonalarda ko'mir changi yoqilganda $Q_v=145\div 230$ kVt/m³, $Q_v=230\div 460$ kVt/m³, qatlamli o'txonalar uchun o'txona ishining jadalligini tavsiflovchi yana bir kattalik cho'g'donning solishtirma issiqlik kuchlanishi kiritiladi:

$$Q_R = Q/R = Q_q^i \beta / R [\beta_r / M^2], \quad (1.5)$$

Bu yerda Q_R -cho'g'donning to'liq yuzasi, m². Bu kattalik, 1 m² yonish yuzasida vaqt birligi ichida ma'lum bir miqdordagi yoqilg'i yonganda ajralib chiqqan issiqlik miqdoriga teng. Q_R kattalik yoqilg'i turiga, uning bo'laklari kattaligiga, kul miqdoriga va shu kabilarga bog'liq bo'ladi va keng oraliqda – 350÷1100 kVt/m² o'zgaradi.

Bo'lakli (kuskovoy) yoqilg'ini ko'mir changiga aylanishi ikki bosqichda amalga oshiriladi. Avval yoqilg'i 15-25 mm o'lchamgacha maydalanadi va bu jarayon maxsus maydalagich bo'limlarida amalga oshiriladi. Shundan so'ng maydalangan yoqilg'i – ko'mir xom ashyosi uchun mo'ljallangan bunkerlarga kelib tushadi, keyin ko'mirni ko'mir maydalovchi tegirmonlarda 300-500 mkm gacha maydalab tayyor holga keltiriladi. Yoqilg'ini maydalash bilan bir vaqtda unga chang qo'nimsizligini ta'minlab, kerakli namlikka kelguncha quritiladi.

1.4.2. Yoqilg'i qabul qiluvchi va uzatuvchi moslamalarning texnologik chizmalari

Elektr stansiyalar qattiq yoqilg'i bilan odatda temir yo'l yoki suv transporti yordamida ta'minlanadi. Bir ming kilometrdan ortiq bo'lgan masofadan juda sifatli

($Q_k^i > 20MG/kg$) ko‘mirni tashish mumkin. Agar elektr stansiya ko‘mir koniga yaqin joyda qurilsa (20-30 km gacha), yoqilg‘ini lentali yopiq konveyerlar yoki osma arqon yo‘li yordamida tashish mumkin.

Qattiq yoqilg‘i ishlatadigan har bir elektr stansiya rivojlangan yoqilg‘i transport xo‘jaligiga ega. Elektr stansiya hududida yoqilg‘i uzatish jarayonlari mexanizasiyalashtirilgan bo‘ladi. Yoqilg‘ini qozonlarga yetkazib berish markaziy punktdan boshqariladi. Punktda tekshirish uskunalari va masofaviy boshqarish uskunalari o‘rnatilgan. Har xil quvvatli elektr stansiyalarda qattiq yoqilg‘ini o‘rta soatli sarfi .1.4-jadvalda keltirilgan.

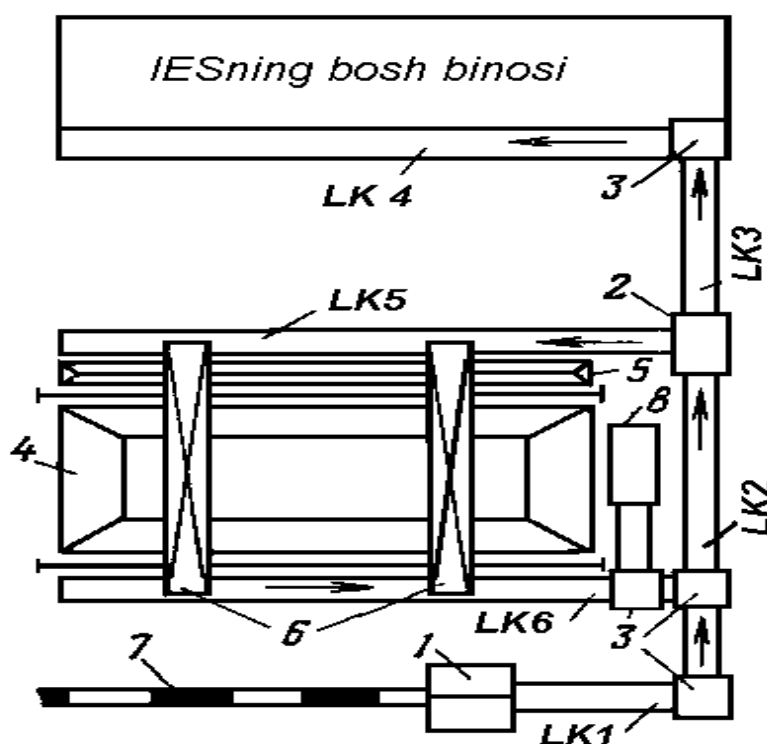
Ko‘rinib turibdiki, katta quvvatli elektr stansiyalar soatiga 1000 tonnadan ortiq ko‘mir ishlatadi. Katta yuk ortadigan (60-125t) vagonlar yordamida yoqilg‘ini tashiganda ham, elektr stansiyada bir soatda 15-30 ta vagonlarni bo‘shatish kerak. Shu sababli vagonlarni bo‘shatish uchun vagon ag‘daruvchilar ishlatiladi. Elektr stansiyaning yoqilg‘i xo‘jaligini loyihasi tuzilganda yoqilg‘ini turi, sifati va uni yetkazib berish hisobga olinishi kerak.

1.6- jadval

Elektr stansiya quvvati, MVt	Bug‘ parametri		Tabiiy yoqilg‘i sarfi, T/soat, quyi yonish issiqligi, MG/kg			
	P, MPa	t, °C	25,0	21,0	17,0	12,5
1	2	3	4	5	6	7
1200	13	565/565	420	505	630	840
1600	13	565/565	473	568	710	946
2400	24	545/545	775	930	1165	1550
3000	24	545/545	975	1170	1465	1960
4800	24	545/545	1525	1825	2280	3040
6400	24	545/545	-	2440	3050	4070

Zamonaviy elektr stansiyalarning yoqilg‘i xo‘jaligi majmuasiga qabul qilish va tushirish moslamasi, yoqilg‘i ombori, ko‘mir maydalaydigan moslama, ko‘mir changini tayyorlaydigan tegirmonlar, tayyor changni qozonlarning yondirgichlariga yetkazib beruvchi jihozlar kiradi.

Hozirgi vaqtda eng ko‘p tarqalgan yoqilg‘i uzatish yo‘lini 1.16-rasmda ko‘rishimiz mumkin. Har qanday uzatish chizmasida ularni bir shaklda raqamlash qabul qilingan. Lentali konveyer (LK) yer sathidan pastda joylashgan, uning ustida vagonlarni bo‘shatiladi. Stansiyani “g‘ildirakli” ta‘minlashdan ko‘ra, yoqilg‘ini avval omborga, so‘ngra ombordan elektr stansiyaga yuborish qimmatroqqa tushadi. Shuning uchun yangi yoqilg‘i darrov yondirishga yuboriladi. Shu prinsipga asoslanib LKlar raqamlanadi; yoqilg‘ini uzatishning asosiy yo‘li - vagon ag‘daruvchi binosidan IESning asosiy binosiga uzatishdir.



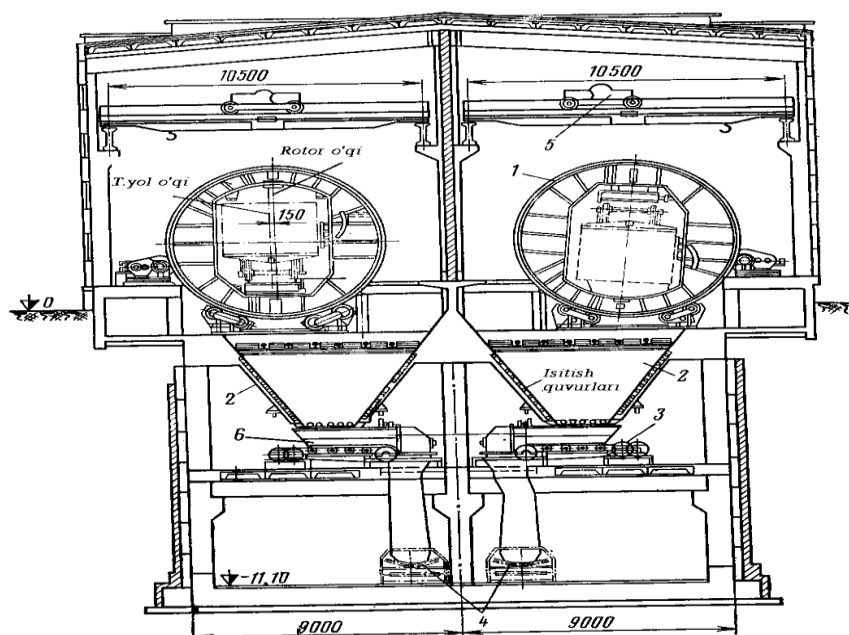
1.16- rasm. IESga qattiq yoqilg‘i uzatishning texnologik chizmasi.

1-vagon ag‘daruvchining binosi; 2-ko‘mirni maydalash korpusi; 3-ko‘mirni to‘kish uzeli; 4-ko‘mir ombori; 5-ko‘mir qabul qiluvchi chuqur; 6-o‘tayuklash (greyfer) krani; 7-temiryo‘l; 8-bunker

Qabul qiluvchi yuk bo‘shatish mexanizmining asosan ikki turi mavjud; vagon

ag‘daruvchilar va ostki qabul qiluvchi bunker hamda tirqishli bunkerlardan iborat.

1.17-rasmda berilgan birinchi turdagi moslamalardan o‘zi ag‘darilmaydigan (usti ochiq) yarim vagonlar vagon ag‘daruvchilarga kiritilib mahkamlanadi va ag‘dariladi. So‘ngra vagon o‘z holiga qaytariladi va vagon ag‘daruvchidan chiqariladi. Vagon ag‘daruvchining 1 soatdagi ish unumdorligi o‘rta hisobda 12 ta vagonni bo‘shatishni tashkil etadi, ya’ni vagonning yuk ko‘tara olish kuchiga qarab, ish unumdorligi soatiga 600-1000 tonna ko‘mirni tashkil etadi. Vagonning devorlaridan yoqilg‘i qoldiqlarini ketkazish uchun vagonni 5 sekundlik vibrotozalashga qo‘yiladi. Vagon ag‘daruvchilarning qo‘llanishi elektr stansiyalarda katta yoqilg‘i sarflari bilan oqlangan.



1.17- rasm. Rotorli vagon ag‘dargich.

1-vagon ag‘dargich; 2-qabul qiluvchi bunker; 3-lentali ta‘minlovchi; 4-lentali konveyer; 5-ko‘priksimon kran; 6-tishli ko‘mir maydalovchi moslama.

Yoqilg‘ini yuksizlantirish jarayoni hamda yuklangan vagonlarni ag‘daruvchilarga uzatish, ularni tozalash masofaviy pult yordamida boshqariladi. Qabul qiluvchi, bo‘shatuvchi tirqishli bunker moslamalar o‘z-o‘zini bo‘shatuvchi vagonlarga moslangan.

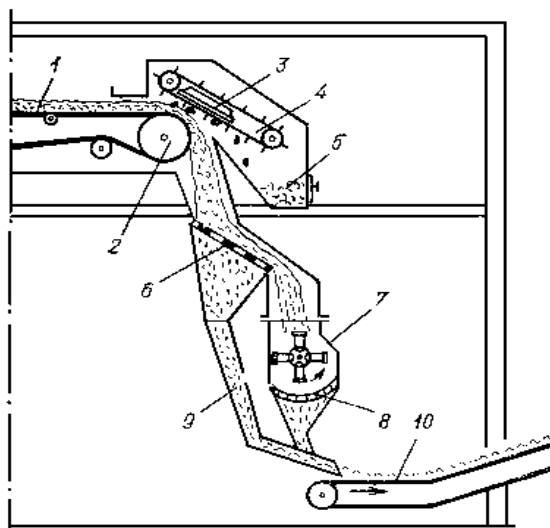
Bunkerdagi yoqilg‘i gorizontol stolda bo‘shatiladi. Elektr stansiyalarda muzlab qolgan yoqilg‘ini bo‘shatishdan oldin yopiq isitish xonalarida quritiladi.

1.4.3. Ko‘mir changini tayyorlovchi qurilmalar (tegirmonlar)

Bo‘lakli (kuskovoy) yoqilg‘ini ko‘mir changiga aylanishi ikki bosqichda amalga oshiriladi. Avval yoqilg‘i 15-25 mm o‘lchamgacha maydalanadi va bu jarayon maxsus maydalagich bo‘limlarida amalga oshiriladi. Shundan so‘ng maydalangan yoqilg‘i – ko‘mir xom ashyosi uchun mo‘ljallangan bunkerlarga kelib tushadi, keyin ko‘mirni ko‘mir maydalovchi tegirmonlarda 300-500 mkm gacha maydalab tayyor holga keltiriladi. Yoqilg‘ini maydalash bilan bir vaqtda unga chang qo‘nimsizligini ta‘minlab, kerakli namlikka kelguncha quritiladi.

Elektr stansiyaga yetkazib beriladigan ko‘mirni kattaligi 300 mm dan oshmasligi kerak. Maydalovchi qurilmaning prinsipial chizmasi 2.3 rasmda ko‘rsatilgan. Lentali konveyer LK2 yoqilg‘i oqimini uzatadi, unda tez-tez har xil shakl va o‘lchovdagi metall buyumlar uchraydi. Metall buyumlarni yoqilg‘i oqimidan olib tashlash uchun elektr magnit separatorlardan foydalaniladi. Avvallari eski osma elektr magnit separatorlar EP-1 va EP-2 elektr magnit shkivlar lentada yoqilg‘i qalin qatlamidan metallarni to‘liq ayirib olmas edi. So‘nggi paytlarda issiqlik uzatuvchi quvvatli elektr stansiyalarda M-42 va M-62 turlardagi yuk ko‘taruvchi elektr magnitlardan foydalaniladi, bular katta kuchga ega.

Maydalovchi qurilmalardan oldin metallni ushlab qolish hamda LK2 dan yoqilg‘ini to‘kish ishlari bajariladi. 1.17-rasmda ko‘rsatilganidek quvvatli elektr magnit bilan birga metall ushlab qoluvchi tugunlar va tozalovchi lentalar ishlatiladi. Harakatning oxirida ushlab qolingani metall chetga uloqtiriladi, magnit maydonining quvvati kamaygandan so‘ng metall bo‘lagi lentadan uzilib qabul qiluvchi bunkerga tushadi. Elektr energiyani tejash uchun elektr magnit faqatgina qatlamda metall bo‘lagi paydo bo‘lgandagina ishlaydi. Harakatlanuvchi impulsni metall qidiruvchi xabarchi uzatadi. Xabarchi massasi 0,1-0,2 bo‘lgan metall bo‘laklariga ta‘sirchan.



1.18-rasm. Maydalash korpus qurilmasi:

1-lentali konveyer LK2; 2-etaklovchi g'ildirak; 3-elektromagnit; 4-separator;
5-metall saqlovchi moslama; 6-g'alvir; 7-bolg'achali qurilma; 8-panjara;
9-g'alvir orqali tushgan mayda ko'mir; 10-lentali konveyer LK3.

Mayda ko'mir g'alvir orqali to'g'ridan-to'g'ri lentali konveyerga tushadi. Katta ko'mir bo'laklari esa bolg'achali qurilamada maydalanadi. Bolg'achalar minutiga 735-960 tezlik bilan aylanadi.. Maydalangan ko'mir qurilmaning pastida o'rnatilgan panjara orqali LK3 ga tushib, IESning bosh binosiga uzatiladi.

Zamonaviy elektr stansiyalarning yoqilg'i xo'jaligi majmuasiga qabul qilish va tushirish moslamasi, yoqilg'i ombori, ko'mir maydalaydigan moslama, ko'mir changini tayyorlaydigan tegirmonlar, tayyor changni qozonlarning yondirgichlariga yetkazib beruvchi jihozlar kiradi.

Sharobarabanli tegirmonlar (ShBT) 90% qattiq yoqilg'ini maydalaydi. ShBT ko'pincha yoqilg'ini nisbatan oz chiqadigan uchuvchi moddalar (eski toshko'mir va antrasitlar), bolg'achali tegirmonlar (BT) yangi toshko'mir, qo'ng'ir ko'mir, torf va slaneslarni maydalashda ishlatiladi. Ko'mirning bir necha xilini tejamlilik bilan maydalash uchun valikli o'rta yurar tegirmonlardan foydalaniladi. Ayrim hollarda nam qo'ng'ir ko'mirni maydalash uchun tegirmon-ventilyator ishlatiladi.

1.7- jadval

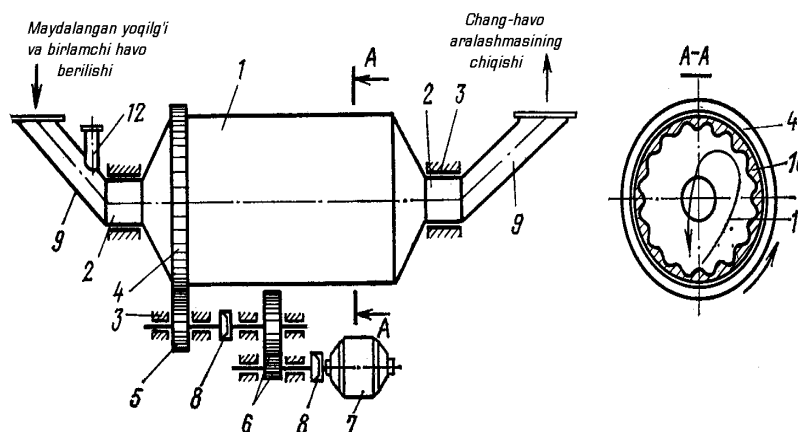
Tegirmon	Belgilanishi	Yoqilg'ini maydalash prinsipi	Mayladalangan bo'lakning aylanish chastotasi, s^{-1} (ayl/daq)	Aylanish chastotasi bo'yicha tavsif
Sharli barabanli	SHBT	Zarb, ezish	0,25-0,42 (15-25)	Past tezlik
Valikli	VT	Ezish	0,85-1,3 (50-80)	O'rta tezlik
Bolg'achali	BT	Zarb	12,5-16,3 (750-980)	Yuqori tezlik
Tegirmon-ventilyator	TV	Zarb	12-24,5 (735-1470)	

Sharli barabanli tegirmonlar (SHBT). Bunday tegirmonlar silindrning barabanining diametri 2-4 m, uzunligi 3-10 m, diametri 30-60 mm bo'lgan po'lat sharlar bilan qisman to'ldirilgan (1/3 hajmigacha). Barabanning ichki devorlari to'lqinsimon zirhli plitalar bilan qoplangan. Barabanning yuqori korpusida issiqlik va ovoz izolyasiyalari bor. Bunday tegirmonlarning og'irligi chang ishlab chiqarishga bog'liq bo'lib, 100 tonnadan 380 tonnagacha bo'ladi. Bir juft shesternya va tegirmon reduktor orqali elektr dvigateldan harakatga keltirilib aylantiriladi. Quvvatli tegirmonlarning harakati fraksion uzatish orqali amalga oshiriladi.

Bunday hollarda barabanli tegirmon 4 ta silindrli g'altakka tayanadi, bulardan ikkitasi yurituvchi.

Aylanuvchi tegirmonga qo'zg'almas qisqa quvurlar birlashtiriladi. Tutushgan joyidan havo kirmasligi uchun quvurlarni sinchkovlik bilan biriktirish kerak. Baraban aylanayotganda sharlar bir qancha balandlikka ko'tarilib qaytib tushishi hisobiga maydalanadi. Bu konstruksiya sharlarning aylanish chastotasiga bog'liq.

Sharli barabanli tegirmonlarning afzalligi ularning nafaqat yumshoq, balki har qanday namlikdagi qattiq yoqilg‘i uchun ham yaroqlidir, uni maydalashni mumkin qadar ustalik bilan boshqarish, ekspluatasiyada yuqori ishonchlilik, ishlatilgan sharlarni oson almashinuvi, hamda metall buyumlarni tushurmasligi bilan yaroqlidir.



1.19-rasm. Sharli barabanli tegirmon:

1 – baraban; 2 – tayanch sapfa; 3 – podshipnik; 4 – katta yuritmal shesternya; 5 – kichik shesternya; 6 – reduktor; 7 – elektr dvigatel; 8 – mufta; 9 – qo‘zg‘almas patrubka; 10 – to‘lqinsimon shakldagi bron plitalar; 11 – sharning harakatlanish traektoriyasi; 12 – seperatordan qaytish.

Bu tegirmonlarning kamchiligi, ularning o‘lchamlari kattaligi va tayyorlanishida ko‘p metall sarflanishi, maydalash jarayonida elektr energiyani ko‘p sarflanishi, ishlash jarayonida esa shovqin katta bo‘lishidadir.

Yoqilg‘ini maydalash, uni quritish va tayyor ko‘mir kukuni qozonxona o‘txonasiga o‘zatish qurilmalari jamlanganligi (yig‘indisi) ko‘mir changi tayyorlash sistemasi deyiladi. Markazlashtirilgan va yakka tartibli chang tayyorlash sistemasi mavjud.

Markazlashtirilgan tizimida tayyor ko‘mir changi aloxida joylashgan binoda tayyorlanadi. (Markazlashtirilgan ko‘mir changi tayyorlash zavodi). Bu yerda tayyorlangan chang elektrotsantsiyada hamma bug‘ qozonlarda ishlatiladi. Yakka

tartibda ko‘mir changi tayyorlash tizimida qozonxona yonida joylashgan qurilmalarda tayyorlanadi va yonida joylashgan bug‘ qozonlariga berish imkoniyatlariga ega. Ko‘mir changi tayyorlash tizimlarini tanlash texnik iqtisodiyot masalasiga kiradi.

Markazlashgan ko‘mir changi tayyorlash tizimi yuqori murakkablashgan bo‘lib, qurilmalarning qimmatligi, ekspluatatsiyada ishlash ishonchliligi past darajada bo‘lgani uchun kam tarqalgan.

Yangi elektr santsiyalarda markazlashtirilgan ko‘mir changi tayyorlash tizimi qurilmaydi. Yakka tartibda ko‘mir changi tayyorlash tizimi keng qo‘llaniladi, chunki u oddiy va ishonchli tizimdir.

Yakka tartibda ko‘mir changi tayyorlash tizimi kuritish agentini xarakteriga qarab tayyor changni transportirovka turiga qarab yopiq va ochiq bo‘ladi. Birinchi xolda namlangan quritilayotgan agent quruq chang zarrachalari bilan bug‘ qozonining o‘txonasiga yuboriladi.

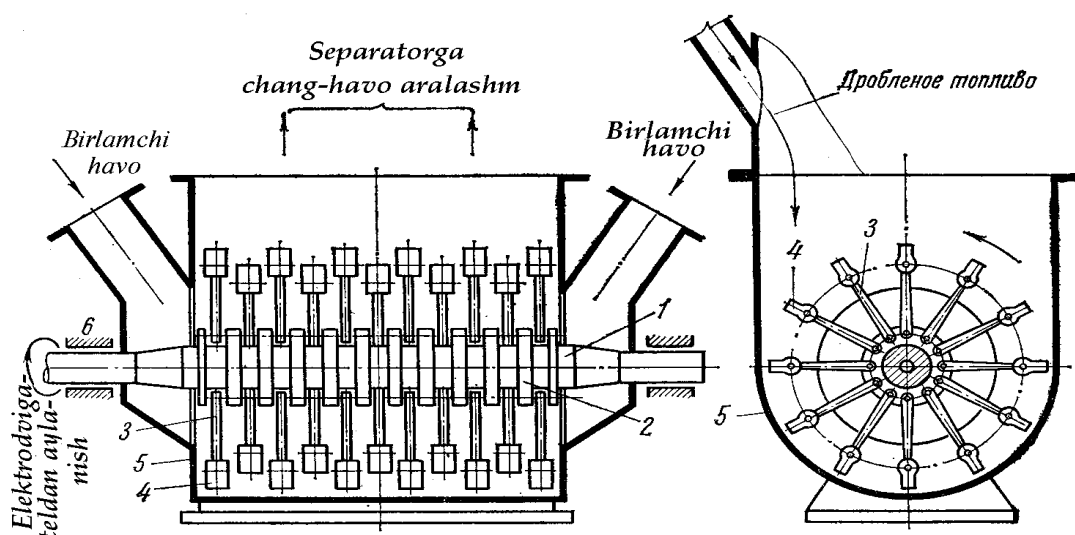
Ikkinchi holatda namlangan quritilgan agent ko‘mir changidan ajratiladi, yuqori darajada mayda fraktsiyalardan tozalanadi va mo‘ri quvuri orqali atmosferaga uloqtiriladi. Ikkala usuldan qaysi biri kullanilishi texnik-iqtisodiy hisobdan kelib chiqadi. O‘z navbatida yopiq chang tayyorlash tizimi quyidagicha tuzilishi mumkin:

- a) Ko‘mir changini to‘g‘ridan-to‘g‘ri o‘txona kamerasiga purkash yoki
- b) Oraliq bunkerdan foydalanish.

Yuzaki oddiy maydalangan yoqilg‘i bunkerdan tegirmonga tushadi. Bu yerda havo qizdirgichda qizigan havoni bir qismi o‘zatiladi (birlamchi havo). Maydalangan ko‘mir tegirmonidan separatorga tushadi. So‘ngra tayyor yoqilg‘i changi havo bilan aralashtirilib (aerochang xolatida) o‘txona yondirgichga beriladi. Ikkilamchi havo to‘xtovsiz ravishda yondirgichga o‘zatilib turiladi. Bu tizimda oraliq ko‘mir changi bunkerini ishlatilmaydi. Bunday qattiq boqlanishda o‘txona ishlash ishonchliligi changni tayyorlash tizimiga to‘liq bog‘liq. Qozon agregatini o‘zgaruvchan yuklamada ishlashi o‘z navbatida tegirmonda yoqilg‘i sarfi kamayishiga sabab bo‘ladi.

Umumiy yoqilg'i o'zatish yo'lida gidravlik qarshilik purkash ventilyatorlari yordamida ta'minlaydi, shu sababli ventilyatorlarda hosil bo'lgan bosim tegirmon oldida atmosfera bosimidan yuqori bo'ladi. Shuning uchun chang tayyorlash tizimida mayda changlar chiqib ketmaslik uchun qurilmalaridagi zichlik juda yuqori bo'lishi kerak.

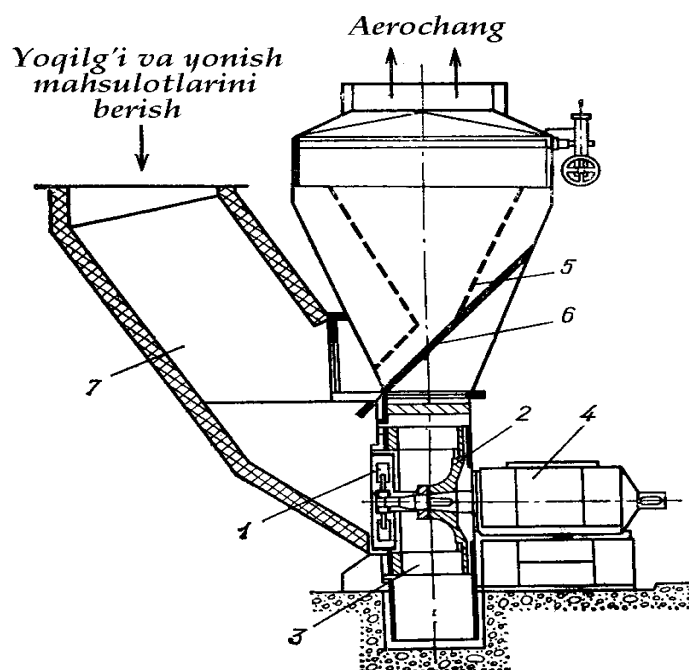
Tezurar bolg'achali tegirmonlar. Bunday tegirmonlarda yoqilg'i bolg'achalarning urilishi hamda tegirmon korpusi va bolg'achalar orasida tez-tez ishqalanishi yordamida maydalanadi. Bu tegirmonlarning yuqori reaksiyali ko'mirlarni maydalash uchun ishlatiladi. Bolg'achali tegirmonning konstruksiyasi 1.20-rasmda keltirilgan.



1.20-rasm. Bolg'achali tegirmon:

- 1-o'q; 2-disklar; 3-bolg'acha ushlagichlar; 4-bolg'achalar; 5-korpus;
6-podshipniklar

Tegirmon-ventilyator. Tegirmonning rotori yoqilg'i kirishi tomonidan disk bilan jihozlangan, unda ko'mir maydalovchi bolg'achalar joylashgan (BT ga o'xshash), ular TV ga kelib tushadigan bo'lakli yoqilg'ini qattiq maydalanishini ta'minlaydi. 1.21-rasmda ko'rsatilgan TV konsel turiga taa'lluqlidir.



1.21-rasm. Tegirmon-ventilyator:

1-oldinga oʻrnatilgan bolgʻachalar; 2-ventilyator rotori; 3-kurakchalar; 4-elektrodvigatel; 5-separator; 6-koʻmirning katta fraksiyalarini qaytaruvchi moslama; 7-yetkazib berilayotgan yoqilgʻini quritish shaxtasi

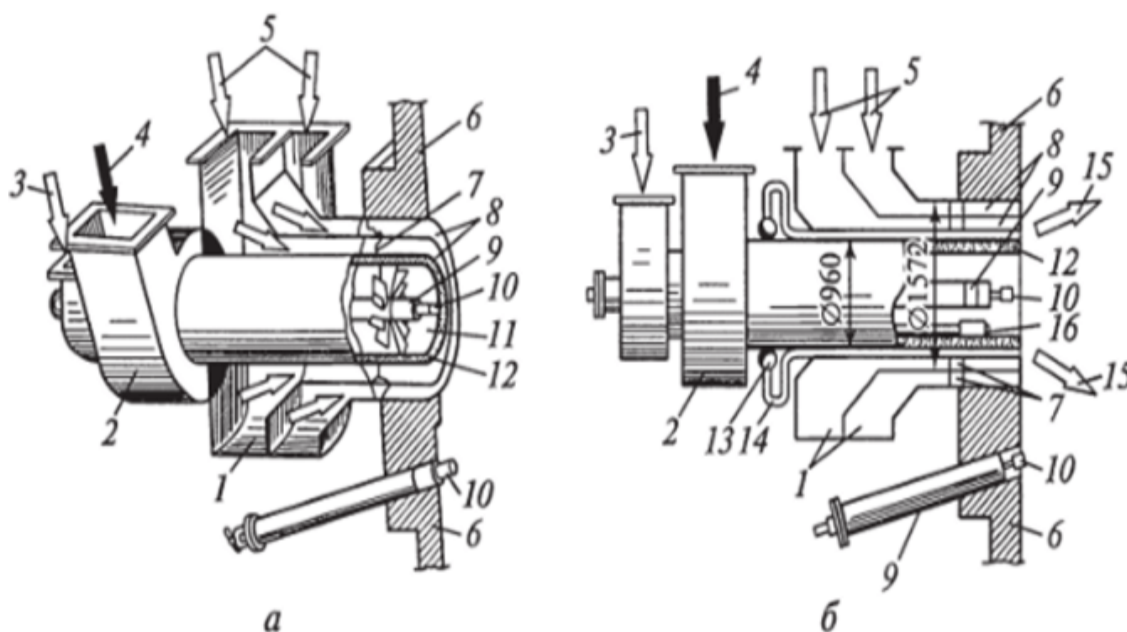
Tegirmon rotori yoqilgʻi kirish tomonidan disk bilan taʼminlangan. U yerda MV ga kelib tushadigan boʻlakli yoqilgʻini yaxshi maydalaydigan bolgʻachalar joylashgan. Katta quvvatga ega boʻlgan TV lar 4 qavatli 2 tayanchli oʻqqa ega. Bolgʻachalar ortida rotorga ventilyator kurakchalari oʻrnatilgan boʻlib, bolgʻachalardan keyin qolgan yoqilgʻi boʻlaklarini ham maydalaydi. Rotor qalayli asosga joylashgan, uning ichiga zirxli plitalar oʻrnatilgan boʻlib, u chigʻanoq shakliga ega. Tegirmonning oʻqi tegirmon asosiga soʻrib olinuvchi havo hisobiga sovutiladi. TV nisbatan kam, qattiq va yuqori namlikka ega boʻlgan qoʻngʻir koʻmirni maydalash uchun moʻljallangan. Dastlabki quritish uchun TV oldida qurituvchi shaxta joylashgan boʻlib, qaynoq gaz va havo aralashmasi yoki oʻtxonaning ustki yoki pastki qismidan 900-1000⁰C haroratli tutun gazi uzatiladi.

Ventilyator kurakchalari nisbatan yuqori boʻlmagan bosimni hosil qiladi, ammo bu quritilgan yoqilgʻi aralashmasini toʻgʻridan-toʻgʻri isitgichga puflash orqali ishlash usullari va nisbatan yuqori boʻlmagan bosim (1,5 kPa) hosil qilish uchun

yetarli. Shaxtaning pastki qismida harorati 250-300°C boʻlgan qaynoq havoga va qurituvchi agentning tegirmonga kirishdagi harorati ehtiyotkorlik bilan boshqariladi. Maydalangan yoqilgʻi separatorga kelib tushadi, yonishga tayyor chang oʻtxonaga purkanadi. TV va BT da koʻmirni maydalashda elektr energiyaning sarfi nisbatan bir-biriga yaqin.

TV ning asosiy kamchiligi kurakchalar hosil qiladigan past bosim tufayli unumdorlikka qaramasdan tegirmon orqali gazlarning chiqimi oʻz-oʻzidan aniqlanadi. Katta yuklanishda tizimning qarshiligi tufayli gazlarning chiqimi kamayadi – bu holda chang yaxshi qurimaydi. TV 3 ta oʻlcham bilan oʻlchanadi:

Birinchisi – rotor diametri, mm, ikkinchisi – kurakcha qanotlarining ish kengligi, mm, uchinchisi – rotorning aylanish chastotasi, ayl/min. Ishlab chiqarilayotgan TV ning oʻrtacha ish unumdorligi xuddi BT ga oʻxshash koʻmir tavsifnomasiga koʻra soatiga 3,6 dan 44 tonnagachani tashkil etadi. TV da qoʻngʻir koʻmirning maydalanishida elektr energiyaning harajati nisbatan 8,5-13,5kVt·soat/t changni tashkil etadi.



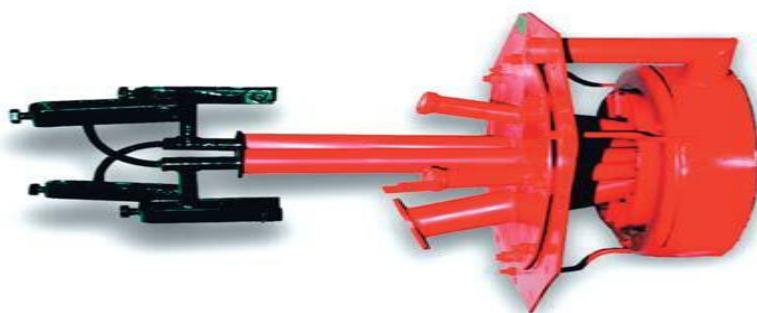
1.22-rasm. CKTI-TKZ turbulent chang gorelkasi:

a-chang burchagi -b-chang va gaz;

1-ikkilamchi havo qutisi; 2-birlamchi havo salyangozi; 3 - osi kanal orqali havo yetkazib berish; 4-chang-havo aralashmasini (havo aralashmasi) yetkazib berish;

5-ikkilamchi havo ta'minoti; 6 - qozon qoplamasi; 7-ikkilamchi havoning aylanadigan lopatkalari; 8- ikkilamchi havoning ikkita aylana kanali; 9- mazut forsunka uchun quvur; 10-mexanik arralash uchun mazut forsunka; 11 - havo uchun os kanal; 12-havo aralashmasining yonish kamerasiga chiqishi uchun aylana kanali; 13-gaz ta'minoti uchun aylana qutisi; 14-gaz ta'minoti trubkasi; 15-yonish kamerasiga gaz chiqishi; 16-gaz elektr zaryadlovchi.

CKTI-TKZ turbulent chang gorelka sxemalari 1.22-rasmda ko'rsatilgan. Ushbu gorelkalarda chang-havo aralashmasi o'txonaga halqa kanali orqali kiritiladi va keyin uning oqimi ichi bo'sh konus shaklida o'txona hajmida tarqaladi. Chuqurlikda harakatlanib, havo oqimi yonish gazlarining bir qismini ushlaydi va so'rib oladi, buning natijasida konusning oqimi bilan chegaralangan hajm ichida vakuum paydo bo'ladi, oqim tezligi qanchalik katta bo'lsa. Bu yuqori haroratli gazlarning yonish kamerasining chuqurligidan chang-havo aralashmasining konus shaklidagi oqimining ichki yuzasiga barqaror va uzluksiz harakatlanishini ta'minlaydi. Gazlar bilan ta'minlangan issiqlik ta'sirida ko'mir changining yonishi chang-havo oqimining ichki yuzasida paydo bo'ladi va uning tubiga tarqaladi.



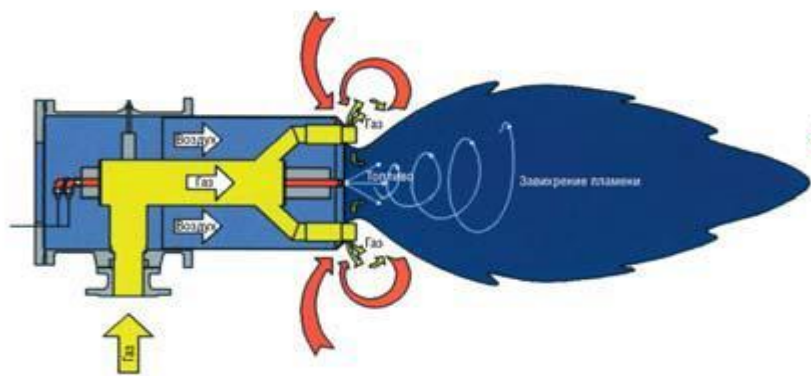
1.23-rasm. GM tipidagi gorelka (Perlovsk energetika muhandisligi zavodi).

Bundan tashqari, xorijiy firmalar sanoat qozonlari uchun gorelkalar bozorida keng namoyish etilmoqda. Ulardan biri Germaniyaning Walter Dreizler kompaniyasi bo'lib, u maishiy va sanoat qozonlari uchun gaz va suyuq yoqilg'i gorelkaini yetkazib beradi. Ushbu korxonada mahsulotlarining misolidan foydalanib,

ishlab chiqaruvchilar yonish uskunalarini takomillashtirish yoʻnalishlarini koʻrib chiqish mumkin.

Shunday qilib, kompaniya oʻzining modulyatsiya gorelkaini chastotani boshqarish tizimi bilan jihozlaydi. Maʼlumki, koʻpincha isitish qozonlari kamaytirilgan yukda ishlaydi. Koʻpgina zamonaviy gorelkalarda bunday yuklarda yoqilgʻi sarfining pasayishi havo oqimining mutanosib pasayishi bilan birga keladi, bu esa dampelni burish, yaʼni havo oqimining pasayishi bilan erishiladi. Natijada, yuk kamaytirilganda, shamollatuvchi fan nominal bilan deyarli bir xil miqdordagi elektr energiyasini isteʼmol qiladi.

Kam toksik yonish taʼsiriga, xususan, yonish mahsulotlarining ichki qayta aylanishini kuchaytirish orqali erishiladi. 1.19-rasmda ARZ (Dreizler) seriyali gorelkaning ishlash sxemasi koʻrsatilgan. Uning chiqish qismi shunday amalga oshirilganki, havo oqimi gorelkaning oʻqiga, gaz oqimi esa mashʼalaning atrofiga yoʻnaltiriladi. Mashʼalaning dastlabki qismidagi bunday aerodinamika yoqilgʻining birinchi navbatda ichki qayta ishlash gazlari bilan aralashishini kuchaytiradi, bu esa NOx hosil boʻlishining pasayishiga olib keladi. Gazni yoqish paytida ARZ-super gorelkasi azot oksidlarining oʻziga xos chiqindilarini 80 mg/kVt-soat (22 mg/MJ yoki taxminan $64 \text{ mg/m}^3 \text{ O}_2 = 6\%$) darajasida taʼminlaydi.

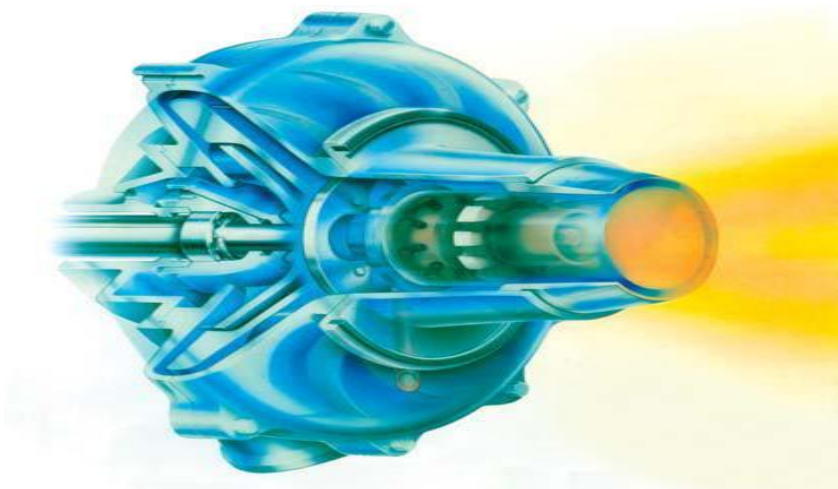


1.24-rasm. ARZ-super (Dreizler) kombinatsiyalangan gorelkaning ishlash printsipi

Maishiy texnika bozorida bunday qurilmalar endi kam uchraydi, ammo sanoat sohasida ulardan foydalanish hozirgacha cheklangan. Dreizler firmasining Magma gorelkasi bunday misollardan biridir (1.22– rasm). U gʻovakli keramik materialdan

yasalgan ichi bo'sh silindr shakliga ega. Gorelka jimgina ishga tushirilishi bilan ajralib turadi, gaz-havo aralashmasining yonishi yoqilg'ining pulsatsiyasiz sodir bo'ladi va o'ziga xos NO_x chiqindilari atigi 10-35 mg/kVt·soatni tashkil qiladi, boshqa toksik tarkibiy qismlarning (CO va C_xH_y) chiqindilari deyarli yo'q. Magma gorelkaning kuchi 5 MVt ga yetadi.

Aylanadigan forsunkalar bilan yondirgichlar Germaniyaning Saacke kompaniyasi tomonidan ishlab chiqariladi. Yoqilg'i yonishining yuqori samaradorligi (shu jumladan bitum, smola va og'ir mineral moylarning qoldiqlari) ishlatilganda turli xil yoqilg'i oqimlarini yuqori sifatli sozlash orqali ta'minlanadi. Gorelkaga yetkazib beriladigan havo birlamchi (25%) ga bo'linadi, u aylanadigan stakanning chetidan keyin yonilg'i plyonkasini purkaydi, ikkilamchi (70%), yoqilg'ining asosiy qismini yonishini ta'minlaydi va uchlamchi (5%), aylanadigan kuraklarni haddan tashqari issiqlikdan himoya qiladi va yonish mahsulotlarining cho'kishini oldini oladi (1.23).



1.25-rasm. Saacke firmasining rotatsion forsunkasi

Saacke rotatsion gorelka azot oksidi hosil bo'lishining pasayishi birlamchi yonish zonasi hududiga aylanma gazlarni yetkazib berish bilan ta'minlanadi.

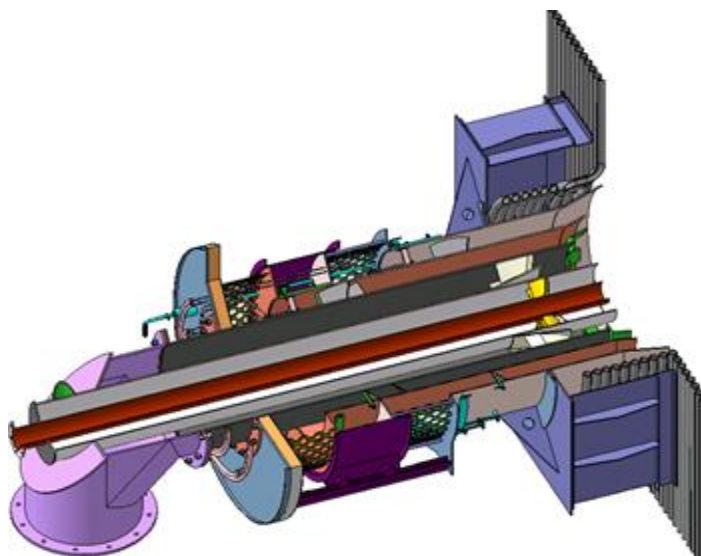
Aylanadigan gorelka keng tartibga solish diapazoniga ega (1:10) va ortiqcha havo deyarli o'zgarishsiz qoladi, yuk nominal qiymatining 20% gacha kamayadi.

Sanoat tadqiqotlari natijalariga ko'ra quyidagi umumiy xulosalar chiqarish mumkin;

- bir turdagi yoqilg'idan ikkinchisiga o'tishda bug' generatorlarining bug' ishlab chiqarishidagi cheklovlarni olib tashlang, odatda bug' qizdirgichlar elementlarining ruxsat etilgan maksimal harorati bilan cheklanadi.

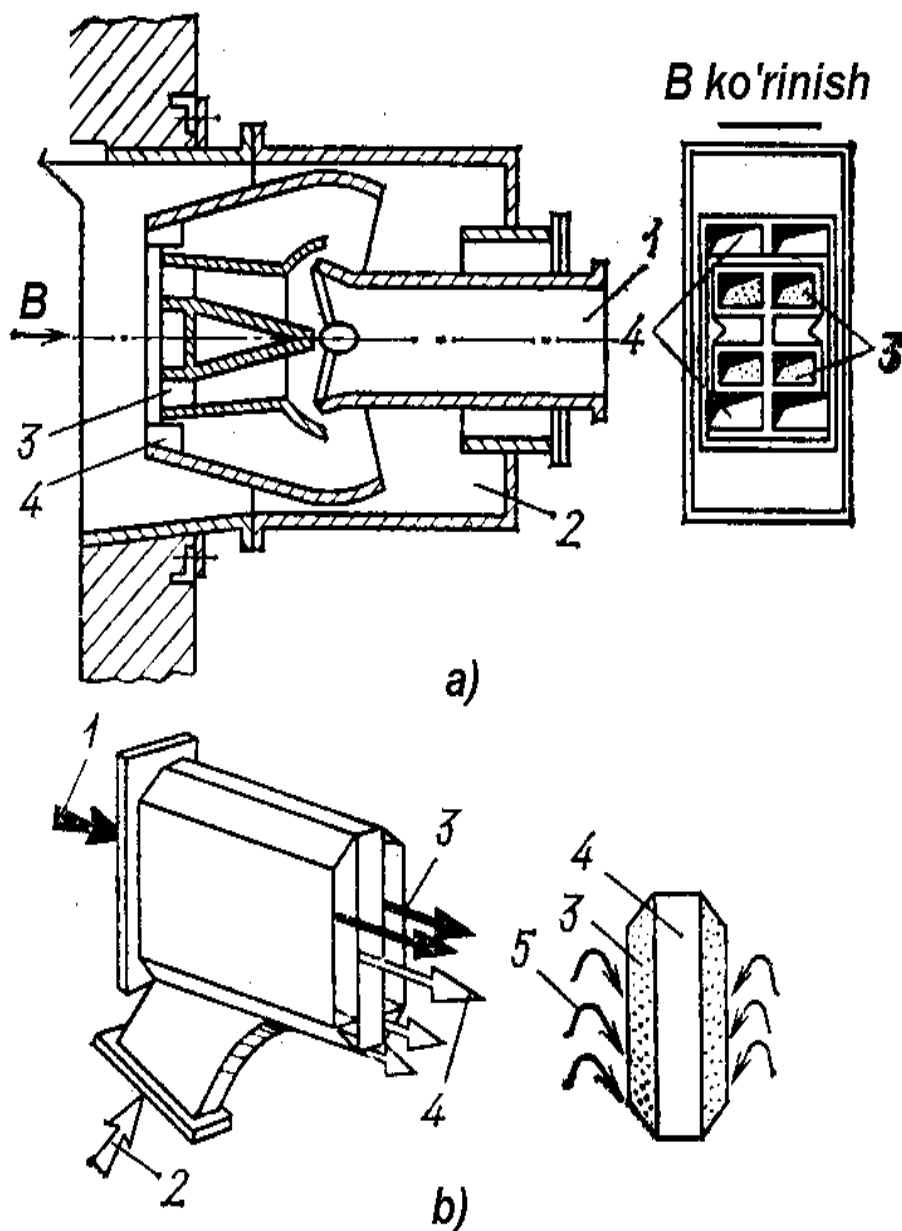
- issiqlik bilan to'ldirilgan eng issiq isitish yuzalarini himoya qilish, o'txonaning kengligi va chuqurligidagi termal buzilishlarni bartaraf etish.

2. Ishlab chiqarish quvvati 1,38-13,8 kg/s bo'lgan bug' generatorlarida o'tkazilgan sanoat tadqiqotlari shuni ko'rsatdiki, teskari gaz-mazut gorelkalari gaz va mazutni kam ortiqcha havo bilan yoqishga imkon beradi, yonish rejimini sozlashni soddalashtiradi, bug' sovutgichlari tomonidan ta'minlangan haddan tashqari o'ta qizigan bug' haroratini tartibga solish oraliq'ini kamaytiradi va gazlarning haroratini o'txona kengligiga tenglashtiradi.



1.26-rasm. Uyurmali past emission gorelka kesimi

To'g'ri oqimli yondirgichlar. Oqimni ancha past turbulizasiya bo'lishi munosabati bilan to'g'ri oqimli yondirgichlar, kichik kengayish burchakli birlamchi va ikkilamchi oqimlarni bo'sh aralashtiruvchi uzoq masofali yo'naltirilgan oqimni hosil qiladi. Shuning uchun yoqilg'ini muvaffaqiyatli yoqishda, o'zaro harakatlanishning oqishi har xil yondirgichlarning o'txona kamerasida erishiladi. Ular qo'zg'almas yoki ishlashi burama bo'lib kamerada o'rnatilishi mumkin va o'txonaning rejimini sozlash ishlarini osonlashtiradi (1.27.a-rasm).

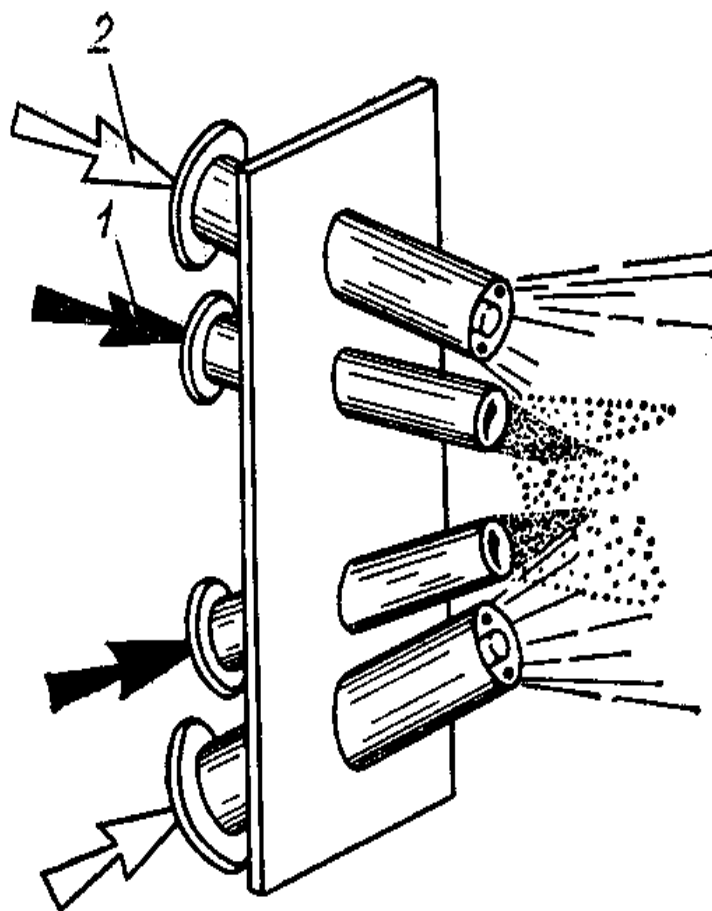


1.27-rasm. To'g'ri oqimli chang-ko'mir yondirgichlari:

a – chang chiqishida aylanadigan o'rnatma; b – issiq havoning markaziy kanali bilan; 1 – chang-havo aralashmani keltirish; 2 – issiq havo keltirish; 3 – chang-havo aralashma chiqishi; 4 – issiq havo chiqishi; 5 – o'txonadagi gazlar oqimga so'rilishi.

To'g'ri burchakli yondirgich turi, balandligi bo'yicha tepaga cho'zilgan. U o'zining yuqori ejsiyasi yordamida atrof gaz muhitning yon tomonlama oqish xususiyatiga ega. Shuning uchun bu turdagi yondirgichlar tashqi aerochangni

uzatishda (1.27. b-rasm) ichki changni uzatishda yondirgichdan oldin alanga olishni hosil qiladi. To'g'ri oqimli yondirgichlar nisbiy unumdorligi katta bo'lmagani uchun, katta quvvatli bug' qozonlarda bloklar sifatida ishlatiladi (1.28-rasm).



1.28-rasm. Ikkita to'g'ri oqimli yondirgichdan iborat blok:

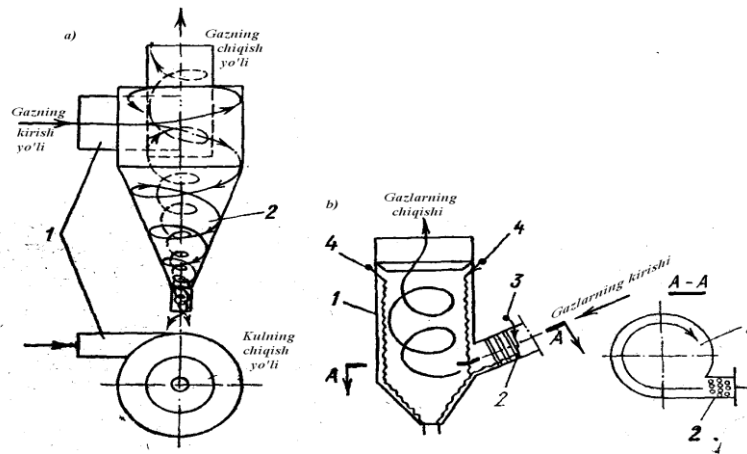
1-chang-havo aralashmasi; 2-ikkilamchi havo

To'g'ri oqimli yondirgichlarda yondirish uchun asosan yuqori reaksiya yoqilg'ilar ishlatiladi: qo'ng'ir ko'mirlar, torf, slanes va yuqori (reaksiya) uchuvchan moddali tosh ko'mirlardir. Yondirgichdan chiqishda chang-havo aralashmasining tezligi quyidagicha: $\omega_1=20\div 28$ m/s, ikkilamchi havoning optimal tezligi $\omega_2=(1.5\div 1.7)\omega_1$.

1.5. Tutun gazlarini tozalash va kul hamda shlakni chiqaruvchi qurilmalar

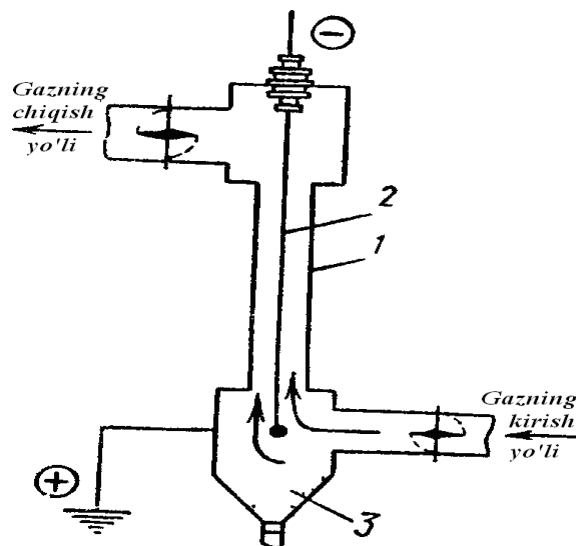
Qatlamli o'txonalarda yoqilg'ini yongandan keyin hosil bo'ladigan kulning 70–80 % i o'txona cho'g'doni va shlak bunkerida qoladi, 20–30% esa tutun gazlari bilan birga atmosferaga chiqib ketadi. Kamerali o'txonalarda aksincha, kulning ko'p qismi (90 % yaqini) mo'ri orqali tutun gazlari bilan birga atmosferaga chiqib ketadi. Kulning qolgan qismi shlakka aylanadi va o'txona tagida joylashgan bunkerlarga tushadi. Kul va shlak qozonxonadan muntazam ravishda chiqarilib turiladi. Tutun gazlari bilan atmosferaga chiqib ketuvchi kulni yo'qotish ancha qiyin ish. Juda mayin uchuvchan kul atrof muhitni ifloslantiradi, tirik organizmlarga va o'simliklarga zararli ta'sir etadi. Sanitariya talablariga ko'ra nafas olish sohasida kulning kunlik o'rtacha 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.

Har yili jaxonda organik yoqilg'ilarning yoqilishidan atmosferaga o'rtacha 100 mln. tonna kul va 150 mln. tonna karbonat angidrid gazi chiqariladi. Masalan, mayda antratsit yoqiladigan quvvati 950 t/soat bo'lgan qozon mo'risida bir kechayu kunduzda 60 tonnagacha azot oksidi atmosferaga chiqariladi. Shuning uchun qattiq yoqilg'ini yoqishda qozon agregati gaz yo'llarining boshidan oxirigacha kulni tutib qoluvchi qurilmalar o'rnatiladi. Hozirgi vaqtda tutun gazlarini kuldandan tozalash uchun inertsiya kul tutgichlar (quruq va xo'l), elektrofiltrlar va kombinatsiyalangan kul tutgichlar ishlatiladi. Quruq inertsiya kul tutgichlarda (1.27.-rasm, a) harakatlanayotgan kul zarrachalarining markazdan qochuvchi kuchidan foydalaniladi.



1.29-rasm. Inertsion kul tutgichlarning sxemalari

Tutun gazlar oqimi uyurmalovchi naycha 1 lar orqali siklon 2 ga yoʻnaladi, bu yerda gazlarning harakati uyurmali harakatga aylanadi. Kul zarralari markazdan qochuvchi kuch taʼsirida siklon qobigʻiga urilib toʻxtaydi va harakatlanayotgan gaz oqimida ajralib bunkerga tushadi. Bunday siklonda tutun gazlarining tozalanish darajasi 60 % ga yetadi. Hozirgi paytda bir nechta oʻnlab kichik siklonlardan iborat batareyali siklonlar keng qoʻllanilmoqda. Bunday siklonda gazlarning tozalanish darajasi 65 – 70 % yetadi .



1.28-rasm. Elektro filtrning sxemasi.

Ho‘l inertsiya kul tutgichlar (1.27-rasm; b) ham inertsiya kuchidan foydalanish asosida ishlaydi. Forsunka orqali yuboriladigan suv qobiq devorlarida yupqa parda hosil qilib to‘xtovsiz oqib turadi va kulni yuvadi.

Tutilgan kul va kir suv qurilmaning pastki qismidan, tozalangan gaz esa yuqori qismidan atmosferaga chiqib ketadi. Bunday turdagi kul tutgichlarda tutun gazlarining tozalanish darajasi 85 – 90 % yetadi. Elektr filtrlarda gazlarning yuqori kuchlanishli tok ta’sirida ionlashishidan hosil bo‘lgan zaryadlarni ajratish xususiyatidan foydalaniladi (1.28-rasm).

Changli gaz po‘lat silindr (musbat qutb) va nixrom sim (manfiy qutb) o‘rtasida hosil bo‘lgan elektr maydonidan o‘tadi. Yuqori kuchlanishli elektr maydon ta’sirida tutun gazlari ionlashadi. Kulning asosiy massasi manfiy zaryadlanib silindr devoriga tortiladi, kulning ozroq qismi musbat zaryadlanib simga tortiladi. Elektrofiltarni vaqti vaqti bilan silkitib (kuchlanish ajratib qo‘yilib) elektrofiltirlar kuldondan tozalanadi. Elektr energiyasining sarfi katta emas (1000 m³ gazga 0,15 KVt), lekin yuqori kuchlanish (90 ming V gacha) elektrofiltirlar bilan ishlashda nihoyatda extiyot bo‘lishni talab etadi. Kombinatsiyalangan kul tutgichlar ikki bosqichli bo‘lib, ko‘p hollarda batareyali siklondan (birinchi bosqich) va elektrofiltirdan (ikkinchi bosqich) tashkil topgan bo‘ladi. Kul tutgichlarning samaradorligi tozalik koeffitsienti orqali baholanadi:

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

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

1-bob uchun nazorat savollari:

1. O‘txona turlari. O‘txonaning asosiy ko‘rsatkichlari.
2. Kamerali o‘txonalar. Kamerali o‘txonalarning qanday afzalliklari bor?
3. Uyurmali o‘txonalar qanday ishlaydi? Uyurmali o‘txonalarning afzalliklari va kamchiligi.
4. IESda qattiq yoqilg‘ini zamonaviy tsirkulyatsiyali qanday?
5. O‘txonalar qanday ko‘rinishlariga qarab klassifikatsiyalanadi?
6. O‘txona qurilmalarining issiqlik ko‘rsatkichlari.
7. Qaynash qatlami orqali yoqish qanday afzalliklarga ega?
8. Issiqlik energetikasini rivojlantirish yo‘llarini qidirish.
9. Zamonaviy issiqlik energetikasi qanday?
10. Ko‘mir changini tayyorlovchi qurilmalar qanday? Qanday tegirmonlardan foydalaniladi?
11. Gorelkaning turlari.

II- BOB. ISSIQLIK ELEKTR STANSIYALARI VA SANOAT KORXONA O‘TXONALARIDA YOQILG‘INI YOQISH USULI

2.1. IESda qattiq yoqilg‘ini zamonaviy sirkulyatsiyali qaynash qatlami orqali yoqish

Asosiy masala sifatida elektr energiyani ishlab chiqarishda kam topiladigan energiya tashuvchi tabiiy gaz ulushini kamaytirish hisoblanib, energiya tejamkorlik va regioanal energetik havfsizlikni oshirish, IESlarda qattiq yoqilg‘ini tsirkulyatsiyalovchi qaynash qatlami orqali yoqish masalalari ko‘zda tutiladi. Bu texnologiya an‘anaviy alangali yoqishga nisbatan bir qator afzalliklarga ega:

- past kalloriyali, yuqori darajadagi yoqilg‘ilarni effektiv yoqish imkoniyati, bundan tashqari reaksiyon maydonda koks kullik qoldiqning uzoq vaqtda turib qolishi va o‘txonadagi stabil haroratiga qarab aniqlanuvchi kam uchuvchan yoqilg‘ilarni yoqish imkoniyatini beradi. Natijada yordamchi yoqilg‘i sezilarli darajada tejaladi va mazut yoki gaz bilan yondirish (yoritish) bartaraf etiladi;

- reaksiyon maydonda oxaktosh zarrachalarining uzoq vaqtda turib qolishi va qatlamning 870°C optimal haroratida o‘txonaga oxaktoshning nisbatan arzon uzatish yo‘li bilan oltingugurt oksidalarini effektiv bog‘lash imkoniyatini beradi (90% ko‘proq);

- azot tozaligichlarinig maxsus vositalaridan foydalanmagan holda azot oksidlarini ajralishi- havoning pog‘onalab uzatilishida qatlam osti muhiti va qatlamning past va stabil haroratiga asoslangan (200-300 mg/nm³ dan kam);

- atrof muhitga zarrali moddalarni chiqarib tashlashda qat‘iy talablarini amalga oshirish.

2.1-jadvalda SQQ (sirkulyatsiya qaynash qatlami) qozonlarining gaz chiqarib tashlash xarakteristikalarini va toshko‘mir va qo‘ng‘ir ko‘mir yoqishda ko‘mir kukuni xarakteristikalarini taqqoslashlari ko‘rsatilgan.

2.1- jadval

Nomlanishi	SQQ		Alangali	
	Tosh ko'mir	Qo'ng'ir ko'mir	Tosh ko'mir	Qo'ng'ir ko'mir
Tarkibida mavjudligi, % O ₂	7	7	6	6
N _{Ox} .mg/nm ³ N _{Ox} past miqdorda bo'lganda gorelkaning texnologik metodlari, katalitik tozalash	<200	<200	800-1300 300-500 200	500-800 200
SO ₂ , mg/nm ³ tozalashsiz	200-400 S=1%	200-400 S=2,5%	800-1300	1200
Nam oltingugurt bilan tozalash			200	200
Ca/S munosabati	2,7-1,7	2,5-1,5	1,05	1,05
CO, mg/nm ³	100-200	20-30	20-50	130-180
Xlor bog'lanish, %	20-50	20-50	90	90
Ftor bog'lanish, %	90	90	60	60

1997 yillar boshida 58025 MVt lik o'rnatilgan issiqlik quvvatlik 606 elektr stantsiyalarida bu texnologiyadan foydalanilgan. 90 chi yillar o'rtasida qaynash qatlamli qozonning o'rnatilgan quvvati oshishi sekinlashdi. Qurilmalarning umumiy sonidan kelib chiqqan holda 51% SQQ texnologiyasiga (66% quvvatli), 41% QQ texnologiyasiga (23% quvvatli), 6% oraliq tipidagi qurilmaga va 2% qurilmasiga to'g'ri keladi. Eng ko'p qozonlar Evropada o'rnatilgan bo'lib 275 ta 24700 MVt issiqlik quvvatga ega, AQSHda – 155 ta (18296 MVt) va Osiyoda – 126ta (14231 MVt), ulardan Yaponiyada – 28 ta (2360 MVt) va Xitoyda- 25ta (2800 MVt) o'rnatilgan. Qaynash qatlamli 81 ak qozonlarning ko'plari Yaponiyada qurilgan va ishga tushirilgan bo'lib 800-840 MVt issiqlik quvvatiga ega. SQQ lik ulkan qozon Frantsiyada 1196 yilda birinchi marta ishga tushirilgan bo'lib bug' parametrlari quyidagicha edi: bug' sarfi 720 t/s, bosimi 16,5 Mpa, bug' harorati 565°C-565°C

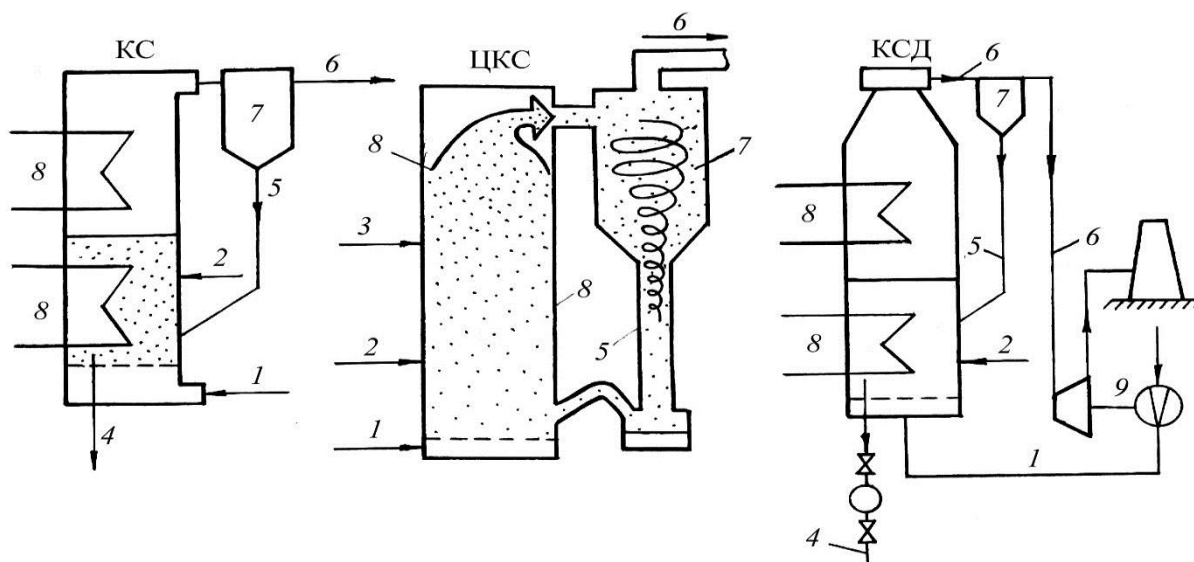
250 MVt lik blok uchun. Bu qozonda ko‘mir yoqilib 3525 kkal/kg issiqlik miqdoriga olinardi, namlik darajasi 11-14%, 82 aku darajasi 26-32% oltingugurt ulushi 3,68% ega edi.

2.1-rasmda SQQ modifikatsiyasining 5 ta aniq sxemasi ko‘rsatilgan bo‘lib, o‘txonadan olinadigan issiqlik ulushidan, komonovka 82 akul tutuvchi tsiklon konstruksiyasi farq qiladi. Shuni ta’kidlash joizki so‘ngi vaqtlarda g‘arbiy Evropada ayniqsa Skandinaviya davlatlarida issiqlik va energiya olish uchun biomassaning har xil turlari aktiv ishlatilmoqda. Biomassani yoqishda sirkulyatsion qaynash qatlami texnologiyasidan foydalanish istiqbollik bo‘lib, bundan tashqari sanoat va munitsipal chiqindilarni ko‘mir bilan aralashmada yoqish ham foydalidir. Bu esa foydalaniladigan chiqindini effektiv utilizatsiya qilish va atrof muhitga ta’sir yuklamasini kamaytiradi.

2.1.1. Suyultirilgan qatlamda yoqilg‘ining yonishi

Energetikaning zamonaviy rivojlanishi va dunyodagi ekologik vaziyatning keskinlashishi qattiq yoqilg‘ini yoqish uchun yanada ilg‘or va ekologik toza texnologiyalarni izlash va ishlab chiqishni talab qildi.

Kelajakdagi elektr stantsiyalarida qattiq past navli yoqilg‘idan foydalanishning ekologik tozaligini ta’minlaydigan istiqbolli yo‘nalishlardan biri ularni turli xil modifikatsiyadagi qaynoq qatlamning o‘txonalari bo‘lgan qozonlarda yoqish deb hisoblash kerak: klassik, aylanma, aerofontanlash aerofontan apparatlar yordamida, chunki bu asosan yonish bosqichida SO₂ va Nox chiqindilarini kamaytirish masalasini hal qiladi.



2.1- rasm. Qaynash qatlamli qurilmani sxemalari:

a – klassik qaynash qatlam; b – serkulyasiyali qaynash qatlam; c – bosim ostida qaynash qatlam; 1 – asosiy havo; 2 – yoqilg‘i ta‘minoti; 3 – ikkilamchi havo; 4 – kul chiqishi; 5 – o‘tkazmalarni qaytarish; 6 – yonish mahsulotlari; 7 – siklon; 8 – isitish yuzasi; 9 – turbina va compressor.

2.1-rasmda klassik ko‘pikli qaynash qatlamli o‘txonaning diagrammasi ko‘rsatilgan. Atmosfera bosimida pufakchali qaynash qatlamda ko‘mir (yoki boshqa qattiq yoqilg‘i) qattiq moddalar qatlamida (odatda ohaktosh) yondiriladi, qatlam ostida yonish uchun berilgan havo bilan suyuqlanadi. Qatlam maxsus gaz yordamida issiq havo yoki gazlar bilan isitiladi.

Qaynash qatlamli qozonxonalar ishlab chiqilgan harorati 815-870°C oralig‘ida bo‘lishi uchun mo‘ljallangan. Past haroratlarda ishlash qobiliyati bir qator afzalliklarga olib keladi. Past harorat tufayli SO₂ ni bog‘lash uchun sorbent sifatida ohaktosh va dolomit kabi arzon materiallardan foydalanish mumkin. Qatlamga ohaktosh yoki dolomit qo‘shilsa, 83ravim SO₂ o‘rtasidagi reaksiya natijasida CaSO₄ hosil bo‘ladi. Yoqilg‘i tarkibidagi oltingugurt va sorbent miqdoriga qarab, SO₂ chiqib ketishini 90% yoki undan ko‘proq kamaytirish mumkin. Termal azot oksidlari 1300 °C dan yuqori haroratlarda hosil bo‘ladi. Haroratning pasayishi bilan Nox hosil bo‘lish reaksiyasi tezligi sezilarli darajada kamayadi. 815-870°C

haroratda, suyuq qatlamda hosil bo'lgan Nox miqdori yuqori haroratlarda ishlaydigan an'anaviy qozonxonalarga qaraganda ancha kam.

Qaynash qatlamli (QQ) yonish texnologiyasi qattiq yoqilg'ining maydalangan ko'mir yonishiga nisbatan bir qator afzalliklarga ega.

Bularga quyidagilar kiradi:

- konstruksiyaning soddaligi;
- past sifatli ko'mirni yoqish imkoniyati;
- ishlashda xavfsizlik;
- nozik silliqlash tegirmonlarining yo'qligi;
- SO₂ va SO₃ ni bog'lash;
- Nox ni bostirish (200 mg/m³ gacha).

Intensiv aralashtirish tufayli harorat butun qaynash qatlamiga tenglashtiriladi, shuning uchun qatlamni izotermik deb hisoblash mumkin. Qaynash qatlamga tushirilgan isitish sirtlari juda yuqori issiqlik uzatish koeffitsientiga ega. Bunga issiqlik almashinuvi yuzasida chegara qatlamini yo'q qilish, shuningdek, zarrachalarning issiqlikni olib tashlash yuzasi bilan bevosita aloqasi yordam beradi.

Ushbu yonish texnologiyasining kamchiliklari quyidagilardan iborat: qatlamda joylashgan isitish yuzalarining abraziv issiqligini olib ketish; mexanik kam yonishning yuqori qiymatlari, qaynab turgan qatlamli pechlar bilan jihozlangan qozonxonalarning quvvatini soatiga 250 t/soatgacha cheklash. Kattaroq qozonlar kattaroq panjaralarni talab qiladi, bu esa bir xil puflash tezligini ta'minlashni qiyinlashtiradi.

Qaynayotgan qatlamli qozonlar uchun ideal yoqilg'i slanets bo'lib, u yuqori reaktivlikka ega, kul miqdori yuqori bo'lib, materialning katta massasini aniqlaydi, shu sababli yonish harorati barqarorlashadi, yoqilg'i tez quriydi va yonish yaxshi bo'ladi.

Kam kulli Kansk- Achinsk ko'mirlarini ishlatganda, inert materialning katta qo'shilishi talab qilinadi. Ishqoriy 84ravi tuzlari ko'p bo'lgan ko'mirni yoqish, tuzlarning deyarli bug'lanishi bo'lmaganda, suyuq qatlamli pechlarda foydalanish juda foydali. Demak, energetika sohasiga "sho'r" deb ataladigan ko'mirlarni jalb

qilish mumkin bo‘ladi.

Bunga misol qilib, Qo‘shma Shtatlarda shlaklangan “sho‘r” ko‘mirlarni yoqish uchun qaynoq qatlamni joriy etish bo‘yicha sanoat tajribasini keltirish mumkin.

2.1.2. Pufakchali qaynash qatlam (sanoat tajribasi)

1986 yilda Babkok-Uilkoks Montana-Dakota issiqlik elektr stantsiyasidagi mexanik o‘choqli qozonni ko‘pikli qaynab turgan qatlamga aylantirdi. Bu qozon dastlab 9 Mpa bosim va 510 °C haroratda 81,9 kg/s (295 t/soat) bug‘ quvvati uchun Belax konidan qo‘ng‘ir ko‘mirni yoqish uchun mo‘ljallangan.

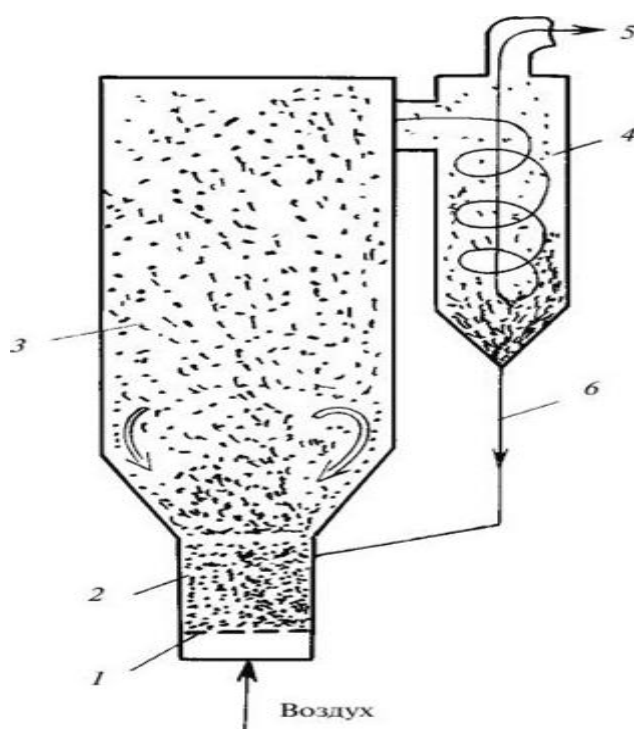
Biroq, uchuvchi kulda natriy birikmalarining yuqori miqdori o‘choqning qattiq shlaklanishiga va o‘ta qizdirgichning ifloslanishiga olib keldi. Qaynayotgan qatlamli qurilma bilan rekonstruksiya qilishdan oldin quvvat 72 MVt loyiha bilan 50 MVt bilan cheklangan edi. To‘liq ishlashini ta‘minlash uchun shlaklanish va ifloslanishni oldini olish va yuzalarni isitish uchun qaynoq qatlam ishlatilgan. 12,2 * 7,9 m o‘lchamdagi yangi qaynoq qatlamli moslamasi eski qozonga bosim ekрани yuzalarida minimal o‘zgarishlar bilan o‘rnatildi.

Havo taqsimlovchi panjara va uning atrofidagi devorlar suv bilan sovutilgan. Kerakli bug‘ sig‘imi bilan ta‘minlash va bug‘ni haddan tashqari qizdirish va qatlam haroratini 815°C ga cheklash uchun o‘ta qizdirgich va bug‘latgichni qatlamga joylashtirildi. Qatlamdagi gazlarning tezligi 3,7 m/s, ish holatidagi qatlamning chuqurligi esa 1,37 m. O‘rnatishni yoqish va ishga tushirish uchun sakkizta uchastka orqali havo yetkazib berildi. Belax qo‘ng‘ir ko‘mir yuqori reaktiv yoqilg‘i bo‘lganligi sababli, uchuvchi kulni qayta tiklash ko‘zda tutilmagan. Yoqilg‘i tarkibidagi oltingugurtning pastligi va ishqorli komponentlarning yuqori miqdorini hisobga olgan holda, qatlam materiali sifatida qum ishlatilgan. Qozon 1987 yil may oyida ishga tushirilgan. Hozirda bu blok shlaklanish va sirt ifloslanishi yo‘qligidan 80 MVt yuk ko‘taradi. O‘lchangan Nox konsentratsiyasi 0,14 g/MJ edi.

2.2. Sirkulyasiyali qaynash qatlamli qozonxonalar

IESlarning yoqilg‘i balansiga past navli qattiq yoqilg‘ini jalb qilish zarur bo‘lganda zararli chiqindilar miqdoriga qo‘yiladigan talablarning kuchaytirilishi *Serkulyasiyali qaynoq qatlamda* (SQQ) yonish texnologiyasining paydo bo‘lishiga olib keldi.

Ushbu usulning mohiyati quyidagicha. Inert material bilan suyultirilgan yoqilg‘i 2 qatlami ostida havo havo taqsimlash panjarasi 1 (2.2-rasm) orqali shunday miqdorda va shunday bosim bilan beriladiki, uning zarrachalarga ta’sir qilish kuchi tortishish kuchidan oshib ketishi kerak.



2.2-rasm. SQQ da jarayonni tashkil etish sxemasi:

1 – havo taqsimlash panjarasi; 2 – yoqilg‘i qatlami va inert material; 3 – o‘txona; 4 – zarrachalarni ushlab turish uchun siklon; 5 – yonish mahsulotlarini qozonning gaz kanallariga olib tashlash; 6 – shartli zarrachalarning yopiq kontur bo‘ylab qatlamga qaytish chizig‘i.

Bunday sharoitda qozonda zarrachalar aylanishini tashkil qilish mumkin bo‘ladi, zarralar 4-siklonda ushlanib, 6-chiziq bo‘ylab qatlamga qaytariladi. Bunday

tizim o'txonaning pastki qismidagi qatlam va yuqori qatlam o'rtasida aniq chegaralarga ega emas. Bunday holda, serkulyasi materialning massasi havo massasidan ko'p marta kattaroqdir.

SQQ rejimining o'ziga xos xususiyati, serkulyatsiya sxemasidan tashqari, gaz tezligi qatlamdagi deyarli barcha zarrachalarning ko'tarilish tezligidan oshib ketadi. Biroq, devorlar yaqinidagi turbulent qatlam zonasida o'txonaning ma'lum bir konfiguratsiyasi tufayli, tezlik maydonining notekisligi va zarrachalarning to'qnashuvi tufayli sezilarli teskari oqim zonalarini paydo bo'ladi, bu esa oqim rejimini pnevmatik tashish rejimidan farq qiladi.

Chet el tajribasi shuni ko'rsatadiki, SQQ da yonish texnologiyasi energetika sohasida qo'llanilganda an'anaviy chang yoqish bilan raqobatlasha oladi. SQQ da yoqilg'ini yoqishning afzalliklari quyidagilardan iborat: - keng turdagi yoqilg'idan foydalanish imkoniyati-past navli yuqori oltingugurtli ko'mirdan neft koksikasigacha;

- azot oksidlarining kichik (odatda 250 mg/m^3 dan ko'p bo'lmagan) miqdorini bosqichma-bosqich havo bilan ta'minlash va qatlamda past haroratda ($900 \text{ }^\circ\text{C}$ dan kam) yoqishni tashkil etish orqali hosil bo'lishi.;

- ohaktosh yoqilg'i bilan birga o'txonaga kiritilganda oltingugurt oksidlarining yuqori (90% gacha) bog'lanish darajasi, bu oltingugurtdan tozalash tizimlarini o'rnatish zaruratini yo'q qiladi;

- yukni 30% gacha kamaytirilganda mash'alni mazut bilan yoqmasdan qozonning barqaror ishlashi;

- qisqa muddatli qozonni to'xtatish uchun yaxshi manevr xususiyatlari;

- mash'alning past harorati tufayli o'txonada shlaklarning yo'qligi; yoqilg'ini yoqish uchun tayyorlashning soddalashtirilgan tizimi (o'txonaga 87ravimetri, balki 6-25 mm bo'laklarning o'lchamlari bilan maydalangan), bu maydalash uchun elektr energiyasining birlik xarajatlarini kamaytirishni ta'minlaydi.

SQQ yonish texnologiyasining kamchiliklari quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- maxsus havo taqsimlovchi panjarani o'rnatish va isitish yuzalarining eroziyasini oldini olish bo'yicha maxsus chora-tadbirlarni qabul qilish tufayli qozon

konstruktsiyani murakkablashtirish;

- elementlarning qoplamasining katta massasining mavjudligi va ishga tushirish vaqtida yoqilg'ini sarfini oshirishga olib keladigan sovuq holatdan uzoq vaqt davomida ishga tushirish;

- yuqori bosimli ventilyatorlar uchun elektr energiyasining quvvat sarfini oshirish;

- qatlamni drenajlash, kulni qaytarishni tashkil qilish, ohaktoshni yetkazib berish va boshqalar bilan bog'liq bo'lgan yordamchi qozon tizimlari tuzilmalarining biroz murakkablashishi.

Hozirgi vaqtda SQQ qozonida yoqilg'ini yoqishning beshta texnologiyasi (sxemalari) eng mashhuri: "Multisolid", "Lurgi", "Pirofloy".

Ular o'txonada chiqarilgan issiqlik miqdori, oqimdagi qattiq fazaning konsentratsiyasi va uning tezligi, konstruktsiyasi, ish harorati sharoitlari va kul yig'ish moslamalarining yonish mahsulotlari bo'ylab o'rnatish joyi, uzoq kul issiqlik almashinuvchilarining mavjudligi yoki yo'qligi bilan farq qiladi. Barcha sxemalar quyidagilar bilan tavsiflanadi: qatlamdagi uglerodning past konsentratsiyasi (1-3%), o'txonada radiatsiya o'tkazuvchan issiqlik almashinuvi bilan bir qatorda mavjudligi, gazlar oqimida kul konsentratsiyasining ortishi.

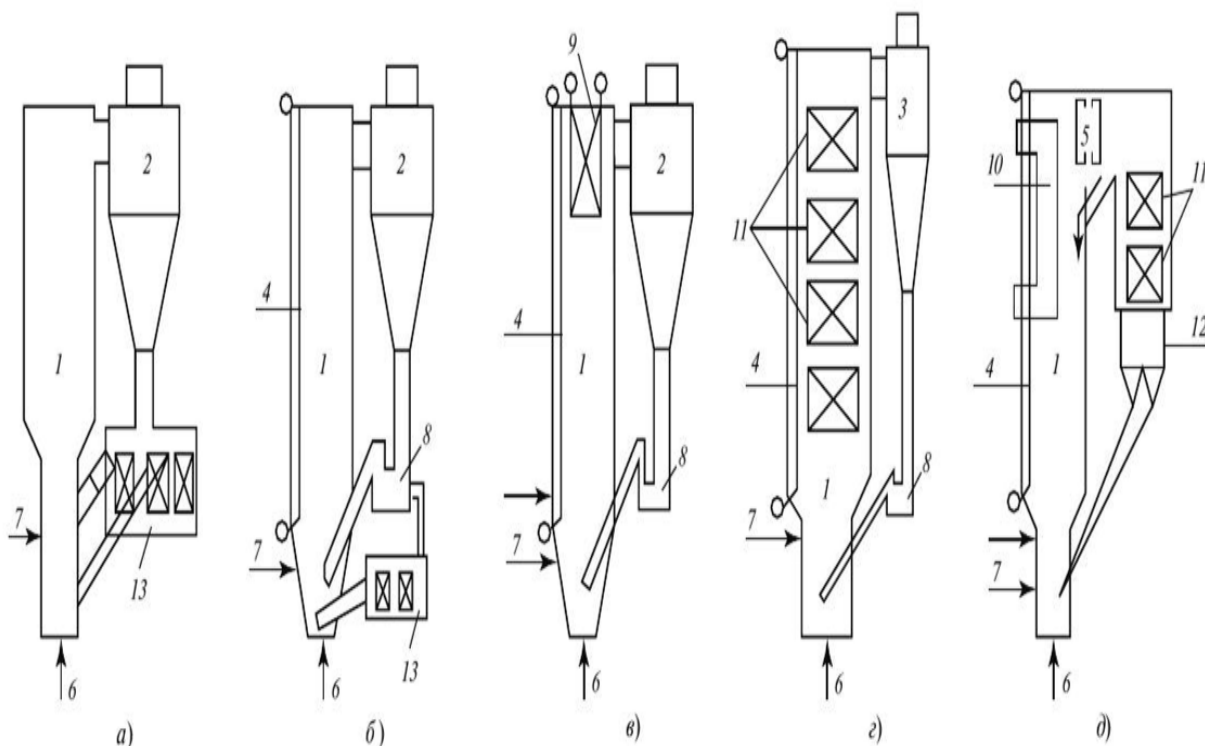
Turli texnologiyalarni taqqoslash shuni ko'rsatadiki, ularning har biri o'ziga xos afzalliklari va kamchiliklariga ega. Yuqori haroratli kul yig'uvchi siklonlar ("Multisolid" va "Lurgi" sxemalari) mavjud bo'lganda, astar uchun materiallar iste'moli sezilarli darajada oshadi, bu esa ishga tushirish vaqtining ko'payishiga va o'rnatish narxining oshishiga olib keladi. Ba'zi hollarda siklonlarning eroziyasi sodir bo'ladi va rejadagi qozon kamerasing o'lchamlari ortadi. Shu bilan birga, o'txonaning balandligi nisbatan kichik.

Amaldagi sxemalarda masofaviy kul issiqlik almashinuvchilari- bug'latgichlar ("Multisolid"), bug'lashtirgichlar yoki o'ta qizdirgichlar ("Lurgi") mavjud, "Multisolid" sxemasida o'txonalar ekranlanmagan va "Lurgi" sxemasida o'txonaning devorlari ikkilamchi havo kirish belgisidan yuqori bo'lgan bug'lanish ekranlari bilan yopilgan. O'txonadagi gazlarning tezligi 6-8 m/s ni tashkil qiladi, bu

yoqilg‘i va kul zarralarining pnevmatik harakatini ta’minlaydi.

Siklondan keyin o‘choqqa yuborilgan kul oqimi ikki qismga bo‘linishi mumkin: sovutilmagan va sovutilgan (taxminan 400-450°C) tashqi issiqlik almashtirgichdan o‘tgandan keyin. Issiqlik muvozanatini saqlash va qatlamdagi kerakli haroratni saqlab turish uchun siklondagi kul miqdori yoqilg‘iga kiradigan kul miqdoridan 50-60 baravar ko‘p. Natijada, tsiklon oldidagi gazlar oqimidagi qattiq fazaning konsentratsiyasi 10 kg/m³ darajasida. Siklonning samaradorligi ancha yuqori va 98% atrofida bo‘lishi kerak.

“Ayot” firmasi tomonidan ishlab chiqilgan “Piroflou” texnologiyasi masofaviy kul issiqlik almashtirgichni o‘rnatishni rad etishni o‘z ichiga oladi. O‘txona to‘liq himoyalangan. Ba’zi hollarda, uning yuqori qismida o‘ta qizdirgich bosqichlari mavjud. O‘txonaga kiritilgan kul haroratining pasayishi tufayli qozonning sozlash xususiyatlari yomonlashadi, kul issiqlik almashinuvchilari yo‘qligi sababli qoplama materiallarining massasi va hujayra o‘lchamlari kamayadi. O‘txonaning balandligi “Multisolid” sxemasiga qaraganda bir oz yuqoriroq, chunki o‘txonada ekranlarga issiqlik uzatish koeffitsienti kul issiqlik almashtirgichiga qaraganda kamroq. “Piroflou” sxemasidan foydalanganda aylanma kulning miqdori kattaroq bo‘lib, siklon oldidagi qattiq fazaning konsentratsiyasi 20 kg / m³ ga yetadi.



2.4-rasm. SQQda asosiy yoqilg‘i yoqish texnologiyalari:

a – “Multisolid”; b – “Lurgi”; c – “Piroflou”; d – “Sirkofluid”; e – “Babkok-Vilkoks”;

1 – o‘txona; 2 - «issiq» siklon; 3 – “sovuq” siklon; 4 – o‘txona ekranlari; 5 – shvellersimon separatorlar; 6 – birlamchi havo; 7 – ikkilamchi havo; 8 – pnevmozator; 9 – shirmalar; 10 – “shirma-yonoqlar”; 10 – «sheki»; 11 – ekonomayzer, bug‘ qizdirgich; 12 – multit siklon; 13 – kul issiqlik almashinuvchisi qatlami, uning qismlari boshlang‘ich hajmiga bog‘liq.

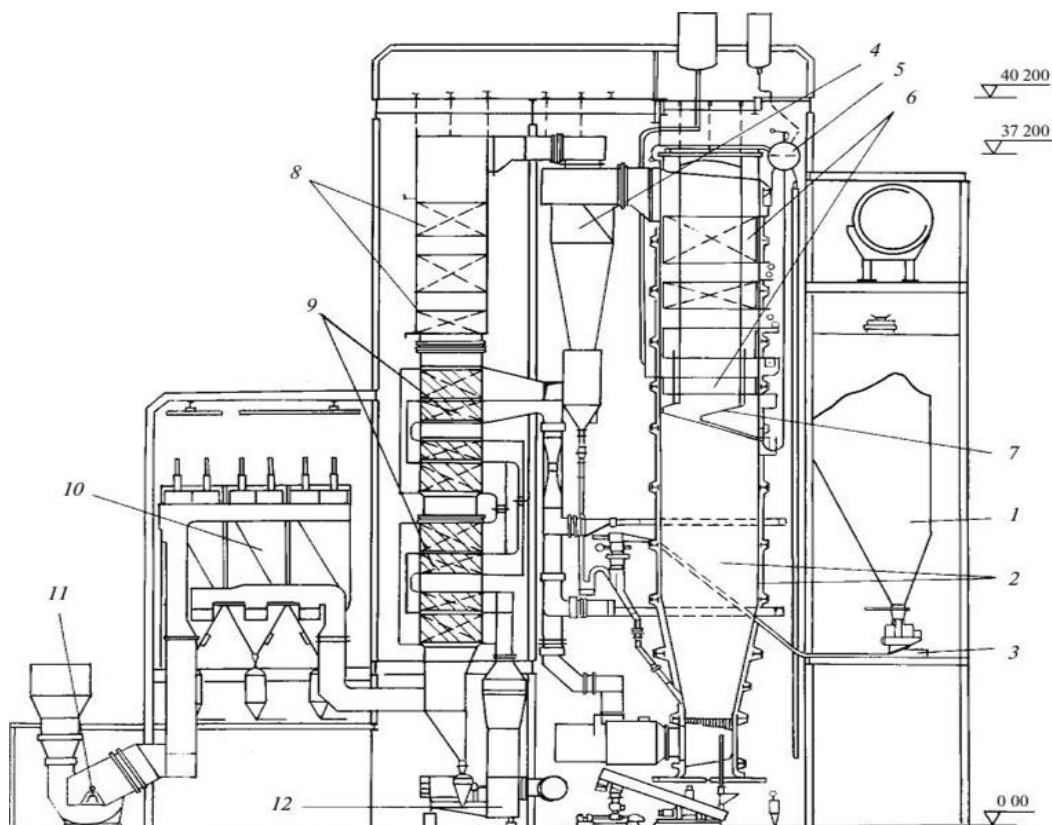
Uchuvchi moddalarning past mahsuldorligi bilan tosh ko‘mir maydalagichdan keyingi bo‘laklarning o‘lchami taxminan 10 mm, qo‘ng‘ir ko‘mir uchun – 20 mm gacha, torf uchun – 60 mm gacha.

Hozirgi vaqtda ushbu texnologiyaning egasi Foster Wheeler bo‘lib, u Intrex tipidagi o‘rnatilgan kul issiqlik almashinuvchilari yordamida Compact Design modifikatsiyasidagi qozonlarni yetkazib beradi. 400 mkm dan kichik zarralar uchun 650-820°C kul haroratiga ega bo‘lgan bo‘laklarga issiqlik uzatish koeffitsienti taxminan 500-600 $Vt / (m^2 \cdot ^\circ C)$. Kul issiqlik almashtirgichlaridan foydalanish yukni tartibga solish, yoqilg‘ining xususiyatlarini o‘zgartirishda qatlam haroratini

kerakli diapazonda saqlashga imkon beradi.

“Sircofluid” texnologiyasi (Deutsche Babkok firmasi) “Pyroflou” texnologiyasi va klassik suyuq qatlam o‘rtasida oraliq pozitsiyani egallaydi. O‘txonaning pastki qismida suyuqlashtirilgan qatlam mavjud bo‘lib, unda 10-25 mm o‘lchamdagi yoqilg‘i beriladi. Qatlamda 850°C darajasidagi harorat 300-450°C gaz harorati zonasida mo‘riga o‘rnatilgan siklonda tutilgan sovuq kulni yetkazib berish orqali saqlanadi. O‘txonadagi tutun gazining tezligi Multisolid sxemasiga qaraganda deyarli yarmi. Kulning aylanish nisbati 10-15 ni tashkil qiladi, bu 1,5-2 kg/m³ darajasida siklondan oldin zarrachalar tarkibiga to‘g‘ri keladi.

Konstruktsiyasiga ko‘ra, “Sircofluid” sxemasi bo‘yicha SQQ bilan qozon (2.5-rasm) minora tipidagi qozonga yaqin va balandligi past. Astarining sezilarli darajada pasayishi tufayli qozonni ishga tushirish vaqti minimal (3 soatgacha) va yukning o‘zgarishi tezligi chang ko‘mir qozonlari uchun ushbu ko‘rsatkichga yaqin.

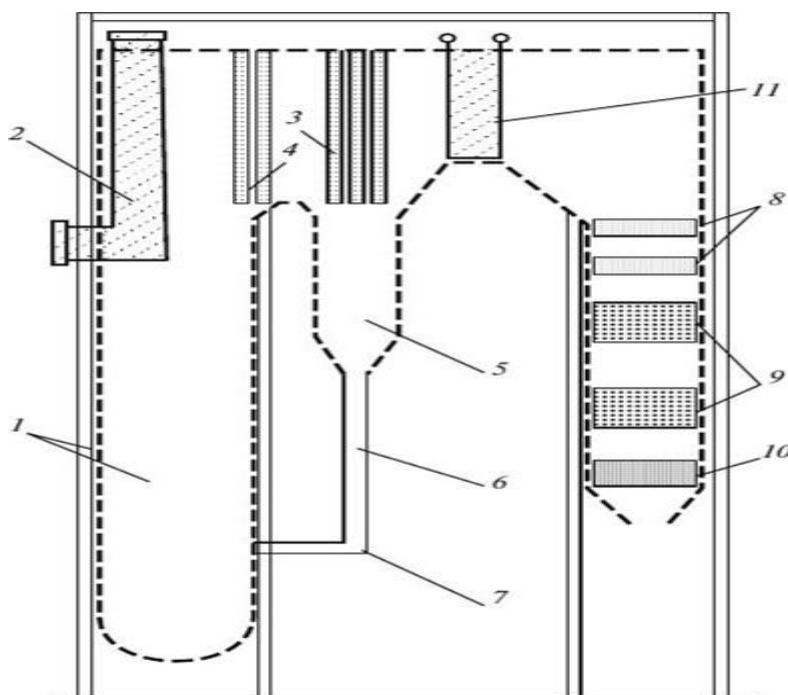


2.5.-rasm. “Sircofluid” sxemasi bo‘yicha SQQli qozon:

1-yonilg‘i bunker; 2-o‘txona ekranlari; 5-yonilg‘i ta‘minoti; 4-siklon; 5-baraban; 6-

bug‘ qizdirgichlar; 7- to‘xtatilgan quvurlar; 8-ekonomayzer; 9-havo isitgichi; 10-kul tutgich; 11- tutun chiqargich; 12- puflash ventilyatori.

“Babkok-Vilkoks” texnologiyasi asosan “Piroflou” sxemasini takrorlaydi, chunki klassik Π shaklidagi profilga ega bo‘lgan qozon yuqori haroratli siklon o‘rniga ikki bosqichli zarrachalarni ushlab turish sxemasi bilan jihozlangan (2.6-rasm). Birinchi bosqich issiqlikka bardoshli qotishma po‘latdan (jovonning kengligi 152 mm, balandligi 178 mm), o‘txona shiftidan osilgan olti qatorli kanal profilli nurlardan iborat. Gazlar bo‘ylab cho‘zilgan joylashuvga ega bo‘lgan dastlabki ikki qatorli nurlar o‘txonaning chiqish qismida joylashgan bo‘lib, tutilgan kul orqa ekran bo‘ylab tortishish ta’sirida pastga tashlanadi.



2.6-rasm. “Babkok-Wil-koks” sxemasiga muvofiq SQQ qozonining konstruktor profili:

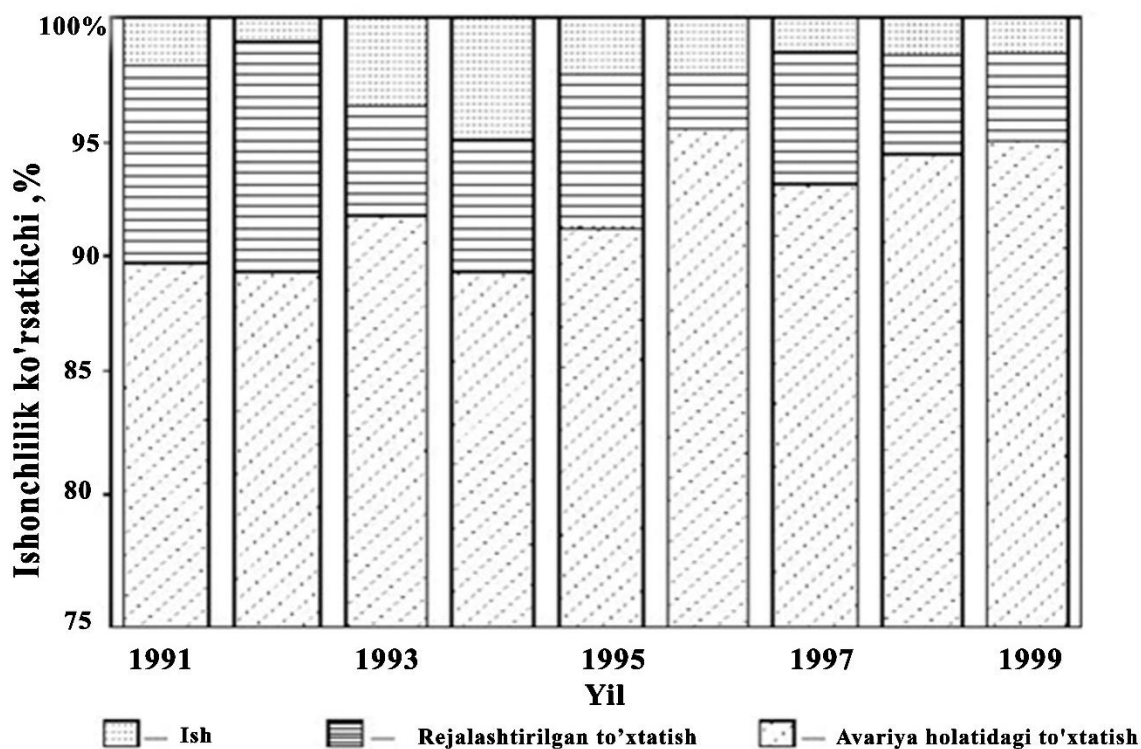
1 – ekranlar; 2 – radiatsion o‘ta qizdirgich; 3,4 – Shvellerli separatorlar kanal ajratgichlarning ikkinchi va birinchi bosqichlari; 5 – bunker; b – ko‘taruvchi; 7-klapan; 8 – bug‘latgichlar; 9 – ekonomayzer; 10 – multitsiklonlar; 11 – bug‘ qizdirgich.

Kanallarning ikkinchi guruhi birlashtiruvchi gaz kanalida joylashgan bo‘lib, ushlangan kul saqlash qutisiga yig‘ila sdi va orqa ekrandagi derazalar orqali poygaga kiritiladi. Birinchi bosqichdan keyin yonish mahsulotlarida qattiq fazaning konsentratsiyasi 0,05-0,25 kg/kg ni tashkil qiladi. Ikkinchi bosqich akkumulyator tipidagi multisiklonlar bo‘lishi mumkin. Tutish moslamasining soddaligi va o‘rnatish va ta‘mirlash vaqtida qulayligi bilan bir qatorda, bu sxema qalin devorli qoplamaga ega emas va qozonni ishga tushirish va ishlatish soddalashtirilgan.

Amaliyot shuni ko‘rsatadiki, yoqilg‘ida A’’, Q’’ va Yo ko‘p bo‘lgan past navli ko‘mirlarni yoqishda SQQ bilan o‘rnatish maqsadga muvofiqdir.

Chet elda SQQ qozonlarini ishlatish tajribasi yetarlicha yuqori quvvatdan foydalanish omillarini, ularning ishonchliligi va tayyorligini tasdiqladi. Misol tariqasida, 2.7-rasmda bug‘ quvvati 210 t/soat qozon IEM “Ebensberg” (AQSh) unumdorligi 210 t/soat,

$G' = 14,2n-18,9$ MJ/kg va $A'' = 32e-49\%$ (texnologiya “Babkok-Vilkoks”) bilan ko‘mir ustida ishlash ishonchliligini ko‘rsatadi.



2.7-rasm. “Ebensberg” (AQSh) IESda SQQ qozonining ishonchlik ko‘rsatkichlari

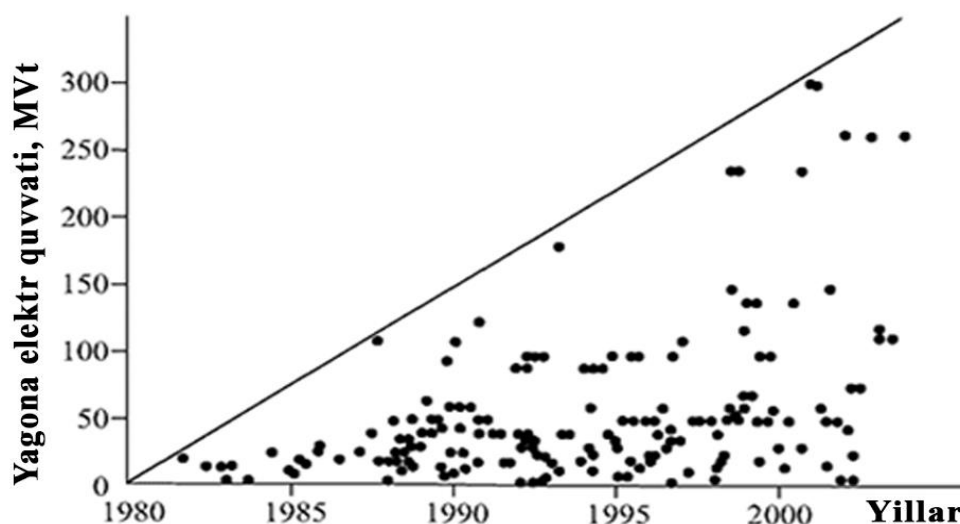
Turli manbalarga ko'ra, 150-300 MVt quvvatga ega bo'lgan energiya bloklari uchun oltingugurtsizlantirish qurilmalari bilan SQQ qozonlari va maydalangan ko'mir qozonlarining iqtisodiy ko'rsatkichlarini taqqoslash natijalari shuni ko'rsatadiki, SQQda yoqilg'i yoqish texnologiyasi o'rtacha narxda afzalliklarni beradi, elektr energiyasi (92,1%), kapital xarajatlar (92,6%), yoqilg'i xarajatlari (94,8%) va texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash xarajatlari (99,2%). Shu bilan birga, taqqoslash natijalariga ob'ektni o'rnatish joyidagi ekologik vaziyat, undan foydalanish quvvati va koeffitsienti, yoqilg'i sifati va yoqilg'i va uskunalar narxidagi vaziyat katta ta'sir ko'rsatadi.

Ehtimol, SQQda yoqilg'ini yoqishning eng jozibali texnologiyasi uning yuqori ekologik ko'rsatkichidir, bu esa azot va oltingugurtni tozalash zavodlaridan foydalanmasdan kam tashlash va BO_3 ni ta'minlash imkonini beradi. Mavjud eksperimental ma'lumotlar tashlashini ta'minlaydigan SQQ qozonlarini loyihalash imkonini beradi. $Kux < 200 \text{ mg/m}^3$ va ohaktoshning yoqilg'i qatlamiga kiritilishi tufayli 90% BO_3 gacha bog'lash.

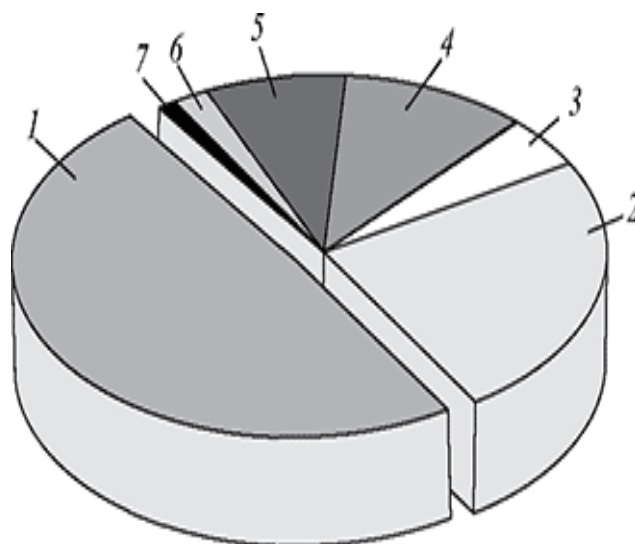
Sirkulyatsiyali qaynash qatlam (SQQ) texnologiyasi neft-kimyo sanoatida 20-asrning birinchi yarmida qo'llanilgan. Biroq, uni elektr stantsiyalarida joriy etish shunchaki taniqli dasturni o'tkazish emas edi. Birinchi qadam 70-yillarning o'rtalarida qo'yildi. Yog'och chiqindilari, loy va boshqalar kabi past sifatli yoqilg'ilarni yoqib yuboradigan tizimlar uchun pufakchali **qaynash qatlam** (QQ) texnologiyasidan foydalanish juda maqbul bo'ldi. Bu qisman 1970-yillarning boshidagi energiya inqirozi bilan boshlandi. Aniqlanishicha, bu yoqilg'i kam gaz chiqarishni saqlab qolgan holda Qqda samarali yondirilishi mumkin. Yoqilg'i turlarini kengaytirish maqsadida QQ qozonlarida ko'mirning yonishi ko'rib chiqildi. Biroq, past reaktiv yoqilg'ini Qqda yoqish qiyin ekanligi ma'lum bo'ldi. Yonish darajasi yuqoriligicha qoldi va harorat chiqindilarni tartibga solish qiyin kechdi. Eng yaxshi yonish tizimlarining qidirishda uglerod yonishi va oltingugurt bilan bog'lanishni yaxshilash uchun suyultirish tezligini oshirish, turbulizatsiya va zarrachalar aralashmasini kuchaytirish g'oyasi taklif qilindi. Tezlikning oshishi zarrachalarning qatlamdan chiqib ketishiga olib keladi.

Suyultirish jarayonini saqlab qolish uchun ularni o‘txonalarga qaytarish kerak. Uchib ketadigan zarralarni ushlash va ularni yonish kamerasining pastki qismiga qaytarish uchun siklondan foydalanish tabiiy edi. Bularning barchasi yoqilg‘ini yoqish uchun SQQ texnologiyasining asosi edi.

“Foster-Uiller” kompaniyasi elektr energiyasini ishlab chiqarish uchun qaynash qatlam texnologiyasi bo‘yicha birinchilardan bo‘lib, 1970-yillarning o‘rtalarida tajriba zavodi ishga tushirilganda yonish uchun SQQ dan birinchi bo‘lib foydalangan. 1979 yilda ishga tushirilgan birinchi tijorat qurilmasi 5 MVt elektr quvvatiga ega bo‘lgan kichik sanoat qozoni edi. Keyinchalik texnologiya sanoatda, ayniqsa, issiqlik va elektr stantsiyalari uchun keng qo‘llanildi. So‘nggi 10 yil ichida elektr qozonlarining yetkazib berishdagi ulushi ortib bormoqda. Hozirda 300 MVt elektr quvvatiga ega stansiya qurilmoqda. Ushbu ikkita qozon AQShning Florida shtatidagi Jeksonvill shahrida (“Jaktsonvill Energetika boshqarmasi”) joylashgan neft koks va ko‘mirni yoqish uchun mo‘ljallangan. Yil davomida quvvatning oshishi va yetkazib beriladigan qozonlarning soni 2.7-rasmda ko‘rsatilgan. “Foster-Uiller” – SQQ texnologiyasi bo‘yicha bozor yetakchi hisoblanadi. Texnologiya va proekt yechimlarini ishlab chiqishda yanada oldinga siljish uchun o‘zining yetakchi mavqeini saqlab qolish uchun qo‘lidan kelganicha harakat qiladi.



2.8-rasm. SQQ texnologiyasini ishlab chiqish xronologiyasi va “Foster-Uiller” tomonidan ishlab chiqarilgan (sotilgan) qozonlar soni



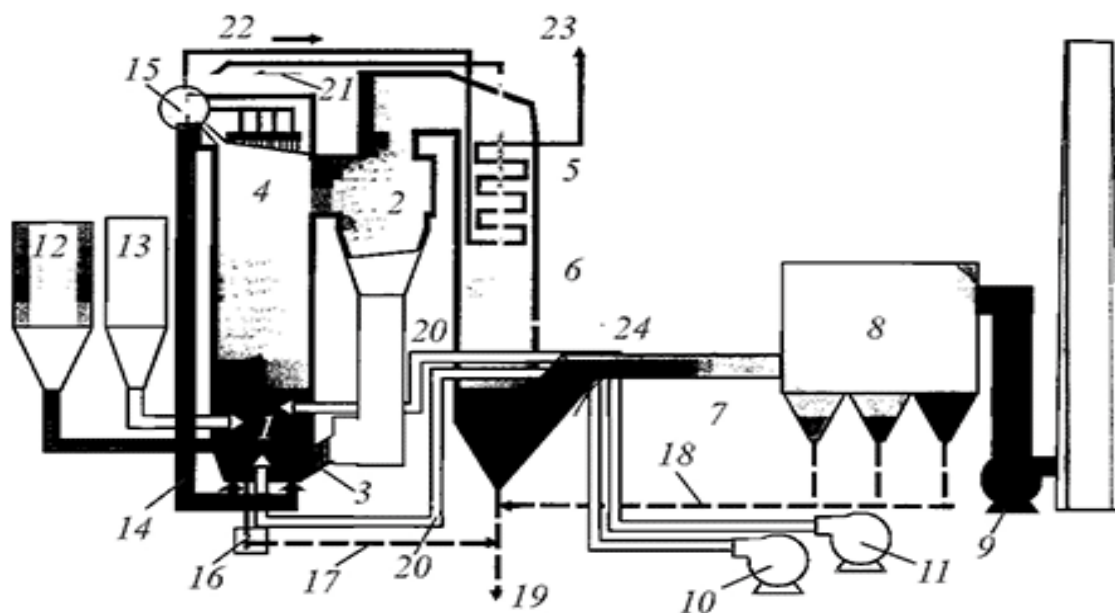
2.9-rasm. Elektr quvvati bilan belgilanadigan SQQ qozonlari bozorida turli ishlab chiqaruvchilarning ulushi:

1 – 47% “Foster-Uiller”; 2 – 26% “Alstom Pauer”; 3 – 5% “Babkok Borzig”; 4 – 11% “Lurgi Lenties”; 5 – 8% “Kvarnier”; 6-2% “Babkok-Wilkoks”; 7-1% boshqalar.

2.2.1. Qaynash qatlam texnologiyasi printsipli va birinchi avlod konstruktsiyasi

QQ va SQQ texnologiyalari bir xil printsipga asoslanadi. Havo yonish kamerasiga puflanadi, u yerda kul, yoqilg‘i va ohaktoshdan hosil bo‘lgan qatlam joylashgan bo‘lib, u bu havo bilan suyultiriladi. Suyuqlanish turbulent aralashtirishni keltirib chiqaradi, bu yoqilg‘ining yonish samaradorligini oshiradi va yonilg‘i oltingugurt oksidlanishida hosil bo‘lgan ohaktoshning oltingugurt dioksidi bilan reaksiyaga kirishadi. Puffakchali qatlamda yonish kamerasida hosil bo‘lgan havo va chiqindi gazlarning tezligi past (2 m/s dan kam) va qatlam chegarasini vizual tarzda kuzatish mumkin.

Turbulentlik yuqori reaktiv yoqilg‘ining qoniqarli yonishi uchun yetarli, ammo ko‘mir emas. Serkulyatsiyali qaynash qatlamda tezlik taxminan 5 m/s ni tashkil qiladi va qatlam materiali yonish kamerasining yuqori qismiga o‘tkaziladi.



2.10 -rasm. SQQ qozonlarining birinchi avlodining sxemasi:

1 – qaynash qatlamli o‘txonasi; 2 – issiq siklon; 3 – zatvor; 4 – suv bilan sovutilgan ekranlar; 5 – qizdirgich; 6 – ekonomayzer; 7 – chiqadigan mo‘ri; 8 – elektrfiltr; 9 – tutun chiqarish moslamasi; 10 – asosiy havo ventilyator; 11 – ikkilamchi havo ventilyator; 12 – yoqilg‘i; 13 – ohaktosh; 14 – tushirish trubkasi; 15 – baraban; 16 – kul sovutgichi; 17 – pastki kul; 18 – uchuvchi kul; 19 – kul chiqishi; 20 – havo; 21 – suv; 22 – bug‘; 23 – bug‘ chiqishi; 24 – ta’minot suvi.

Ushbu materialni o‘txonaga qaytarish uchun separator o‘rnatiladi va unda olingan material qatlamdan olib tashlangan holda yonish kamerasining pastki qismiga qaytariladi. Shunday qilib, texnologiya nomini bergan qattiq moddalarning serkulyatsiya konturi hosil bo‘ladi. SQQ texnologiyasining afzalliklari quyidagilardan iborat:

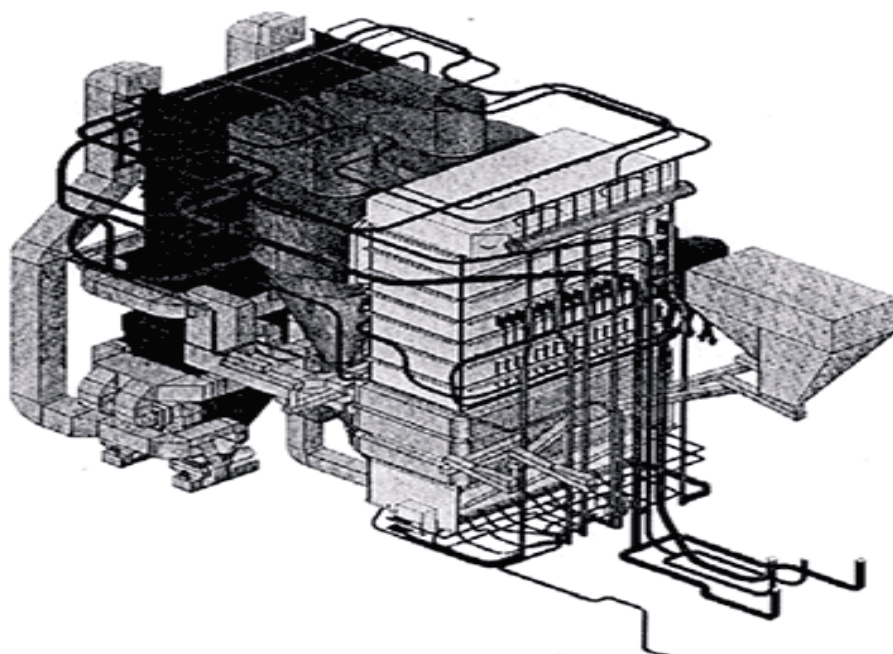
- yoqilg‘i turlariga befarqlik (tarkibida katta farq qiladigan yoqilg‘i bir xil qozonda yoqilishi mumkin); kichik chiqarishlar: SO₂ (qatlam bilan ta’minlangan ohaktosh bilan bog‘langan), Nox (past yonish harorati va bosqichma-bosqich yonish tufayli), CO va HC (yoqilg‘i va gazni intensiv aralashtirish tufayli);
- yukdagi o‘zgarishlarni tezda sezish qobiliyati; qozonni chuqur tushirish imkoniyati; past sortli yoqilg‘ini ifloslanishsiz va shlaksiz yoqish imkoniyati; yoqilg‘ini maydalashga ehtiyoj yo‘q.

Birinchi SQQ bilan o‘txonalarini konstruksiyasini loyihalashda membranali quvurli bug‘lanish panellari ishlatilgan. Olib tashlangan materialni yonish kamerasiga qaytarish uchun siklonlar ichki qoplama bilan qilingan (2.10-rasm). Ushbu konstruksiya 70-yillarning oxiridan 90-yillarning boshigacha standart bo‘lib, hozir ham vaqti-vaqti bilan qo‘llaniladi. U taxminan 140 ta qozonni qurish uchun ishlatilgan. Ulardan eng yiriklari Polshadagi “Turov” IESning 1, 2 va 3 bloklarida qurilgan. Elektr quvvati 235 MVt bo‘lgan ushbu agregatlar va ularda yoqilg‘i sifatida ishlatiladigan qo‘ng‘ir ko‘mir haqida ba’zi ma’lumotlar 2.1-jadvalda keltirilgan.

Yoqilg‘ining yuqori namligi tufayli tutun gazini iste’mol qilishning bug‘ iste’moliga nisbati katta bo‘lib, qozonlarning o‘lchamlari dunyodagi eng katta hisoblanadi. Yoqilg‘ining yuqori namligi tufayli tutun gazlarining bug‘ sarfiga nisbati katta va qozonlarning o‘lchamlari dunyoda eng katta.

2.2-jadval

Bug‘ parametrlari		
issiqlik quvvati	MVt	529
sarf	t/soat	665/593
bosim	Mpa	13,2/2,5
Yoqilg‘i		
harorat	°C	540/540
namlik	%	44
kullik	%	22,5
oltingugurt miqdori	%	0,6
quyi yonish issiqligi	kJ/kg	8250



2.11-rasm. “Turov” IESni rekonstruktsiya qilishning birinchi bosqichidagi qozonning umumiy ko‘rinishi

Qozonxonalar suv bilan sovutilgan o‘txonadan, yengil chiziqli siklondan va bug‘ sovutuvchi korpuslari bo‘lgan an’anaviy konveksiya shaftasidan iborat bo‘lib, uchinchi bosqichli o‘ta qizdirgich, ikkinchi darajali isitish moslamalari va birinchi bosqichli isitish moslamalari mavjud. Bundan tashqari, ekonomayzer va quvurli havo isitgichi mavjud. O‘txonada 14 ta omega-panel va yangi bug‘li o‘ta qizdirgich ekranlari mavjud. Ko‘mir o‘txonaning pastki qismidagi ekranlardagi teshiklar orqali nuqtalarga yetkazib beriladi. Ohaktosh ikkita oziqlantirish tizimi yordamida kiritiladi. Qozon 10 ta boshlang‘ich mazut yoqilg‘isi bilan jihozlangan. Pastki kul suv bilan sovutilgan burg‘ulash va sovutish kuli yordamida chiqariladi. Hudud cheklolari ilgari o‘zlashtirilganidan ancha katta diametrli qozonda ikkita siklondan foydalanishga majbur qildi.

Ucha siklonli sxema mavjud binoda imkonsiz bo‘lgan qozonxonaning kengligini oshirishni talab qiladi. 2.2-jadvalda ko‘rsatilganidek, katta diametrli siklonlar bilan jihozlangan quvvat bloklarida olingan. Barcha kafolat ko‘rsatkichlari. Ishga tushirishdan oldin har bir qozon 30 kunlik qabul sinovidan o‘tdi. Ular 1999 yil may-iyun oylarida 1 va 2 qozonlarda va 2000 yil noyabrda 3-qozonda amalga oshirildi.

“Turov” IES 1, 2 va 3-qozonlarining ishlash natijalari

2.3-jadval

Parametr	Qozon raqami			
	1	2	3	Proekt
Bug‘ sarfi, kg/s	184,06	183,62	186,85	185,4
Qozon samaradorligi, %	90,12	91,27	91,00	
Issiqlik quvvati, MVt	524,9	523,1	531,6	
Brutto elektr quvvati, MVt	237,8	240,5	236,9	
solishtirma issiqlik sarfi, kj/(kVt soat)	9686	9472	9604	
Zararli chiqindilar:				
Nox, g / GJ	< 150	< 150	< 150	< 150
SO ₂ , g / GJ	< 140	< 140	< 140	< 140
chang, mg/m ³ (normal sharoitda)*	17,5	3,5	6,0	50
Shovqin darajasi, dBA,	85	85	85	85

* Bu yerda va undan keyin 0°C haroratda va 101,3 kPa bosimdagi normal sharoit.

Birlashgan Evropa energiya tizimining (UCPTE) talablari ham bajarildi, ular yuklarni o‘zgartirish va elektr stantsiyalarini jo‘natish uchun elektr stantsiyalari uchun standart hisoblanadi. Barcha bloklarda ishga tushirish sinovlarining qat’iy shartlari bajarildi va eng yirik SQQ qozonlarining tsiklik rejimlarda ishlash uchun bozor talablariga to‘liq javob berish qobiliyati, shuningdek, oldingi simulyatsiya asosida o‘txona serkulyatsiya sxemasini kengaytirish muvaffaqiyati namoyish etildi. O‘zlashtirilgan qozonxonalar. Ishga tushirish va ishlash testlari quyidagilarni

tasdiqladi: SQQ qozonlari UCPTE mezonlariga to'liq javob beradi; kafolat parametrlari keng turdagi yuklarda saqlanadi; to'liq quvvat hech qanday muammosiz erishiladi; chiqarish kafolatlangan qiymatlarga to'liq mos keldi; qozonxonalar keng turdagi yuklarda ishlashga qodir, elektr stantsiyasining kafolatlangan tayyorligi ta'minlanadi. Issiqlik sinovlari natijalari loyihalash vaqtida qilingan taxminlarni tasdiqladi va olingan ko'rsatkichlar shartnoma talablariga javob beradi.

2.3. Blokli issiqlik elektr stantsiyalarining manevrliligi va ishlash rejimi

Hozirgi vaqtda blokli qurilmalar ulushi ortib borishi, sutkalik va haftalik elektr energiya iste'molining ortib borishi bloklarning manevrlilik xarakteriga talabni oshiradi. Qurilmaning manevrlilik xarakteri nafaqat elektr energiya ta'minotini yuqori darajadagi ishonchliligi uchun, balki IESning tejamkorligini oshirib IES tarkibidagi elektr stantsiyalarning ish rejimini optimizatsiya qilish imkoniyatini beradi.

Bloklarning manevrlilik xarakteri texnik-iqtisodiy xarakteristikalar yig'indisidan iborat bo'lib, yuklama grafigida keltirilgan shartlarni bajarish ishonchliligi xususiyatini belgilaydi. Manevrlilik tushunchasi quyidagi xarakteristika (sifat)larni o'z ichiga oladi:

1. Bloklarning rostlash diapazoni – yuklamalar diapazoni bo'lib bloklar etarli darajada ishonchli ish rejimida bo'ladi. Rostlash diapazoni qozon agregatidagi minimal yuklama qiymati bilan aniqlanadi (texnik yuklamaning minimum qiymati). Bloklarning rostlash diapazonining asosiy faktorlari qozon agregati o'txonasida yonish jarayonining barqarorligi, bug' qizdirgichning va radiatsion qismning harorat rejimi, qozon agregati gidravlik rejimining ishonchliligi va shu bilan birga avtomatik rostlashning barqarorligi (uzluksizligi) hisoblanadi.

Yonish jarayonining uzluksizligi – asosiy faktor bo'lib qattiq yoqilg'ida ishlovchi qozon agregatining mumkin bo'lgan minimal yuklamasiga aytiladi. Qozon agregatining yoqish jaryonidagi minimal yuklamasi 0,75, toshko'mir yoqqanda 0,65 va qo'ng'ir ko'mir yoqqanda esa 0,5 qiymatga ega. Gaz va mazut yoqqanda yonish

jarayonining uzluksizligi amaliyotda yuklamaning texnik minimumiga to'g'ri proporsional bo'la olmaydi.

Qozon agregati yuklamasining pasayishi parallel joylashgan quvurlarda gidravlik notekislikni hosil qilib, umumiy olganda issiqlik qabul qilish tengsizligi ham issiqlikning notekis taqsimlanishiga va o'ramlararo oqim pulsatsiyasi va tsirkulyatsiyalovchi muhitning buzilishiga olib keladi.

Gidravlik rejimning uzluksizligi shartiga binoan qozon agregati minimal yuklamasi 30% ni tashkil etib, yoqish jarayonidagi yuklamaga teng bo'ladi. Ammo radiatsion qismning harorat rejimi sharti bo'yicha minimal yuklama qiymati sezilarli darajada yuqori bo'lishi mumkin.

Bloklarning rostdash diapazonini kengaytirish uchun qozon agregati mazut bilan yoritilib yoki gaz va mazut yoqish kichik yuklama ish rejimiga o'tkaziladi. Bundan tashqari qozon agregatini gidravlik rejimdan bug' bosimi o'zgarish rejimiga o'tkazilishi mumkin (bu esa bug' va suvning zichligi o'zgarishi bilan bog'liq bo'lgan barabanli qozon tsirkulyatsiyasini ishonchliligini oshiradi).

Ilmiy tadqiqot ishlar asosida bloklarning mumkin bo'lgan minimal yuklama qiymati qabul qilingan bo'lib, gaz mazutda ishlovchi bloklarda nominal yuklama qiymati— 40-50% ni va qattiq yoqilg'ida ishlovchi bloklar uchun 60—70% tashkil etadi. Erishilgan rostdash diapazoni kechki yuklama grafigidagi uzilish muammolarini to'liq hal eta olmaydi, OES (o'zaro bog'langan energiya tizimi) qatorida umumiy sistemaning nisbiy texnik minimum yuklamasiga qaraganda kunlik grafikning tengsizlik koeffitsienti kichik qiymatga ega bo'lmaydi.

Shunday qilib, bloklarning rostdash diapazonini kengaytirish muhim masalalardan biri bo'lib ko'p e'tibor aynan shunga ajratiladi.

2. Bloklarning maqbulligi — yuklamaning tez o'zgartira olishi va sistemadagi chastotani birlamchi va ikkilamchi rostdash qobiliyati. Bloklar yuklamasining o'zgarishi alohida element va detallarning harorat rejimidan kelib chiqib qo'shimcha harorat kuchlanish hosil qiladi. Bundan tashqari detallarning chiziqli o'lchamlari va agregatning vibratsiya holatini o'zgarishiga olib keladi. Bloklarning yuklanish tezligi turbina va qozon agregati orqali hosil qilinib, hisobiy va eksperimental

tadqiqotlar asosida aniqlanada va zavod-ekspluatatsiya ko'rsatmalariga binoan tashkil etiladi. Sutkalik yuklama grafigi xarakteri bloklarning yuklanish rejimiga qo'yilgan qat'iy talablarga bog'liq holda o'zgaradi. Bloklar qurilmalarida yuklamaning intensiv o'sishi asosan ertalabki soat 6 dan 8-9 gacha kuzatiladi. Bu vaqt davomida bloklarning yuklanish tezligi o'rtacha 0,4-0,5% (daqiqani tashkil etib, bir soat davomida 0,65%) daqiqa qiymatga erishadi. Qizigan va qisman yuklangan agregatlar uchun bu tezlikka erishish qiyinchilik tug'dirmaydi, ammo pusk-yoqilmagan qurilmalar uchun bu ozroq muammo tug'dirishi mumkin va qurilmalar yoqilib qizigunga qadar bu yuklanish tezligiga erisha olmaydi. Energosistemada ishonchli yuklamani hosil qilish uchun 150-200 Mvtlik bloklarda noldan nominal quvvatga yetkazish uchun 2-2,5 soat, 300 MVt lik bloklar uchun esa 3 soat vaqt kerak bo'ladi, bu esa detallarning bir maromda qizishi va turbinani yuklantirishda harorat kuchlanishini pasaytirishni talab etadi.

Sistemalar orasida oqimni rostlash uchun jalb etiladigan bloklarga yuqori talablar qo'yiladi. Bu talablar uchun 150, 200 MVt, 300 Mvtlik bloklardan ham foydalaniladi. Ushbu bloklar rostlashning kerakli dinamik aniqlikda ta'minlashi uchun rostlash diapazonida yuklama o'zgarishini 1-1,5% va undan ko'p chegarada amalga oshirishi zarur. Bu tezlikka erishish uchun qozon agregatining inertsiyonostini kamaytirish talab etiladi.

Bundanda qiyin muammolar energosistemada avariya holatida yuzaga keladi. Iste'molchilarga yetkazilishi kerak bo'lgan energiya uzluksizligida hosil bo'lgan avariya holatini kamaytirish maqsadida quvvat va chastotani kamaytirish zudlik bilan bloklar aylanish rezervini amalga oshirish va ularning nominal quvvatini 25-30% ga ko'tarish talab etiladi (5-10 s davomida). Bularning hammasiga faqatgina o'txonani forsirovka (jadallashtirish) qilish va qozon agregatini akkumliyatsiya qilish xususiyatidan foydalanish orqali erishish mumkin, chunki bu vaqtda issiqlik hisobiga bosimning pasayishi va qozon agregat ishchi muhitida va metall akkumuliyatsiyasida bug' ishlab chiqarish qobiliyati oshishi kuzatiladi.

Iste'molchilar o'chirilishi va chastotaning avriyaviy ko'tarilib ketish holatida sistemada tezlik regulyatorlari statizmi bilan bog'liq holda bloklar quvvatini

pasaytirish talab etiladi. Rostlash diapazoni chegarasida kerakli qiymatgacha tushirilgan yuklama hisobiga blok cheklanmagan vaqt davomida kichik quvvat bilan ishlab turishi kerak.

Bundan tashqari bloklar yuklamaning har qanday qiymatidan erkin yurish rejimigacha tusha olishi, qayta yoqish avtomatlarining normal harakati va avtomatika sistemasini uzluksiz sinxron rejimini ushlab turish maqsadida erkin yurish (xolostoy xod) rejimida ham bir muncha vaqt ishlay olishi talab etiladi.

3. Qisman yuklama bloklarning tejamkorligi. Tungi va xaftalik elektr yuklamalar uzilishi davrida energetik bloklar texnik minimum yuklama qiymatigacha yuklanadi (razgruzka qilinadi). Shuning uchun ham qisman yuklamalar rejimi yuklamalar grafigining yarim tig`iz davrida ishlaydigan bloklar uchun xosdir. Shu sababli IESning yuqori darajada samadorligini oshirish uchun qisman yuklamalar rejimida bug` turbina qurilmasining yuqori darajada tejamkorligi ta`minlanishi shart va zarur.

Qisman yuklamalar rejimida bloklarning tejamkorligi sezilarli darajada pasayadi, bu esa asosan turbina qurilmasining ishlash mukammaligi bilan aniqlanib turbinada bug` taqsimlash qismida bug`ning drosselashda yo`qotilishini oshishi bilan chambarchas bog`liq, va shu bilan birga oqim qismida, rostlash va oxirgi pog`onalarida ichki nisbiy f.i.k ni kamayishiga olib keladi. Ahamiyatlisi shuki, qism yuklama rejimi qozon agregatining f.i.k. ini o`zgarishiga olib keladi, ayniqsa ishlab chiqarishni rostlashning ko`p sarfli drossel usulini qo`llaganda o`z ehtiyojlariga sarflanadigan energiya sarfini oshishi ya`ni ta`minot nasosi va tutun tortuvchi mashina energiya ta`minotiga elektr energiya ko`p sarflanishiga olib keladi. Qisman yuklamalar rejimida turbina ishlashning samaradorligiga to`g`ri tanlangan rejim va pog`onalar lopatkalarini yetarli darajada profillash (pofilirovaniya) orqali bug` turbinasida bug` sarfini kamaytirgan holda erishish mumkin (bug`ning nominal sarfga nisbatan hisobiy sarfini kamayishi). Shunday qilib, turbinaning oxirgi pog`onasi bug`ning nominal sarfga qarab loyihalanishi (tuzilishi) kerak, birinchi pog`onalari esa yuqori sarfga mo`ljallangan va yetarli darajada bug` oqimiga qarshilik qila oladigan qilib loyihanishi (tuzilishi) kerak.

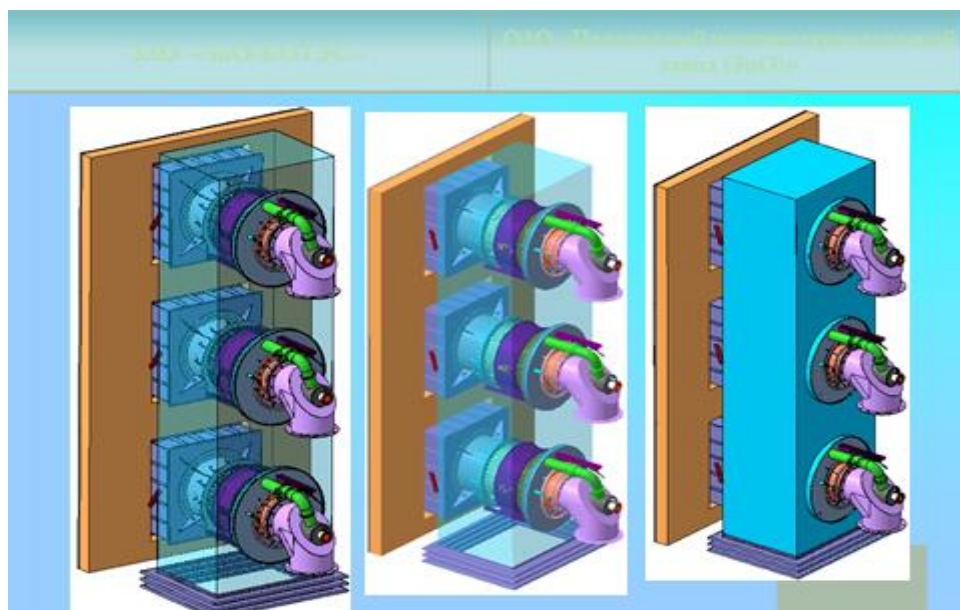
Qismaniy yuklamalar rejimida turbina samaradorligiga asosan bug' taqsimlagichlarning turi va xarakteristikasi katta ta'sir ko'rsatadi. Odatda qismaniy yuklamalar rejimida issiqlikning nisbiy sarfi bug'ning o'zgaruvchan boshlang'ich bosimi hisobiga pasaytiriladi (2% va undan past).

4. Bloklarning ishga tushirish xarakteristikalari. Bloklarning ishga tushirish sxemalari qozon agregat va turbinaning har qanday harorat holatida ishga tushirishni va blokning suv rejimida ishonchlilikni ta'minlashi kerak. Shu bilan birga ishga tushirish jarayonining davomiyligi, yoqilg'ining kam sarfi va optimal sharoitda qozon agregati, turbina va bug' o'tkazgichlarning qizishida kondensatning kam sarfini ta'minlay olishi zarur.

Asosiy ishga tushirish xarakteristikalariga puskning davomiyligi va pusk uchun ketgan issiqlik (yoqilg'i) sarfi hisoblanadi. Ishga tushirish davomiyligi quyidagi bosqichma bosqich davomiy jarayonlardan iborat: qozon agregatini yoqilishi, turbina qizishi va ishga tushishi, blokning yuklanishi. Shuni ta'kidlash joizki, bu davomiy jarayonlarning davom etish vaqti qurilma yoki uskunaning harorat holati qay holatda ekanligiga, qozon agregat va turbina konstruktsiyasi va turiga, ishga tushirish sxemasining xususiyatlari va yangi bug'ning parametriga bog'liq bo'ladi.

Ishga tushirish uchun ketgan yoqilg'i sarfi asosan ishga tushirish davomiyligiga qarab aniqlanadi va yoqilg'ining to'liq sarfi va pusk vaqtidagi elektr energiya ishlab chiqarish uchun ketgan yoqilg'i sarfi orasida farq hisoblanadi, shu bilan birga blokning nominal yuklamasi vaqtidagi yoqilg'i sarfiga nisbatan hisoblanadi. Masalan 160 Mvtlik barabanli qozonni sovuq holdan puskga tushirish uchun 55 t sol.yoq., 300 Mvtlik dubl-blok uchun 150 t sol.yoq. kerak bo'ladi.

Blokning ishga tushirish xarakteristikalarini yaxshilash, pusk davomiyligini va yoqilg'i sarfini minimal darajaga olib chiqish uchun pusk jarayonining davomiyligini optimal holatini ushlab turish kerak, bu uchun esa qurilmaning avtomatik pusk sistemasini ishlab chiqish va o'rnatish zaruriyati tug'iladi.



2.12-rasm. Ikkilamchi havo korobkali yonuvchi blok

Blok qurilmalarining manevrlilik xarakteristikalarini yaxshilash masalasi aktual-muhim bo‘lib, bu masala yechimi blokning roslash diapazonini kengaytirishda maxsus loyihaviy konstruktor va rejimli sozlash ishlarni talab etadi, shu bilan birga ishga tushirish jarayonini avtomatizatsiyasini, ishga tushirish davomiyligi vaqti va yoqilg‘i sarfini kamaytirishni talab etadi.

2.4. Blokli IESlarning manevrliligi va ish rejimiga qo‘yilgan talablar

Ishonchlilik – energetik qurilmaga qo‘yilgan asosiy talablardan biri hisoblanadi. Ammo bu talabga javob berish borgan sari qiyinlashib borishini quyida ko‘rib chiqamiz.

IES manevrligi ostida elektr yukining o‘zgaruvchan kundalik jadvalini bajarish qobiliyati tushuniladi.

IES manevrlik tushunchasi quyidagi elementlardan iborat:

bir daqiqada nominal kuchning ulushi sifatida o‘lchanadigan yuk o‘zgarishining tezligi;

N_{nom} dan N_{min} gacha bo‘lgan quvvat o‘zgarishi oralig‘i. Bunga, masalan, **yuqori bosimli isitgichlarni** (YuBI) o‘chirish orqali N_{maks} ga qisqa muddatli ortiqcha

yuklanish ehtimoli kiradi;

- energiya blokining boshlang'ich xususiyatlari, shu jumladan, turli muddatlarda zahiradagi bo'sh vaqtlardan so'ng ishga tushirish davomiyligi;

- tartibga soluvchi boshlash jadvallariga muvofiq muvaffaqiyatli ishga tushirish ehtimoli;

- blok elementlarining past darajadagi charchash nuqtai nazaridan ruxsat etilgan, yiliga va xizmat vaqtida ishga tushirish soni;

- yonilg'i yo'qotilishi boshlanadi.

Shuni esda tutish kerakki, energiya bloklarining manevrli imkoniyatlarini amalga oshirish asosan IES yoqilg'i ta'minoti shartlariga bog'liq bo'lib, bu IES va alohida energiya bloklarining kunlik yuk jadvalini tanlashda e'tiborga olinishi kerak. Shunday qilib, qattiq yoqilg'ida ishlaydigan IES uchun yer osti yoqilg'isi bo'lgan suyuq yoqilg'ining iste'molida cheklovlar yuklarning mumkin bo'lgan diapazoni sifatida kamayadi, chunki siz neftga o'tishni rad etishingiz kerak va tez-tez to'xtab turasiz.

Mahalliy IES uskunalarini yaratishda yuqori manevrlik talablari past darajada taqdim etildi, buning natijasida energiya bloklarining manevrali imkoniyatlari o'zgaruvchan yuk grafigini qoplash uchun yetarli emas edi. Shu bilan birga, yildan-yilga kelib chiqadigan energiya tizimlarining elektr yuk jadvallarining bo'shliqlari IES ni o'zgaruvchan yuk grafigini qoplashda ishtirok etishga ko'proq jalb qiladi. Bunday imkoniyatlarni ta'minlash uchun SSSR energetika vazirligi (Soyuztshenergo, VTI), energiya tizimlari va elektr stantsiyalari, shuningdek, uskunalarni ishlab chiqaruvchi tashkilotlar tomonidan katta ilmiy-tadqiqot, eksperimental va sozlash ishlari olib borilmoqda.

Elektr grafigida ishlaydigan o'zgaruvchan elektr yukining qoplamasiga issiqlik o'tkazuvchi turboq qurilmalarini jalb qilish mumkin, ya'ni asosan yozda. Issiqlik uzatish turbinalarining issiqlik izolyatsiyasini kamaytirish orqali kuch o'zgarishi majburiy hisoblanadi, chunki u energiya yo'qotilishi bilan bog'liq. Shunday qilib, energiya qozonlarining bug' yukini saqlab, issiqlik yukini kamaytirish-sovutish qurilmalariga (Row) o'tkazish mumkin.

Kondensatsiyalanadigan energiya bloklarini issiqlik bilan ishlov berish manevrasiga qayta tiklashda ular kamaytirilmaydi, chunki issiqlik yukini qozonga (PSBU) o'tkazish orqali quvvatni kamaytirish mumkin, bu esa qozonning etarli darajada yuklanishini saqlab qoladi. Issiqlik yukining bunday pasayishi, albatta, sezilarli energiya yo'qotilishi bilan bog'liq.

Birinchi navbatda, 9,8 Mpa gacha bosim uskunalar bilan yarim-semiz rejimida foydalanish nebloknye Kesh. Shunday qilib, IES (ko'ndalang aloqalarni bilan) qozonlarning zahira qismini to'xtatish mumkin, turbinasi to'xtamasdan, bu energiya bloklari uchun istisno. Shuning uchun, manevrlik masalalarini ko'rib chiqish past blokli kondensatsiya stansiyalaridan boshlanadi.

Blok qurilmalarining ulushini oshirish va kundalik va haftalik elektr energiyasini iste'mol qilishning notekisligining oshishi tufayli bloklarning manevra xususiyatlariga bo'lgan talablar oshib bormoqda. Uskunaning manevrli xususiyatlarini yaxshilash nafaqat energiya ta'minotining yuqori ishonchliligini ta'minlash, balki IES samaradorligini oshirish nuqtai nazaridan ham muhimdir, chunki u alohida elektr stantsiyalari va umuman IES ish rejimlarini optimallashtirish imkoniyatini kengaytiradi.

Bloklarning manevrligi ishonchlilik shartlariga muvofiq yuklarning belgilangan jadvalini ishlab chiqishni ta'minlaydigan texnik – iqtisodiy xususiyatlar to'plami bilan belgilanadi.

Manevrlik tushunchasi quyidagi xususiyatlarni o'z ichiga oladi.

1. Bloklarning sozlash diapazoni-bloklar juda ishonchli ishlaydigan yuk oralig'i. Sozlash oralig'i ruxsat etilgan minimal yukning qiymati (yukning texnik minimal qiymati) bilan belgilanadi, bu asosan qozon agregati bilan chegaralanadi.

Bloklarning sozlash oralig'ini belgilaydigan asosiy omillar qozonxonasiidagi yonish barqarorligi, bug' isitgichining harorat rejimi va radiatsiya qismi, qozonxona qurilmasining gidravlik rejimining ishonchliligi va avtomatik tartibga solish tizimlarining barqarorligi hisoblanadi.

Yonishning -qattiq yoqilg'ida ishlaydigan qozonlarning minimal ruxsat etilgan yukini cheklovchi asosiy omil. Ko'mir va 0,75 – qo'ng'ir ko'mir yoqilganda – qozon

agregatlari minimal yuk ash, 0,65 yonib nominal 0,5 hisoblanadi. Gaz va yoqilg'i yoqilg'isining yonishi yuklarning texnik minimal miqdorini deyarli cheklamaydi.

Qozonagregat yukini kamaytirish bilan birga, ularning tengsiz issiqlik idrok bilan muhim issiqlik tengsizlik (quvurlar chiqish entalpiyasi o'rta Pa farq) olib kelishi mumkin, va natijada intervitik pulsatsiya oqimi va atrof-muhit aylanishining buzilishi paydo parallel quvurlar, gidravlik notekisligini namoyon. Quvurlarni yoqib yuborishga olib kelishi mumkin bo'lgan bu hodisalarni oldini olish uchun bug' hosil qiluvchi sirt quvurlari orqali ommaviy media iste'moli ma'lum bir chegaradan past bo'lmasligi kerak.

Barqaror gidravlik rejimni ta'minlash sharti bilan, to'g'ridan-to'g'ri oqim qozonlarining minimal yuki taxminan 30%, ya'ni ularning er osti yukiga teng. Biroq, radiatsiyaviy qismning harorat sharoitlari bo'yicha minimal yukning qiymati ancha yuqori bo'lishi mumkin. (Tufayli bug' va suv zichligi farq ortishi bilan baraban qozonlari aylanishi ishonchliligini oshiradi) bug' toymasin bosim uchun kotloagregatlar gidravlik rejimida disk raskadrovka gaz va yoqilg'i, disk raskadrovka kichik yuklarni ostida chang qozonlari yoki ularni o'tkazish mazutom ajratish ishlatiladigan bloklari sozlash qator kengaytirish uchun, barcha-saqlab avtomatlashtirish va boshqalar rivojlantirish.

Ilmiy-tadqiqot va sozlash ishlari asosida bloklarning minimal ruxsat etilgan yukining normalari nominal 40-50% darajasida—gaz yoqilg'isi bloklari va 60-70% - qattiq yoqilg'ida ishlaydigan bloklar uchun belgilanadi.

Belgilangan diapazonning erishilgan qiymatlari tungi yuklarning o'tish muammolarini to'liq hal qilmaydi, chunki bir qator OECLARDA kunlik jadvallarning tengsizligi koeffitsienti tizim uchun umumiy qiymatdan kamroq qiymatga ega bo'lib, erishilgan texnik minimal yuklarning nisbiy qiymati.

Shunday qilib, bloklarning sozlash oralig'ini yanada kengaytirish vazifasi dolzarb bo'lib, unga katta e'tibor qaratilmoqda.

2. Bloklarning qabul qilish qobiliyati ularning tezda yukni o'zgartirish va tizimdagi chastotalarni birlamchi va ikkilamchi tartibga solishda ishtirok etish qobiliyatidir.

2.4-jadval

Blok turlari	Yuklash blok, %	Haroratning pasayishi, °C	
		yangi bugʻ	Bugʻ oʻta qizdirgich
Toʻgʻri oqimli qozon bloki	Sozlash diapazoni	Nominal	
Barabanli qozonli bloklar: asosiy yoqilgʻining yonishi	60—30	Oldin 25	
asosiy va uchuvchi yoqilgʻining yonishi	60—30	Oldin 35	
Toʻgʻri oqimli bloklar	70—50		15
baraban qozonlari	50—30		30

Bloklarning yukidagi oʻzgarish alohida elementlar va qismlarning harorat rejimidagi oʻzgarishlar bilan bogʻliq va qoʻshimcha harorat kuchlanishining paydo boʻlishiga olib keladi. Bundan tashqari, qismlarning chiziqli oʻlchamlari (kengayish yoki qisqartirish) va agregatlarning tebranish holati oʻzgaradi. Bloklarni yuklashning ruxsat etilgan tezligi turbina va kotloagregat bilan chegaralanadi, hisob-kitob va eksperimental tadqiqotlar asosida aniqlanadi va zavod va operatsion koʻrsatmalar bilan belgilanadi.

Kundalik yuk jadvallarining tabiati bloklarni oʻrnatish rejimlariga qattiq talablarni belgilaydi. Kuchli blokli qurilmalarda yukning eng jadal oʻsishi ertalab 6 dan 8-9 gacha kuzatiladi. Bu davrda, blok elektr stansiyalari oʻrtacha yuklash tezligi 0,4-0,5 %/min, va bir soat ichida eng katta 0,65%/min yetadi. Isitish uchun, t. E. Qisman tushirilganda, bunday yuklash tezligini taʼminlash uchun birliklari oson, lekin u boshlash paytida. Bu katta qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi va oldindan isitish va jihozlarni ishga tushirishni talab qiladi. Elektr tizimlarida yuklarni toʻplashning ishonchli sharoitlarini taʼminlash uchun 150-200 MW bloklarini oʻrnatish vaqti 2-2,5 soat boʻlishi kerak va 300 MW bloklari uchun – 3 soat, bu qismlarni bir xil isitish va turbinani yuklashda harorat kuchlanishlarini kamaytirish uchun maxsus chora-tadbirlardan foydalanishni talab qiladi.

Ish tartibi bir martalik, davomiyligi, min	
3-500	51-50,5
5-750	49-48
1-180	48-47
1/6-30	47-46

Yuqori talablar intersystem oqimlarini tartibga solish uchun jalb qilingan bloklarni qabul qilish uchun talab qilinadi. Buning uchun bloklar nafaqat 150, 200, balki 300 MW ham qo'llaniladi. Tartibga solishning zarur dinamik aniqligini ta'minlash uchun bunday bloklar 1-1,5% yoki undan ortiq tezlikda butun sozlash oralig'ida yukni o'zgartirishga imkon beradi. Bunday tezliklarga erishish uchun kotloagregatlarning inertsiyasini kamaytirish uchun maxsus ishlarni bajarish kerak. Elektr tizimlarida favqulodda vaziyatlarda yanada murakkab vazifalar yuzaga keladi. Quvvatni o'chirib qo'yish va favqulodda iste'molchilarni o'chirish uchun tizimdagi chastotani kamaytirish uchun tezda (5-10 s ichida) aylanadigan blok zahirasini amalga oshirish va ularning kuchini 25-30% nominal qiymatiga oshirish kerak. Bunga faqat o'choqlarni majbur qilish va qozon agregatlarining yig'ish qobiliyatidan foydalanish orqali erishish mumkin, agar bug' bosimi metall va qozon agregatlarining ish muhitida to'plangan issiqlik tufayli tushib qolsa, deyarli darhol ularning bug' ishlab chiqarish hajmini oshirishga erishiladi.

Iste'molchilar o'chirilganda va tizimdagi chastotani favqulodda kuchaytirganda, tezlik regulyatorlari statusiga muvofiq bloklarning kuchini kamaytirish kerak. Tez (bir necha soniya ichida) yukni sozlash oralig'ida joylashgan qiymatga tushirgandan so'ng, blok bu quvvat bilan cheksiz uzoq vaqt davomida ishlashga imkon berishi kerak.

2.5. Bloklarga qisman yuklamalar qo'yilgan holatida tejamkorligi

Elektr energiyasini ishonchli va iqtisodiy tartibga solish energiya tizimlarining asosiy vazifalaridan biridir. Energiya tizimlarining elektr energiyasini tartibga solish yukni o'zgartirish yoki IES jihozlarini to'xtatish orqali amalga oshiriladi.

Energiya bloklarining manevr qobiliyati kontseptsiyasi o'zgaruvchan ishga

tushirish va favqulodda rejimlarda uskunaning ishlash samaradorligini aniqlaydigan bir qator xususiyatlarni o‘z ichiga oladi.

Asosiy manevr xususiyatlariga ruxsat etilgan yuklar diapazoni (quvvat bloki cheksiz texnologik vaqt davomida ko‘tara oladigan yuklar diapazoni), yuklarni sozlash diapazoni (yuklarning diapazoni, ular ichida quvvat avtomatik ravishda o‘zgarmasdan o‘zgaradi. Yordamchi uskunaning tarkibi); quvvat bloklarining ishga tushirish xarakteristikalari (turli issiqlik holatlaridan ishga tushirish vaqti, quvvat blokini ishga tushirish va to‘xtatish uchun yoqilg‘i sarfi, uni ishga tushirish-to‘xtatish rejimlarida ishlashning ishonchliligi, ishga tushirish rejimlarining quvvat uskunasi ishlash muddatiga ta’siri); quvvat bloklari yukining ko‘tarilish tezligi va o‘zgarishi (harakatchanlik va gaz reaksiyasi); quvvat blokining yordamchi yuk va ishlamay qolganda ruxsat etilgan ish vaqti, vosita rejimida va sinxron kompensator rejimida ishlash imkoniyati; xaddan tashqari yuklash qobiliyati va boshqalar.

Manevr xususiyatlariga qo‘yilgan so‘nggi texnik talablarga ko‘ra, asosiy quvvat bloklari yetarlicha yuqori manevrli xususiyatlarga ega bo‘lishi kerak. IES uskunasi tungi vaqtda, bayram va ishlamaydigan kunlarda to‘xtab turish imkoniyatini ta’minlashi, so‘ngra issiq va sovutilmagan holatdan uskunani oldindan sovutmasdan, to‘liq yuklangan paytdan boshlab ishga tushirish imkoniyatini ta’minlashi kerak. Turbingenerator quvvati 300 MVt dan kam bo‘lgan energiya bloklari tarmog‘iga ulanganda 2 soat 30 minut, 300 MVt – 3 soat, 500 va 800 MVt 4 soat.

Gorelka yoqilishidan generatorni quvvati 300 MVt va undan past bo‘lgan quvvat bloklari tarmog‘iga kiritishgacha bo‘lgan vaqt subkritik va o‘ta kritik bosimli qozonli qurilmalar uchun mos ravishda 2 va 2 soat 30 daqiqadan oshmasligi kerak (shu jumladan turbinaning zarbasidan oldin) mos ravishda 1 soat 30 daqiqa va 2 soat ... 500 MVt va undan yuqori quvvatga ega bo‘lgan energiya bloklari uchun belgilangan vaqt 3 soatdan oshmasligi kerak (shu jumladan turbinaning harakatlanishidan 2 soat 20 minut oldin).^[23] Issiq holatdan ishga tushirilganda quvvati 300 MVt dan kam bo‘lgan energiya bloklari uchun to‘liq yuklanish muddati

1 soatdan, 300 MVt – 1 soat 30 daqiqadan, 500 va 800 MVt – 2 soatdan oshmasligi kerak. Quvvati 300 MVt va undan past bo‘lgan to‘g‘ridan-to‘g‘ri oqim qozonlari bilan generatorni tarmoqqa yoqishgacha bo‘lgan yondirgichlardan vaqt 1 soatdan oshmasligi kerak (shu jumladan 40 daqiqa turbinaning zarbasigacha).

30 daqiqagacha o‘chirilgandan so‘ng (o‘chirilgandan gorelka yonishigacha) quvvat bloklari yondirgichlarning yonishidan boshlab tarmoqqa qo‘shilishgacha bo‘lgan davrni 30 daqiqadan ko‘p bo‘lmagan vaqtdan boshlash imkoniyatini ta‘minlashi kerak (shu jumladan turbinaning 20 daqiqagacha tepishi) va neft-gaz qozonlari bo‘lgan energiya bloklari uchun 40 minutdan ko‘p bo‘lmagan nominal yuk ko‘tarilish muddati, qattiq yonilg‘i qozonlari bilan ishlaydigan quvvat bloklari uchun 1 soat.

Uskunaning ishlash muddati (30 yil), bo‘lgani uchun 300 va 500 MVt quvvat bloklarini ruxsat etilgan holda o‘chirish va ishga tushirish mumkin. Umumiy soni mos ravishda 900 va 300 ta, sovutilmagan holda 1000 va 600 ta, sovuq holatda esa 100 ta, quvvatli yordamchi uskunalar va gorelkalarning tarkibini o‘zgartirmasdan avtomatik ravishda o‘zgartirish mumkin bo‘lgan quvvat neft-gaz qozonlari bo‘lgan quvvat bloklari uchun nominal qiymatning 30%, maydalangan ko‘mir qozonlari bilan quvvat bloklari uchun nominal qiymatning 60-65% bo‘lishi kerak. Quruq kulni tozalash bilan (ho‘l jigarrang ko‘mirlarda 60-70%), suyuqlik olib tashlash bilan maydalangan ko‘mir qozonlari bo‘lgan quvvat bloklari uchun nominal qiymatning 70%da bo‘lishi kerak.

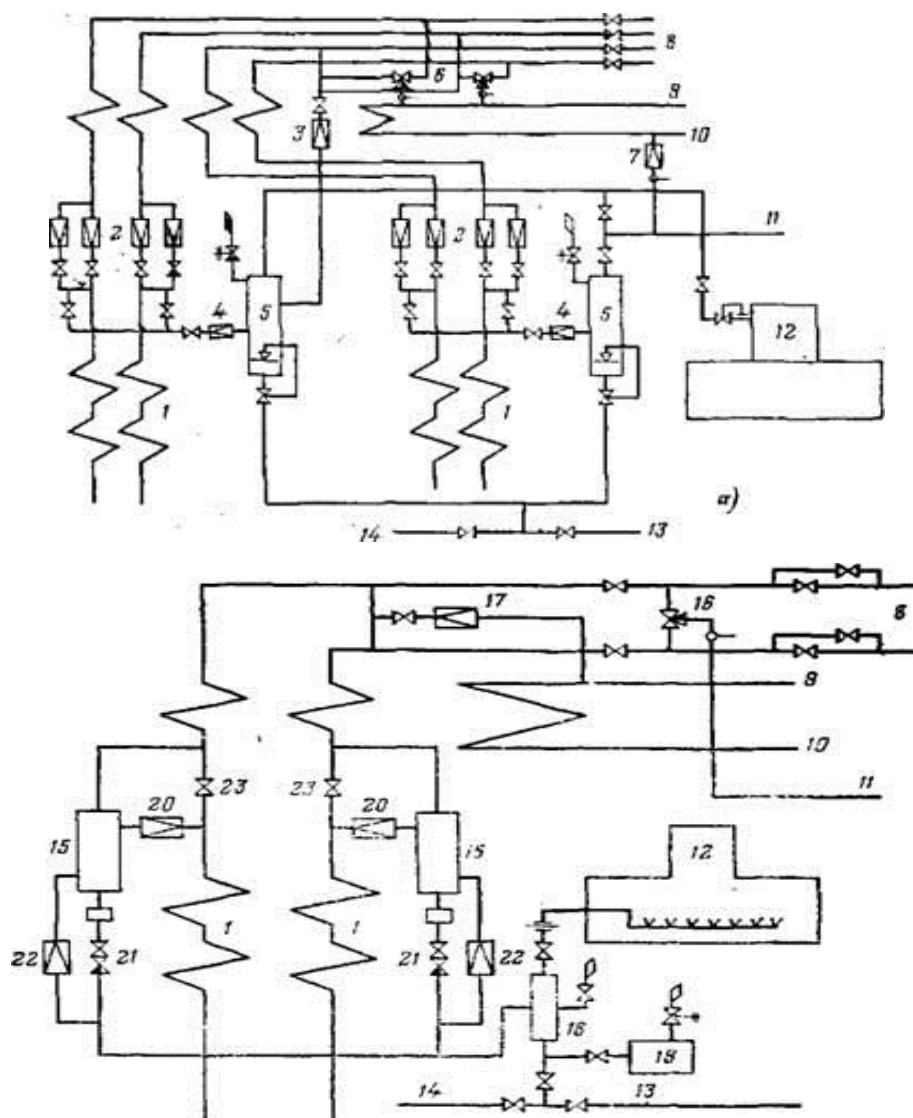
Yuqori kritik bosimli qozonlarning konstruksiyasi ularning nominalning 70-80% dan texnik minimalgacha bo‘lgan yuk oralig‘ida yuqori bosimida ishlash imkoniyatini ta‘minlashi kerak.

Tozalangan ko‘mir qozonlari uchun nazorat diapazonining pastki chegarasidan texnik minimumgacha bo‘lgan yuklarda asosiy va uchuvchi yoqilg‘ining birgalikda yonishini ta‘minlash uchun talablar qo‘yilishi mumkin. Ushbu rejimda quvvat blokining ishlash muddati texnik topshiriqda ko‘rsatilishi kerak.

Turbinalarni loyihalashda nominal qiymatdan 100, 70 va 50% yuklarda turbina blokining solishtirma issiqlik iste‘moli to‘g‘risidagi ma‘lumotlar hisoblab chiqilishi

va texnik loyihaga kiritilishi kerak. Turbinani boshqarish tizimida **turbinani boshqarish mexanizmi** (TBM) va quvvatni sozlash va o'zgartirish uchun elektr kirishlari bo'lgan yuqori **tezlikda proporsional qurilma** (TPQ) bo'lishi kerak. Tekshirish bloki bitta kirish signali bilan ishlash muddati bo'yicha hech qanday cheklolarga ega bo'lmasligi va kamida 2 soniya davomida maksimal signalga ruxsat berishi kerak. TBM yoki unga o'xshash qurilma 1% dan ortiq bo'lmagan teskari va 0,5% dan ko'p bo'lmagan tayoqqa ega bo'lishi kerak. Boshqaruv klapanlarining maksimal harakatlanishini ta'minlaydigan boshqaruv xonasidan nazorat signali berilganda maksimal mumkin bo'lgan tezlik, yopilish yo'nalishi bo'yicha vanalar harakatining boshlanishidagi kechikish 0,1 s dan oshmasligi kerak. Turbinani tushirish uchun boshqaruv xonasidan signalni olib tashlaganingizdan so'ng, vana ochilishini 0,3-0,4 sekunddan ko'p bo'lmagan (tushirish chuqurligiga qarab) kechiktirish kerak. Faqat CWD ning ochiq boshqaruv klapanlari va CSP ning to'liq ochiq klapanlari bilan quvvatni oshirishning maksimal tezligi nominal quvvatning kamida 20% s, CWD va CSP ning bir vaqtning o'zida ochiq boshqaruv klapanlari bilan – kamida 30 bo'lishi kerak. % s.

Ishga tushirish ishlari natijalari shuni ko'rsatdiki, masofaviy ajratgichli sxemalarda sirpanish parametrlari bo'yicha jihozni sovuq holatdan ishga tushirish mumkin emas. Shu munosabat bilan, sovuq holatdan blok kondensatorga katta miqdordagi bug' chiqishi bilan to'g'ridan-to'g'ri oqim rejimda ishga tushiriladi, ishga tushirish uchun issiqlik sarfini oshirishga olib keladi. Ushbu sxemalarda faqat to'g'ridan-to'g'ri oqim boshlanishidan foydalanish to'xtash korroziya mahsulotlarini bug' ota qizdirgich traktiga olib tashlashni oldindan belgilaydi, bu esa ushbu sxemaning yana bir kamchiligi hisoblanadi.



2.11-rasm. Boshlanish sxemasi. A – tashqi separator bilan; b – o‘rnatilgan separator bilan:

1 – qozonning bug‘lanishli isitish yuzasi; 2 – o‘rnatilgan zadviyka va drossel klapanlari; 3 – RSQ -1; 4 – RSQ-2; 5 – masofadan ishga tushirish separator; 6 – YuTRSQ-1 (yuqori tezlikda reduksion sovitish qurilmasi); 7 – YuTRSQ-2 (yuqori tezlikda reduksion sovitish qurilmasi); 8 – turbinaga bug‘; 9 – sovuq qayta isitish liniyasi; 10 – qayta isitish uchun issiq liniya; 11 – kondensatorning bug‘ qabul qiluvchilariga chiziq; 13 – deaerator;/3 – kondensatorning suv olish joylariga chiziq; 14 – kanalizatsiyaga tushirish; 15 – o‘rnatilgan separator; 5 – YuTRSQ ;/7 – RSQ; 7,8 – kollektor 1,962 MP “(Y) kgs / sm²); 19 – sanoat baki; 20 – shebr klapanlari; 21, 22 – o‘rnatilgan ajratgichdan bo‘shatish klapanlari; 23 – o‘rnatilgan zadviyka.

Turbinani boshqarish tizimi va generator quvvatining 0,5-2 s-1 chastotali va

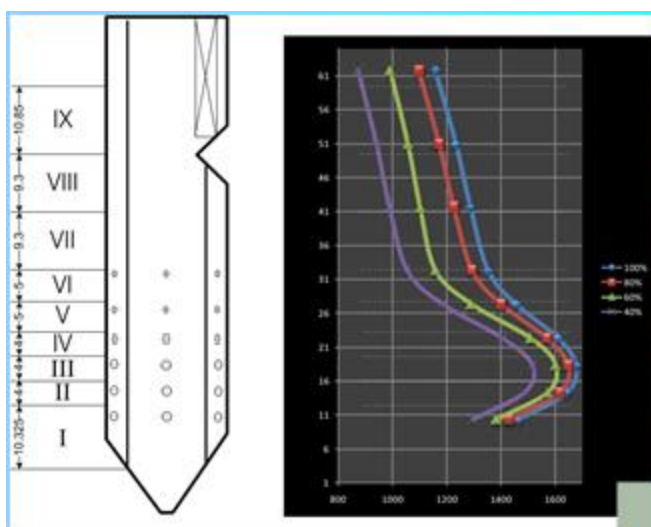
nominalning $\pm 50\%$ amplitudasi bilan barqaror tebranishlari sharoitida qo‘shimcha boshqaruvlar blokning o‘rtacha quvvatining pasayishiga olib kelmasligi kerak. Originalga nisbatan, nominalga teng, 25% dan ortiq va 5% dan ortiq o‘shish, rejimning davomiyligi himoya vositalarining harakati bilan belgilanadi.

Energiya bloklarining jihozlari to‘liq nazorat oralig‘ida nominal bosimda tushirish va yuklashning 2X104 tsikli uchun mo‘ljallangan bo‘lishi kerak, yukning o‘rtacha o‘zgarish tezligi esa subkritik quvvat bloklari uchun mos ravishda daqiqada nominal quvvatning $1,5$ va 1% ni tashkil qiladi. Va superkritik bosimlarga ruxsat beriladi. Bir martalik qozonli quvvat bloklarini surma bosimida ishlaganda, daqiqada nominal quvvatning 6% yukni o‘zgartirish tezligiga (surma bosimi zonasida) ruxsat berilishi kerak. Muhitning nominal bosimida quvvat bloklari yukni nominal quvvatning $\pm 20\%$ ga (o‘ta kritik quvvat bloklari) va $\pm 25\%$ ga (kritik quvvat bloklari) 4% gacha o‘zgarishiga imkon berishi kerak. Daqiqada nominal quvvat. Xuddi shu yo‘nalishdagi yukning keyingi o‘zgarishi bilan o‘ta kritik va subkritik bosimning quvvat bloklari uchun mos ravishda daqiqada nominal quvvatning $0,7$ va 1% tezligini ta’minlash kerak.

Quvvat bloklari tezlikni regulyatoridan va tashqi boshqaruv zanjirlaridan yukni to‘kish uchun turbinani boshqarish tezligi bilan belgilangan tezlikda signal berilganda, dastlabki yukning har qanday qiymatidan boshqaruv diapazonining pastki chegarasigacha quvvatning pasayishiga ruxsat berishi kerak. Yangi quvvat qiymati bilan quvvat blokining ishlash muddati cheklanmasligi kerak. Ishlashning butun muddati davomida belgilangan diapazonda kamida 90 ta quvvat pasayishiga ruxsat berilishi kerak.

Quvvat bloklari, yukni dastlabki qiymatga qaytarish sharti bilan, to‘liq yopiq klapanlar bilan $1,5$ sekunddan ko‘p bo‘lmagan vaqt davomida ishlaganda, turbinani boshqarish tizimining tezligi bilan belgilanadigan tezlikda quvvatni istalgan qiymatdan nolga tushirishga qodir bo‘lishi kerak. Yoki yukni yo‘qotish uchun turbinani boshqarish tezligi bilan belgilanadigan tezlik bilan, lekin sekundiga nominal quvvatning 20% dan kam bo‘lmagan tezlik bilan boshqaruv diapazonidagi har qanday boshqa qiymat. Yuk qayta tiklangandan so‘ng, nazorat oralig‘ida yangi

quvvat qiymati bilan quvvat blokining ishlash muddati cheklanmasligi kerak. Bunday rejimlarning taxminiy soni butun xizmat muddati uchun kamida 150 ta bo‘lishi kerak.



2.12-rasm. Qozonning har xil yuklama rejimida alanganing o‘txona kamerasi bo‘yi bo‘ylab haroratni taqsimlanishi

Yukni to‘xtatgandan so‘ng, quvvat blokining uskunasi yordamchi yukda ishlash muddati 40 minutgacha bo‘lishi kerak. Bunday rejimlarning soni xizmat qilish muddati uchun kamida 150 ta bo‘lishi kerak (qozonni favqulodda in’ektsiyadan foydalanmasdan).

Energiya tizimidagi favqulodda quvvat taqchilligini bartaraf etish uchun boshlang‘ich nominal bosimdagi nazorat diapazonidagi quvvat bloklari tomonidan belgilangan tezlikda nazorat diapazonining yuqori chegarasigacha nominalning 20% gacha yuk ko‘tarilishiga imkon berishi kerak. Turbinaning quvvatini o‘zgartirganda, turbinani boshqarish klapanlarini qo‘shimcha ravishda ochmasdan, dastlabki nominal bosimda boshqaruv tizimining maksimal tezligi 1 sekunda klapanlar tomonidan mos keladigan statik buzilishning kamida 25% va kamida 55% bo‘lishi kerak. 5 soniyada. Yangi quvvat qiymatlari bilan quvvat bloklarining ishlash muddati cheklanmasligi kerak. Belgilangan yuklash sharoitida gaz kelebegi ta’sirini oshirish uchun turbinani boshqarish klapanlarini qayta ochishga ruxsat beriladi. Ruxsat etilgan kuchlanish soni butun xizmat muddati uchun kamida 300 ta bo‘lishi kerak.

Barqaror holat sharoitida yoki nazorat diapazonidagi yukning rejalashtirilgan o'zgarishi sharoitida energiya bloklari har qanday turdagi ta'sir uchun 2% / s tezlikda jadvaldan $\pm 7\%$ nominal quvvatning cheksiz ko'p og'ishlariga yo'l qo'yishi kerak. Elektr uzatish liniyalari orqali chastota va quvvat oqimlarini tartibga solishni ta'minlash. Quvvat bloklari, shuningdek, nazorat diapazonidagi yuk ostida turbina generatori rotorining aylanish tezligining biroz o'zgarishi bilan favqulodda rejimlarda ishlashga ruxsat berishi kerak.

Quyida turbinali generator rotorlarining aylanish tezligining ruxsat etilgan qiymatlari keltirilgan:

Generator yuklarni nazorat qilish diapazonida, shu jumladan quvvat koeffitsienti 0,95 (shu jumladan) nominal faol quvvatga ega bo'lmagan qo'zg'alish rejimlarida uzoq muddatli ishlash uchun mo'ljallangan bo'lishi kerak [23].

Oddiy ish sharoitida qozon va turbinaning maksimal yuklanish tezligiga mos keladigan faol quvvatning o'rtacha o'zgarishiga ruxsat beriladi. ARV ta'sirida reaktiv quvvatni o'zgartirish tezligi, shuningdek favqulodda vaziyatlarda qo'zg'alishni qo'lda boshqarish bilan cheklanmasligi kerak.

Quvvati 800 MVt gacha bo'lgan turbin generatorlari 104 o'chirish-boshlash tsikli uchun 30 yil xizmat qilish muddatiga va yuqori quvvatga ega turbin generatorlari uchun mo'ljallangan bo'lishi kerak.

3600 tsikl. Energiya bloklari energiya tizimida ishlash shartlariga muvofiq quvvat o'zgarishini ta'minlaydigan zarur avtomatik boshqaruv vositalari bilan jihozlangan bo'lishi kerak.

Energiya bloklari har xil issiqlik holatlarida, shuningdek, statsionar ish sharoitida ishga tushirishda barcha uzluksiz boshqaruv jarayonlari uchun avtomatlashtirish tizimlari bilan jihozlangan bo'lishi kerak.

Yuklama grafigining o'zgaruvchan qismida rostlashni ta'minlash uchun energetik uskunaning kerakli minimal va maksimal yuklamasini aniqlash zarur.

So'ngi yillarda xorijiy davlatlarda yuqori manevrlilikka ega yarim tigizda ishlovchi energo bloklar yaratishga jiddiy e'tibor qaratilmoqda. O'zbekistonda ham xuddi shu masala ko'rib chiqilmoqda. Bu masala so'zsiz aktual muhim hisoblanadi.

Ammo faqatgina energo blokning manevrliligini oshirish bilan cheklanmasdan, bu masala bilan bog'liq barcha muammolar tez va qisqa vaqt ichida hal etilishi kerakligi ko'zda tutiladi.

Bug' generatorining ekspluatatsiyasini qiyinlashtiruvchi boshqa sabab esayonishni har xil issiqlik xarakteristikasiga ega bo'lgan yoqilg'ilarning bitta o'txonasida qilishidir. Xulosa qilib shuni aytish joizki, IES quvvatining tezkor oshishi va yoqilg'i bozoridagi o'zgarishlar hisobidan yoqiladigan bir turdagi yoqilg'ilarning issiqlik xususiyatlarini doimiyligini ta'minlash qiyinchilik tug'diradi.

O'zgarmas yuklama holatida ham o'txonada issiqlik texnik xususiyatlari o'zgargan yoqilg'ini yoqish umumiy issiqlik almashinishni o'zgartirib yuboradi. Shu bilan birga o'txonadan chiqayotgan gazlarning harorati ham o'zgaradi. Buning natijasida qizigan bug'ning harorati ham o'zgarishi yuz beradi. Qizigan bug'ning harorati nominal qiymatdan shu darajada o'zgaradiki qozon agregatini ekspluatatsiya qilish imkoniyati qolmaydi.

Mazutdan past haroratli tabiiy gazga o'tish holatida, gazning alanga nurlanishi pastligi hisobiga ekran yuzalarida issiqlik qabul qilishi sezilarli darajada pasayadi. Ekran yuzalarda issiqlik qabul qilish pasayishi hisobiga o'txonadan chiqayotgan gazlarning harorati ortib ketadi. Shunday qizigan bug' va bug' qizdirgichlarning quvur metallarining xaddan tashqari qizib ketishi natijasida bug' generatorining bug' ishlab chiqaruvchanligi cheklanadi.

Masalan, qizgan bug' haroratini rostlash uchun suv sepish orqali amalga oshirilishi bug' traktining F.I.K.ni pasayishiga olib keladi va har suv sepish foizida F.I.K. 0,16% ga kamayadi. Ko'rsatilgan sabab tufayli oraliq bug' qizdirgichlarda suv purkovchi bug' sovutgichlar faqatgina avriya holatida foydalaniladi.

Xorijiy mamlakatlarda foydalanilayotgan qizigan bug' haroratini rostlashning gazli metodiga qiziqish bekorga emas. Ayni damda bizning mamlakatimizda qizigan bug' haroratini rostlashni tutun gazlarini retsirkulyatsiya qilish orqali amalga oshirish keng tarqalgan.

Qizigan bug'ning haroratini rostlashning gazli metodi asosida ekspluatatsiya

rejimida radiatsion va konvektiv issiqlik yuzalari orqali issiqlikni yutuvchanligi va issiqlikni taqsimlashini o'zgarishi yotadi. Natijada bularning hammasi o'txonaning butun hajmi bo'ylab issiqlik oqimlarining taqsimlanishi o'zgarishi bilan bog'liq bo'lib qoladi.

Shunday qilib o'txona jarayonlarining ratsional tashkillashtirishning asosiy talabi o'txona hajmi bo'ylab issiqlik oqim maydonini optimal taqsimlash bo'lib, bunda issiqlik yuzalarining issiqlik qabul qilishi sezilarli darajada pasayadi.

2-bob uchun nazorat savollari:

1. Issiqlik elektr stansiyalarida qattiq yoqilg'ini yoqish usuli?
2. Suyultirilgan qatlamda yoqilg'ilarni yoqish jarayoni?
3. Ko'pikli suyuq qatlam nimani anglatadi?
4. Aylanma suyuqlikli qatlamli qozonlarning ishlash printsipi?
5. Suyultirilgan qatlam texnologiyasining printsipi nima?
6. Blokli issiqlik elektr stansiyalarining manevr qobiliyatiga qanday erishiladi?
7. Blokli issiqlik elektr stansiyalarining ishlash rejimi qanday prinsip asosida o'rnatiladi?
8. Bloklarning rostdash diapazoni qanday?
9. Bloklarning maqbulligi nima?
10. Manevr qobiliyatiga qanday talablar qo'yiladi?
11. Blokli issiqlik elektr stansiyalarining ishlash rejimiga qanday talablar qo'yiladi?
12. Bir martalik qozonli bloklarni ishga tushirish xususiyatlari?
13. IESlarning manevrliligi va ish rejimiga qo'yilgan talablar?
14. Avariya holatini kamaytirish qanday maqsadda amalga oshadi?

III-BOB. YOQILG‘I YONISHI JARAYONINING KO‘RSATKICHLARI

3.1. Yoqilg‘ining to‘liq yonishi jarayonining asosiy ko‘rsatkichlari, oksidlovchining nazariy sarfi

Yoqilg‘ining yonish jarayoni asosini yoqilg‘i tarkibidagi yonuvchi tashkil etuvchilari bo‘lgan uglerod, vodorod va oltingugurtlarning oksidlanishi kimyoviy reaksiyalari tashkil etadi. Oksidlanish reaksiyalari natijalari sifatida hosil bo‘ladigan yonish mahsulotlarining asosini yuqorida keltirilgan oksidlar (CO_2 , N_2O , SO_2) tashkil qilgan holdagina yonish to‘liq tugallangan hisoblanadi.

Atrof muhitga chiqariladigan tutun tarkibida bunday gazsimon moddalarning qanch bo‘lishi yoqilg‘i tarkibidagi S, N hamda yonish kamerasiga berilayotgan havoning miqdoriga, yoqilg‘i sarfiga, uning yonish qonunyatlariga, qattiq yoqilg‘larda shu bilan birgalikda ularning kullik darajasiga hamda tarkibidagi mexanik iflosliklarning miqdoriga bog‘liq. C va S ning yonishda hosil bo‘lgan tutun gazi tarkibini aniqlash natijalari bo‘yicha CO_2 , SO_2 gazlarining nazariy miqdori (ΔV_1) quydagi yig‘indidan iborat.

$$\Delta V_1 = V_{\text{CO}} + V_{\text{SO}_2} \text{ m}^3/\text{kg}$$

1 kg miqdorida C ning to‘la yonishida $1,866 \text{ m}^3 \text{ CO}_2$, shuncha miqdorda S- ning to‘la yonishida $0,70 \text{ m}^3 \text{ SO}_2$ gazlari hosil bo‘lishi tajribada aniqlangan.

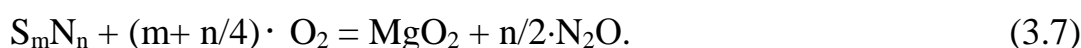
Odatda yonish jarayonida oksidlovchi sifatida atmosfera havosidan foydalaniladi (issiqlik texnikaviy hisoblarda havoning tarkibi – 21% O_2 va 79% N_2), ba’zi issiqlik texnologik qurilmalarda havo kislorod bilan boyitilgan bo‘ladi.

Yoqilg‘ining to‘liq yonish jarayonining asosiy ko‘rsatkichlariga quyidagilar kiradi: oksidlovchining nazariy (stexiometrik) va haqiqiy sarfi, hosil bo‘lgan yonish mahsulotlarining nazariy va haqiqiy miqdorlari, yonish mahsulotlarining tarkibi, oksidlovchining sarf koeffitsienti, yonish harorati.

Turli issiqlik-texnologik jarayonlar va qurilmalar uchun energiya manbai sifatida organik yoqilg‘ilarning yonish mahsulotlari issiqliklaridan foydalanilganida bu ko‘rsatkichlarni bilish keng miqyosdagi masalalarni echish uchun g‘oyat zarurdir.

1 kg qattiq yoki suyuq yoqilg'ining (1 m³ quruq gazsimon yoqilg'inining) yonishi uchun sarf bo'ladigan oksidlovchining sarfi va yonish mahsulotlarining hosil bo'lishi normal sharoit uchun (0°C, 0,1013 Mpa) kub metrlarda hisoblanadi.

Har qanday yoqilg'ining yonishi quyidagi kimyoviy reaksiyalar tenglamalari yig'indisi bilan ifodalanadi:



(3.1) – (3.3) reaksiyalar qattiq va suyuq yoqilg'ilarning yonishini ifodalasa, (3.4) – (3.7) reaksiyalar esa gazsimon yoqilg'ining yonishini ifodalaydi. Shuni ta'kidlash lozimki, bu keltirilgan reaksiyalar yonish jarayonida hosil bo'ladigan mahsulotlarnigina ifodalab, haqiqiy yonish jarayoni jihatlarini aks ettirmaydi.

Keltirilgan reaksiyalarning tenglamalaridan kelib chiqqan holda, stexiometrik solishtirishlardan foydalanib, ideal gazlarning yonish reaksiyalari qonunlarini tatbiq qilganimizda hamda barcha gazli tashkil etuvchilari reaksiyalari normal sharoitda kechishini hisobga olsak, u holda oksidlanish reaksiyasining to'liq tugashi uchun zarur bo'lgan kislorodning nazariy (stexiometrik) qiymatini aniqlash mumkin bo'ladi.

Masalan, (3.1) reaksiya shuni ko'rsatadiki, 12 kg uglerodning to'liq oksidlanishi uchun 32 kg kislorod sarf bo'lishi kerak va shu bilan birga reaksiya natijasida 44 kg CO₂ hosil bo'ladi. 1 kmol kislorod normal sharoitda 22,4 m³ hajmni egallaydi, uglerod yonishi uchun nazariy sarf bo'ladigan m³/kg kislorod

$$(V_{O_2}^0)_C = 22,4/12 = 1,866 \text{ m}^3/\text{kg} \quad (3.8)$$

ni tashkil etadi.

Xuddi shunday qilib, 1 kg vodorod va oltingugurtning to'liq yonishi uchun sarf

boʻladigan kislorodning nazariy miqdorini aniqlash mumkin (3.2) va (3.3) reaksiyalar boʻyicha):

$$(V_{O_2}^0)_H = 0,5 \cdot 22,4 / 2,016 = 5,56 \quad (3.9)$$

$$(V_{O_2}^0)_S = 22,4 / 32 = 0,7 \quad (3.10)$$

(3.8)-(3.10) ifodalardan foydalangan holda, tarkibi aniq boʻlgan va yoqilgʻining ishchi massasidagi kislorodni hisobga olgan holda 1 kg qattiq (suyuq) yoqilgʻining toʻliq yonishi uchun zarur boʻladigan kislorodning nazariy sarfini aniqlash quyidagi ifoda bilan amalga oshiriladi:

$$V_{O_2}^0 = 0,01 (1,866C^I + 5,56H^I + 0,7S_{OP+K}^I - 0,7 O^I) \quad (3.11)$$

0,7 koeffitsient O^I uchun yoqilgʻi massasidagi kislorod miqdorini kilogrammdan kub metrga oʻtkazish natijasida hosil qilingan – $22,4/32 = 0,7 \text{ m}^3/\text{kg}$.

1 m^3 gazsimon yoqilgʻining toʻliq yonishi uchun yoqilgʻi tarkibidagi yonuvchi gazlar va kislorodni hisobga olingan holda sarf boʻladigan kislorodning nazariy miqdori, m^3/m^3 , (3.4) – (3.7) kimyoviy reaksiyalarning stexiometrik tenglamalari boʻyicha aniqlanadi:

$$V_{O_2}^0 = 0,001 \left[0,5(H_2^T + CO^T) + 2CH_4^T + \sum (m + n/4)C_m H_n^T + 1,5H_2S^T - O_2^T \right], \quad (3.12)$$

bu yerda H_2^T, CO^T, CH_4^T va h.k. – gazsimon yoqilgʻi tarkibining mos tashkil etuvchilari.

Agar oksidlovchi sifatida sunʼiy ravishda kislorod bilan boyitilgan havodan foydalanilsa, u holda barcha turdagi yoqilgʻilar uchun oksidlovchining nazariy sarfi, m^3/kg , yoki m^3/m^3 , oksidlovchining tarkibidagi kislorod konsentratsiyasidan kelib chiqib aniqlanadi

$$V_X^O = 100 V_{O_2}^O / O^{OK_2} \quad , \quad (3.13)$$

bu yerda O^{OK_2} – oksidlovchidagi kislorod konsentratsiyasi, %.

Masalan, oksidlovchi sifatida quruq havodan ($O^{OK_2}=21\%$) foydalanilganida, yoqilg‘ining to‘liq yonishi uchun zarur bo‘lgan uning nazariy sarfi V_X^O , m³/kg, yoki m³/m³, quyidagiga teng bo‘ladi

$$V_X^O = 100 V_{O_2}^O / 21 = 4,76 V_{O_2}^O \quad (3.14)$$

Qattiq yoqilg‘ining to‘liq yonishi uchun kerak bo‘ladigan quruq havoning nazariy sarfi, m³/kg, quyidagiga teng bo‘ladi

$$V_X^O = 0,899(C^i + 0,375S_{OP+K}^i + 265H^i - 0,0333 O^i), \quad (3.15)$$

gazsimon yoqilg‘i uchun esa, m³/m³.

$$V_X^O = 0,0476 \left[0,5(H_2^T + CO^T) + 2CH_4^T + \sum (m+n/4)C_mH_n^4 + 1,5H_2S^T - O_2^T \right]. \quad (3.16)$$

3.2. Oksidlovchining nazariy sarfi va yonish mahsulotlarining chiqishi

Oksidlovchining nazariy miqdori bilan yoqilg‘ini yoqqanimizda to‘liq yonish mahsulotlarining miqdori ham mos ravishda nazariy miqdorda bo‘ladi va ular quyidagi tashkil etuvchilardan tashkil topgan bo‘ladi, m³/kg, yoki m³/m³,

$$V_{nd}^M = V_{CO_2} + V_{SO_2} + V_{N_2}^O + V_{H_2O}^O. \quad (3.17)$$

Yonish mahsulotlari tarkibidan suv bug‘larini chiqarib tashlanganidagi hajmi quruq gazlarning hajmi deb ataladi.

$$V_d^O = V_{CO_2} + V_{SO_2} + V_{N_2}^O . \quad (3.18)$$

Quruq gazlarning tarkibi gaz analizatorlari deyiladigan asboblar yordamida aniqlanadi.

Amaliyotdagi issiqlik-texnikaviy hisoblashlarda quruq uch atomli yonish mahsulotlarini, odatda ular birgalikda aniqlanadi

$$V_{RO_2} = V_{CO_2} + V_{SO_2} , \quad (3.19)$$

oltingugurtning ikki oksidi SO₂ yonish mahsulotlari tarkibida juda oz miqdorda bo'lsa ham ammo har ikki gazlarning issiqlik – fizik xususiyatlari o'zaro bir-biriga yaqin. Bunday hollarda quruq uch atomli yonish mahsulotlarning issiqlik sig'imi, issiqlik o'tkazuvchanligi va boshqa tavsiflari uglerodning ikki oksidi SO₂ niki kabi qabul qilinadi.

Qattiq va suyuq yoqilg'ilar uchun 1 kg uglerodning yonishida hosil bo'ladigan SO₂ ning hajmi, m³/kg, (3.1) reaksiyaning moddiy muvozanati asosida aniqlanadi. (3.1) bo'yicha 12 kg uglerod to'liq oksidlanganida 44 kg yoki 22,4 m³ CO₂ hosil bo'ladi. Shunday qilib, hosil bo'lgan CO₂ ning uglerodga nisbatan solishtirma miqdori 22,4 / 12 = 1,866 m³/kg ni tashkil etadi. (3.3) tenglamaga asosan 1 kg oltingugurtga to'g'ri keladigan ajralib chiqayotgan SO₂ ning hajmi 0,7 m³ ni tashkil etadi. Shunday qilib, berilgan 1 kg qattiq yoki suyuq yoqilg'ining yonishida hosil bo'ladigan quruq uch atomli yonish mahsulotining miqdori, m³/kg quyidagi ifoda bilan aniqlanadi

$$V_{RO_2} = 0,01(1,866C^H + 0,7S_{OP+K}^H) = 0,01866(C^H + 0,375S_{OP+K}^H). \quad (3.20)$$

Tarkibining mineralli qismida karbonat ulushi yuqori bo'lgan (masalan, yonuvchi slanetslarda) qattiq yoqilg'i yoqilganida karbonatlar metallarning oksidlariga parchalanadi (CaO, MgO va b.) va uglerodning ikki oksidi SO₂ gazsimon yonish mahsulotlari bilan aralashib quruq uch atomli gazlar hajmini kattalashtiradi. Karbonatli uglerod oksidlarning miqdori, m³/kg, quyidagi ifoda bilan aniqlanadi –

$$(V_{CO_2})_K = k \frac{(CO_2^H)_K}{100} \cdot \frac{22,4}{44} = 5,09 \cdot 10^{-3} k (CO_2)_K^H, \quad (3.21)$$

bu yerda $(SO_2)_K$ – yoqilg`ining ishchi massasidagi karbonatli uglerod oksidning foizli ulushi, %; k – slanetslarni qavatli yoqilganida 0,7 va kamerada yoqilganida 1,0 deb qabul qilingan karbonatlarning parchalanish darajasi.

Yuqoridagilarni hisobga olgan holda slanetslarni yoqishda hosil bo`ladigan RO_2 ning umumiy miqdori, m^3/kg , quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$V_{(RO_2)_K} = V_{RO_2} + V_{(CO_2)_K}, \quad (3.22)$$

bu yerda V_{RO_2} - (22) formula bilan hisoblanadi.

Ajralib chiqayotgan azotning nazariy miqdori, birlamchi qattiq yoki suyuq yoqilg`i tarkibidagi salmog`i hamda nazariy jihatdan zarur bo`ladigan oksidlovchi miqdori bilan aniqlanadi, m^3/kg

$$V_{N_2}^O = \frac{N^H}{100} \frac{22,4}{28} + \frac{N_2^{OK}}{100} v_{OK}^O = 0,01(0,8N^H + N_2^{OK} v_{OK}^O), \quad (3.23)$$

bu yerda N_2 – oksidlovchi tarkibidagi azotning foizli ulushi, %.

Ajralib chiqayotgan suv bug`larining nazariy miqdori, qattiq yoki suyuq yoqilg`ining ishchi massasidagi vodorod va namlikni, oksidlovchi tarkibidagi suv bug`larini hamda qattiq yoqilg`ini kukun holiga keltirishda (bug` bilan kukunlashtirilganida) sarf bo`ladigan suv bug`i miqdorini hisobga olgan holda, (3.2) reaksiya tenglamasi bo`yicha aniqlanadi, m^3/kg ,

$$V_{H_2O}^O = \frac{H^H}{100} \frac{22,4}{2,016} + \frac{W^H}{100} \frac{22,4}{18} + \frac{d_{OK} \cdot V_{OK}^O}{1000} \frac{22,4}{18} + G_\phi \frac{22,4}{18} =$$

$$= 0,11H^H + 0,0124W^H + 0,00124d_{OK}V_{OK}^O + 1,24G_\phi, \quad (3.24)$$

bu yerda d_{OK} – quruq oksidlovchining namligi, g/m^3 ;

G_F – qattiq yoqilg'ini kukun holga keltirishda sarf bo'ladigan suv bug'ining solishtirma miqdori, kg/kg .

Gazsimon yoqilg'ilarning yonishida hosil bo'ladigan yonish mahsulotlarining nazariy miqdori, yonish reaksiyasi tenglamalari (3.2) va (3.4) – (3.7) asosida olingan stexiometrik ifodalar yordamida aniqlanadi.

Hosil bo'lgan quruq uch atomli gazlarning miqdori (3.4)-(3.7) reaksiyalar bo'yicha aniqlanadi, m^3/m^3

$$V_{RO_2} = 0,01 \left(CO^T + CH_4^T + \sum m C_m H_n^T + H_2S \right) + CO_2^T, \quad (3.25)$$

bu yerda SO^T , SN_4^T va b . – gazsimon yoqilg'ida mos ravishda tarkibida uglerod hamda vodorod bo'lgan gazlarning foizli ulushi, %.

Ajralib chiqayotgan azotning miqdori gazsimon yoqilg'i tarkibidagi hamda oksidlovchi tarkibidagi azotlar yig'indisidan iborat bo'ladi, m^3/m^3

$$V_{N_2}^O = 0,01 \left(N_2^T + N_{OK}^O \right), \quad (3.26)$$

Quruq gazsimon yoqilg'i tarkibidagi suv bug'larini d_T , oksidlovchi tarkibidagi suv bug'larini d_{OK} hisobga olgan holda (3.2), (3.5) – (3.7) reaksiya tenglamalari bo'yicha ajralib chiqayotgan suv bug'larining nazariy miqdori aniqlanadi, m^3/m^3 ,

$$V_{H_2O}^O = 0,01 \left[H_2^T + H_2S^T + 2CH_4^T + \sum n/2 C_m H_n^T + 0,124 \left(d_T + d_{OK} v_{OK}^O \right) \right]. \quad (3.27)$$

bu yerda d_T , d_{OK} – quruq yoqilg'i va oksidlovchining mos ravishdagi namligi, g/m^3 .

3.3. Oksidlovchining sarfini va yonish mahsulotlarining chiqishini aniqlash

Issiqlik texnikasi hisob-kitoblarning asosiy elementlaridan biri bu yoqilg'ining yonish jarayonini hisoblashdir. Hisoblash maqsadi yonish uchun zarur bo'lgan

oksidlovchi miqdorini aniqlashni o'z ichiga oladi; hosil bo'lgan yonish mahsulotlarining miqdori, tarkibi va zichligi, shuningdek yonish haroratidir.

Hisob-kitoblarni soddalashtirish uchun quyidagi taxminlar amalga oshiriladi:

a) oksidlovchini yoqilg'i bilan aralashtirish juda yaxshi, shuning uchun yonish jarayoni to'liq yonish mahsulotlarini olishdan oldin sodir bo'ladi;

b) tizimda termodinamik muvozanatga erishildi.

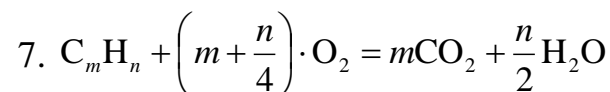
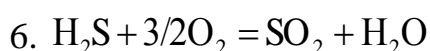
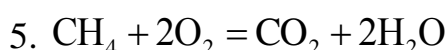
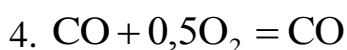
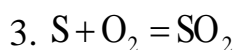
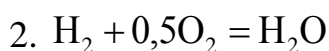
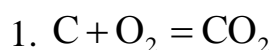
Hisob-kitoblarni boshlashdan oldin har qanday yoqilg'ini ish massasiga qayta hisoblash kerak.

3.3.1. Yoqilg'i yonish uchun zarur bo'lgan oksidlovchi miqdorini hisoblash

Yoqilg'ining yonish jarayoni yoqilg'ining yonuvchan tarkibiy qismlarining oksidlanishining kimyoviy reaksiyalariga asoslanadi: uglerod, vodorod va oltingugurt. Agar oksidlanish reaksiyalari natijasida ushbu elementlarning oxirgi oksidlaridan tashkil topgan yonish mahsulotlari hosil bo'lsa, yonish to'liq tugallangan hisoblanadi.

Yonish jarayonlarida oksidlovchi vosita sifatida kislorod yoki turli xil azot-kislorod aralashmalari ishlatiladi. Amalda atmosfera havosi ko'pincha oksidlovchi vosita sifatida ishlatiladi.

Yoqilg'i yonishining kimyoviy jarayoni quyidagi umumiy reaksiyalar bilan tavsiflanadi:



Ko'rsatilgan reaksiyalar tenglamalaridan kelib chiqadigan stoxiometrik nisbatlardan foydalanib, yonish reaksiyalariga ideal gazlar qonunlarini kengaytirib, reaksiyalarning barcha gaz tarkibiy qismlari normal sharoitda ekanligini hisobga olib, oksidlanish reaksiyalarini to'liq bajarish uchun zarur bo'lgan nazariy (stoxiometrik) kislorod miqdorini aniqlash mumkin.

1 reaksiya bo'yicha 1 kg uglerodning to'liq oksidlanishi uchun nazariy jihatdan zarur bo'lgan kislorod miqdori ushbu reaksiyaning material muvozanatidan aniqlanadi:

$$M_C + M_{O_2} = M_{CO_2}$$

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

Normal sharoitlarda 1 kmol kislorod 22,4 m³ hajmni egallashini hisobga olsak, kislorodning nazariy hajmi m³/kg C ni tashkil qiladi.

$$V_{O_2}^o = \frac{22,4}{M_C} = \frac{22,4}{12} = 1,866,$$

bu yerda M_C , M_{O_2} va M_{CO_2} – shunga ko'ra, 1 kmol uglerod, kislorod va karbonat anhidridning massasi.

Xuddi shunday, 1 kg vodorod va oltingugurtni to'liq yoqish uchun zarur bo'lgan kislorodning nazariy miqdori aniqlanadi (2 va 3 reaksiyalar bo'yicha):

$$(V_{O_2}^o)_{H_2} = \frac{22,4}{4} = 5,6; \quad (V_{O_2}^o)_S = \frac{22,4}{32} = 0,7.$$

Yoqilg'ining ishchi massasidagi kislorodni hisobga olgan holda ma'lum bir tarkibdagi 1 kg qattiq (suyuq) yoqilg'ining to'liq yonishi uchun zarur bo'lgan nazariy kislorod sarfi quyidagicha aniqlanadi, m³ / kg

$$V_{O_2}^o = 1,866 \frac{C^i}{100} + 5,6 \frac{H^i}{100} + 0,7 \frac{S_{op}^i}{100} - \frac{O^i}{100 \cdot \rho_{O_2}} \quad (3.28)$$

bu yerda $\rho_{O_2} = 1,428 \text{ kg/m}^3$ normal sharoitlarda kislorod zichligi.

Agar oksidlovchi vosita sifatida sof kislorod emas, balki azot-kislorod aralashmasi ishlatilsa, unda barcha turdagi yoqilg'i uchun oksidlovchining nazariy sarfi formulaga muvofiq oksidlovchi moddadagi kislorod konsentratsiyasi asosida

aniqlanadi:

$$V_{ok}^o = V_{O_2}^o \cdot 100 / O_2^{ok}, \quad (3.29)$$

bu yerda O_2^{ok} - oksidlovchi moddada kislorod konsentratsiyasi (azot-kislorod aralashmasi), % .

Masalan, havo oksidlovchi sifatida ishlatilganda, yoqilg'ining to'liq yonishi uchun zarur bo'lgan nazariy oqim tezligi m^3 / kg ni tashkil qiladi,

$$V_{\square}^o = V_{O_2}^o \cdot \frac{100}{21} = 4,76V_{O_2}^o$$

$$V_{\square}^o = 4,76 \cdot \left(1,866 \frac{C^i}{100} + 5,6 \frac{H^i}{100} + 0,7 \frac{S_{or}^i}{100} - \frac{O^i}{100 \cdot \rho_{O_2}} \right)$$

yoki

$$V_{\square}^o = 0,0889 \cdot (C^i + 0,375S_{or}^i) + 0,265H^i - 0,033O^i \quad (3.30)$$

1-masala.

2-misolda keltirilgan, tarkibida qattiq yoqilg'ini yoqish uchun zarur bo'lgan havo miqdorini aniqlang.

$$V_{\square}^o = 0,0889 \cdot (69,4 + 0,375 \cdot 1,47) + 0,265 \cdot 6,94 - 0,033 \cdot 7,8 = 7,8m^3/kg$$

Gaz yoqilg'isini yoqishda kislorodning nazariy sarfi 2, 4-7 kimyoviy reaksiyalarning stokiometrik tenglamalariga muvofiq aniqlanadi. Ko'rinib turibdiki, $1 m^3 H_2$ yoki CO ni to'liq yoqish uchun har biri $0,5, 1 m^3$, CH_4 ni yoqish uchun- $2 m^3$ kislorod va boshqalar kerak.

Shuning uchun ushbu yoqilg'ida mavjud bo'lgan kislorodni hisobga olgan holda berilgan yoki ma'lum bo'lgan gazsimon yoqilg'ining $1 m^3$ to'liq yoqish uchun zarur bo'lgan nazariy kislorod sarfini quyidagi formula bilan aniqlanadi, m^3 / m^3

$$V_{O_2}^o = \frac{0,5(H_2 + CO)}{100} + \frac{2CH_4}{100} + \sum \left(m + \frac{n}{4} \right) \frac{C_m H_n}{100} + \frac{1,5H_2S}{100} - \frac{O_2}{100}$$

bu yerda $H_2, CO, CH_4, C_m H_n, H_2S, O_2$ - gaz yoqilg'isidagi tegishli individual gazlarning tarkibi (konsentratsiyasi), % .

Gazli yoqilg'ining yonishi uchun zarur bo'lgan havo miqdori quyidagicha aniqlanadi, m^3 / m^3 ,

$$V_{\square}^o = 4,76V_{O_2}^o = 0,0476 \cdot \left(0,5(H_2 + CO) + 2CH_4 + \sum \left(m + \frac{n}{4} \right) C_m H_n + 1,5H_2S - O_2 \right)$$

2-masala.

Qozon o'txonasida $1 m^3$ tabiiy gaz yoqilg'isi yoqilishi uchun zarur bo'lgan nazariy va haqiqiy havo hajmlarini, hamda o'txonadan chiqayotgan yonish mahsulotlarining to'liq hajmi aniqlansin. Bunda tabiiy gaz tarkibi: $CO_2 = 0,2 \%$; $CH_4 = 98,2 \%$; $C_2H_6 = 0,4 \%$; $C_3H_8 = 0,1 \%$; $C_4H_{10} = 0,1 \%$; $N_2 = 1,0 \%$ va o'txonadagi havoning ortiqchalik koeffitsiyenti $\alpha_{yo} = 1,2$ bo'lsa.

Yechish:

$1 m^3$ yoqilg'i yoqilishi uchun zarur bo'lgan nazariy va haqiqiy havo hajmlarini quyidagi formulalar yordamida aniqlaymiz:

$$V^o = 0,0478 \left[0,5 \cdot (CO + H_2) + 1,5 \cdot H_2S + 2 \cdot CH_4 + \sum \left(m + \frac{n}{4} \right) C_m H_n - O_2 \right] =$$

$$= 0,0478 \cdot (2 \cdot 98,2 + 3,5 \cdot 0,4 + 5 \cdot 0,1 + 6,5 \cdot 0,1) = 9,51 \frac{m^3}{m^3}$$

$$V_h = \alpha_{yo} \cdot V^o = 1,2 \cdot 9,51 = 11,41 \frac{m^3}{m^3}.$$

$\alpha_{yo} = 1,2$ bo'lgan holat uchun quruq gazlarning hajmini quyidagi formuladan aniqlaymiz:

$$V_{q.g} = V_{q.g}^o + (\alpha_{yo} - 1)V^o = V_{RO_2} + V_{N_2}^o + (\alpha_{yo} - 1) \cdot V^o = 0,01 \cdot (CO_2 + CO +$$

$$+ H_2S + CH_4 + 2 \cdot C_2H_6 + 3 \cdot C_3H_8 + 4 \cdot C_4H_{10}) + 0,79 \cdot V^o + \frac{N_2}{100} + (\alpha_{yo} - 1) \cdot V^o =$$

$$0,01 \cdot (0,2 + 98,2 + 2 \cdot 0,4 + 3 \cdot 0,1 + 4 \cdot 0,1) + 0,79 \cdot 9,51 + \frac{1,0}{100} + (1,2 - 1) \cdot 9,51 =$$

$$= 10,42 \frac{m^3}{m^3};$$

$\alpha_{yo} = 1,2$ bo'lsa, holat uchun suv bug'larining hajmini quyidagi formuladan niqlaymiz:

$$\begin{aligned}
V_{H_2O} &= 0,01 \cdot (H_2S + H_2 + 2 \cdot CH_4 + 3 \cdot C_2H_6 + 4 \cdot C_3H_8 + 5 \cdot C_4H_{10} + 0,124 \cdot d_g) + \\
&+ 0,0161 \cdot \alpha_{yo} \cdot V^o = 0,01 \cdot (2 \cdot 98,2 + 3 \cdot 0,4 + 4 \cdot 0,1 + 5 \cdot 0,1) + 0,0161 \cdot 1,2 \cdot 9,51 = \\
&= 2,17 \frac{m^3}{m^3};
\end{aligned}$$

To'liq yonish mahsulotlarining hajmiy ko'rsatkichi quyidagi formuladan topiladi:

$$V_g = V_{q.g} + V_{H_2O} = 10,42 + 2,17 = 12,59 \frac{m^3}{m^3}.$$

3.3.2. Yonishi mahsulotlarining tarkibi hajm va zichligini aniqlash

Yonish mahsulotlari tarkibiga kul va tutun gazlari kiradi. Yonish mahsulotlarining massasi yongan yoqilg'i massasi bilan berilgan havo massasining yig'indisiga teng bo'lishi kerak.

Tutun gazlarning hajmi V_g quruq gazlarning hajmi $V_{q.g}$ bilan vodorod yonganda hamda yoqilg'idagi namlik bug'langanda hosil bo'lgan suv bug'larining hajmi $V_{s.b}$ dan tarkib topadi, ya'ni

$$V_g = V_{q.g} + V_{s.b}$$

Quruq gazlarning hajmini quydagicha ifodalaymiz: hajmiy nisbatlarda

$$V_{q.g.} = V_{CO_2} + V_{CO} + V_{SO_2} + V_{O_2} + V_{N_2} \quad (3.31)$$

foizlar hisobida

$$CO_2 + CO + SO_2 + O_2 + N = 100\% \quad (3.32)$$

Quruq gazlarning tarkibi gaz analizatorlari deyiladigan asboblarda yordamida aniqlanadi. Bunda uch atomli gazlar (CO_2 va SO_2 yutiladi va yig'indisi aniqlanadi hamda RO_2 deb belgilanadi, ya'ni $RO_2 = CO_2 + SO_2$.) Bularni e'tiborga olib (3.31) va (3.32) tengliklarni quydagicha yozish mumkin:

$$V_{q.g.} = V_{RO_2} + V_{SO} + V_{O_2} + V_{N_2}$$

$$RO_2 + CO + O_2 + N = 100\%$$

Gaz analizida, odatda RO_2 , O_2 va ba'zan CO aniqlanadi. N_2 va CH_4 maxsus xollardagina aniqlanadi.

3-masala.

Ishchi massasiga ko'ra tarkibi quyidagicha: $C^i = 62,7 \%$; $H^i = 3,1 \%$; $S^i = 2,8 \%$; $N^i = 0,9 \%$; $O^i = 1,7 \%$; $A^i = 23,8 \%$; $W^i = 5,0 \%$ va to'liq yonganda tutun gazlari tarkibida $RO_2^{\max} = 18,8 \%$ ekanligi ma'lum bo'lgan 1 kg T markali ko'mirni to'liq yonishi natijasida olinadigan ikki va uch atomli gazlar hajmi aniqlansin.

Yechish:

Uch atomli gazlar hajmini quyidagim formuladan aniqlab olamiz:

$$V_{RO_2} = 0,0187 \cdot (C^i + 0,375 \cdot S_u^i) = 0,0187 \cdot (62,7 + 0,375 \cdot 2,8) = 1,19 \frac{m^3}{kg}$$

Quruq gazlar hajmini quyidagi formuladan topamiz:

$$V_{q.g} = \frac{V_{RO_2}}{RO_2^{\max}} \cdot 100 = \frac{1,19}{18,8} \cdot 100 = 6,33 \frac{m^3}{kg}$$

Ikki atomli gazlarning hajmi:

$$V_{R_2} = V_{q.g} - V_{RO_2} = 6,33 - 1,19 = 5,14 \frac{m^3}{kg}$$

4-masala.

Tabiiy gazni to'liq yongandagi hosil bo'lgan tutun gazlarining hajmini va nazariy havo miqdorini aniqlang.

Tabiiy gazning miqdori: $CO_2\%$; $CH_4=97,9\%$; $C_2H_4=0,1\%$; $N_2=1,8\%$; $\alpha_T=1,2$

Yechish:

$1m^3$ gazsimon yoqilg'ini to'liq yongandagi nazariy havoning miqdori

$$\begin{aligned} V^0 &= 0,0478[0,5CO + 0,5H_2 + 1,5H_2S + 2CH_4 + \Sigma(m+n/4)C_mH_n - O_2] \\ &= 0,0478(2 \cdot 97,9 + 3 \cdot 0,1) = 9,37 \text{ m}^3/\text{m}^3 \end{aligned}$$

Quruq gazlar hajmi $\alpha_o = 1,2$ da

$$\begin{aligned} V_{kg} &= V_{RO_2} + V_{N_2}^0 + (\alpha - 1)V^0 = 0,01(CO + CO_2 + H_2S + CH_4 + 2C_2H_4) + 0,79V^0 + \\ &N_2/100 + (\alpha_T - 1)V^0 = 0,01(0,2 + 97,9 + 2 \cdot 0,1) + 0,79 \cdot 9,37 + 1,8/100 + \\ &+ (1,2 - 1) \cdot 9,37 = 10,28 \text{ m}^3/\text{m}^3 \end{aligned}$$

Suv bug'i hajmi:

$$\begin{aligned} V_{H_2O} &= 0,01(H_2S + H_2 + 2CH_4 + 2C_2H_4 + 0,124d_r) + 0,0161\alpha_T V^0 = \\ &= 0,01(2 \cdot 97,9 + 2 \cdot 0,1) + 0,0161 \cdot 1,2 \cdot 9,37 = 2,14 \text{ m}^3/\text{m}^3 \end{aligned}$$

Tutun gazlarining to'liq hajmi:

$$V_g = V_{q,g} + V_{H_2O} = 10,28 + 2,14 = 12,42 \quad m^3/m^3$$

5-masala.

1 kg qo'ng'ir ko'mir to'liq yonganda o'txona qatlamidan chiqayotgan yonish maxsulotlarini xajmini aniqlang. Q'ong'ir ko'mirning tarkibi quyidagicha: $C^i = 52,7\%$; $H^i = 3,9\%$; $S^p_i = 4,6\%$; $N^i = 0,9\%$; $O^i = 6,3\%$; $A^i = 26,6\%$; $w^i = 5\%$. O'txonadagi ortiqcha xavo koeffisienti $\alpha_u = 1,3$.

6-masala.

1 kg qo'ngir ko'mir to'liq yonganda o'txona qatlamidan chiqayotgan yonish maxsulotlarini xajmini aniqlang. Qo'ngir ko'mirning tarkibi quyidagicha: $C^i = 54,7\%$; $H^i = 3,3\%$; $S^i = 0,8\%$; $N^i = 0,9\%$; $O^i = 4,8\%$; $A^i = 27,6\%$; $w^i = 8\%$. O'txonadagi ortiqcha havo koeffisienti $\alpha_o = 1,4$.

3-bob uchun nazorat savollari

1. Oksidlovchining nazariy sarfi qanday aniqlanadi?
2. Yonish mahsulotlarining nazariy rentabelligi qanday aniqlanadi?
3. Oksidlovchi oqim tezligini va yonish mahsulotlarining chiqishini aniqlash uchun qanday hisob-kitoblarni soddalashtirish kerak?
4. Yoqilg'i yoqish jarayonining asosida qanday reaksiyalar bor?
5. Yonish jarayonlarida oksidlovchi vosita sifatida 134rav ishlatiladi?
6. To'liq yonish jarayonining asosiy ko'rsatkichlari qanday parametrlarga tegishli?
7. Yoqilg'i yonishining yuqori to'liqligini ta'minlash uchun 134rav qilish kerak?
8. Yonish mahsulotlarining tarkibini 134rav aniqlash nimaga bog'liq?
9. Yoqilg'ining to'liq yonishi mahsulotlarini tashkil etuvchi uch atomlik gazlarning aerodinamik va termal hisob-kitoblari uchun qanday parametrlarni bilishingiz kerak?
10. Yoqilg'ining to'liq yonishi bilan yonish mahsulotlari qanday moddalardan iborat?

O‘TXONADA HAR XIL TURDAGI YOQILG‘ILARNI YOQISH JARAYONINI ROSTLASHNING XUSUSIYATLARI

o‘ng‘ir ko‘mirni yoqish

Qo‘ng‘ir ko‘mir qatlamlari yer ostida yuzaroqda joylashgan. U ochiq usulda qazib olinadi. Ko‘ng‘ir ko‘mir tuq yaltiroq massa ko‘rinishida bo‘lib, ba‘zan unda yog‘ochning tuzilishi saqlangan bo‘ladi.

Qo‘ng‘ir ko‘mirlarda juda ko‘p kul bor, shuning uchun olovni kamroq tozalash uchun panjara yuklash oynasidan 300...350 mm ((kul ushlagichga ega bo‘lmagan o‘txonalarda). Ko‘p miqdordagi kul va shlaklarni olib tashlash qulayligi uchun ag‘darilgan panjaralar ishlatiladi, ular orqali shlaklar va kul kul qutilariga yoki kul ushlagichga osongina chiqariladi; bu holda kolosnik panjara 500 mmga ko‘miladi.

Yoqilg‘i qatlamining qalinligini saqlash tavsiya etiladi:

250 mm gacha bo‘lgan yirik navli qo‘ng‘ir ko‘mirlar uchun; oddiy 180 ...200 mm.

Kolosnik panjarasida kul va shlaklar to‘planganda, o‘txonada havo kirishi uchun qatlamning qarshiligi oshadi, shuning uchun o‘txonaning normal ishlashini ta‘minlash uchun puflashni kuchaytirish kerak.

Qo‘ng‘ir ko‘mir past sortli yoqilg‘i jumlasiga kiradi. Dastlabki ko‘mir Angren konidan 1950 yillarda qazib olingan. Ko‘mir koni yer sirtida yaqin joylashgan. Angren ko‘miri sifati past – qo‘ng‘ir ko‘mirdir. Shunday bo‘lsada O‘zbekistondagi boshqa ko‘mir konlaridagiga nisbatan ko‘mir zahirasi katta hamda istemolchiga yaqin va yuza joylashganligidan ko‘mir qazib chiqarish jadal oshdi.

4.2. Toshko‘mirni yoqish

D markali uzoq yonadigan ko‘mir tezda yonadi, ularning kolosnik panjarasida yonishi bir tekisda davom etadi, shlak odatda berilmaydi. Ushbu xususiyatlar o‘txona boshqarish jarayonini soddalashtiradi.

Uzoq yonadigan ko‘mirlarni yoqishda yoqilg‘i qatlami 150 ... 180 mm dan qalin bo‘lmasligi, tekis bo‘lishi kerak. Changni kamaytirish uchun bu ko‘mirlarni namlash

tavsiya etiladi. D turdagi ko‘mirlarni o‘tga chidamli kul bilan yondirganda, yoqilg‘i qatlami qirg‘ich yordamida tekislanishi mumkin. Ko‘mirni past eriydigan kul bilan yondirganda, qirg‘ichdan foydalanishdan qochish kerak.

Gazli G ko‘mirlarini, shuningdek, uzoq yonadigan ko‘mirlarni yoqish alohida qiyinchiliklarni keltirib chiqarmaydi.

Kuznetsk konining gazli ko‘mirlari yonish jarayonini yaxshilash uchun suv bilan namlanadi. Boshqa konlardan olinadigan gaz ko‘mirlarini suv bilan namlash kerak emas. Ko‘mirni o‘txonaga yuklash kichik qismlarda “yoriq ichiga” va kuyishlar bo‘ylab amalga oshirilishi kerak. Yoqilg‘i qatlamining qalinligi 120...160 mm bo‘lishi tavsiya etiladi.

Bug‘ yog‘li va kokslanadigan ko‘mirlar asosan mayda moddalardan iborat, shuning uchun ularni tashishni kamaytirish uchun namlash kerak. Bu ko‘mirlar yonish jarayonida kokslanadi 136ravi‘shliqlar hosil qiladi. Ular alohida joylarda (shamlar) yonadi, shuning uchun ular yonish markazlarini cho‘ktirmasdan, faqat yonib turgan joylarda o‘txonaga tashlanishi kerak. Yonayotgan yoqilg‘i qatlamining qalinligini 140 mm gacha saqlash tavsiya etiladi.

Bo‘rtib chiqqan koks to‘sar tomonidan biroz o‘tirgan bo‘ladi, gazlar o‘tishi uchun teshiklar teshilishi kerak, bu yangi yonish markazlarining paydo bo‘lishi va kolosnik panjara bo‘ylab olovning tezroq tarqalishi uchun sharoit yaratadi. Yonayotgan ko‘mirni shlak bilan aralashtirib yubormaslik kerak. Aralashtirish o‘txonaning shlaklanishiga olib keladi. Kemerovo konidan (Kuznetsk havzasi) ko‘mirlar past eriydigan kulga ega, shuning uchun o‘txonani tayyorlash antrasitlarni yoqish bo‘limida ko‘rsatilgan tartibda amalga oshirilishi kerak; bu ko‘mirlarni yoqish tekis va eng nozik qatlamda amalga oshirilishi kerak.

g

g

g

g Yog‘siz ko‘mirning yonishini yaxshilash uchun unga 15 ... 20% miqdorida PJ goki PS markali sinterlash ko‘mir qo‘shiladi. Ko‘p miqdorda mayda bo‘lgan yog‘siz ko‘mir qatlami sezilarli darajada siqilgan, shuning uchun uning qalinligi (shlak

g

g

g

yostig'ini hisobga olmagan holda) 60 ... 80 mm da saqlanishi tavsiya etiladi. Ko'mirdan olingan loyni yoqish.

Ko'mir shلامي yaxshi yonadi, yondirilganda o'rta uzunlikdagi ochiq qizil olov beradi; yaxshi sinterlash xususiyatlariga ega, bu uning mexanik yo'qotishlarini kamaytiradi; yondirilganda u zich va bo'shashgan shlaklarni, shuningdek, ko'p miqdorda kul hosil qiladi.

Antrasitlardan olingan loylar bu xususiyatlarga ega emas, shuning uchun ularni an'anaviy qozonlarda, shuningdek pechlarda yoqish mos emas.

Loydan uchuvchi moddalarning chiqishi yoqilg'ini yuklash paytida va yonilg'i qatlamini siqib chiqarish vaqtida eng faol sodir bo'ladi.

Loy har 15...20 daqiqada qozon o'txonasiga tekis qatlam tushiriladi. Yangi tashlangan yoqilg'i qatlamining qalinligi 50 ... 70 mm dan oshmasligi kerak. Yuklar o'rtasida loyning yuqori qatlamini bir yoki ikki 137ravimet'shatish kerak.

Uzoq muddatli saqlash paytida loy quriydi, shuning uchun quvurga kirishni va kolosnik panjara orqali ishdan chiqishini kamaytirish uchun uni o'txonaga to'planish holatiga tashlashdan oldin namlash kerak.

O'txonani tozalashdan oldin loy qatlamini burab qo'ymaslik kerak, chunki yetarli miqdordagi issiq koksni to'plash va o'txonaning o'chishiga yo'l qo'ymaslik kerak.

4.3. Antratsitni yoqish

Antratsit qazib olinadigan ko'mir orasida eng qadimiysidir. U zich bo'lganligi sababli ish namligi kam, quruq massaga nisbatan hisoblanganda kuli uchuvchan moddalar miqdori 4 dan 7% gacha bo'ladi.

Antrasit, uchuvchi moddalarning chiqish yo'liga ega bo'lib, asosan qatlamda yonadi. Bu holat qatlam va kolosnik panjara haroratining kuchli oshishiga olib keladi, buning natijasida quyidagilar yuzaga kelishi mumkin: panjarani suv bosadigan shlaklarning erishi va yonish jarayonini yomonlashtiradi.

Ushbu kamchiliklarni bartaraf etish uchun kichik bo'sh maydoni 8 ... 15% bo'lgan panjara ishlatiladi. Bu holat 10...12 mm diametrli dumaloq teshiklari yoki 6...7 mm kengligi va 35...50 mm uzunlikdagi cho'zinchoq teshiklari bo'lgan

plitalar panjaralari bilan ta'minlanadi.

Oddiy kolosnik panjara bilan jihozlangan o'txonada antrasitlarni shlakli yostiqda yoqish mumkin, bu esa kichik ochiq maydonga ega panjara vazifasini bajaradi. Bundan tashqari, kichik bo'sh maydonga ega bo'lgan panjaralarda shlakli yostiqni yaratish tavsiya etiladi, ammo oddiy kolosnik panjaralarga qaraganda yuqaroq qatlam bilan.

Antrasitni yoqish paytida yonilg'i qatlamining qalinligi antrasit bo'laklarining o'lchamiga va jarima miqdoriga qarab o'zgaradi. Yoqilg'i qatlamining qalinligi saqlanishi kerak:

Antrasit sinfi AK uchun, AO 150...180 mm; AM, AC 120...150 mm;

ARSH 100...150 mm. Ko'p miqdorda mayda moddalarni o'z ichiga olgan kichik antrasitlarni, shuningdek, bo'laklari yuqori haroratga bardosh bermaydigan va mayda bo'laklarga bo'linib ketadigan antrasitlarni yoqishda yoqilg'i qatlamining qalinligi 100 mm dan oshmasligi kerak.

Antrasit bilan isitish faqat bir xil olov va faqat ma'lum turdagi yoqilg'i uchun ruxsat etilgan eng nozik qatlam bilan amalga oshirilishi kerak. Yoqilg'ini kichik qismlarga tashlash kerak. Har bir otishdan keyin siz yoqilg'ining yaxshi yonishiga yo'l qo'yishingiz kerak va shundan keyingina keyingi otishni amalga oshiring.

Antrasit qatlamini qirg'ich bilan tekislashdan qochish va antrasitning alohida zarralari orasidagi bog'lanishlarni buzmaslik va antrasitni shlak bilan aralashtirmaslik uchun imkon qadar kamdan-kam qo'llash kerak.

AK, AO navli antrasitlar sun'iy puflashdan foydalanmasdan yondiriladi; oddiy, shuningdek, AM, AC navlari – sun'iy puflash yordamida.

Antrasitni yoqish paytida kolosnik panjara holatini diqqat bilan kuzatib borish kerak. Antrasitni tashlashda puflashni to'liq o'chirmaslik kerak, lekin biroz kamaytirish kerak, chunki puflash to'liq to'xtatilganda, shlakli yostiqdagi havo kanallari to'ldiriladi. Bu o'txonani muddatidan oldin tozalashni talab qiladi.

4.4. Torf yonishi

Torf suv ostida havosiz sharoitda botqoqlik o'simliklaridan hosil bo'ladi. U yer

sirtidan uncha chuqur bo`lmagan joyda qalinligi 10 m gacha qatlamlar hosil qiladi. Torf mahalliy yoqilg`i hisoblanadi. Uni bir joydan ikkinchi joyga tashish maqsadga muvofiq emas. Torfni gazga aylantirgan ma`qul.

Yonayotgan yoqilg`ining qatlamida ishonchli issiqlik zaxirasini yaratish uchun 600 ... 700 mm balandlikdagi o`txonada torf qatlamini saqlash kerak. Qozon yuki o`zgarganda, yonilg`i qatlamining qalinligi o`zgarmasligi kerak.

Quruq torf yaxshi yoqilg`i bo`lib, oson yonadi va yaxshi yonadi. Ho`l bo`lakli torf kichik qismlarda va tez-tez o`txonaga tashlanishi kerak. Agar bu holat kuzatilmasa, yoqilg`i namligining bug`lanishi uchun issiqlik sarfi oshadi, o`txona o`ta sovutiladi va uchuvchi moddalarning yonishi to`liq bo`lmaydi.

Torf qatlamini faqat qatlamning yuqori qismida amalga oshirilishi kerak, bu o`txonaning barcha qismlarida hijobning bir tekis yonishini ta`minlaydi. O`txonaning ishlashi puflash va tortishni tartibga solish orqali amalga oshiriladi. Qozonning yukining ortishi bilan tortish va puflashni oshirish kerak, yukning pasayishi bilan – kamayadi.

Panjara ustidagi torf qatlamining qalinligi 700 mm gacha oshirilganda namlik miqdori 40% va undan ko`p bo`lgan torf yuklanishi kerak. Xom torfni yetarlicha qalin va yetarli darajada isitilmagan yoqilg`i qatlamiga muddatidan oldin yetkazib berish o`txona quvvatining keskin pasayishiga olib keladi.

Ko`mir yoki antrasit bilan aralashtirilgan torf qo`lda ishlaydigan gorizontall panjarada yoqilishi mumkin. Panjara ustidagi antrasit yoki ko`mir yonib turgan qatlam qalinligi 100 ...120 ga yetganda, o`txona odatdagi tarzda ko`mir yoki antrasit bilan to`ldiriladi. Aralashmalar 35 yoki 30% ko`mir (antrasit) bilan 65 yoki 70% torf nisbatida, ya`ni ko`mirning hajmi birligiga olti hajmli torfdan foydalanish mumkin.

Ko`mir yoki antrasit yostig`ini yaratish panjara ustidagi panjara ichidagi havoning yaxshi taqsimlanishini ta`minlaydi.

M

a

y

d

a

m

Toshko'mir va qo'ng'ir ko'mir briketlarini yoqish

o'tilganidek, tosh ko'mirni briketlash bog'lovchi moddalar qo'shilishi bilan,

g

o

onjara ustidagi qatlam qalinligi 150...180 mm oralig'ida saqlanishi kerak.

g

o

o

Qozonning samaradorligi uning f.iki bilan baholanadi, bu bug' hosil qilish va o'ta qizish uchun sarflangan foydali issiqlikning barcha yoqilg'ini yoqish natijasida olinishi mumkin bo'lgan ixtiyorimizdagi issiqlikka nisbatiga tengdir. Havoning optimal ortiqcha miqdorini saqlab qolish nafaqat samaradorlikni oshiradi, balki isitish yuzasining korroziyasini, zararli birikmalarning hosil bo'lishini va boshqa kiruvchi o'zgarishlarni kamaytiradi.

Yonish jarayonining samaradorligini baholashning eng bilvosita usullaridan biri bu o'txonadan chiqadigan chiqindi gazlar tarkibini tahlil qilishdir.

O'ta qizdirgich keyin ortiqcha havoning optimal qiymatini tartibga solishning asosiy usuli – puflovchi ventilyator (Dv) yordamida o'txonaga beriladigan havo miqdorini o'zgartirishidir. Har xil signallarning nisbati bo'yicha yonish jarayonining samaradorligini bilvosita baholash usullariga qarab, havo ta'minoti uchun avtomatik boshqarish sxemalarining bir nechta variantlari mavjud.

Yoqilg'i-havo nisbati bo'yicha iqtisodiyotni tartibga solish quyidagicha: yoqilg'ining doimiy sifati bilan uning iste'moli va kerakli yonish samaradorligini ta'minlash uchun zarur bo'lgan havo miqdori rejim sinovlari natijasida o'rnatilgan to'g'ridan-to'g'ri proporsional bog'liqlik bilan bog'liq. Gazsimon yoqilg'ida gaz va havo miqdori o'rtasidagi kerakli nisbat eng 140rav tarzda amalga oshiriladi. Biroq, kukunsimon qattiq yoqilg'ining sarfini doimiy ravishda o'lchash qiyin muammodir. Shuning uchun yoqilg'i-havo sxemasidan foydalanish doimiy tarkibga

ega suyuq yoki gazsimon yoqilg'i bilan oqlanadi (4.1-rasm, a).

Bug' -havo nisbati bo'yicha iqtisodiyotni tartibga solish quyida tavsiflangan.

Turli xil tarkibdagi yoqilg'i (gaz) iste'moli birligi uchun boshqa miqdordagi havo kerak bo'ladi. Har qanday turdagi yoqilg'ining yonishi paytida chiqarilgan issiqlik birligiga bir xil miqdordagi havo kerak bo'ladi. Shuning uchun, agar o'txonada issiqlik chiqishini bug' oqimi bo'yicha baholasak va bug' oqimini o'zgartirsak, u holda havoning optimal ortiqcha miqdorini saqlab qolish mumkin (4.1-rasm, b).

Issiqlik-havo nisbati bo'yicha iqtisodiyotni tartibga solish quyidagicha amalga oshiriladi.

Agar o'txonadagi issiqlik chiqishi $Q'_{o'}$ haddan tashqari qizib ketgan bug'ning oqim tezligi va barabandagi bug' bosimining o'zgarish tezligi bilan hisoblansa, u holda bu umumiy signalning o'txona buzilishidagi inertsiyasi $D_{o'qb}$ bug' oqimi uchun signaldan birining inertsiyasidan sezilarli darajada kam bo'ladi.

Berilgan issiqlik hosil bo'lishiga mos keladigan havo miqdori havo isitgichidagi bosim farqi yoki fanning bosim trubkasidagi havo bosimi bilan o'lchanadi. Bu signallar orasidagi farqi iqtisodiy regulyatorning kirish signali sifatida ishlatiladi (4.1-rasm, s). O_2 tuzatish bilan vazifa-havo (yuk-havo) nisbati bo'yicha iqtisodiyotni tartibga solish quyidagicha amalga oshiriladi.

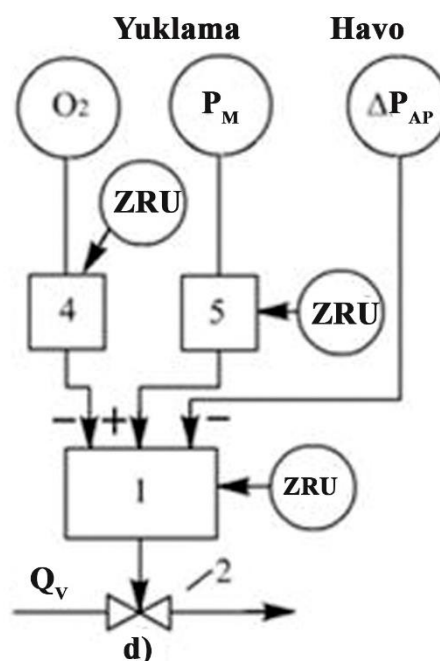
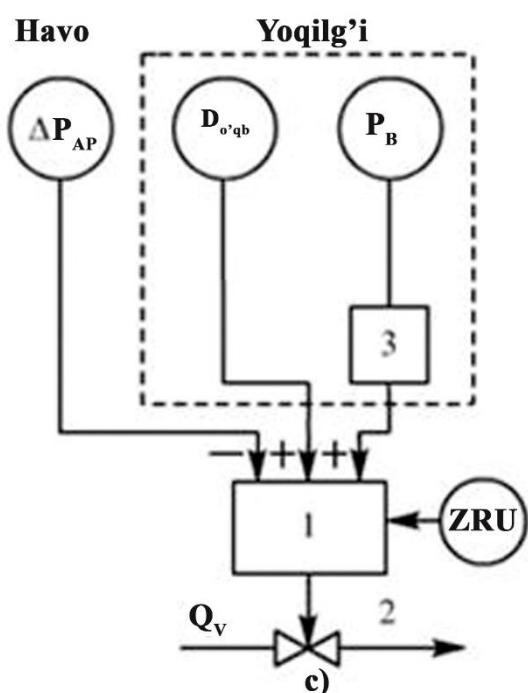
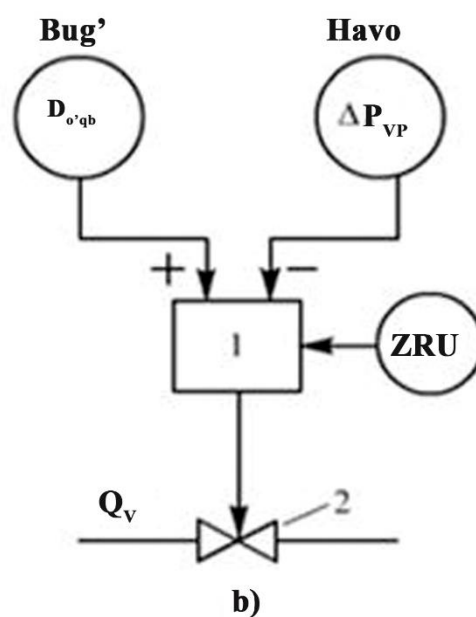
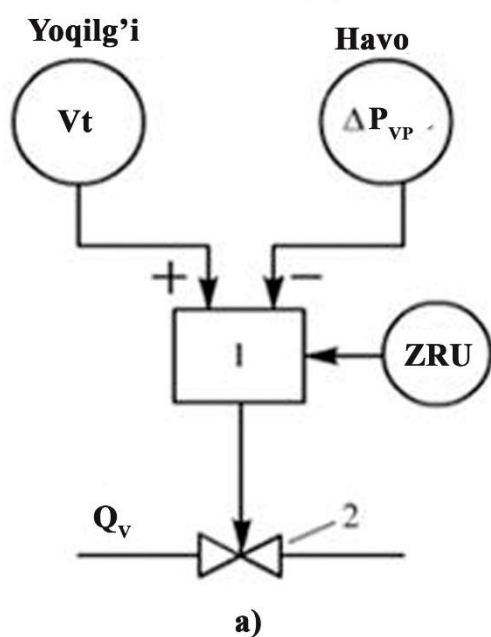
Yoqilg'i yonish mahsulotlaridagi O_2 miqdori ortiqcha havoni tavsiflaydi va yoqilg'i tarkibiga ozgina bog'liq. Shu sababli, havo oqimiga ta'sir qiluvchi avtomatik boshqaruvchining kirish signali sifatida O_2 dan foydalanish juda mos keladi.

Biroq, ushbu usulni amalga oshirish ishonchliligi va tez ta'sir qiluvchi kislorod gaz analizatorlarining yo'qligi sababli qiyin. Sxemalarda O_2 uchun qo'shimcha tuzatish bilan vazifa-havo odatda buzilish va og'ish bilan tartibga solish printsiipi bilan birlashtiriladi (4.1-rasm, d). Havo ta'minoti regulyatori 1 o'zining oqim tezligini asosiy yoki tuzatuvchi bosim regulyatori 5 dan kelgan signalga muvofiq o'zgartiradi, bu qozon yukiga ko'ra regulyatorlarning avtomatik sensori hisoblanadi.

DPvp havo oqimiga mutanosib signal boshqa sxemalarda bo'lgani kabi

ishlaydi: birinchidan, samaradorlikni tartibga solish bilan bog‘liq bo‘lmagan havo oqimining buzilishini bartaraf qiladi; ikkinchidan, havo ta‘minotini tartibga solish jarayonining o‘zini barqarorlashtirishga yordam beradi, chunki u bir vaqtning o‘zida qattiq salbiy teskari aloqa signali sifatida xizmat qiladi. Qo‘shimcha O_2 signali optimal ortiqcha havoni saqlashning aniqligini oshiradi.

“Issiqlik-havo”, “bug‘-havo” usullari soddaligi va ishonchliligi bilan ajralib turadi, ammo aniq emas.



4.1-rasm. Havoning berilishini nisbat asosida postlash:

1-havo regulyatori, 2-tartibga soluvchi organ, 3-differentsiator, 4-havoni sozlash regulyatori, 5-haddan tashqari qizib ketgan bug' bosimini sozlash regulyatori (yuk vazifasi regulyatori); a-yoqilg'i-havo, b-bug' – havo, c-issiqlik-havo, d- O₂ tuzatish bilan yuk-havo.

4.7. Past navli qattiq yoqilg'ilarni qaynash qatlami orqali yoqish texnologiyasi

Analizlar shuni ko'rsatadiki qattiq yoqilg'ining umumiy balansidan 39% i yonish issiqligi 14 mDj/kg, kullik darajasi va namligi 40%dan oshmagan past navli qo'ng'ir ko'mirga to'g'ri keladi. Bunday ko'mirlar qatlamlab yoquvchi o'txonalarda yoqishga yaramaydi.

Ekspluatatsion personal ishi nisbatan qiyin bo'lib sanitar gigienik shart sharoitlarga to'g'ri kelmaydi (qozon zalining yuqori darajada gazlanganligi va changligi hisobiga). Bundan tashqari past navli ko'mirni qatlamlab yoquvchi o'txonali qozonlarda yoqish 30% ko'proq mexanik chala yonish natijasida issiqlik yo'qotilishiga olib keladi va F.I.K. qiymati past bo'ladi (50–60%). Ko'mirda ishlovchi qozonlar qanoatlantirmaydigan ekologik ko'rsatkichlarga: tutun gazlari tarkibida qora kuya, kul, oltingugurt oksid va azotga ega ekanligi bilan xarakterlanadi.

Keltirilganlar mavjud bo'lgan ko'mirda ishlovchi qozonlarning rekonstruktsiyasi muammosining tegishligini ko'rsatadi. Ko'mirda ishlovchi qozonlar rekonstruktsiyasi qiyin muammoni bo'lib, bir qator ilmiy-texnika, sanoat va investitsiya masalalar bilan bog'liq muammolar kompleksi echimiga bog'liq bo'ladi.

Bu muammoni ijobiy yechimi sifatida Harbiy muxandislik-texnika universitetining ilmiy potentsial va 44 Maxsus qurilish boshqarmasini loyihalash tashkilotlari va konstruktorlik byurosi bilan birgalikda jalb qilishni ko'rsatish mumkin. Ratsional organizatsiya sababli butun texnologik jarayon – qozonni ilmiy ishlab chiqarilishidan to sanoatga singdirilishigacha, montaj va kalit bilan

topshirishgacha bo'lgan jarayonni mavjud bo'lgan ikki yo'nalishdagi mavjud natijalar orqali qisqa vaqt ichida amalga oshirish mumkin.

Birinchi yo'nalish past haroratli «qaynash qatlami»da qattiq yoqilg'i yoqish texnologiyasiga yo'naltirilgan bo'ladi.

Past haroratli qaynash qatlami texnologiyasi katta issiqlik akkumuliyatsiya qilish qobiliyatiga ega inert materialni (kvarts qum, shamot kukun, yoqilg'i kuli va boshqalar) qatlamlab yoqishga asoslanadi. Bu esa yuklangan issiqlik yuzalaridan issiqlikni olishga bog'liq bo'lib, yoqilg'ini 800–850°C harorat chegarasida yoqishni ta'minlaydi. Ushbu texnologiya ko'rstilgan harorat rejimiga, bo'laklari 13-15 mm kattalikda bo'lgan yoqilg'ining fraksion tarkibiga va namlik miqdori 20% dan oshmasligiga amal qilishni qattiy talab qiladi.

Past haroratli qaynash qatlam o'txonalariga ega bo'lgan Lenino UKS–2,5 qozonxonasi qo'zg'almas havo taqsimlovchi panjarali o'txona kamerasi, yuklangan issiqlik yuzalar patrubka kul quyilishi (inerta), shnekovkali ko'mir ta'minlagich, bug'suvli va gazsuvli issiqlik almashtirgichlar, to'g'ri oqimli tsiklon, qaytarish patrubkasi, korpus, kul kamera, havo kirituvchi patrubkalardan tashkil topgan.

Ushbu qozonlarning afzalliklariga quyidagilar kiradi:

1. Suyuqlashtirilgan yoki «qaynash qatlami» havo bosimi bilan hosil qilinmasdan, ikki tutun so'rgich ishi hisobiga hosil qilinadi (sxemada ko'rsatilmagan).

2. Qozonda birinchi kontur suvi isitilib, issiqlik almashtirgichda bug'ga aylanadi. Bug' esa keyingi issiqlik almashtirgichga tushib tizim suvini qizdiradi. Qozonning ikki konturli sxemasi issiqlik tashuvchini qizdirayotgan birinchi kontur bo'ylab va butun o'txona bo'ylab harorat rejimini ushlab turish imkonini beradi.

Amalga oshirilgan eksperimental tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki uzluksiz ish rejimida ishlaydigan qozonlar quyidagi xarakteristikalariga ega:

- FIK 82–85%;
- chiqindi gazlar orqali yo'qotishlar 9–11%;
- mexanik chala yonish natijasidagi yo'qotishlar 3–8%;

- tashqi tomondan sovutish berilganda fizik issiqlik shlakli kimyoviy chala yonishdagi yo‘qotishlar 0,5–1,5%;

- maksimal issiqlik ishlab chiqaruvchanlik 1,3–1,4 MVt;
- tutun gazlari tarkibida Nox mavjudligi 120–250 mg/kub. M;
- tarkibda uchuvchi kulning mavjudligi 8–12 mg/kub. M.

Tajribalar natijasida qurilmaning ishga tushirish-sozlash, aerodinamik o‘txona jarayonlari, yoqilg‘i va havoni qozonga uzatish jarayonlari, o‘txonadan kul va inertni ajratish jarayoni sozlash bo‘yicha barcha savollar ishlab chiqildi. Ishga tushirish-sozlash natijasida rejim kartalari tuzib chiqilgan.

Eksperimental ishlar davomida ishga tushirish va o‘tish jarayonida yaxshi dinamik xarakteristikalarini ko‘rsatgan qozonlarning o‘tish jarayonlari o‘rganib chiqilgan. O‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida past haroratli qaynash qatlam kichik quvvatli qozondagi o‘txona jarayonlarini avtomatik boshqarish sistemasi zamonaviy mikroprotessorli texnika, chastotali kontroller va sanoat kompyuterlari asosida ishlab chiqilgan.

Hozirgi vaqtda UKS-2.5 qozonxonasida torf, torf ko‘mir aralashma, yog‘och chiqindilarini yoqish bo‘yicha kompleks tajribalar o‘tkazildi. Tajribalar berilgan qozonning ko‘mirni yoqishga yaqin texnik iqtisodiy ko‘rsatkichli yoqilg‘ining yengil «parusli» navlarida uzluksiz ishlash printsiplial imkoniyatini ko‘rsatdi.

VITU ishining ikkinchi yo‘nalishi yuqori haroratli «qaynash qatlam»li o‘txonaga ega bo‘lgan kichik quvvatli qozonni ishlab chiqarishga qaratilgan.

Qattiq yoqilg‘ini yuqori haroratli qaynash qatlamida yoqish texnologiyasi tor harakatlanuvchi o‘txona panjarasiga ega bo‘lgan qozonda amalga oshirilgan. Qozon quvvurli ekran va konvektiv isitish yuzalaridan, yuqori haroratda qaynash qatlamli mexanik o‘txonadan, pnevmazabros soploli plastik ko‘mir ta‘minlagichini sovutish quvvurli panelidan, ikkilamchi puflash kollektoridan va havo ejektoridan, qozon rom va panjara romlaridan tashkil topgan.

Yuqori haroratli qaynash qatlamli o‘txonaga ega bo‘lgan qozonning ishlash printsipliga quyidagilar kiradi.

Qaynash qatlamini hosil qilish va qattiq yoqilg'ini yoqish jarayonini tashkillashtirish maqsadida umumiy sarfning 50%ini tashkil etgan miqdordagi havoni puflash ventilyatorlari orqali birlamchi havo puflash maydoniga kolosnik panjaralari ostidan kolosnik tirqishlari orqali uzatiladi. Havoning qolgan qismi esa chala yongan mahsulotlarni (uglerod, oltingugurt va azot oksidlari) to'liq yonishi uchun ikkilamchi puflash soplosiga, qattiq yoqilg'ining engil fraktsiyalarini qaytaruvchi havo ejetoriga tushadi.

Yoqilg'i asosan kolosnik panjarasining pastki qismidagi qaynash qatlamida yonadi. Qattiq qurum qoldiqlar panjaraga o'tirib qoladi va so'ngra shlak kanaliga ketkaziladi. Yoqilg'ining mayda fraktsiyasi bilan birgalikda gaz burilish ekranini o'rab oladi. Yonmay qolgan yoqilg'i olib ketish bunkeriga yog'iladi-tushadi va havo ejetori orqali o'txonaga to'liq yonish uchun qaytariladi. Gazlar konvektiv quvurlar bog'lamiga tushib, u yerda sovutiladi va gaz tozalash sistemasiga uzatiladi, so'ngra tutun so'rgich orqali tutun quvuriga ketkaziladi.

Quvurli sovutish paneli qaynash qatlamidan issiqlikning ajralishini ta'minlagan holda, qaynash qatlami haroratini pasaytirib panjarani sovutadi. Panjarasini sovutilishi uning ishonchli-uzluksiz va shlaksiz ishlashi uchun sharoit yaratadi.

Yuqori haroratli qaynash qatlam o'txonasi oddiy nam ko'mirda ham uzluksiz ishlashi mumkin. O'lchamlari 30 mm bo'lgan yoqilg'ining katta bo'laklari havo bilan o'zi ko'tarila olmagan sababli, panjaraning o'zida yonib o'txonadn shlaklar bilan birgalikda yo'qotiladi.

Yuqori haroratli qaynash qatami texnologiyasida ishlaydigan qozon ishlashida panjaraga yoqilg'ini gravitatsion uzatish usuli va ta'minlagichning osonlashtirilgan konstruktsiyasi yordamida amalga oshiriladi va yoqilg'i uzatishning ishonchliligi va uzluksizligi ta'minlanadi.

Ta'rifdan ko'rinib turibdiki yuqori haroratli qaynash qatlam o'txonasiga ega bo'lgan qozonlar qaynash qatlamining barcha xususiyatlarini saqlab qolgan holda saralanmagan nam qo'ng'ir ko'mirda ishlashi mumkin va shu bilan birga yonishning harorat rejimiga, quritish va yoqilg'ini maydalashga xech qanday yuqori talab qo'ymaydi.

Bu xususiyatlar past haroratli qaynash qatlam texnologiyasiga nisbatan amaliyotda qo'llashda yuqori haroratli qaynash qatlam texnologiyasi afzalliklari hisoblanadi. Ammo keyinchalik ko'rsatiladiki kullik darajasi 50%dan yuqori bo'lgan qo'ng'ir ko'mirda ishlaganda past haroratli qaynash qatlamga nisbatan yuqori haroratli qaynash qatlam o'txonalari kam effektivlikka egadir. Bunday konstruksiyaga ega bo'lgan qozonlar nafaqat to'g'ri yo'llik balki qaytish yo'llik tor harakatlanadigan panjaralar bilan ta'minlanishi mumkin. Bu qozonlarning konstruktiv elementlarini yaratishda ijobiy yechimlar topilgan.

Yuqori haroratli qaynash qatlam texnologiyasini birinchi marta OAO «Peterburg telefon tarmog'i» rekratsion profilaktik kompleks qozonxonasidagi «Bratsk» kichik quvvatli qozon agregatini rekonstruksiya qilishda qo'llanilgan.

Yuqori haroratli qaynash qatlam o'txonali qozonda pusknaladka tajribalarini o'tkazish natijasida texnik xarakteristikalarini ifodalovchi qiymatlar olindi:

- issiqlik ishlab chiqaruvchanlik 0,8–1,14 Gkal/soat;
- qozon orqali yo'qotiladigan suv sarfi 30,7–37,4 kub. m/soat;
- qozonning gidravlik qarshiligi 0,8–1,2 kg/kv. Sm;
- chiqindi gazlarning harorati 170–190°C;
- FIK 80–82%.

Oddiy qozonga nisbatan «intin» ko'mirini yoqishda yoqilg'ini yoqish effektivligi 20% ga ortgan, FIK ning 23–26% ortishi hisobiga issiqlik ishlab chiqaruvchanlik 1,5 marta oshgan. Qozonga havoni ikki pog'onada uzatish azot oksidi ajaralishini sezilarli darajada pasaytiradi.

Shu bilan birga o'tkazilgan ishlar shuni ko'rsatadiki kichik quvvatli 2 Mvtgacha bo'lgan qozonlar yuqori haroratli qaynash qatlam o'txonalari bilan ta'minlanganda bir qator texnologik va konstruktiv qiyinchiliklarga ega bo'ladi. Shu sababli o'tkazilgan tajribalardan xulosa qilindiki keltirilgan qozon tipini qayta ishlab chiqish maqsadga muvofiqdir.

4.8. Past haroratli qaynash qatlamli o'txonaga ega qozonni rostdash

Kommunal va sanoat energetikasini, umuman olganda butun energetika holatini yaxshilash talablaridan biri bu alternativ yoqilg'ini balansini jalb etish hisoblanadi.

Buning sababi yoqilg'ini tayyorlash va ko'p tonnalik ishlab chiqarishni tashkillashtirish va yoqilg'ini effektiv yoqish bilan bog'liq edi. Xorijda alternativ energiya yoqilg'ilari oldindan ishlatilib kelingan va hozirda ham kichik quvvatli va kommunal issiqlik energetikasida ishlatilib kelinmoqda.

Energetik krizis holatiga tushish kommunal va kichik quvvatli energetikani rivojlantirishga, arzon va oson topiladigan yoqilg'ilarni yoqib energiya olish zaruriyatini keltirib chiqardi. Odatda ishlab chiqarilgan issiqlik energiyasi yoqilg'ining 40-60% ini tashkil etadi. Shu sababli qimmat baho yoqilg'ilar: ko'mir, gaz va mazutdan yoqilg'ini chiqindilari va arzon yoqilg'ini turiga o'tish ancha foyda keltiradi. Bundan tashqari qoldiq yoqilg'ilarni ishlatish, torfyaniklarni qayta ishlash va past navli past sortli ko'mir konlarini topishning foydali tomonlari yangi ish joylarini yaratishga yordam beradi. Chiqindilarni yoqishda yonish jarayonini zararsizlantirish atrof muhitni ifloslanish muammosidan ximoya qilishning sodda va samarali yechimi hisoblanadi.

Chiqindilarni yoqish iqtisodiy barqarorlikni va sanoatning rentabelligini oshirib, ekologik shtrafdagi sarfdan bartaraf etishni, yong'in xafvini tug'diradigan sanoat va chiqindilarni yo'q qilish imkonini beradi.

Mahalliy past navli ko'mirlar, torf, o'simlik va yog'och chiqindilarni yoqishga o'tishga asosiy to'siq bu uzluksiz o'txona jarayonlarini tashkillashtirishdagi qiyinchiligidir. Texnologiya bo'yicha eng sodda usul bu yoqilg'ini kolosnik panjaralarida qatlamlab yoqish hisoblanadi. Ammo chiqindi va mahalliy ko'mirlar bunday o'txonalarda yonmaydi.

Ko'p yillik tajribalar shuni ko'rsatadiki barcha mavjud qozonlar va o'txonalarda yog'och qoldiqlari, torf va past navli yoqilg'ilarini yoqishga moslashmagan. Shu sababli qozonxonalarining noan'anaviy energiya manbalariga o'tishi uchun yangi o'txona qurilmalari va yangi o'txona jarayonlari kerak bo'ladi.

Xorijda 1970-80 yillar boshida energetik krizisdan so'ng qozon o'txona texnika ekspluatatsiyasi va loyihalashda iqtisodiy va ekologik ko'rsatkichlar

aniqlashtiruvchi hisoblanadi. Qozon qurilmalarini takomillashtirish texnik ekonomik va ekologik ko`rsatkichlari qaynash qatlamli o`txonalarda past haroratli yonish jarayonini rivojlantirishning asosiy yo`nalishiga aylandi.

Past haroratli qaynash qatlamli o`txona jarayonlari yoki inert bo`lak bilan yuklangan oqimni tsirkulyatsiya qiluvchi o`txona jarayonlari bo`lak-zarralar berilishi sababli o`txonaning issiqlik inertsiyasini ko`p karrali ortishiga olib keladi. Bu esa o`txona jarayonini stabillashtiradi va izotermik xususiyatini ta'minlagan holda past harorat 800-1000°C da ishlash imkoniyatini beradi.

Ekologiya va unumdorlik

Past haroratli yonish jarayonining unumdorligi keng qo`llaniladigan yuqori haroratli yonish jarayonlariga nisbatan tutun gazlaridan zararli chiqindilarni ajratishni pasaytirish imkonini berishi bilan tushuntiriladi. Qimmat bo`lmagan gaz tozalash sxemalarini qo`llagan holda oltingugurt va azot oqsidlar bo`yicha qat`iy sanitar gigienik normalarga amal qilinadi.

Mamlaktimiz tajribasi va xorijiy amaliyot shuni ko`rsatadiki qaynash qatlamli o`txona zararli moddallarni keng qamrovli ajralishini kengayishi va doimiy qat`iyligiga bog`liq bo`ladi. O`txonada yoqilg`ini tekis va yuqori unumdorlik bilan aralashtirish va yoqish hisobiga hosil bo`lgan zaharli gaz, benzapiren, dioksinga o`xshagan organik birikmalar miqdori kamayadi. Bundan tashqari o`txona jarayonida haroratning tushish holatida yoqilg`ining mineral qismini haydash minimal darajada bo`lib, issiqlik yuzasining ifloslanishi ham minimal darjada, oltingugurt oksidi va xlor va fluor tipidagi elementlarning nordon birikmalari kul va oltingugurt yutgichlar bilan to`yinadi.

O`txonada izotermiklik xususiyati va yaxshilab aralashtirish kulning issiq konsentratsiyasini pasayishini ta'minlaydi. Bunday o`txona jarayonlari birinchi o`rinda yonilg`i yonish darajasi bilan va albatta ko`mirning kam sarfliligi bilan xarakterlansa, ikkinchi o`rinda har xil turdagi yonilg`i chiqindilari va past navli yoqilg`ilarni yoqish imkoniyatini beradi. Qatlamlab yoqishda o`txona shlak tarkibida 70-80% yonilg`iga ega bo`lib qaynash qatlamli o`txonalarda bemalol yoqilishi mumkin.

Hozirgi vaqtda issiqlik ta'minoti krizisni engib o'tishning aniq yo'llari topilmoqda va bu usullarning yarmi samarali bo'lmagan yoqilg'i resurslarni isrofgarilik bilan ishlatishga asoslangan. Arzon mahalliy ko'mirlardan, torf, don qayta ishlash chiqindilari, yog'och qoldiqlari, lignin gidrolizi, ko'mir boyitish chiqindilari va boshqa chiqindilardan foydalanish mahalliy –kommunal va sanoat korxonalarida iqtisodiy muammolar echimini topish, ishlab chiqarilayotgan issiqlikning tannarxini pasaytirish imkonini beradi.

Qaynash qatlamli o'txonaga ega bo'lgan qozonlar yoqilg'iga nisbatan noyob iste'molchilik qobiliyatiga, oltingugurt va azot oksidi ajratishning a'lo ko'rsatkichlariga, yuqori F.I.K.ga ega bo'lib yuqori kullik o'ta nam ko'mirlarni, yog'och va boshqa yonilg'i chiqindilarini yoqishga o'tishga juda ham qulay. Ishlab chiqaruvchanlik qobiliyati 2,2 dan 22,9 Gkal/s gacha bo'lgan qaynash qatlamli qozonlarda o'tkazilgan tajribalar shuni ko'rsatdiki rekonstruktsiya qilingan qozonlarning FIKi yetarli darajada yuqori. Faqatgina ASSH elangan antratsitini tajribali yoqish holatida sezilarli mexanik chala yonish sababli KV-1.6 va Ke-6.5 qozonlarning FIKi 77,5 % dan oshmadi. Ammo keyinchalik ASSHni yoqish uchun FIKi 82%dan kam bo'lmagan qozonlar loyihasi ishlab chiqilgan.

Muxandislar tomonidan tanlangan o'txona konfiguratsiyasi va ikkilamchi puflash sistemasi quyidagi imkoniyatlarni berdi: tsirkulyatsiya qiluvchi qaynash qatlamli qozonlarda foydalaniladigan yoqilg'i quyilishini xech qanday qimmatbaho qaytish-olib ketish sistemalaridan foydalanmagan holda yaxshilash imkonini berib, nominal yuklamada qozon yuklamasi 86,0 %ga teng bo'lib; rekonstruktsiya qilingan qozondagi konsentratsiyasi 200 mg/m³ yuqori bo'lmagan azot oksidini ajralishini kamaytirib; kimyoviy chala yonishda issiqlik yo'qotilishini bartaraf etadi.

Natijada ishonchliroq va boshqarish imkoniga ega bo'lgan, rekonstruktsiyaga bo'lgan holda brutto FIKi 4 % dan kam bo'lgan qozonni ishlab chiqishga muvaffaq bo'lindi.

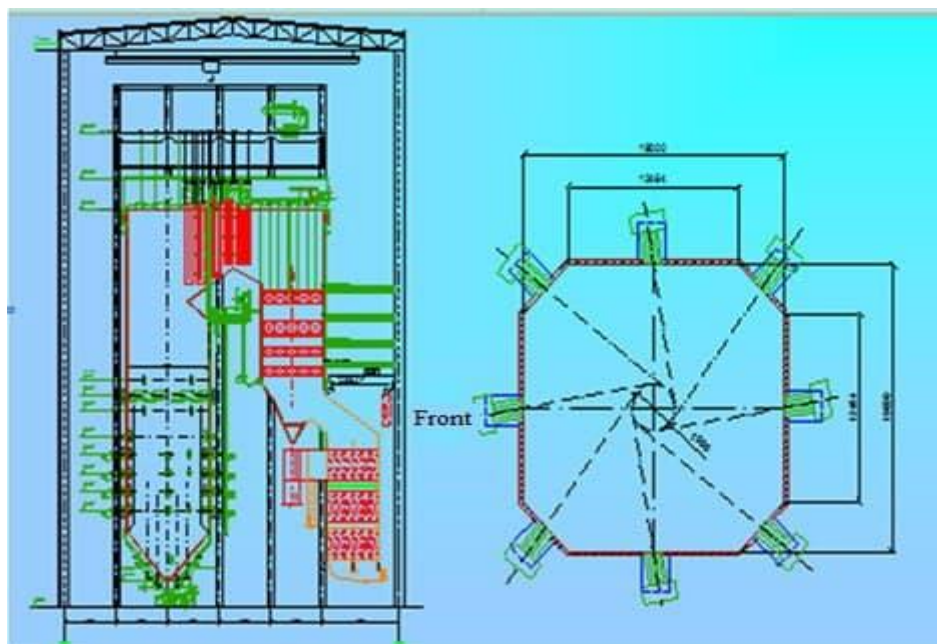
4.9. Yoqilg'ini uyurmaviy yoqishda o'txona jarayonlarini rostdash va yuqori haroratli qaynash qatlami orqali yoqish texnologiyasi (YUTSQQ)

Yoqilg'ini past haroratli uyurmlab yoqish texnologiyasi istiqboli hisoblanadi. Bu texnologiyadan sodda energetik va mahalliy ko'mirlarni yoqishda, yog'och va o'simlik qoldiqlarini yoqishda foydalaniladi. Yonishning uzluksizligi, yoqilg'ining yonish chuqurligi bo'yicha past haroratli uyurmaviy yoqishda ishlaydigan qozonning ekologik ko'rsatkichlari qaynash qatlam o'txonaga ega bo'lgan qozon xarakteristikalariga yaqinlashadi.

Keltirilgan misollar to'liq hisoblanmasdan faqatgina ayrim «maxsus» qozonlar uchun tegishlidir. Bunday qozonlar ishlashiga asoslangan iqtisodiy loyihalar foyda keltiradi. O'zini oqlash davri keltirilgan sharoitiga qarab 3 oydan 1,5 yilgacha davom etadi.

Yana shuni ta'kidlash joizki namunaviy qozonlarni kam foyda berishi bilan ishlatsa bo'ladi. Seriyali namunali qurilmalar mahalliy yoqilg'iga moslashtirilishi va energiya ishlab chiqarishi bilan birgalikda iste'mol qilishi mumkin. Bu qurilmalarga o'z elektr energiya, texnologik bug' va issiqlik talablarini ta'minlash uchun 12,5 Mvtlik turbinali kichik quvvatda ishlaydigan IES komplekt sifatida qo'shilishi mumkin.

Issiqlik ishlab chiqaruvchi tashkilotlar uchun eng manfaatli tadbirlardan biri bu xonaki usullarda yasalgan eskirgan qozonlar uyumini olib tashlab, o'rniga zamonaviy yuqori samarali qurilmalarni joylashtirishdir. Natijada ko'mir sarfi kamayib, ishlash rejiminining ishonchliligi oshadi va qozonxonaning ekologik ko'rsatkichlari va personal-ishchilar mehnat sharoiti yaxshilanadi.



Bo'ylama kesim

O'txona sxemasi

4.1-rasm. PP-1900-25,4-570570 tipdagi qozonni yondan ko'rinishi

Ma'lumki sanoat va issiqlik energetikasida qattiq yoqilg'ida ishlovchi bug' va suv isituvchi qozonlarning asosiy uyumi (ombori)ni 70-80 yillar boshida Rossiyada ishlab chiqarilgan seriyali qozonlar tashkil etib, sifatli ko'mirni har xil konstruktsiyadaga kolosnik panjaralarida qatlamlab yoqishga mo'ljallangan.

O'txonaga tushayotgan ko'mirning sifati borgan sari pasayib borayotganligi sababli qozon o'txonasida yoqilg'ini effektiv yoqish imkoniyati yo'qoladi.

Seriyali qozonlarning eskirganligi yoki ishga yaramasligi ularda past kaloriyali yoki mayda fraktsiyali yoqilg'i yoqishni, aks holda ularni almashtirish yoki butunlay rekonstruktsiya qilishni talab etadi. Hozirgi vaqtda past navli qattiq yoqilg'ini samarali yoqishning yagona texnologiyasi qaynash qatlamli texnologiyasi bo'lib, ko'mir zarralarining muvozanatlashgan holati ularni to'liq va tez yonishini ta'minlaydi. Ammo BMT davlatlarining qozon ishlab chiqarish korxonalarida qaynash qatlamli o'txonga ega bo'lgan qozon ishlab chiqarmaydi. Evropa ishlab chiqarish korxonalarida past navli yoqilg'ilarni yoqish uchun ko'mirning fraktsion tarkibi bo'yicha jiddiy chegaralarga ega bo'lib, qaynash qatlamini hosil qilish uchun inert materialning ko'p miqdorda yoqishni talab etadi. Shu bilan birga past navli yoqilg'ini yoqish uchun qaynash qatlamini hosil qilish uchun gaz yoki suyuq

yoqilg'ida ishlovchi pusk gorelkalari, kuchli yuqori bosimli ventilyatorlar, sirkulyatsiya qilinadigan materialni tsirkulyatsiya qilish uchun ulkan gabaritli «issiq tsiklon»lar kerak bo'ladi va albatta kapital sarflar va nisbatan yuqori ekspluatatsion harajatlarni keltirib chiqaradi.



4.4-rasm. Statsionar qaynash qatlamli bug' ishlab chiqaruvchanli 75 t/s bo'lgan «Rafako» (Polsha) firmasida ishlab chiqarilgan qozon

Hozirgi vaqtda past navli va mayda fraktsiyali ko'mirlarni kam va o'rtacha quvvatli bug' va suv isituvchi qozonlarda yoqishning asosiy texnologiyasi etib qaynash qatlamining rentabel texnologiyalaridan biri bo'lgan yuqori haroratli sirkulyatsiyalovchi qaynash qatlami (YUTSQQ) texnologiyasi qabul qilingan. Bu texnologiya qurilmalar komplekti va ish narxini minimumga olib kelib, «klassik» qaynash qatlami xususiyatlarini saqlab qoladi.

«Igniflyuid» ga o'xshab, YUTSQQ texnologiyasi qaynash qatlamida yoqilg'ini yoqishning ilg'or metodlari modifikatsiyasi hisoblanib, quyidagi afzalliklarga ega:

- har qanday markadagi ko'mirni yoqa olish qobiliyati;
- zaharli chiqindilarni ajratish darajasi past;

- analogik yoqilg`ida ishlovchi qatlamli qozonlarning xaqiqiy f.i.k.iga nisbatan yuqori f.i.k.ga ega;

- manevrlilik yuqori darajada (nominal ishlab chiqaruvchanlikdan 30–100%).

Bundan tashqari YUTSQQ texnologiyasi «klassik» past harorat qaynash qatlamiga nisbatan bir qator qo`shimcha imtiyozlarga ega. Misol qilib ishlab turgan qozonlarni rekonstruktsiya qilishda, ishga yaroqsiz gabaritli qurilmalar uchun qo`shimcha uzatish sistemasi va o`txonani inertdan tozalash va har doim ham gaz yoki mazut yoqa olmaydigan qozonlar uchun bir necha afzalliklari mavjud.



4.5-rasm. YUTSQQ o`txonali KV-TS-20 suv isituvchi qozon rekonstruktsiyasi

YUTSQQ ning qo`shimcha afzalliklari-imtiyozlariga quyidagi faktorlarni kiritish mumkin:

- qaynash qatlami hosil bo`lishi uchun maxsus inert material kerak bo`lmasdan, qaynash qatlami ko`mir zarralari, koks va kul hisobiga hosil bo`ladi;

- inert materialning yo`qligi qatlamning ishchi balandligi pasaytiradi, shu sababli yuqori bosimli ventilyatorlardan foydalanish zaruriyati bo`lmaydi;

- «klassik» qaynash qatlamiga harkterli bo`lgan qo`zg`almas havo taqsimlochi panjaralarga o`rniga harakatlanuvchi egiluvchan tranportyor-panjarasi o`rnatilib, bu panjara standart kolosniklardan tashkil etilib, asosiy funktsiyalaridan biri shlakni shlak va kulni (SHKA) ajratish kanaliga transpotirovka qilish hisoblanadi;

- yoqilg'ining katta kul qismi shlak bilan birgalikda panjaradan alqomeratsiya effekti (effekt Godelya) hisobidan tushib ketadi, bu effekt qozonning issiqlik yuzalarini shlaklanish extimolligini tezda pasaytirib, kul tutuvchi qurilmalarda yuklamani pasaytiradi va shu bilan birga atmosferaga qattiq chiqidilarni tashlashni zudlik bilan pasayishini ta'minlaydi;

- qatlamni oldindan qizdirish talab etilmasdan, YUTSQQ 35 Mvtgacha bo'lgan kam quvvatli qozonni qizdirish puskovoy gaz mazutli gorelkalar va rezerv yoqilg'i yoqmasdan amalga oshirilishi mumkin;

- qatlam materiali tsirkulyatsiyasi ulkan gabaritli suv bilan sovutuvchi «issiq tsiklonlar»ni ishlatmasdan ta'minlanadi;

- yoqilg'ining fraktsion tarkibi bo'yicha qo'yilgan chegaral unchalik yuqori emas va bo'laklar 30 mm gacha bo'lgan o'lchamda ishlatiladi;

- qozon komponovkasiga bog'liq holda YUTSQQ panjarasi qozon ostida front ekrani tomonda qiyalik bilan joylashtirilishi yoki orqa ekran tomonda qiyalik bilan joylashtirilishi mumkin;

- YUTSQQ o'txonalaridan ekspluatatsiya qilish va foydalanish oddiy qatlamli o'txonalardan farq qilmaydi, bu esa personal-ishchilarning yangi texnologiyani o'zlashtirishlarida osonlashtiradi.



4.6-rasm. YUTSQQ o'txonali DKVr-20-13 bug' qozonining rekonstruktsiyasi

YUTSQQ qozonini rekonstruktsiya qilish natijasida qozon turi va yoqiladigan yoqilg'isiga qarab nominal yuklamasini 20 – 40% ga oshirish mumkin.

YUTSQQ qozoni FIKi rekonstruktsiyadan so'ng 10-15% ga (85 – 87% gacha) ortadi va zararli chiqindilarni ajratish minimum 1,5 – 2 marta kamayadi.

Taklif etiladigan YUTSQQ texnologiyasi asosidagi texnik yechimlar ko'rsatilgan kamchiliklarni to'liq bartaraf etish imkonini beradi va minimal hajmdagi rekonstruktsiyadan so'ng ham qozon ishlashida yuqori ko'rsatgichlarga erishish mumkin.

Rekonstruktsiya qilingan YUTSQQ da ishlovchi qozonning printsiptial xususiyatlariga quyidagilar kiradi:

1. Shtatli qatlam o'txonani, shtatli pnevmomexanik tashlab turuvchi va qaytarish qurilmalarini demontaj qilish.

2. Tyanch tirgakli YUTSQQ panjaralarini ishlab chiqarish va qozon ostida o'rnatish.

3. Panjarani mavjud yoki yangi PTB-1200 M tipidagi uzatma orqali yoritish.

4. Qozonning o'txona kamerasida qo'shimcha issiqlik yuzalarini o'rnatish.

5. Yoqilg'ini tashlovchi yakka tugunini ishlab chiqarish va o'rnatish (Izgotovlenie i ustanovka odinochnogo uzla zabrosa topliva).

6. Shnekovoy ta'minlagichni ishlab chiqarish va o'rnatish.

7. Puflash ventilyatorini almashtirish.

Ikkilamchi havo ventilyatorini o'rnatish.

9. Mavjud havo traktini rekonstruktsiya qilish. Yangi havo trakti elementlarini ishlab chiqarish va o'rnatish.

10. Qaytarish (vozvrat unosa) sistemasini yangi qurilmalarini ishlab chiqarish va o'rnatish (ejektorlar).

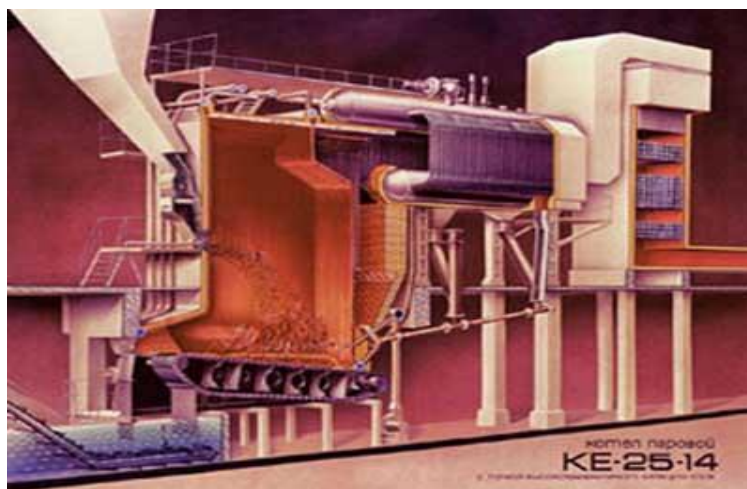
11. Qaytarib olib ketish ventilyatorini o'rnatish

12. O'txonadagi tutun gazlarini retsirkulyatsiya qilish trakti qurilmalarini ishlab chiqarish va o'rnatish.

13. Yangi o'txona qurilmalar bilan ishlash uchun mavjud shlak ajratuvchi qurilma qismini qurilma bilan qayta ta'minlash.

14. Qozonni izolyatsiyasi va qoplashni tiklash.

15. Qozonni qo‘shimcha KIP va masofadan boshqariladigan o‘tkazma panjara, ta‘minlagich, maydon puflash shiberlari va TDM qurilmalari bilan ta‘minlash.



4.7-rasm. YUTSQQ o‘txonali KE-25-14 bug‘ qozonining rekonstruktsiyasi

Qozonning konvektiv qismi, shtatli dum issiqlik yuzalarini (suv ekonomayzer va havo qizitgich) rekonstruktsiya qilish talab etilmaydi.

Moslashtirilgan hisobiy ma‘lumotlar (nominal ishlab chiqarishda va qiymat xarakteristikalaridagi ekspluatatsion harajatlar)

Ko‘rsatgich nomlanishi			
O‘z ehtiyojlariga ketadigan energetik harajatlar (nominal yuklamada), kVt	29	82	133
Faqat qozonni o‘zida xizmat qiladigan personal-ishchilar, odam/smena	1	1	1
Qozonxona yacheykalari chegarasida rekonstruktsiya qilishda moslashish qiymati (demontaj ishlarini hisobga olmagan holda), ming. Grn.	650	900	970
- qurilma	115	160	170
- montaj	105	140	140
- loyiha	55	80	80
- pusk-naladka			

Rekonstruksiyaga ketgan jami harajat ming. Grn.	925	1280	1360
---	-----	------	------

4-bob uchun nazorat savollari

1. Qo'ng'ir ko'mirni to'g'ri yoqishning asosiy sharti?
2. Uzoq olovli ko'mirning D navining xususiyatlari?
3. Kichkina ochiq maydonga ega kolosnik panjarada qanday ko'mir yoqish tavsiya etiladi?
4. Yoqilg'i yonishini yaxshilash uchun nima qilish kerak?
5. Yog'siz ko'mirning yonishini yaxshilash uchun qanday markadagi ko'mir qo'shiladi?
6. Ko'mir shlamining ijobiy xususiyatlari qanday?
7. Loydan uchuvchi moddalarning chiqishi qachon faollashadi?
8. Antrasitni yoqish jarayoni?
9. Antrasitni yoqish jarayonining kamchiliklari?
10. Antrasitlarni yoqishda o'txona nima bilan jihozlangan?
11. Past navli ko'mirni qatlamlab yoquvchi o'txonali qozonlarda yoqish qanday?

12. Yuqori haroratli qaynash qatlam oʻtxonasiga ega boʻlgan qozonlarning qanday xususiyati bor?
13. Angren qoʻngʻir koʻmirini yoqishni ekologik hafvsizligi.
14. Taklif etilgan texnologiya qancha blokdan iborat va ularning texnologik jarayonni amalga oshirish qanday?

V-BOB. SUNʼIY GAZLARNI MAXSUS QURILMALARDA ISHLAB CHIQRISH XUSUSIYATLARI. TURLI QURILMALARNING

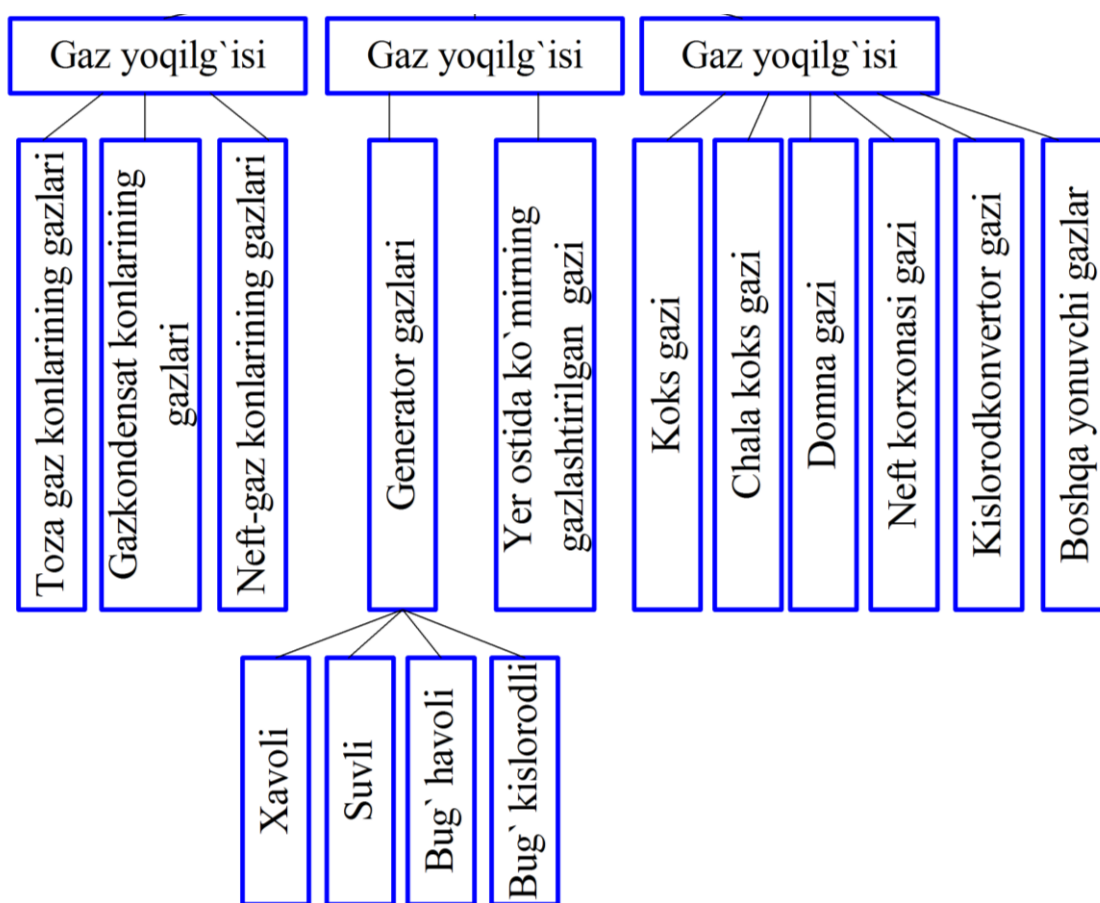
5.1. Maxsus qurilmalarda olinadigan sunʼiy gazlarning tarkibi va xususiyatlari

Maxsus qurilmalarda olinadigan sunʼiy gazlarning tarkibi va xususiyatlari, qayta ishlanayotgan yoqilgʻining turiga, qayta ishlash texnologik jarayoniga va shart-sharoitlariga bogʻliq. Ishlab chiqarishning ikkilamchi mahsulotlari boʻlmish sunʼiy gazlarning tarkibi va xususiyatlari esa, ishlab chiqarish texnologiyasiga toʻgʻridan-toʻgʻri bogʻliqdir.

Sunʼiy gazlar neft mahsulotlarini qayta ishlash jarayonlarida hosil boʻladigan moddalardan hamda qattiq yiqilgʻlarni har xil sharoitlarda gazlashtirish usuli bilan gazsimon moddalarga aylantirish yoʻllari bilan olinadi.

Sun'iy gazlarning asosiy tarkibi CH_4 , C_2H_4 , CO , CO_2 , H_2S , N_2 kabi gazsimon moddalardan hamda yuqori molar massali parafinlardan iborat. Ular tarkibidagi CH_4 , H_2 , CO , C_2H_4 , parafinlar hamda H_2S yonuvchi moddalar CO_2 , N_2 gazlari esa ballast gazlar deyiladi. Bunday ballast gazlar miqdori suniy gazlarda 15-30 % gacha bo'lishi mumkin.

Sun'iy yonuvchi gazlar orasida generator gazlari deb ataluvchi gazlar bo'lib, ular tabiiy yoki qattiq yoqilg'ilarni gazlashtirish natijasida hosil qilinadi.



4.10 rasm. Gaz yoqilg'ilarning klassifikatsiyasi

Gazlashtirish jarayonining asosi, qattiq yoqilg'ining kimyoviy bog'langan energiyasini gazlashtirish (asosan SO va N_2) gazsimon mahsulotlarining kimyoviy issiqligiga o'zgartirishdan iborat. Yoqilg'i bo'laklari qatlamlariga turli oksidlovchilarni yuborilganida quyidagi reaksiyalar kechadi (MDj/kmol dagi reaksiyalarning issiqlik effektlari):

$$C + O_2 = CO_2 + 408,86 \quad (5.1)$$

$$2C + O_2 = 2CO + 246,45 \quad (5.2)$$

$$C + [H_2O] = CO + H_2 - 118,83 \quad (5.3)$$

$$C + 2H_2O = CO_2 + 2H_2 - 75,24 \quad (5.4)$$

$$C + CO_2 = 2CO - 162,41 \quad (5.5)$$

$$CO + H_2O = CO_2 + H_2 + 43,59 \quad (5.6)$$

Xuddi shunday reaksiyalar ko‘mir kukuni mash‘alasida ham kechadi. (5.1) va (5.2) reaksiyalar yoqilg‘ini kislorod bilan gazlashtirishda, (5.3) va (5.4) reaksiyalar esa suvli bug‘ bilan kechadi. Bu reaksiyalar bilan parallel ravishda (5.5) va (5.6) reaksiyalar ham kechadi va bu reaksiyalar generator gazini uglerod va vodorod oksidlari bilan boyishini bildiradi.

Yog‘och ko‘mir bargli daraxtlarning yog‘ochini 600—800°C haroratda, havosiz yoki juda kam miqdordagi havoli muhitda qizdirish natijasida olinadi. Quruq yog‘och massasidan 30-40% gacha yog‘och ko‘mir olish mumkin. Yog‘och ko‘mirning yonish issiqligi jarayonning so‘ngidagi haroratga bog‘liq va 27-31 MJ/kg atrofida bo‘ladi.

Yog‘och ko‘mir namni juda yaxshi tortadi. Odatda uning tarkibida 10% gacha namlik bo‘ladi. Agar ochiq havoda yog‘och ko‘mir saqlansa, namligi 40% gacha ko‘payadi. Bu ko‘mir tarkibida kul miqdori kam va oltingugurt yo‘qligi bilan farq qilinadi. Bu ko‘mirga asosiy iste‘molchilari kimyo sanoati va metallurgiya bo‘lib, u asosan texnologik yoqilg‘i sifatida ishlatiladi.

Yonuvchan gazlar tabiiy (tabiiy) va sun‘iy gazlarga bo‘linadi. Tabiiy gaz rangsiz, hidsiz, mazasiz, havodan engilroq, toksikligi past. Asosiy 161ravimetr metan gazidir: sanitariya me‘yorlariga ko‘ra, u 4-xavfli sinfga tegishli – past xavfli moddalar, MPC = 300 mg/m. Zichlik, taxminan 0,7 dan 1,1 kg/m³ gacha.

Tabiiy gazlar ishlab chiqarish usullariga ko‘ra uch turga bo‘linadi.

Birinchi tur sof gaz konlarini nazarda tutadi. Konlardan birining (Severo-Stavropol) taxminiy tarkibi quyidagicha: metan CH₄ = 98,7%, etan, C₂H₆ = 0,33%, propan C₃H₈ = 0,12%, butan C₄H₁₀ = 0,04%, pentan C₅H₁₂ = 0,01%, karbonat angidrid

$\text{CO}_2 = 0,1\%$, azot gazlari = $0,1\%$, azot gazlari H_2O ni o'z ichiga oladi. Argon Ar, neon Ne, geliy He), bundan tashqari, gazlar tarkibida suv H_2O , shuningdek, vodorod sulfidi H_2S , boshqa aralashmalar – chang va boshqalar bo'lishi mumkin.

Sof gaz konlaridan chiqadigan gazlar ozg'in gazlar deb tasniflanadi. Yog'siz gazlar tarkibida 50 g/m^3 dan oshmaydigan og'ir uglevodorodlar (propan, butan, pentan, geksan) mavjud.

Gazlarning ikkinchi turi gaz kondensati konlariga tegishli. Ular quruq gaz va kondensat bug'lari (benzin, nafta, dizel yoqilg'isi, kerosin), ya'ni og'ir uglevodorod bug'lari aralashmasidan iborat.

Uchinchi turdagi gaz neft qazib olish bilan bir vaqtda ishlab chiqariladi va u qo'shma gaz deb ataladi. Metanga qo'shimcha ravishda ular tarkibida katta miqdordagi og'ir uglevodorodlar (150 g/m^3 dan ortiq) mavjud va ular nam gazlar sifatida tasniflanadi. Yog'li gazlar quruq propan-butan fraktsiyasi gaz va benzin aralashmasidir.

Og'ir uglevodorodlarning aralashmalari tabiiy gazning xususiyatlarini o'zgartiradi: ular zichlikni oshiradi, yonish haroratini pasaytiradi va benzin hidini beradi.

Sun'iy yonuvchi gazlar gaz zavodlarida qattiq yoki suyuq yoqilg'iga termik ishlov berish natijasida hosil bo'ladi.

Suyultirilgan gazlar og'ir uglevodorodlar – propan, butan va boshqalar aralashmasidir. Suyultirilgan gaz gaz-benzin zavodlarida bog'langan neft gazlari va gaz kondensati konlarining gazlaridan olinadi. Shu bilan birga, etan, propan, butan va benzin chiqariladi.

Suyultirilgan gazning ham rangi, hidi va ta'mi yo'q. Suyuq holatda u suvdan ikki baravar engilroq bo'lgan yog'li, rangsiz suyuqlikdir. Bosimning oshishi yoki haroratning pasayishi bilan propan-butan aralashmasi gazzimon holatdan suyuq holatga o'tadi va aksincha, ya'ni. Bosimning pasayishi yoki haroratning oshishi bilan u suyuqlikdan gazzimon holatga o'tadi.

Propan-butan aralashmasi bo'lgan tsilindr qizdirilganda, bosim ortishi bilan hajm ortadi, bu portlashga olib kelishi mumkin. Shuning uchun silindrlar to'liq

to'ldirilmaydi, lekin to'liq quvvatning atigi 85% ni tashkil qiladi. Tsilindr 1 litr uchun 425 g miqdorida og'irlik bilan to'ldiriladi. Hajmining 15% bug' fazasidir. Issiq mavsumda propan-butan aralashmasi bo'lishi kerak: propan 34%, butan 66%; sovuq mavsumda – propan 75%, butan 25%. Propanning hajmli kengayish koeffitsienti butanga qaraganda 1,5 baravar yuqori, shuning uchun propan issiq mavsumda kamroq bo'lishi kerak.

Suyultirilgan gazni to'liq yoqish uchun havo miqdori tabiiy gazni yoqishdan 4 baravar ko'p talab qiladi. 1 hajm tabiiy gazni (metan) to'liq yoqish uchun 10,5-11,5 hajm havo talab qilinadi.

Suyultirilgan gaz ballonlarda saqlanadi va tashiladi. Silindr quyidagi belgilar bilan belgilanadi: GOST, ishlab chiqaruvchining belgisi, silindr raqami, bo'sh silindrning og'irligi (klapan va qopqoq og'irligisiz), ishlab chiqarilgan 163ravime 163ravim tekshirish yili, ish bosimi, sinov bosimi, silindr hajmi, ishlab chiqaruvchining OTK belgisi. Ish bosimi 1,6 Mpa (16 kg/sm^2), sinov bosimi 2,4 Mpa (24 kgs/sm^2) ($P_{\text{prob}} = 1,5R_{\text{rab}}$). Standart shishaning hajmi 50 litrni tashkil qiladi. Silindr qizil rangga bo'yalgan, oq rangli "Propan" bo'yoqlari bilan yozilgan.

Suyultirilgan gaz tsilindri yarim sharsimon tagliklari bo'lgan silindsimon shaklga ega. Idish 3,5 mm qalinlikdagi po'latdan payvandlangan. Yuqori pastki qismga bo'yin payvandlanadi, uning ichiga guruch klapan vidalanadi. Tsilindrni 163ravimet o'rnatish uchun pastki qismga poyabzal payvandlanadi. Valfning yon ulanishi chap qo'lda ipga ega. Buni ta'minlash uchun amalga oshiriladi.

5.2. Yonuvchan gazlarning havfli xususiyatlari

Yonuvchan bo'lmagan gaz ballonining o'rniga yonuvchan gaz ballonini noto'g'ri ulash mumkin emas edi. Fittingga vilka vidalanadi. Vana mexanik shikastlanishdan va axloqsizlikdan himoya qilish uchun metall yoki plastik qopqoq bilan yopiladi. Tsilindrga tashish va saqlash vaqtida ta'sirlardan himoya qilish uchun mo'ljallangan ikkita rezina halqa o'rnatilgan.

Silindrlarni tashish maxsus jihozlangan transport vositalarida amalga oshiriladi. Ishlatilgan "qafas" tipidagi mashinalar, shuningdek, yog'och qutilar bilan

jihozlangan yoki silindrlarni vertikal holatda oʻrnatish uchun moslamalar bilan jihozlangan yuk mashinalari. Avtomobil ikkita karbonat angidridli oʻt oʻchirish moslamasi va miltillovchi yoki bayroq bilan jihozlangan. Egzoz trubkasi avtomobilning old qismiga chiqariladi. Quyosh nurlaridan himoya qilish uchun silindrlar brezent bilan qoplangan. Tsilindrlardagi xavfsizlik qopqoqlari avtomobil yoʻnalishi boʻyicha oʻng tomonga yoʻnaltirilgan. Suyultirilgan gaz ballonlari davlat standartiga muvofiq xavfli yuklarning 2-sinfiga kiradi. Avtomobil bortida xavfli yuk belgisi koʻrsatilgan. Kabinaning eshiklarida “Propan” yozuvi bor. Tananing yon tomonlarida diagonal ravishda 200 mm kenglikdagi qizil chiziq qoʻllaniladi.

Avtotransportni tushirish ikki oʻqitilgan va sertifikatlangan ishchilar tomonidan amalga oshiriladi. Korxonada tsilindrlar oʻrnatilgan silindrli maxsus prujinali aravachalarda koʻchiriladi.

Korxonada tsilindrlar bir qavatli yonmaydigan materiallardan yasalgan binolarda, chodirlarsiz va yertoʻlalarsiz, osongina tushiriladigan qoplamali saqlanishi kerak; xonadagi harorat + 35 ° C dan oshmasligi kerak, havo almashinuvi tezligi 5 dan kam emas, portlashdan himoyalangan dizayndagi mexanik shamollatish; xonaning pastki qismidan havo olib tashlash – 1/3 va yuqori zonadan – 2/3.

Xona OHVP yoki OUB tipidagi oʻt oʻchirish moslamalari, namat gilam, bir quti qum (0,5 m³), kamida ikkita belkurak va yongʻinga qarshi uskunalar bilan qalqon bilan taʼminlangan.

Boʻsh va toʻldirilgan tsilindrlarni saqlash alohida boʻlishi kerak. Ishchilar suyultirilgan gaz ballonlarini xavfsiz ishlatish boʻyicha koʻrsatmalar bilan taʼminlangan.

Ogohlantirish belgilari: “Gaz”, “Yonuvchan”, “Propan”. Taqiqlovchi belgilar: “Ruxsatsiz shaxslarning binolarga kirishi, chekish va ochiq olovdan foydalanish taqiqlanadi”.

Mehnat sharoitlarini sanitariya meʼyorlari bilan yaxshilash, birinchi navbatda, maxsus texnik talablarni bajarish bilan bogʻliq. Misol uchun, qattiq yoqilgʻi gazsimon yoqilgʻi bilan almashtirilishi kerak. Gazsimon yoqilgʻi (yonuvchi gazlar)

sanoat, jamoat va turar-joy binolarini isitish uchun ishlatiladi. Gaz gaz kaminlarida, pechkalarda, pishirish qozonlarida, gaz isitgichlarida va boshqalarda qo'llaniladi. Sanoat binolari va binolarda gaz maxsus pechlarda qo'llaniladi: eritish, isitish, termal, qovurish.

Gaz qozonxonalarda ham keng qo'llaniladi. Bunday hollarda gaz yonish maydoni hajmida yonib ketadi va yonish mahsulotlari baca orqali tashqariga chiqariladi. Bundan tashqari, xonalarni isitish uchun gazni to'g'ridan-to'g'ri xonaning ichida yoqish imkonini beruvchi qurilmalar mavjud: bular infraqizil garelka, sirt tipidagi radiatsiya diafragmali isitgichlar va boshqalar gaz pechka isitishda ham ishlatiladi. Gaz to'g'ridan-to'g'ri qurilishda, masalan, bitumni isitish uchun va boshqa hollarda ishlatiladi.

Gazsimon yoqilg'i boshqa yoqilg'ilarga nisbatan ma'lum ijobiy tomonlarga ega, qolgan barcha narsalar teng:

- gaz ishlab chiqarish va uni iste'mol ob'ektlariga tashishning soddaligi;
- ishlashning qulayligi: yonishni yoqish va tugatish, yonish jarayonini tartibga solish va avtomatik ta'minlash;
- gazning o'choq bo'shlig'i hajmida ham, bino ichida yondirilganda ham to'liq yonishi. Toza gaz konlaridan tabiiy gazlarning yonish issiqligi $8500 \text{ kkal} / \text{m}^3$ gacha ($\sim 36000 \text{ kJ} / \text{m}^3$). Birlashtirilgan gazlarning yonish issiqligi $\sim 15000 \text{ kkal} / \text{m}^3$ gacha, ya'ni. $\sim 65000 \text{ kJ} / \text{m}^3$ gacha.

Gazsimon yoqilg'ining salbiy tomonlari ham bor. Yonuvchan gazlar, masalan, metan, etan, propan, butan va boshqalar, havodagi miqdori taxminan 10% bo'lsa, allaqachon bo'g'ilish, bosh aylanishi va hokazo. Haddan tashqari gaz miqdori havodagi kislorod miqdorini kamaytiradi, bu esa inson tanasiga salbiy ta'sir qiladi. Havodagi normal kislorod miqdori taxminan 21% hajmda. Uning 17% gacha kamayishi bilan odam nafas qisilishi va tez yurak urishini boshdan kechiradi, 12% gacha – nafas qisilishi, 9% gacha – hushidan ketish. Yonish mahsulotlarida uglerod oksidi mavjudligi va uning odamlar joylashgan xonaga kirishi sanitariya-gigiyena sharoitlarini yomonlashtiradi va o'limga olib kelishi mumkin.

Yonuvchan gazlarning xavfli xususiyatlari havo bilan aralashmada portlovchi

aralashmalar hosil qilish qobiliyatini o'z ichiga oladi. Portlash – bu bosim va haroratning keskin oshishi bilan birga gaz-havo aralashmasining bir zumda yonishi. Portlash gazning havo bilan ma'lum nisbatlarida sodir bo'ladi, bu pastki va yuqori portlash chegaralari bilan tavsiflanadi. Pastki chegara bilan portlash Bu havodagi minimal gaz miqdori deb ataladi, u yoqilganda allaqachon portlashga olib kelishi mumkin. Yuqori portlovchi chegara havodagi gazning maksimal miqdori bo'lib, u alangalansa ham portlashga olib kelishi mumkin. Portlash sodir bo'lgan xavfli hudud pastki va yuqori portlash chegaralari orasida. Pastki va yuqori portlash chegaralaridan pastroq va yuqoridagi havodagi gaz konsentratsiyasi portlashga olib kelmaydi: bir holatda, ortiqcha havo tufayli, ikkinchisida, uning etishmasligi tufayli.

Metan uchun pastki portlash chegarasi xona hajmining 5,3% ni tashkil qiladi, ya'ni. Bu “foiz” dan oldin gaz va havo aralashmasi yonmaydi va, albatta, portlamaydi. Yuqori portlash chegarasi xona hajmining 14% dan ko'p emas. Agar 14% dan ortiq bo'lsa – gaz yonadi, yonadi lekin portlamaydi. 5,3 dan 14% gacha bo'lgan oraliqda, gaz manbai paydo bo'lganda, gaz-havo aralashmasining portlashi sodir bo'ladi.

5.3. Bug' generatorining isitish sirtlarini shlaklanish va ifloslanishdan himoya qilish uchun talablar

5.3.1. Isitish yuzalarining ifloslanishi

Qozon qurilmasini ekspulatsiya jarayonida o'txonadagi qizitish, bug'latish va o'ta qizdirish yuzalarini tashqi yuzalari kullar va shlaklardan ifloslanishi sodir bo'ladi. $T_G/T_{PL} < 1$ sharoitda O'txonadan chiqayotgan yonish mahsulotlari zarrachalari qattiq holatda bo'ladi, (T_G — gazlar harorati, T_{PL} — kullarni erish harorati). Qattiq yoqilg'alarda ishlovchi o'txonalarda ekran va shirma quvurlari yuzalariga shlak erigan qoldiqlari yopishib qoladi. Bu qoldiqlar o'txonadan chiqayotgan gazlar harorati oshib ketishi sababli kullarni erishi natijasida hosil bo'ladi, shuningdek o'txonani yuqori haroratli qismida o'txonada yonish jarayonini aerodinamik holati buzilishi natijasida kullarni erib quvurlarga yopishib qolish holatlari kelib chiqadi. Shlak holatini boshlanishi ekran quvurlari orasida boshlanadi, shuningdek o'txona ayrim qismlarida ham bu holat kuzatiladi. Agar

o'txona muhitida harorat, shlak hosil bo'lish zonasida kulni deformatsiyalanish t_1 haroratidan past bo'lsa, u xolda shlakni tashqi qatlamida mayda kul zarrachalari paydo bo'ladi. Harorat ko'tarilgan sari shlakni tashqi qatlami yumshaydi (erish holatiga kelib qoladi), bu esa qatlam yuzalariga yangi zarrachalar yopishib qatlam qalinlashishiga sabab bo'lib shlaklanish progressiyasini oshiradi. Tashqi muhit harorati, ya'ni o'txona ichidagi harorat nazarda tutilmoqda t_3 haroratdan oshib ketsa shlakning tashqi qatlami erishi boshlanib, oqibatda o'txona quvurlariga erigan shlak yopishib qoladi. O'txonani bunday ish holatlarida suvalgan ekran quvurli suyuq shlak uloqtiruvchi o'txonalardan foydalanish maqsadga muvofiq.

O'txona qurilmasi issiqlik almashinuv quvurlarini shlaklanishi quvurlarda issiqlik almashinuv jarayonlarini kamaytirib yuboradi, bu o'z navbatida o'txonadan chiqib ketayotgan yonish mahsulotlari gazlar haroratini oshib ketishiga, ekran va shirma quvurlarini gidrodinamik ish holatini buzilishiga olib keladi.

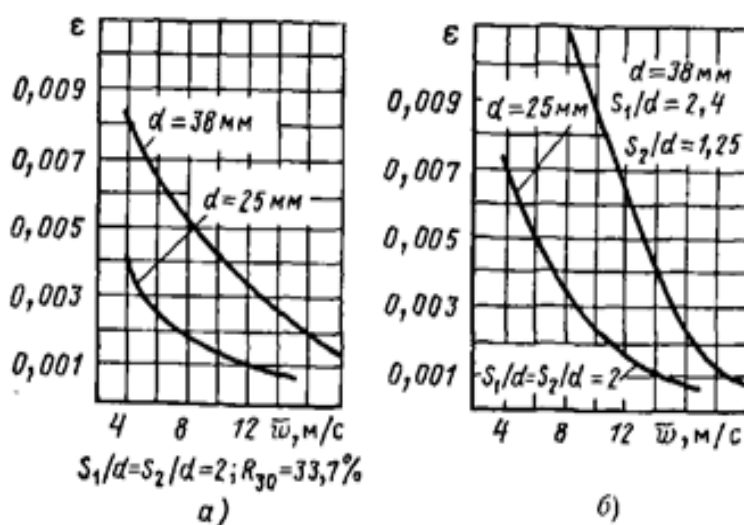
Bug' o'ta qizdirgich zonasida agar o'txonadagi gazlarning harorati t_1 haroratdan past bo'lsa qattiq kul zarrachalari zichlashib qoladi. Mustaxkam qoldiqlarini kul tartibidagi erkin xoldagi oxak SaO keltirib chiqaradi, bu SO_2 bilan birikib kal'siy sul'fat hosil qiladi. O'txona qurilmasining konvektiv shaxtasida joylashgan ekonomayzer qurilmasi quvurlariga kulning mayda yopishqoq fraksiyalari yopishib qolib, bu asta sekin qalinlashib katta bo'lakchalar hosil qiladi, natijada quvurlarning dinamik muvozanati buzilishiga sabab bo'ladi.

O'txona qurilmasini past haroratli zona qismida bir biriga yengil yopishuvchi yopishqoq qoldiqlar quvurlar yuzalarga yopishadi. Past haroratli zonalarda zarrachalarni yopishqoq holatdan qovushqoq holatga o'tishi, namlikni kondensasiyalinishi joyida kullarning namliklar bilan aralashi natijasida oltingugurt kislotasi hosil bo'lib, bu esa gips mahsulotini keltirib chiqaradi.

O'txonaning konvektiv qizitish yuzalarida kul qoldiqlarini yopishib qolishi gaz oqimi tezligini pasayishi natijasida quvurlarni tepa yuzalarida va ularning oldi qizitish yuzalarida hosil bo'ladi.

Konvektiv qizitish yuzalarida qoldiqlar miqdori yonish mahsulotlari tezliklariga bog'liq.

Bunda qizitish yuzalarini geometrik tasniflari va kullarning fizik xususatlari katta ahamiyatga ega. Mayda kul zarrachalarining qizitish yuzalari quvurlari bilan to‘qnashish soni to‘g‘ridan-to‘g‘ri gazlar oqimi tezligiga proporsional bo‘ladi, katta zarrachalarni parchalanishi gazlar tezliklarini oshishiga olib keladi. Natijada oqimni tezligini oshishi bilan kul chuqishi va cho‘kkan qatlamni buzilishi orasidagi dinamik muvozanati past o‘lchamlarda kelib chiqadi. 5.1-rasmda ifloslanish koefitsientini gazlar oqimlari tezligiga bog‘liqligi tasvirlangan.



5.1-rasm. Qizitish yuzalarni ifloslanish koefitsientini gazlarni tezligiga bog‘liqligi:

a- quvurlarni shaxmat shaklida joylashkanda, b - quvurlar yo‘lak shaklida joylashganda.

Quvurlarni ifloslanishiga jarayoni ularning diametriga, quvurlar orasidagi qadamlar soniga shuningdek quvurlarni konvektiv shaxtada shaxmat yoki koridor usulida o‘rnatilishiga bog‘liq. Quvurlarni diametri va bo‘ylama qadamlarini kamaytirilishi quvurlarni ifloslanishi darajasini kamayishiga olib keladi. Quvurlarni shaxmat usulida o‘rnatilishiga qaraganda koridor usulida ifloslanish ko‘proq bo‘ladi. Kul zarrachalarini o‘lchamlarini kamayishi konvektiv qizitish yuzalarida ifloslanishini usishiga sabab bo‘ladi. O‘lchamlar 20 mkm dan kam bo‘lganda kul zarrachalari issitish quvurlariga deyarli yopishmaydi. Katta bo‘lakli kul zarrachalari yopishib qolgan qoldiqlarini parchalab tashlaydi. Yoqilg‘ini kulligi ifloslanish

qallinligiga ta'sir etmaydi.

Past haroratli qizitish yuzalariga yopishib qolgan yubqa iflosliklar qallinligi yoqilg'i yonish natijasida hosil bo'lgan yoqilg'ining kullik darajasi A^i bog'liq, kul xarakteristikasiga, ifloslanish natijasida aerodinamik qarshiligi oshib quvurlarda issiqlik almashuv jarayoni pasayadi, natijada yonish mahsulotlarni gazlarning harorati oshib q_2 yo'qotish oshadi va gazlarni mo'ri quvuriga tortish tutun so'rgichga sarflanayotgan elektroenergiyasining sarfi oshadi.

O'txona qurilmasini normal ish holatini tashkillashtirish uchun qizitish yuzalarga ta'sir etuvchi iflosliklarni iloji boricha kamaytirish maqsadga muvofiq.

Shlaklanish intensivligi-jadalligi nafaqat kullikga bog'liq, balki yoqilg'i kulining fizik kimyoviy xususiyatlariga ham bog'liq. Misol uchun Nazarovskiy ko'miriga ($A^q=12\%$) qaraganda ekibastuz ko'miri yuqori darajada kullikga ega bo'lgani ($A^q=40\%$) bilan qiyin erish va aqil charxlash -silliqlash qobiliyatiga egaligi foydali xususiyatlarga kiradi.

Shunday qilib issiqlik yuzalarini shlaklanishdan himoya qilishning samarali yo'llaridan biri qattiqlanish haroratidan (temperatura spekaniya) dan past haroratga tutun gazlarini sovutish hisoblanadi.

Shlaklanish jarayoni nafaqat yuqorida ko'rsatilgan fizik kimyoviy faktorlarga bog'liq. Birinchi o'rinda gazli muhit tarkibiga e'tibor qaratish lozim. O_2 ortiqcha kislorod qiymati SO_2 , SO_2 va NO_2 konsentratsiyasi qiymatiga qarab aniqlanadigan o'txona gazlarining tarkibi issiqlik yuzalarida shlak qolib ketishiga ta'sir ko'rsatadi.

SO_2 ning 14-15% ko'p miqdorda bo'lishi shlaklanish jarayonini jadallashtirib yuboradi.

Boshqacha yo'l – o'txonaga kirish qismida qo'shimchalar (prisadok) o'rnatib qolib ketadigan chiqindi strukturasi o'zgartirish kerak bo'ladi. Bunday qo'shimchalar (prisadki) kulning erishini qiyinlashtirib, uni yumshatib puflash yoki boshqa mexanik usul bilan tez tozalash imkoniyatini beradi.

Misol uchun ekranlar to'plamining uyumlashishi, issiqlik qabul qiluvchanligining sezilmas darajada pasayishi ham o'txonadan chiqayotgan gazlar haroratini keskin oshib ketishiga va o'ta qizigan bug'ning haroratini oshib ketishiga

olib keladi. Bug‘ qizdirgichlarning uyumlashishi esa aksincha o‘ta qizigan bug‘ning haroratini pasaytiradi. Shunday qilib issiqlik yuzalari elementlarining issiqlik yuklamalarining bunday taqsimlanishi qozon suvini sirkulyatsiyasining buzilishi bilan bog‘liq jiddiy muammolarni keltirib chiqaradi.

Ko‘rib chiqilgan holatda, o‘txona gaz yurgichlarining butun hajmi bo‘yicha issiqlik oqimlari maydonini rostlash –to‘g‘irlash muhim ahamiyatga ega ekanligini ko‘rib turibmiz. Shunga bog‘liq holatda o‘txona jarayonlari ratsional organizatsiyasiga nisbatan quydagi talablarni qo‘yish mumkin: minimal ifloslanish va shlaklanish ta‘minlash sharti amalga oshadigan sharoitni ya‘ni o‘txona va gaz yurgichlarda issiqlik oqimlarini taqsimlash, gazli muhit aqil va shlaklarning fizik kimyoviy tarkibi yuqorida keltirilgandek bo‘lishi kerak, va buning natijasida bug‘ generatori issiqlik yuzalarining tozalanishi osonlashtirilishi lozim.

Gazlarni yuqori harorat (700-800°C dan yuqori) sohalarida qizdirish natijasida sirtlarda sochiluvchan hamda zich shlak qoldiqlari paydo bo‘lishi mumkin. Gazlarning kamroq harorat (600°C dan past) sohalaridagi qoldiqlar, asosan, quvurlarning g‘adur-budur sirti va bir-biriga mexanik ilashishi bilan bog‘liq sochiluvchan razryadga kiradi.

O‘txonaning qizdirish sirtlarining va konvektiv gaz yo‘llarining ifloslanishi – yuzalarning issiqlik ishi samaradorligining yomonlashuviga, natijada o‘txona FIK ning pasayishiga olib keladi. Zich joylashgan konvektiv quvurlar ifloslanishi esa gaz yo‘li gidravlik qarshiligining va xususiy ehtiyojlari uchun issiqlik sarflanishinmg oshishiga olib keladi.

5.3.2. Isitish yuzalarini ifloslanishdan tozalash

O‘txonani ekspulatasiya jarayonida ekran quvurlarini, shirma va bug‘ o‘ta qizdirgichlari quvurlarini tashqi yuzalariga yopishib qolgan iflosliklardan tozalashda bug‘ va bug‘ suv aralashmalari bilan yuvish, vibrasiya usullari qo‘llaniladi. Konvektiv qizitish yuzalarini tozalashda trubalar yuzalarini bug‘ va suv aralashmalari bilan yuvish, vibrasiya, yopishib qolgan qatlamlarni maydalash va akustik usullardan foydalaniladi. Keng tarqalgan usullar bug‘-suv aralashmalari bilan yuvish usullaridir. Shirmalar va vertikal bug‘ qizdirgichlarni quvurlari

yuzalarini silkinish (vibrasiya) usulini qo'llash maqsadga muvofiqdir. Yuqorida qayd etilgan tozalash usullarini effektivligi bug' qozoni gaz yo'lida aerodinamik qarshilikni o'zgarish koeffitsienti orqali aniqlanadi $\varepsilon = \Delta P_k / \Delta \tau$ va uning issiqlik quvvatini o'zgarishi $\varphi = \Delta Q / \Delta \tau$, bu yerda ΔP_k — qozonxona gaz yo'lidagi qarshilikni oshishi, Pa; ΔQ — qozon qurilmasining issiqlik quvvatini kamayishi, kVt; $\Delta \tau$ — tozalash orasidagi davr, soat. Koeffitsientlar ε va φ larni oshishi tozalashlar orasidagi davrni kamaytiradi.

Bug'li yuvish. Qizitish quvurlari yuzalarini iflosliklardan tozalash, quvur yuzalariga suvni dinamik ta'siri, bug'-suv aralshmalari yoki havoni bosim ostida dinamik ta'sirlari orqali amalga oshiriladi. Oqimlarni yuzalarga ta'siri ularni uzoq davomiyligi bilan aniqlanadi.

$$\frac{w_1}{w_2} = f\left(\frac{l}{d_2}\right)$$

Berilgan bosimni, oqimni nisbiy tezligi oraligidagi nisbiy bog'liqligi,

Bu yerda w_1 i w_2 — soplodan L oralikdagi chiqayotgan tezlik; d_2 — soploni chiqish diametri.

Havo oqimi, tezlikni birdan kamayishiga sabab bo'ladi, kam dinamik bosim kuchlanishni hosil qilib va 4 MPa dan kam bo'lmagan bosimda qo'llash maqsadga muvofiq. Quvur yuzalarini havo oqimida yuvish kompressor qurilmalariga yuqori bosim va ishlab chiqarish qiyinchiliklarini keltirib chiqaradi. Quvur yuzalarini bug' bilan yuvish kam vaqt sarf talab qilib 3 MPa bosim yetarli hisoblanadi. Yuzalarga purkalayotgan bosim quyidagi formula orqali aniqlanadi

$$p = w_t^2 / 2v_t$$

Bu yerda w_1 , v_1 — soploni L oralig'idan berilayotgan yuvish muhitini solishtirma hajmi va o'q bo'yicha tezligi, 4 mPa bosimda yuvish apparatiga 3 metr oraliqda soplodan chiqayotgan bosim 2000 Pa bo'ladi.

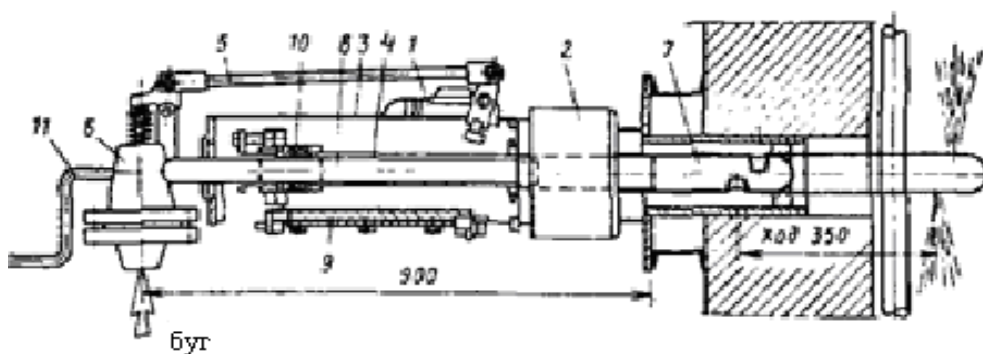
Qoldiqlarni qizitish yuzalaridan chiqarish (tozalash) oqim bosimi 200—250 Pa, bu ko'rsatgich kul qoldiqlari uchun 400—500 Pa bosim quvur yuzalariga zich yopishib qolgan kul zarrachalari uchun 2000 Pa bosim oqib yopishib qolgan shlak qoldiqlari uchun qo'llaniladi. Yuzalarni yuvishga sarflanayotgan o'ta qizigan va

to'yingan bug'lar, kg/s,

$$G = c\mu d_K^2 \sqrt{p_1} / v_1$$

Bu yerda $c=519$ o'ta qizigan bug'lar uchun, $c=493$ to'yingan bug'lar uchun; $\mu = 0,95$; d_K – kritik kesimdagi soplo diametri, m; p_1 – boshlangich bosim, Mpa; v' – bug'ning boshlangich solishtirma hajmi, m³/kg.

O'txona ekran quvurlarini bug' bilan yuvish 5.2- rasmda tasvirlangan. Bu qurilmada yuvish uchun ishlatiladigan bug'ning bosimi 4 MPa va harorati 400°C tashkil qiladi. Apparatga yuvish bug'larini o'z atish quvurlari va aylantirish mexanizmlaridan tashkil topgan.



5.2-rasm. Ekranlarga bug'ni purkash qurilmasi:

1- elektr yuritgich; 2- reduktor; 3- g'ilof; 4- ochib-yopgich (ventil); 5- richagli mexanizm; 6- klapan; 7- ikki soploli soplo qobig'i; 8- markaziy qo'zgalmas quvur; 9- yo'naltiruvchi qurilma; 10- salnik; 11- qo'lqop.

Purkash quvuriga oldindan ilgarlama xarakat beriladi. Soplo qoplama si O'txonaga kirganda quvur asta sekin aylanadi. Bu vaqtda avtomatik ravishda bug' klapani ochilib bug' ikki diametrlili o'rnatilgan soploga kiradi. Purkash yakunlanganidan so'ng elektr yuritgich teskari xarakatga keladi va soplo qobigi oldingi xolatiga keladi, bu soplo qobig'ini yuqori qizib ketishini oldini oladi. Yuvish apparatini ta'sir etish maydoni 2,5. O'txonaga kiritish chuqurligi 8 m ni tashkil qiladi. Yuvish apparatlari o'txona devorlariga shunday o'rnatiladiki, bunda ta'sir etish maydoni ekranni ham ma qizitish yuzalariga ta'sir etishi kerak.

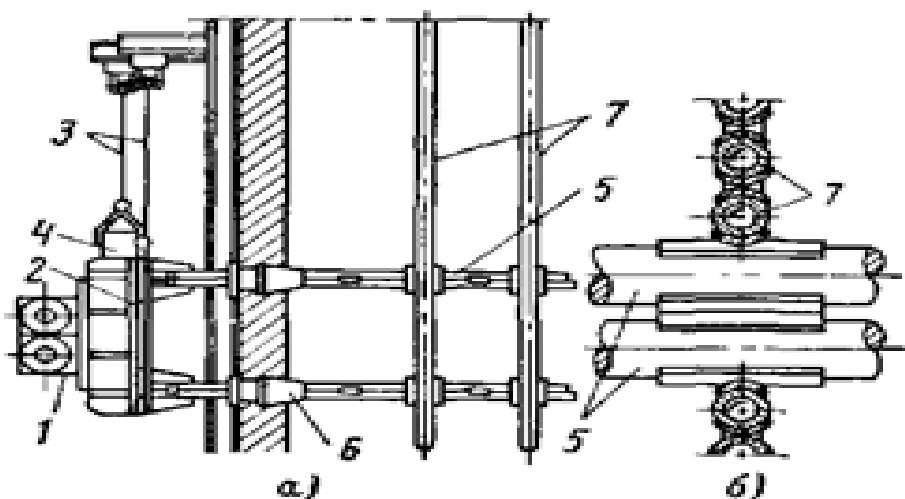
O'txonani konvektiv qizdirish quvurlari yuzalari uchun ko'p soploli quvurlar,

bular gaz yo‘llarida siljimaydi va faqat aylanadi. Ikki tarafda o‘rnatilgan quvurlarni yuvish uchun soplolar soni yuviladigan yuzalar quvurlar soniga mos kelishi kerak.

Regenerativ havo qizdirgichlar uchun yuvish apparatlari suvni xaydash quvurlaridan iborat. Bug‘ yoki suv yuvuvchi quvurga yuboriladi va soplodan oqib tushayotgan suv oqimi havo qizdirgich plastinkalarini tozalaydi. Yuvuvchi quvur ma‘lum burchak ostida buriladi, bunga sabab yuvish uchun berilayotgan suv oqimi havo qizdirgichni aylanuvchi rotoriga maxkamlangan plastinkalar yacheykalarini ham *ma* qismini tozalashga sabab bo‘ladi. Qattiq yoqilg‘ida ishlovchi bug‘ qozoni havo qizdirgichi plastinkalarini iflosliklardan tozalash uchun yuvuvchi agent bug‘lar, mazutda ishlovchi qozon qurilmalari havo qizdirgichlari uchun ishqoriy suvlardan foydalaniladi. Suv yuzalarni yaxshi yuvadi, oltingugurt kislotasi birikmalarini neytrallaydi va qoldiqlarni yuvib tushiradi.

Bug‘-suv aralashmasi bilan yuvish. Yuvuvchi apparatga ishchi agent sifatida qozon suvi yoki ta‘minot suvi xizmat qiladi. Apparat ekran quvurlari orasida o‘rnatilgan soplolardan tashkil topgan. Suv sopluga bosim ostida uzatiladi va natijada soplo orqali o‘tgan suvni bosmi tushib tezligi oshadi soplodan bug‘-suv oqimi aralashmasi hosil bo‘ladi, bular qarama-qarshi joylashtirilgan ekran quvurlari, feston va shirmalarga purkaladi. Bu katta tezlikga ega bo‘lgan oqimlar quvurlarga yopishib qolgan shlaklarni yuvib o‘txonani pastki qismiga tushiradi.

Vibrasiya usulida tozalash. Bu usulda quvurlarga yopishib qolgan kul-shlak qoldiqlari vibrasion apparat yordamida titratilib o‘txonani past qismiga qoldiqlari tushib ketadi.



5.3-rasm. Vertikal quvurlarni tozalash uchun vibrasion qurilma:

a- yondan ko‘rinishi; b- issitiladigan quvurlarni titratish shtanga bilan ulanishi, b- tepadan ko‘rinishi; 1- vibrator; 2- plita; 3- tros; 4- qarama-qarshi og‘irlik; 5- vibro shtanga; 6- suvog‘dan o‘tadigan shtangani zichlagichi; 7- quvur.

Elektromagnit vibratsiya apparatini effektivlik tarafi samaradorligi o‘txona ichida vertikal joylashgan ekran, shirma, feston va bug‘ o‘ta qizdirgich quvurlarini orasiga bemalol joylashtirish mumkinligadir. Bu apparat joylashuvi 5.3-rasmda tasvirlangan. Bug‘ qizdirgich va shirma quvurlari tyagaga maxkamlanadi, bu tyagalar titratish vibratoriga ulangan bo‘ladi. Tyaga yuqori chastotali silkinish kuchiga ega bo‘lganli sababli doimiy ravishda suv bilan sovutilib turiladi.

Elektromagnit vibratsiya apparati elkanlik korpusdan va o‘qli karkasdan tashkil topgan, karkaslarni titratishni vujudga keltirish uchun po‘latdan yasalgan prujinalarga maxkamlangan. Tozalanuvchi quvurlarni titratish – tyagaga daqiqasiga 3000 zarba berish natijasida amalga oshiriladi, quvurlarni tebranish amplitudasi 0,3—0,4 mm bo‘ladi.

Maydalab tozalash. Bu tozalash usulini konvektiv qizitish yuzalari uchun qo‘llash maqsadga muvofiq. Bu usulda asosan yuzalarga yopishib qolgan kul qoldiqlarini maydalab to‘kishdan iborat. Tozalash jarayoni 3—5 mm diametrli maydalangan cho‘yan sochmachalarini kinetik energiyasini tozalanadigan yuzalarga ta’siri natijasidir. Maydalab tozalash qurilmasini chizmasi 5.4-rasmda ko‘rsatilgan. Qozon qurilmasining konvektiv shaxtasi tepa qismida cho‘yan sochma bo‘lakchalarini uloqtiruvchi qurilma joylashtiriladi, bu qurilma gaz oqimi bo‘yicha mayda sochmalarni teng taqsimlab sochib turadi, buning natijasida quvurlarga yopishib qolgan kul mahsulotlari maydalanib pastki bunkerga tushadi. Bunkerda egilgan kul va cho‘yan sochmalari maxsus siklonga quvurlar yordamida havo bilan xaydalib asosiy siklonga beriladi. Siklonni vazifasi kullardan cho‘yan sochmalarini ajratishdan iborat.

Cho‘yan sochma bo‘lakchalarini quvurlar orqali transportirovkasi suruvchi

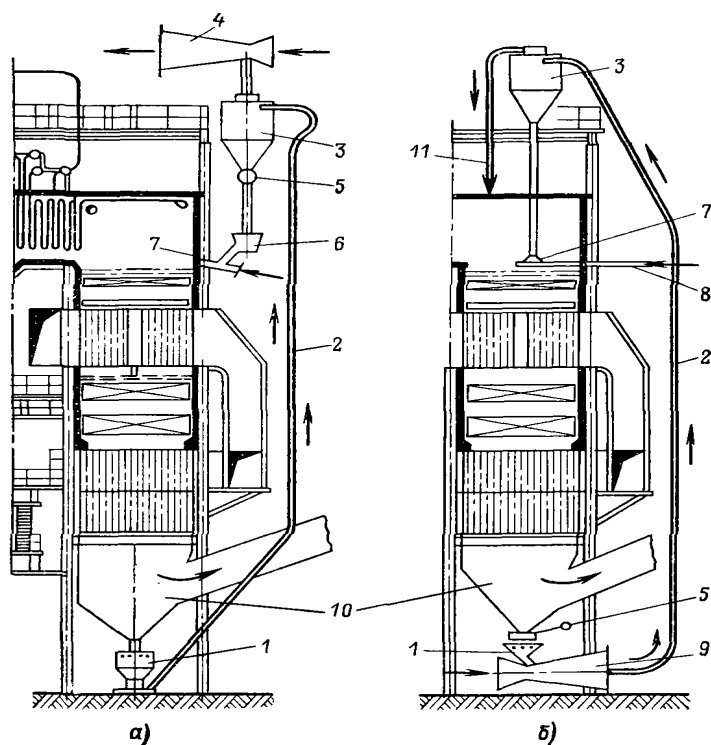
qurilmalar orqali amalga oshirilib, qurilmani chizmasi (5.4-rasm, a) da ko'rsatilgan. Bu chizmada vakuum – bug' ejektor yoki vakuum – nasosi yordamida hosil qilinadi. Sochma bo'lakchalar transportirovkasida havoni tezligi 40—50 m/s bo'ladi.

Tizimdan o'tayotgan cho'yan sochma bo'lakchalarining sarfi, kg/s, quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$G_{dr} = g_{dr} F_r / (n\tau)$$

bu yerda, g_{dr} 100-200 kg/m² — 1 m² gaz oqimi kesimdagi cho'yan sochma bo'lakcharining solishtirma sarfi; F_r — gaz shaxta yo'lining kesimi yuzasi, m²; n - pnevmo chiziqlarning soni; bitta pnevmo chiziqchaga ikkita uloqtiruvchi xizmat qiladi, ulardan har biri gaz oqimi kesimiga xizmat qilib, chiziqchalarning uzunliklari 2,5x2,5 m teng; t - tozalash davomiyligi o'tish davri, odatda $t=20$ soat 60 daqiqani tashkil qiladi.

Impul'sli tozalash. Bunda gaz zarbali to'lqinini yuzalarga ta'siri natijasida yopishib qolgan kul va shlak qoldiqlarini sochib tashlashdan iborat. Impul'sli tozalash qurilmasi kamera, uning ichida joylashgan konvektiv qizitish yuzalari va ichki sig'imi gaz yo'li bilan ulangan. Yonish kamerasiga davriy ravishda yonadigan gazlar aralashmasi berilib iskra yordamida yonish hosil bo'ladi. Aralashmani portlash natijasida kamerada bosim oshadi va gazli to'lqin hosil bo'lib ifloslangan yuzalarni tozalaydi.



5.4-rasm. Cho‘yan mayda sochma puffakchalar bilan tozalash qurilmasi:

a- pnevmatik yo‘li bilan cho‘yan mayda sochma puffakchalarni siyraklashgan xolda qozoning konvektiv shaxtasiga kiritish; b- cho‘yan mayda puffakchalarni tepadan bosim ostida ishlaydigan qozoning konvektiv shaxtasiga kiritish; 1- cho‘yan mayda sochma puffakchalari bunkeri; 2- cho‘yan mayda sochma puffakchalarini uzatish quvuri; 3 – cho‘yan mayda sochma puffakchalarini ushlash sikloni; 4 – ejektor; 5 – avtomatlashgan ochilib-berkituvchi klapan; 6- yalpoq ta‘minlovchi; 7- cho‘yan mayda sochma puffakchalarini sochuvchi moslama; 8- sovuq suvni uzatish; 9- injektor; 10- yonish mahsulotlarini chiqishi; 11- kul tutgichdan havoni chiqishi.

5.4. Bug‘ generatori issiqlik yuzalarining korroziyadan himoya qilishga quyilgan talab

Shlaklanish – faqat issiqlik yuzasining iflosanishi sababli zararli xodisa hisoblanmaydi. Issiqlik yuzalarida hosil bo‘lgan qoldiqlar tarkibi vandat, natriy sulfat, kaltsiy va magniydan tashkil topgan bo‘lib metall quvurlarning korroziyaga

uchrashini jadallashtiradi. Bu qoldiqlar past erish haroratiga ega bo'lganligi sababli metallning ximoya qavatini buzib metall bilan oksidlanadi va keyinchalik ham oksidlanishga sabab bo'ladi.

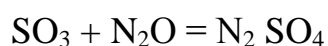
Tarkibida oltingugurt, ishqor, xlor va mishyak mavjud bo'lgan ko'mirni yoqish natijasida 830 K haroratli quvurlarda qoldiqlar hosil bo'ladi va bu qoldiqlar kompleks birikmalar tashkil topgan bo'ladi (ishqor-temir, ishqor alyumniy sulfat, piro-sulfat). Rentgen struktura analizlar shuni ko'rsatadiki, korroziya metallning erish holati bilan bog'liq bo'lmasdan, birinchi navbatda quvurlarda hosil bo'lgan qoldiqlarning ishqor sulfatlar bilan reaksiyaga kirishi hisobidan yuzaga keladi. Ma'lum miqdordagi qoldiqlar agressiv gazlarni adsorbsiya (yutilishi) bo'lishi mumkin bu esa korroziyani kuchaytiradi.

Yuqori haroratli korroziyaga kattiq ta'sir ko'rsatadigan eng kuchli oksidlovchilar deb vannadiy oksidi, natriy birikmalari, oltingugurt angidrid SO_3 va vodorod sulfidi N_2S hisoblanadi.

SO_3 miqdori tutun gazlari tarkibidagi oltingugurt miqdoriga bog'liq bo'lganidek ishlash rejimiga ham bog'liqdir. Tutun gazlarining harorati va oksidlovchi miqdori oshgani sari SO_3 kontsentratsiyasi ham oshib boradi.

SO_3 kontsentratsiyasi gazoxodlardagi konvektiv issiqlik yuzalarida hosil bo'ladigan iflosanish kattalilik ta'siridan ham oshib boradi va shu bilan birga qoplamlar orqali havoni so'rib olishda ham oltingugurt angidridi miqdori ortishini kuzatish mumkin.

Shudring nuqtasi haroratidan past haroratda oltingugurt angidridi suv bug'lari bilan birikib oltingugurt kislotasini hosil qiladi:



Oltingugurt kislotasi esa bug' generatorining dum qismi issiqlik yuzalarida korroziyaning jadallashishini sababchisi bo'ladi.

Shunday qilib, havo koeffitsientining pasayishi SO_3 miqdorining kamayishiga olib kelib, bir vaqtning o'zida yuqori haroratli korroziya xavfini ham oshiradi.

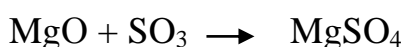
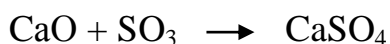
SO_2 va SO_3 oltingugurt oksidlarini bartaraf etish uchun qimmat bo'lmagan va ommabop vosita-ishqorli birikmalar: dolomit, ohaktosh va rakushenchik (qobiq

jinsi) lardan foydalaniladi. O‘txonaga odatda tarkibida kaltsiy bor bo‘lgan ishqorli birikmalar tushadi. Tarkibida kaltsiy mavjud bo‘lmagan ishqorli birikmalar SO_3 bilan aktiv reaksiyaga kirisha olmasligi aniqlangan. 1090 K va bundan yuqori haroratlarda bu moddalar quyidagi sxema bo‘yicha yoyib chiqiladi.

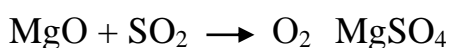
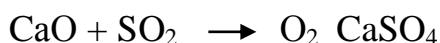


Bu reaksiya natijasida hosil bo‘lgan kalsiy oksidi va magniy oksidi SO_2 va SO_3 lar bilan aktiv reaksiyaga kirishishadi.

Oltinugurt angidrid bu holatda quyidagicha neytrallanadi:



O‘txonada oltinugurt angidrid 30 % gacha neytrallandi:



O‘txona tik ekranlarini o‘ta qizdirilgan bug‘ oqimi bilan tozalash keng tarqalgan. Apparat bug‘ni keltirishga mo‘ljallangan puflash quvuri va uzatma mexanizmidan iborat. Oldin puflash quvuriga ilgariylanma harakat beriladi. Puflash quvurining naycha boshchasi o‘choqqa kirgach, quvur aylanishni boshlaydi. Shu vaqtda bug‘ klapani avtomatik tarzda ochilib, bug‘ qarama-qarshi joylashgan puflash naychasiga olib boriladi. Tozalashning bunday usulida, boshcha atrofidagi radiusi 2,5-3 m masofadagi ekran sirti tozalanadi. Bug‘ bosimi 1,5-4,0 Mpa va harorat 350-400°C bo‘lishi kerak. Ishlamayotgan holida naycha boshchasi quvur orqasida turadi, bu esa uning o‘ta qizib ketishidan saqlaydi. Puflash apparatlari butun ekran sirtini qamrab oladigan qilib joylashtiriladi. Natijada o‘choqning har bir devori ko‘plab apparatlarga ega bo‘lishi kerak, bu esa o‘choq va uning ishlatilishini qimmatlashtiradi.

Keyingi vaqtlarda, ayniqsa, shlak qoldiqlarini tozalashda, ekran sirtlarini impuls suvni puflash o‘zining ko‘proq samaradorligini ko‘rsatdi. Bu apparatga 0,4-0,5 Mpa bosim ostida texnik suv beriladi. Ingichka, uzoqni uruvchi (10 m gacha) oqim yaratilib, apparat o‘rnatilgan devor qarshi tomonini tozalaydi. Maxsus yoyish

apparati naychasidan chiqayotgan suv oqimi tozalanayotgan devor bo‘ylab yotiq-qiya ilgarilanma-qayta harakat qiladi. Har bir quvur ekрани qarshisida suv oqimi 0,2 sekunddan ortiq turmaydi, bu esa o‘ta qizigan qoldiqlar uchun sovuq zarba hosil qiladi. Tashqi qavatning bir lahzalik sovishi 400°C atrofida bo‘ladi. Qatlamning siqilishi va undan keyingi qizishi natijasida u parchalanadi va quvurdan ko‘chadi. Bunda ekran quvurining toza joylaridagi metallga qisqa vaqtdagi suvning ta’siri uning mustahkamligiga xavf tug‘dirmaydi. Bunday apparatning bittasi ekranning katta yuzasiga xizmat ko‘rsatgani uchun oldingi apparatlarga nisbatan ularning soni keskin kamayadi.

5.5. Qozonxonadagi jarayonlarning ratsional shakllanishiga qo‘yilgan talablar

Yonish jarayoni va issiqlik almashinish sohasidagi tadqiqotlar bu izlanishlar natijasini aniq texnik yonish jarayonlarida va qurilmalarida qo‘llashga qaratilgan. Ammo katta miqdordagi texnologik, konstruktiv va rejim faktorlar ta’siri natijasida jarayonlar shu darajada qiyinlashganki, fizik xodisalarning modellashtirish sohasida erishilgan yutuqlarga qaramasdan aniq ravshan bo‘lgan qonuniyatlar xaqiqiy-real sharoitlarda tadbiq qilina olmaydi. Bundan tashqari texnik yonish qurilmalarida ratsional loyihalash va qurilma va unda kechadigan jarayonlarning hisobi bilan bog‘liq ko‘pgina qiyin ilmiy va texnik muammolar paydo bo‘ladi.

O‘txona jarayonlari fanining rivojlanishida hozirgi vaqtgacha yoqilg‘ini tejab yoqish, yonish va issiqlik almashinish jarayonini jadallashtirish (intensifikatsiya), issiqlik yuzalarida hosil bo‘ladigan shlaklar, korroziya va ifloslanish sabablarini bartaraf etish bilan bog‘liq ilmiy izlanishlar ustuvor hisoblanadi. Misol uchun G.F.Knorre fikricha o‘txona jarayonlarining ratsional formasini rivojlanishi quyidagi asosiy yo‘nalishlarda aks ettirilgan:

1) qiyin yoqiladigan, sanoat yoqilg‘ilar xususiyatlariga ko‘ra kam o‘rganilgan yoqilg‘ilarni o‘rganib chiqish;

2) mexanizatsiyalashgan qabul qilish xizmatiga o‘tish va o‘txona qurilmalarini avtomatik boshqarish rejimiga o‘tish;

3) keng qo'llaniladigan va o'rganib chiqilgan yoqilg'ilarni yoqishda o'txona jarayonlarini jadallashtirishga erishish.

Oldin ko'rib chiqilgan issiqlik energetikasining rivojlanish istiqbollarida va zamonaviy energobloklarga qo'yilgan talablar o'txona jarayonlarini ratsional tashkillashtirish borasidagi masalalarni quyidagicha shakllantirish mumkin: gaz yo'lidan o'txona hajmi bo'yicha tarqaladigan issiqlik oqimlar maydonini rostlashni ta'minlagan holda yoqilg'ini imkon boricha tejab yoqish, shu bilan birga bug' generatori yuklamasiga va yoqilayotgan yoqilg'ining issiqlik fizik xususiyatlari bog'liq bo'lmagan holda gazli muhit, kul va shlakning kimyoviy tarkibiga erishiladi:

1) mumkin bo'lgan chegaraviy qiymatgacha ko'proq yuklangan elementlarning issiqlik yuzalarini issiqlik qabul qilish qiymatini pasaytirish;

2) bug' qizdirgichlardan oldin bug' haroratini biroz pasayishi;

3) minimal ifloslanish va shlaklanish, shu bilan birga issiqlik yuzalarining tozalashni osonlashtirish;

4) issiqlik zallarini korroziyasini maksimal darajada kamaytirish.

5.6. Qozondagi jarayonlarni tartibga solishning diffuziya usullari

Diffuziya, kinetik va aralash gazning yonishi

Gaz-havo aralashmasini hosil qilish usuliga qarab, gazni yoqishning quyidagi usullari mavjud: diffuziya; kinetik; diffuziya-kinetik (aralash).

Gazni yoqishning diffuziya-kinetik usuli qo'llaniladi:

- - bir hil aralashmani hosil qilmasdan gazni havo bilan oldindan to'liq aralashtirish bilan;

- - gazni havo bilan qisman oldindan aralashtirish bilan, bunda dastlabki aralashmada oksidlovchi etishmasligi bilan bir hil aralashma hosil bo'ladi.

Diffuziyali yonish usuli yonish old qismiga bosim ostida gaz va molekulyar yoki turbulent diffuziya tufayli atrofdagi havoni etkazib berishdan iborat. Bunday

holda, aralashtirish yonish bilan parallel ravishda sodir bo‘ladi va shuning uchun yonish jarayonining tezligi o‘ziga bog‘liq va aralashmaning hosil bo‘lish tezligi bilan belgilanadi.

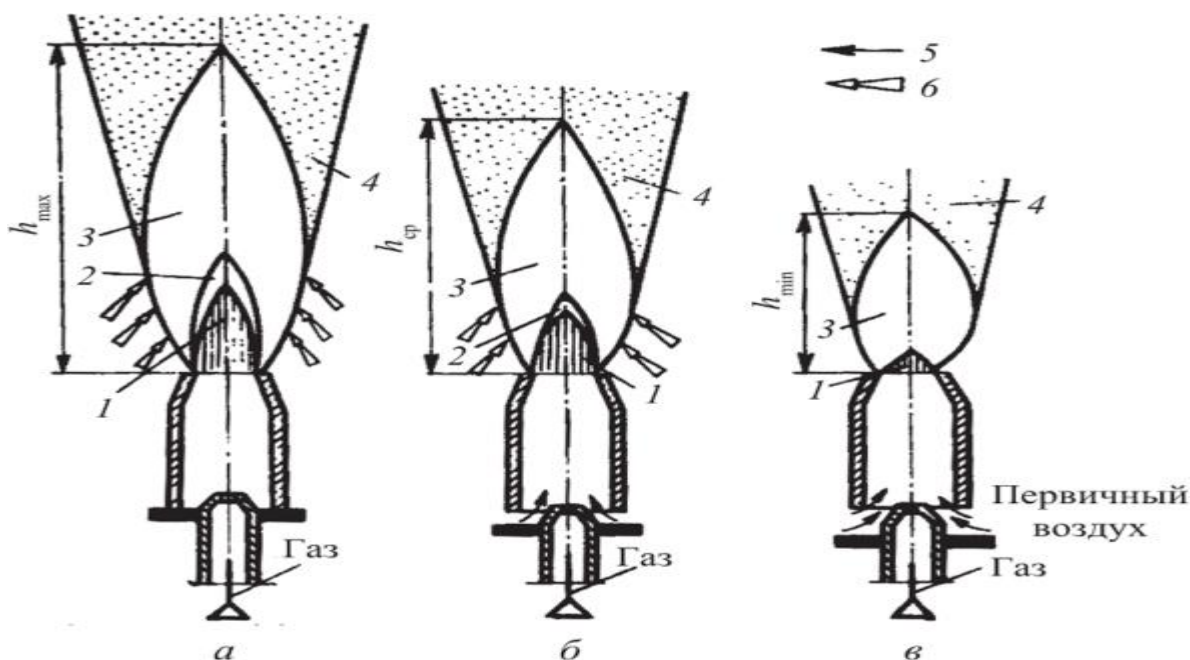
Yonish gaz va havo o‘rtasidagi aloqada sodir bo‘ladi. Havo gaz oqimiga tarqaladi (5.3-rasm, a), gaz esa gaz oqimidan havoga tarqaladi. Yonish jarayoni yonish jabhasida, mash‘alning nozik sirt qatlamida sodir bo‘ladi, unga mash‘alning ichki qismidan gaz va o‘choqdan havo oqadi.

Yonish jarayoni natijasida yonish mahsulotlari ajralib chiqadi, bu esa, o‘z navbatida, gaz va havoning o‘zaro tarqalishini murakkablashtiradi va kuyik zarrachalarning paydo bo‘lishi bilan yonish asta -sekin davom etadi. Shuning uchun diffuziya yonishini juda uzoq va yorqin alanga sifatida tavsiflash mumkin.

Gazni yoqishning diffuziya usulining ijobiy tomoni butun yonish jarayonini to‘liq nazorat qilish qobiliyatidir. Aralashmani shakllantirish jarayonini maxsus nazorat qilish moslamalari yordamida boshqarish oson. Gaz oqimini alohida olovbardoshlarga maydalash, burner soplosining diametrini o‘zgartirish, gaz bosimini tartibga solish va hokazolar orqali olov maydoni va uzunligini sozlash mumkin.

Diffuziyali yonish usulining afzalliklari quyidagilardan iborat: olovning yo‘qligi, termal yuklarni o‘zgartirganda yuqori olov barqarorligi, olov uzunligi bo‘ylab haroratning bir xilligi. Shuningdek, bu usulning kamchiliklari bor, xususan: uglevodorodlarning termal parchalanish ehtimoli, yonishning past intensivligi, katta o‘choq hajmlariga bo‘lgan ehtiyoj, gazning to‘liq yonish ehtimoli.

Aralash yonish usulida (6.3-rasm, b) gorelka gazni yoqish jarayoni uchun zarur bo‘lgan havoning faqat bir qismi bilan oldindan aralashtirishni ta‘minlaydi, qolgan havo esa atrof-muhitdan olinadi; Bunda birlamchi havo bilan aralashtirilgan gazning birinchi qismi (7, 2-zonalar) yonib ketadi, yonish mahsulotlari bilan suyultirilgan gazning qolgan qismi esa ikkilamchi havodan kislorod qo‘shilgach yonib ketadi. Natijada, mash‘al diffuziya usuliga qaraganda qisqaroq va kamroq yorqinroq.



5.5-rasm. Gazni yoqish usullari:

a – diffuziya; b – aralash; v – kinetik; 1 – ichki konus; 2 – asosiy yonish zonasi; 3 – asosiy yonish zonasi; 4 – yonish mahsulotlari; 5 – asosiy havo; 6 – ikkilamchi havo.

Yonishning kinetik usuli (5.5-rasm, v) yonish joyiga gaz-havo aralashmasini yetkazib berishdan iborat bo‘lib, u gorelkada to‘liq hosil bo‘ladi. Gaz-havo aralashmasi ko‘k shaffof konus shaklida qisqa mash’alda yonib ketadi. Ushbu usulning afzalliklari kimyoviy kuyishning past ehtimoli, qisqa olov uzunligi va mash’alning yuqori haroratini o‘z ichiga oladi va kamchiliklar gaz olovini barqarorlashtirish zarurati.

Gazsimon yoqilg‘ini yoqishning diffuziya usuli yuqori barqarorlik va yonish jarayonining yaxshi nazorat qilinishi bilan ajralib turadi, buning natijasida sanoat pechlarida, gaz turbinali yonish kameralarida va boshqa yonish qurilmalarida keng qo‘llaniladi. Biroq, qayd etilgan afzalliklar bilan bir qatorda, diffuziyali yonish ham ko‘p hollarda kamchiliklar sifatida qaraladigan bir qator xususiyatlarga ega.

Gaz-havo aralashmasining tayyorlik darajasiga ko‘ra, gaz yoqilg‘isini yoqishning quyidagi usullari mavjud: diffuziya, kinetik va aralash. Birinchi holda, yonuvchan gaz va havo yonish joyiga alohida-alohida beriladi. Kinetik yonish bir

hil premiksning yonishini anglatadi.

Tsement sanoatining aylanuvchi pechlarida gazni yoqish asosan diffuziya usuli bilan amalga oshiriladi. Hozirgacha ko‘plab aylanma pechlar an’anaviy tartibga solinmagan bir simli va ikki simli burnerlarda ishlaydi, ulardan tabiiy gaz yuqori tezlikda chiqadi. Gazlarning diffuziyali yonishini kuchaytirishning mumkin bo‘lgan usullaridan biri yonish zonasini ko‘ndalang havo oqimlari bilan o‘zaro ta’sir qilish sharoitida yonadigan kichik diffuziya mash’allari tizimi shaklida tashkil etishdir. Tadqiqotlar [1] shuni ko‘rsatdiki, ushbu printsip bo‘yicha ishlab chiqarilgan gaz gorelkasi diffuziya usuliga xos bo‘lgan keng ko‘lamli samarali va barqaror yonish (aralashmaning tarkibi va oqim tezligi bo‘yicha) va shu bilan birga uzunligini sezilarli darajada qisqartirishni ta’minlaydi. Mash’alning va uning yorqinligini oldindan tayyorlangan olovga xos bo‘lgan darajaga kamaytirish.

Diffuziyali yonish usullarining muhim xususiyati shundaki, gazni havo bilan aralashtirish bosqichi, qoida tariqasida, haqiqiy kimyoviy reaksiya bosqichidan sekinroq davom etadi va shuning uchun tezlikni cheklaydi.

Shunday qilib, tashqi aralashtirish brülörlerinden foydalanganda biz diffuziya yonishi bilan shug‘ullanamiz, bu holda mash’al eng katta uzunlikka ega va yonish harorati quyida muhokama qilinadigan boshqa yonish usullariga qaraganda past bo‘ladi. Bug‘langan suyuq yoqilg‘ining diffuziya yonish usullari bilan yonishi haqida ishlab chiqilgan umumiy g‘oyalar nuqtai nazaridan, shamni yoqish tasviri 183ravimet. Sovershenkning so‘zlariga ko‘ra, sham olov jarayonining juda kam o‘ziga xos yuklari (majburiy) sohasida ishlaydigan qurilma ekanligi aniq. Agar biz xarakterli o‘lcham sifatida paydo bo‘ladigan mash’alning o‘rta qismini olsak va jarayonga haqiqatda kiradigan havo miqdorini (boshqacha aytganda, havoning nazariy miqdorini) hisoblasak, hisob-kitoblar shuni ko‘rsatadiki, shamga kiradigan havoning o‘rtacha sovuq tezligi. Mash’ala 0,5 dan oshmaydi.

Ko‘krakdan yuqori gaz oqim tezligiga ega bo‘lgan bir simli yondirgichlar bilan aylanadigan pechlarda gazni yoqish birinchi marta Sovet Ittifoqida taklif qilingan. Chet elda bunday gorelkalarni ishlatish tajribasi yo‘q. Bir qatorli yondirgichlar tsement sanoatida keng qo‘llaniladi, hozirgi vaqtda 60 ga yaqin tsement zavodlarida

oʻrta bosimli bir qatorli yondirgichlar yordamida aylanadigan pechlarda gazni yoqishning diffuziya usuli qoʻllaniladi.

Tsement sanoatida gazni yoqish asosan diffuziya usulida amalga oshiriladi. Diffuziya alangasi gaz oqimlari havoda yondirilganda paydo boʻladi

Yonishning kinetik printsipti. Havo oqimida yonish jarayonlarini tashkil etish turli tamoyillarga asoslanishi mumkin. Yonishning zamonaviy diffuziya-kinetik nazariyasiga muvofiq ekstremal (cheklovchi) usullar yoqilgʻining kinetik va diffuziya usullari bilan yonishini hisobga olish kerak. Kinetik printsiptni qoʻllashda, bir xil yoqilgʻi aralashmasi havo oldindan yaratiladi, u yonish moslamasiga tayyor holda kiritiladi.

Gazni diffuziyali yoqish usuli juda past (nolga yaqin) va YUQORI oʻziga xos issiqlik yuklarida ham eng katta barqarorlik bilan ajralib turadi. [87-yil]

Diffuziyali yonish printsipti. Yoqilgʻi yoqishning yana bir ekstremal usuli – bu diffuziya usuli. Bunday holda, aralashmaning paydo boʻlishi bilanoq, yaʼni yoqilgʻi va oksidlovchi tegishli miqdoriy nisbatlarda aloqa qilganda, darhol yonib ketadigan jarayonning paydo boʻlishi uchun bunday sharoitlar yaratiladi.

Amaldagi va yangi ishlab chiqilgan olov tizimlarida sodir boʻladigan jarayonlar haqida nazariy bilimlarning etishmasligi yonilgʻi yoqish texnologiyasini rivojlanishiga toʻsqinlik qilmadi. Ilgari kimyogar uchun yonish jarayonini oʻrganishdagi toʻsiqlardan biri kerakli matematik hisob-kitoblarni bajarish qiyinligi edi. Biroq hozir Har qanday murakkablik darajasidagi chiziqli boʻlmagan differensial tenglamalar tizimini yechish usullari ishlab chiqilganda, olov reaksiyalarining kinetikasi haqidagi bilimlarimizdagi jadal rivojlanishni ishonch bilan bashorat qilish mumkin. Misol tariqasida, maʼlum kinetik, termodinamik va fizik maʼlumotlar asosida yaratilgan uchqunli dvigatelda azot oksidi emissiyasining hisoblash modelini koʻrsatishimiz mumkin. Ushbu model shuningdek, dvigatelning ish parametrlari va chiqindi gazining qayta aylanishining hosil boʻlgan azot oksidi miqdoriga taʼsirini taxmin qilish uchun ham ishlatilishi mumkin. Hozirgi vaqtda yonish mahsulotlarida azot oksidi konsentratsiyasini bashorat qilish usullari va uni kamaytirish yoʻllarini topish uchun sanoat diffuziya alangasini oʻrganish boʻyicha

shunga o'xshash ishlar olib borilmoqda. Bunday tadqiqotlarning prognozlash va atrof-muhit ifloslanishini nazorat qilish uchun ahamiyati aniq.

Gazlarni yoqishning diffuziya usulida yonuvchi gaz va havo yonish kamerasiga alohida kiritiladi, bu erda yonish jarayonida molekulyar yoki turbulent diffuziya tufayli gaz-havo aralashmasi hosil bo'ladi. Gazni yoqishning ushbu usuli bilan gaz-havo aralashmasi hosil bo'lganda yonib ketganda sharoitlar yaratiladi.

5.7. Qozonxonada texnologik jarayonni tartibga solishning soddalashtirilgan usullari

Yonuvchi gazni to'liq yonishi uchun kerakli miqdordagi havo bilan aralashtirish mumkin. Bunday bir turli gaz havoli aralashmani $a \geq 1$ ortiqcha havo koeffitsienti bilan yoqish prinsipi kinetik printsip deb nomlanadi. Gazning yonish tezligi yonuvchi gaz va oksidlovchi diffuziyasi tezlik qiymatiga yaqinlashmaydi.

Kinetik yonishda reaksiya tezligi gaz havoli aralashma harorati va oqish rejimiga bog'liq bo'ladi. Alanga frontining ko'chish tezligi alanga tarqalish tezligiga munosib bo'lishi mumkin, faqat bu hol alanga frontidan alangalanish faqat issiqlik o'tkazuvchilik orqali uzatilganda kuzatiladi. Aralashmani to'liq hajmda yoqish yoki yuqori tovush tezlikli yonishda alangalanish to'liq hajmda amalga oshsa yonish jarayoni portlash xarakteriga ega bo'ladi.

Bundan farqli yonuvchi gaz va havoni o'txonaga alohida alohida uzatish mumkin. Bu holatda gazning har bir zarrasi yonish jarayonida unga kislorod zarrachasi tushgan holda reaksiyaga kirishib ketadi. Bundan ko'rinib turibdiki yonuvchi gazni yetarli darajadagi haroratgacha qizdirsak gaz va havoni ajratib turuvchi yuzada yong'in boshlanadi.

Gazning bunday yoqilishida yonish jarayoni va gaz havoli aralashmaning o'txonaga oqib kelishi bir vaqtning o'zida o'txona butun hajmida sodir bo'ladi. Gazning bunday yoqish prinsipi diffuzion printsip deb nomlanadi. Yetarli darajadagi yuqori haroratda o'txona hajmida alangalanishdan oldin aralashmaning qizish vaqti τ_g va kimyoviy reaksiyaga kirishish vaqti τ_x yig'indisi yonuvchi gaz havolik aralashmaning hosil bo'lishiga ketgan vaqt τ_{ar} ga nisbatan kam bo'ladi.

$$\tau_{ar} \gg \tau_e + \tau_x$$

bu sharoit uchun yonish vaqti aralashma hosil bo'lish vaqtiga to'g'ridan to'g'ri bog'liq:

$$\tau \approx \tau_{ar}$$

Shunday qilib, kinetik yonish printsipligiga nisbatan diffuzion farqli ularoq yonish tezligi yonuvchi gaz-havo aralashmasi hosil bo'lishi uchun vaqtga bog'liq. Binobarin aralashma hosil bo'lishini takomillashtirish natijasida yonish jarayonini jadallashtirish mumkin. Bundan tashqari alanga hajmida yoqilg'i va havoning aralashish jarayonini rostdash natijasida yonish jarayonini boshqarish mumkin.

Alanga kengligini o'zgartirish natijasida alanganing aerodinamik va kimyoviy issiqlik almashinish xususiyatlari o'zgaradi.

Agarda alanga kengligini o'zgartira olish diapazoni keng bo'lsa alanga xarakteristikasini texnologik va o'txona jarayonlari talabiga javob berishini ta'minlash mumkin.

Alanganing eng asosiy xarakteristikalaridan biri bu uning kengligi. Alanga kengligi bilan bog'liq bo'lgan quyidagi tushunchalarni tafsiflashga to'g'ri keladi.

1. Aerodinamik kenglik – alanga o'qi bo'ylab gorelka teshigidan ko'ndalang kesimigacha bo'lgan masofa bo'lib, o'rta sarfli teshikdagi lokal tezlikning maksimal qiymati 20% ni tashkil etadi.

2. Kimyoviy kenglik – alanga o'qi bo'ylab gorelka teshigidan ko'ndalang kesimgacha minimal masofa bo'lib, bu oraliqda yonish reaksiyasi to'xtaydi.

3. Kuzatiladigan kenglik (vizual) – alanga o'qi bo'ylab gorelka teshigidan ko'ndalang kesimgacha bo'lgan minimal masofa bo'lib, bu oraliqda alanganing yorug'ligini inson ko'zi ilg'ay olmaydi.

Yuqorida ko'rib chiqilgan umumiy qoidalar mayda dispers kul holatida yoqiladigan qattiq va suyuq yoqilg'ilar uchun tadbiq etilsa bo'ladi. Bunday yoqilg'ilarning boshqa xususiyatlari keyingi mavzularda ko'rib chiqiladi.

5.8. Gorelkalarning alohida yaruslarini o'chirish orqali otxona jarayonlarini rostdash

Gorelka qurilmasini komponentlari o'rxona hajmi bo'yicha haroratlar maydoni va issiqlik oqimlarini taqsimlashga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Formula analizi shuni ko'rsatadiki, o'rxonadan chiqayotgan gaz harorati M_x haroratlar maydoni parametrlariga bog'liq bo'ladi. Ushbu parametr o'rxona balandligi bo'ylab alanga harorati maksimum holati X_T ga bog'liq bo'ladi. Maksimum holati gorelkalar joylashuv nisbiy darajasiga bevosita bog'liq $H_r \left[X_T = \frac{H_r}{H_T} \right]$ bu yerda H_r -o'rxona pastida yoki voronkaning sovuq o'rtaligida joylashgan gorelka o'qining joylashish balandligi; H_r -o'rxona pastidan voronkaning sovuq o'rtaligigacha bo'lgan umumiy balandlik.

Bir necha gorelkalar joylashtirilganda H_r quyidagicha aniqlanadi.

$$H_r = \frac{B_1 H_r^I + B_2 H_r^{II} + B_3 H_r^{III}}{B_1 + B_2 + B_3}$$

bu yerda B_1, B_2, B_3 - birinchi, ikkinchi va uchinchi gorelkadan o'tayotgan yoqilg'i sarfi; $H_r^I, H_r^{II}, H_r^{III}$ - gorelka o'qini o'rxona past qismidan yoki uyurma sovuq o'rtaligidan qanday balandlikda joylashganligi.

Ko'rinib turibdiki, gorelkalar o'rxona pastki qismidan qanchalik balandlikda joylashsa shunchalik issiqlik yuzalari orqali issiqlik uzatilishi kam bo'ladi va o'rxonadan chiqib ketayotgan tutun gazlarining harorati yuqori bo'ladi.

Hozirgi vaqtda gorelkalar joylashishi ko'p yarusli har xil turdagi qozon agregatlari ishlab chiqarilmoqda. Bu holatda tutun gazlarining harorati yuqori yoki pastda joylashgan gorelkalarni o'chirish orqali o'zgartiriladi. Bunday zaruriyat barabanli qozonlarni yoqishda paydo bo'ladi. Bug' qizdirgichlarning radiatsion yuzalarini qizib ketishdan saqlash uchun, qozonni yoqish – ishga tushirish pastgi qator gorelkalarni yoqishdan boshlanadi.

Gorelka yaruslarini o'chirish orqali rostlash-boshqarish metodi birinchi marta ingliz spetsialistlari tomonidan taklif etilgandi. Bu metoddan o'rxona kamerasining ishchi xarakteristikalarini hisobiy ma'lumotlarga mos kelmaganda, gorelkalarni noto'g'ri komponentlari qilishda, yuklamaning sezilarli darajada (o'zgarishi) tebranishi va bir o'rxonada turli xil yoqilg'ilarni yoqish vaqtida qo'llaniladi. Ammo bu metod bir necha kamchiliklarga ega: metal detallarning chekkasi kuyishi

natijasida o'chirilgan gorelkalar qatoridan chiqish, ishchi gorelkalar formirovkasi hisobidan puflash natijasida energiyaning ko'p yo'qotilishi va boshqarish-rostlashning pog'onalashgan xarakteri.

Ishonchlilikni oshirish maqsadida o'chirilgan gorelkalar orqali sovutish uchun 20% havo berishga to'g'ri keladi. Bu esa hisobga olinmagan darajada havoni ortib ketishiga va yoqilg'ini kimyoviy chala yonishiga olib keladi.

Ko'rsatilgan kamchilikdan ximoyalanish uchun yoqilg'i va havoni uzatilishini o'chirmagan holda gorelkalarda yuklamani taqsimlash maqsadga muvofiq.

Asosiy gorelkalardan tashqari qurilmalarga qo'shimcha gorelkalar ham qo'shiladi. Bunda qo'shimcha gorelkalar asosiy gorelkalardan pastda va yuqorida o'rnatilishi mumkin. Pastki qo'shimcha gorelkalar odatda sovuq voronkada yoki o'txona pastida o'rnatiladi. Pastki qo'shimcha gorelkalar o'txonalarga etarli darajada yuklama bilan ishlamagan holatda ishga tushiriladi. Bu esa asosiy gorelkalar uchun yuklamalarni kamaytirib, asosiy gorelkalar maydonida issiqlik yuzalaridagi lokal issiqlik yuklamalarini kamaytirish imkoniyatini beradi. Ekran issiqlik yuzalaridagi tekis va to'liq issiqlik yuklamalari hisobiga qozon agregatining bug' ishlab chiqaruvchanligi oshadi.

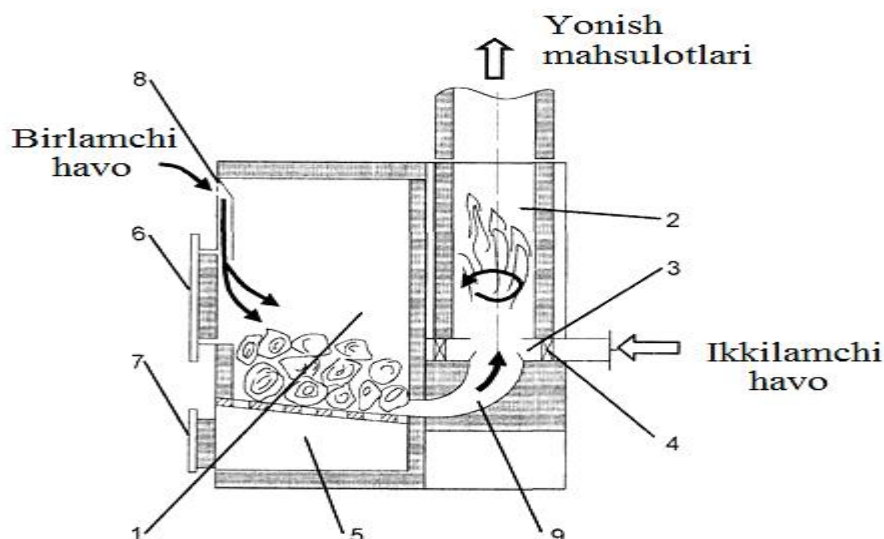
O'txonada alanga yo'lini o'zgartirib, yonish mahsulotlarining haroratini o'zgartirish ham mumkin. Masalan, gorelka o'txonaning past zonasiga qaratilsa, qozonning ekran quvurlari o'ziga issiqlikni ko'p oladi va natijada yonish mahsulotlari harorati pasayadi.

Agar gorelka o'txonaning yuqori zonasiga qaratilsa, ekran quvurlari yaxshi isitilmaydi va yonish mahsulotlari harorati ancha ko'tariladi. Demak, o'txonada alanga yo'lini o'zgartirib, oraliq o'ta qizdirgichdagi bug' haroratini rostlash mumkin.

5.9. O'txona jarayonlarini ikki pog'onali yoqish metodi orqali rostlash

Dunyo tendentsiyalari analizi shuni ko'rsatadiki, biomassa kelajakning istiqboli bor alternativ yoqilg'isi hisoblanadi. Hozirgi vaqtda biomassani yoquvchi va gazifikatsiya qiluvchi qurilmalar etarli darajada F.I.K.ga ega emas, atrof muhitga

chiqaradigan chiqindilari esa mumkin bo'lgan chegaradan chiqib ketadi. Buning sababi biomassada ishlaydigan qurilmalar past bosim ostida ishlaydi va qurilma o'rnatilgan binoni ifloslanishi kuzatiladi.



5.6-rasm. Biomassani ikki pog'onada yoquvchi kichik gabaritli kamera:

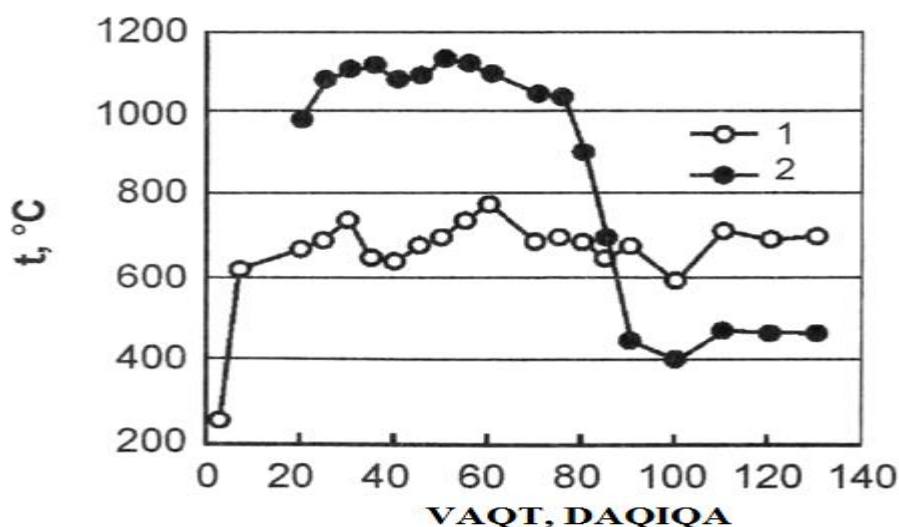
1-birlamchi yonish kamerasi; 2-ikkilamchi uyurmali yonish kamerasi; 3 – uyurmaviy ejektor; 4-tangentsial tirqishli uyurma qurilmasi; 5-kul-kulxona; 6 – yuklovchi eshik; 7 – kulxona eshikchasi; 8- birlamchi havo yetkazish uchun teshik; 9 – gazfikatsiya mahsulotlarini ikkilamchi kameraga uzatuvchi issiqlikdan izolyatsiya qilingan kanal.

Ukraina (Issiklik fizika texnika instituti) ITTF (Institut texnicheskoy teplofiziki) NANida yangi yonish kamerasining loyihasi taqdim etilgan bo'lib, ikkilamchi kamera va uyurmaviy ejektorda yonishning uyurmaviy printsiptini qo'llaydi. Uyurmaviy kameraning sxematik ko'rinishi 5.6-rasmda ko'rsatilgan.

Ikkilamchi keramik yonish kamerasiga havo tangentsial tirqishli uyurma qurilmasi 4 orqali uzatiladi va bu esa o'ralgan oqimni hosil qiladi. Ikkilamchi kamera esa birlamchi kanal 9 bilan bog'langan bo'lib uyurmaviy ejeksiya hisobidan oqim o'ralishi natijasida atmosferadan havo birlamchi kameraga uzatiladi. Shunday qilib birlamchi kamera 189 ata bo'lmagan siyraklanish holatida ishlaydi. Birlamchi kamerada oksidlanish ortiqcha koeffitsienti 0,7 qiymatni tashkil etib, bu esa biomassani 800°C haroratda gazifikatsiya qilish imkonini beradi. Hosil bo'lgan

generator gazi ikkilamchi kameraga tushadi, va bu yerda 0,8...0,9 ortiqcha havo koeffitsienti bilan yonish amalga oshiriladi.

Taklif etilgan gazning uyurmaviy ejetiysiya sxemasi yuqori ekologik tozzalikga erishish imkonini beradi. Chiqishida issiqlik almashinish qurilmasi oʻrnatilgan yonish kamerasining foydali ish koeffitsienti 80% boʻlib issiqlik quvvati 20 kVtni tashkil etadi.



5.7-rasm. Birlamchi (1) va ikkilamchi (2) yonish kameralarida generator gazining haroratini vaqt boʻyicha oʻzgarishi

5-bob uchun nazorat savollari

1. Oʻtxona jarayonlarni rostlashning taqsimlash metodlari.
2. Gorelka yaruslarini oʻchirish orqali rostlash-boshqarish metodik kim tarafdan taklif etildi?
3. Gorelkalardan tashqari qurilmalarga qanday qurilmalar qoʻshiladi?
4. Oʻtxonada alanga yoʻlini oʻzgartirish.
5. Yoqilgʻini tayyorlash va koʻp tonnalik ishlab chiqarishni tashkillashtirish nimalarga bogʻliq?
6. Yoqilgʻi resurslarni isrofgarilik bilan ishlatishga asoslangan omillar.
7. Oʻtxona konfiguratsiyasi va ikkilamchi puflash sistemasi qanday imkoniyatlarni berdi?

8. Biomassani yoquvchi va gazifikatsiya qiluvchi qurilmalar etarli darajada nimaga ega emas?
9. Ikkilamchi kamera va uyurmaviy ejektorda yonishning uyurmaviy printsiptini kanday qo`llaydi?
10. O`txona gazlarini haroratini pasaytirishga nima yordam beradi?
11. Retsirkulyatsiya gazlarining haroratining o`ta pastligi nimani yomonlashtiradi?
12. To`liq yonishi hisobiga alanganing kimyoviy kengligini boshqarish mumkinmi?

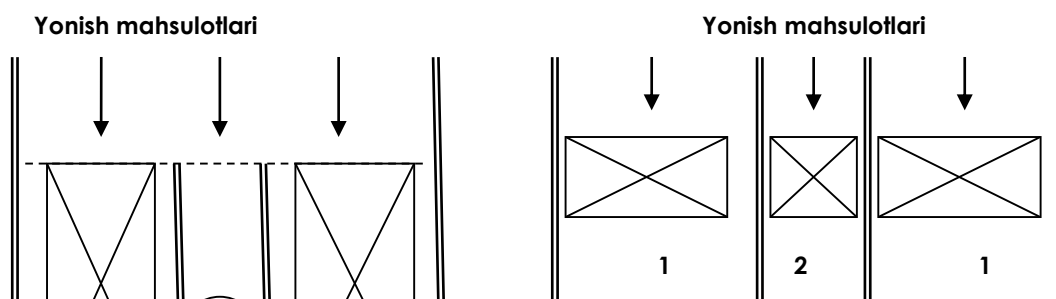
VI BOB. O`TXONA JARAYONLARNI BAYPAS METODI ORQALI ROSTLASH

6.1. Yonish mahsulotlarini baypaslash

Yonish mahsulotlarini baypaslash. Oraliq bug` haroratini yonish mahsulotlari yordamida rostlash ikkita usul bilan amalga oshiriladi:

1. Bug` o`ta qizdirgichlar orasida bo`sh gaz yo`li o`rnatish;
2. Yonish mahsulotlarini parallel gaz yo`llari yordamida taqsimlash (6.1-rasm).

Yonish mahsulotlari sarfi gaz to`siqlar yordamida rostlanadi.



6.1-rasm. Yonish mahsulotlarni baypaslash usuli:

a-bo'sh gaz yo'li orqali; b-gazni parallel gaz yo'llar yordamida taqsimlash;
1-oraliq bug' o'ta qizdirgichlar; 2-ekonamayzer; 3-rostlash to'siqlar.

O'txonada alangani o'zgartirish. Bu usulda o'txonada alanga yo'lini o'zgartirib, yonish mahsulotlarining haroratini o'zgartirish ham mumkin. Masalan, gorelka o'txonaning past zonasiga qaratilsa, qozonning ekran quvurlari o'ziga issiqlikni ko'p oladi va natijada yonish mahsulotlari harorati pasayadi.

Agar gorelka o'txonaning yuqori zonasiga qaratilsa, ekran quvurlari yaxshi isitilmaydi va yonish mahsulotlari harorati ancha ko'tariladi. Demak, o'txonada alanga yo'lini o'zgartirib, oraliq o'taqizdirgichdagi bug' haroratini rostlash mumkin.

O'txonaga sovutilgan tutun gazlarini uzatilishi o'txona gazlarini haroratini pasaytirishga yordam beradi va konvektiv issiqlik yuzalarida gazlarning tezligini oshiradi.

Tutun gazlarining retsirkulyatsiya qilishda issiqlik effekti bir qator faktorlarga bog'liq bo'ladi:

retsirkulyatsiya gazlari harorat darajasini;

retsirkulyatsiya darajasi (gazoxoddan olinadigan tutun gazlari nisbiy miqdori);

qozon agregatining o'txonasida gazlarning retsirkulyatsiya qilinadigan joyini aniqlashtirish;

o'txona muhitiga gazni qanday holatda uzatish katta ahamiyatga ega.

Retsirkulyatsiya gazlarining haroratining o'ta pastligi ham gaz va havoning

suv ekvivalentlik munosabatini yomonlashtiradi, bu esa chiqindi gazlar bilan issiqlik yo'qotilishiga olib keladi. Retsirkulyatsiya gazlarining haroratining o'ta yuqori bo'lishi ham tutun so'rgich va gaz klapanlari ishining ishonchligini oshiradi va gaz retsirkulyatsiya traktining issiqlik izolyatsiyasini qimmatlashtiradi. Bundan tashqari yuqori haroratlardagi gaz retsirkulyatsiyasi o'txona gazlari harorati darajasiga ta'sir ko'rsatadi. Amaliyotda gaz retsirkulyatsiya harorati chegaraviy qiymatlari: 520-720 K etib qabul qilingan. Tutun gazlari bunday haroratga odatda gazoxod taktidan suv ekonomayzeriga o'tishda ega bo'ladi.

Shunisi aniqki, retsirkulyatsiya gazalarini har xil darajada uzatish orqali yuqorida ko'rib chiqilgan oraliq holatlarida issiqlik effektiga ega bo'lish mumkin. Bu zaruriyat gorelkalar maydonida issiqlik yuzalarini himoya qilishda paydo bo'ladi.

VTI da shunday bir yangi retsirkulyatsiya qilish metodi taklif etilgan bo'lib, bunda retsirkulyatsiya gazlari ko'proq yuklangan radiatsion issiqlik yuzalariga uzatiladi. Sovutilgan tutun gazlari oqimi konvektiv shaxtadan chiqib o'txona ostidagi teshik orqali uzatilib gaz oqimi ekranning yuklamasi kuchli bo'lgan joylarni yuvib o'tadi.

Qozon agregatining alohida elementlarining issiqlik qabul qilish o'zgarishini o'txona ostida tutun gazlari retsirkulyatsiya darajasiga bog'liq gazning bunday uzatish usuli o'txonaning issiqlik qabul qilish qobiliyatini pasaytirgan vaqtda konvektiv issiqlik yuzalarining issiqlik qabul qiluvchanligi ortadi. O'txona issiqlik qabul qilish qobiliyati o'txona gazlarining haroratini unumli pasayishi orqali hosil bo'ladi. Ushbu holatda konvektiv issiqlik yuzalarining issiqlik qabul qilish qobiliyatini ortishini sarf hisobiga gazlarning tezligi oshishiga bog'liq bo'ladi. O'txonadan chiqayotgan gazlarning harorati sezilarli darajada o'zgarmaydi.

Umuman olganda shuni takidlash joizki o'txona ostidan gazni berayotganda retsirkulyatsiya qilish natijasida o'txona issiqlik yo'qotilishi kamayadi, ammo o'txonadan chiqayotgan gazlar harorati ortishi, kamayishi va amaliy o'zgarmasligi mumkin.

O'txona gazlarini sovutgan holda retsirkulyatsiya gazlarini o'txona tepa

qismidan uzatish bug‘ qizdirgichlar issiqlik yuzalarini issiqlik yuklamalardan ximoya qilish imkoniyatini beradi, bundan tashqari konvektiv issiqlik yuzalarida shlaklanishni kamaytiradi yoki umuman bartaraf etadi. O‘txonada gorelkadan tashqari havoning bir qismini baypaslash va yonish uchun kerak bo‘ladigan havoni o‘txonaga uzatilsa o‘txona hajmi bo‘yicha issiqlik oqimlari maydonini qayta taqsimlashga sezilarli darajada ta’sir ko‘rsatish mumkin. Bu yerda havoni bo‘lib bo‘lib uzatish faqat gorelkadan pastda yoki gorelka yuqorisidan uzatish mumkin (pog‘onalab yoqish). Ikki holatda ham gorelkadan o‘tayotgan havo sarfi mos holda kamayadi. Alanga yadrosida sezilarli darajada havo etishmovchiligi haroratning maksimal darajada pasayishiga olib keladi. Oksidlovchisi yetarli bo‘lmagan gazlarni o‘txonaga uzatish davomida kimyoviy bog‘langan issiqlikning bir qismi ajralib chiqadi.

Yoqilg‘ini pog‘onalab yoqishda o‘txona balandligi bo‘ylab chala yongan yoqilg‘i mahsulotlarining to‘liq yonishi hisobiga alanganing kimyoviy kengligini boshqarish mumkin. Bu esa yetmagan havoning kichik oqimda (struya) uzatish va o‘txona gazlari bilan aralashib ketishi natijasida amalga oshiriladi. Tajribalar shuni ko‘rsatadiki yoqilg‘ini pog‘onalab yoqishda kimyoviy chala yonishda paydo bo‘ladigan issiqlik yo‘qotishdan himoyalani uchun o‘txona gazlarini uzatilayotgan havo bilan aralashishiga yuqori talablar qo‘yiladi.

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

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

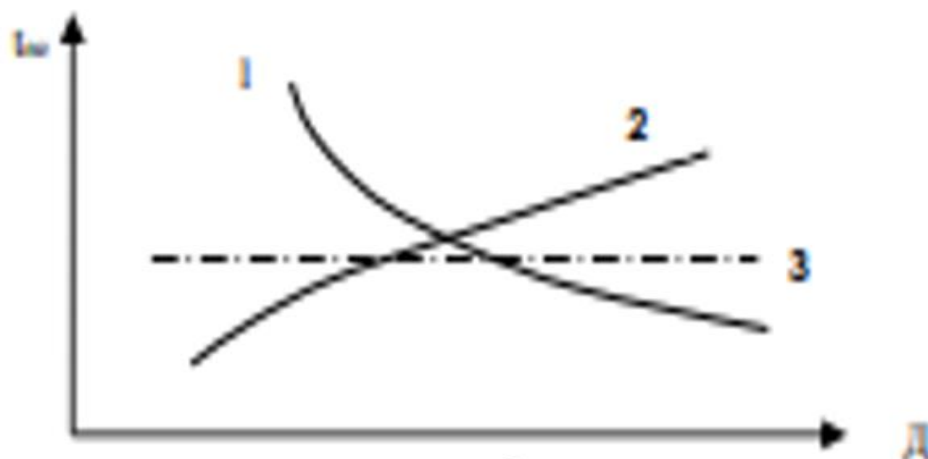
$$Q_k = K \Delta t H$$

bu yerda: K - issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsiyenti; Δt - haroratlar farqi; H – isitish sirti.

Agar yuklama D ko‘tarilsa, tutun gazlarning hajmi va tezligi ham oshadi. Natijada issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsiyenti va haroratlar farqi ko‘tariladi. Shuning uchun yuklama yuqori darajaga ega bo‘lsa, konvektiv o‘ta qizdirgichlarda

bug' harorati oshadi. (2- chiziq).

Radiatsion va konvektiv sirlarni o'zgartirib, nazariy jihatda bug' haroratini o'zgarimas qilish mumkin (3- chiziq).



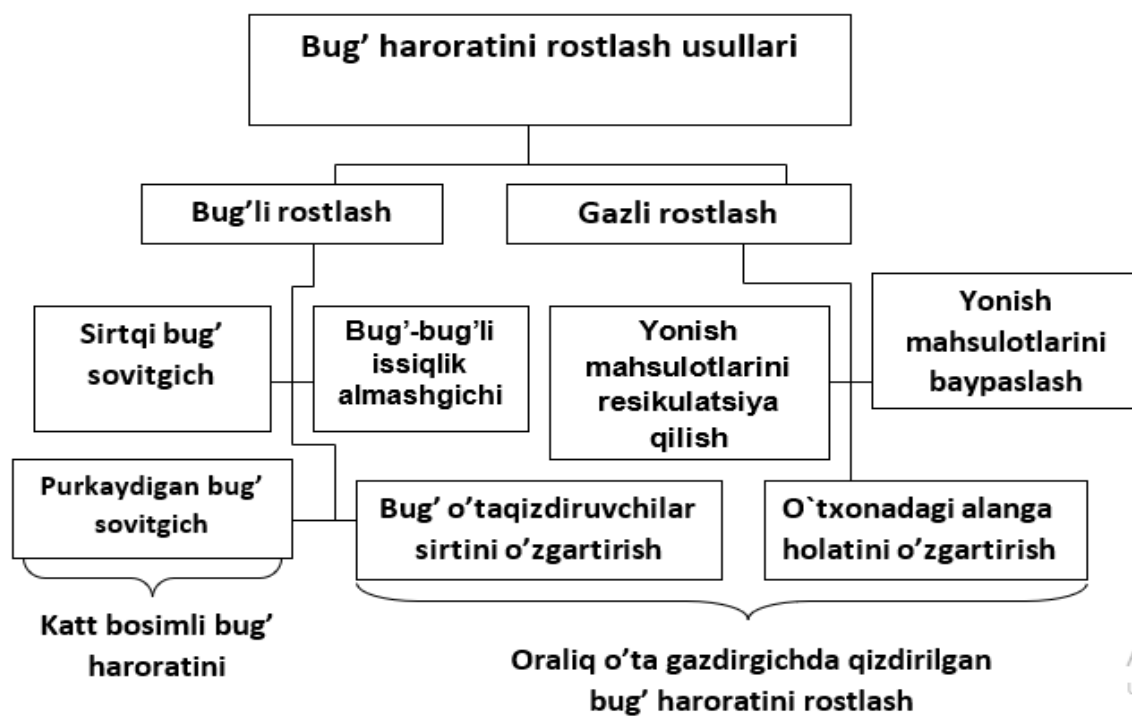
6.2-rasm. Bug' o'ta qizdirgichlarning roslash tavsiflari:

1-radiatsion; 2-konvektiv; 3-kombinatsiyalangan

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

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

Odatda bug' haroratini roslash uchun ikkita asosiy usul ishlatiladi: bug'li va gazli



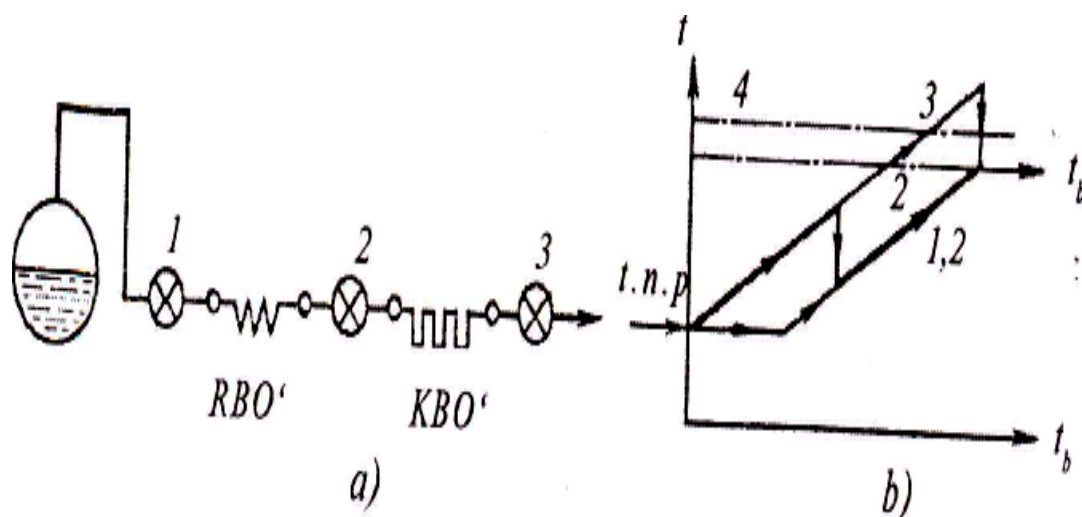
Акты
Чтобы
разде

Bug' haroratini rostdash usullarining tuzilishi.

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

Bug'li rostdash asosan yuqori bosimli bug' uchun qo'llaniladi. Bu yerda sirtqi va purkaydigan bug' sovitgichlar ishlatiladi. Bug'-bug'lik issiqlik almashgich va bug' o'ta qizdirgichlar sirtini o'zgartirish usullar faqat oraliq o'ta qizdirgichlarda qizdirilgan bug' haroratini rostdash uchun ishlatiladi.

Gazli rostdashda esa gaz tomonidan oraliq o'ta qizdirgichlarga beriladigan issiqlik miqdorini o'zgartiriladi. Bu yerda yonish mahsulotlarini baypaslash va o'txonadagi alanga holatini o'zgartirish, yonish mahsulotlarini resirkulyatsiya qilish usullari ishlatiladi. Bug' sovitgichni bug' o'ta qizdirgichlardan keyin, radiatsion va konvektiv o'ta qizdirgichlar bosqichlar orasida yoki to'yingan bug' tomonida o'rnatilishi mumkin.



6.3- rasm. O‘ta qizigan bug‘ harorati o‘zgarishi va bug‘ sovitgichlar o‘rnatilishi chizmasi:

a) umumiy chizma; b) bug‘ haroratining o‘zgarishi;

1-3 bug‘ sovitgichlar o‘rnatish joyi; 4- temirning ruxsat etilgan harorati; RBO‘- radiatsion bug‘ o‘taqizdirgich; KBO‘- konvektiv bug‘ o‘taqizdirgich

Agar bug‘ sovitgich bug‘ o‘ta qizdirgichdan keyin o‘rnatilsa, kerakli bug‘ harorati turbina oldida ishonchlik holatda bo‘ladi, ammo bug‘ o‘ta qizdirgichning chiqish qismi yuqori haroratdan himoyalangan qoladi. Shuning uchun o‘ta qizigan bug‘ haroratini rostdash uchun bu usul ishlatilmaydi. Bug‘ sovitgichni boshqa variantlar bo‘yicha o‘rnatilishi mumkin, chunki turbina va o‘ta qizdirgich metalli himoya qilinadi. Odatda bug‘ haroratini rostdash uchun bitta emas, balki ikkita bug‘ sovitgich ishlatiladi. Birinchisi pardali bug‘ qizdirgich, metallning harorati ortib ketishidan saqlab, ishonchli ishlashni ta‘minlaydi. Ikkinchisi purkagichli bug‘ sovitgich bug‘ haroratini rostdashda eng 197rav tuzilishga ega qurilma hisoblanadi.

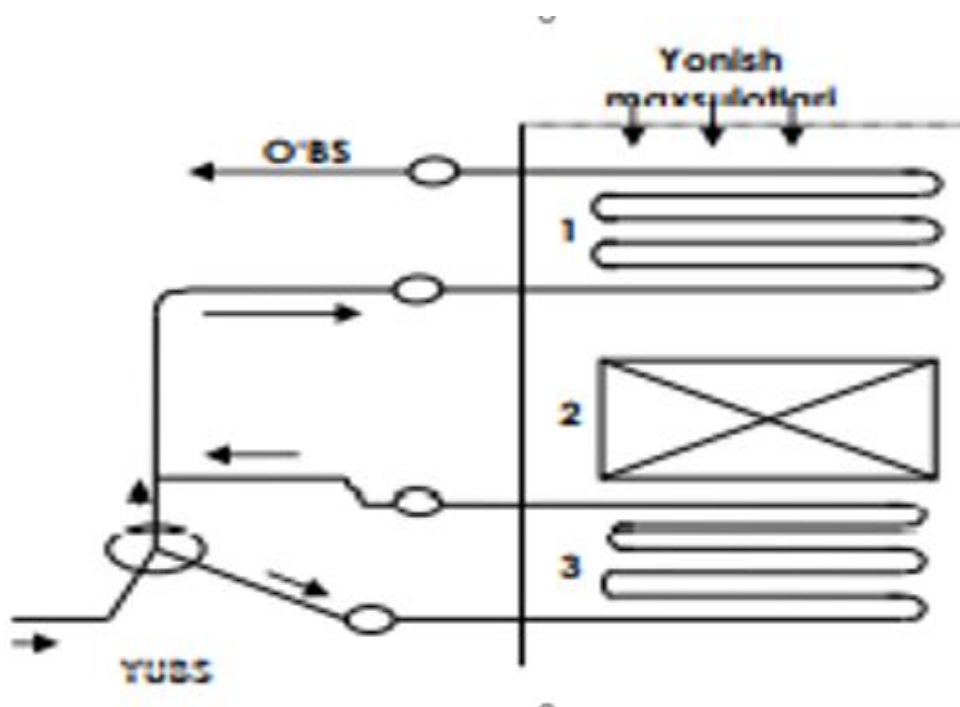
Bug‘-bug‘li issiqlik almashtirgich oraliq bug‘ haroratini rostdash uchun ishlatiladi. Bu almashtirgich 300—400 mm diametrli kollektordan iborat. Uning ichida 25—35 mm li 10—20 quvurlar o‘rnatilgan.

Quvurlar tizimi haroratini yaxshi taqsimlash uchun va issiqlik almashuvini oshirish maqsadida hamda kompensatsiya yaxshi bo‘lishi uchun u U-simon holatda tuzilgan. Bu usulda oraliq bug‘ haroratini 30 dan 40°C gacha o‘zgartirish mumkin.

Gazli rostdash usullari. Oraliq o'ta qizdirgichlarda baypas yordamida bug' haroratini rostdash.

Bu usulda bug' o'ta qizdirgich sirti ikki qismga bo'linadi:

Sovuq va issiq pog'onalar 6.4-rasmda ko'rsatilgan.



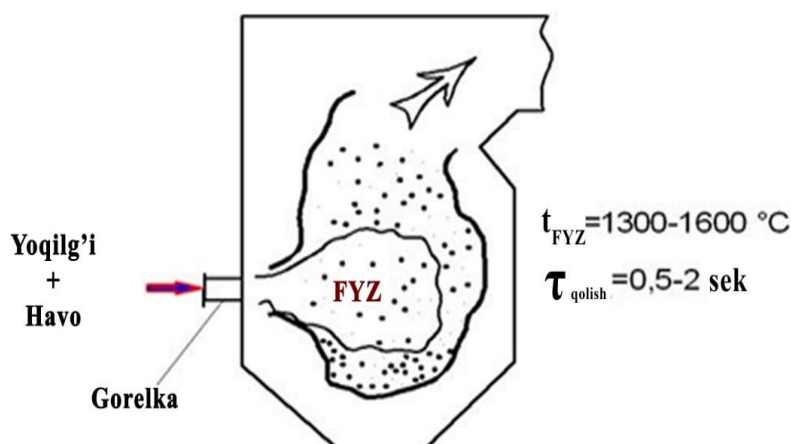
6.4-rasm. Oraliq o'ta qizdirgichda baypas yordamida bug' haroratini rostdash usuli:

1-issiq pog'ona; 2- o'tish zonasi; 3- sovuq pog'ona; 4-baypas klapani; 5-aylanma bug' quvuri.

Sovuq pog'onada yonish mahsulotlarining harorati past, issiq pog'onada esa katta bo'ladi. Bu usulda baypas klapani katta o'rinni egallaydi. Agar o'rta bosimli silindrga (O'BS) yuborilayotgan bug' harorati oshib ketsa, baypas klapan orqali yuqori bosimli silindrdan (YBS) chiqqan bug' sovuq pog'onaga yuboriladi. O'BS ga ketadigan bug' harorati pasaysa, klapan orqali bug' issiq pog'onaga o'tadi. Bu rostdash usulining qulayligi-yuqori bosimli qizdirgichning ishlashiga ta'sir etmasligi. Usulning kamchiligi esa — oraliq qizdirgichning sovuq bosqichida 198ravi sarfi oshishi, shu sababdan bu usul keng qo'llanilmaydi.

6.2. Issiq va sovuq karbyuratsiya yordamida fakel va tutun gazlarining issiqlik fizik xususiyatlarini rostdash

Mash'alali (kamerali) o'txonalar yonish uchun zarur bo'lgan havo bilan birga gorelka orqali o'txonaga (yonish kamerasiga) yoqilg'i puflanadigan printsipga asoslanadi (6.1-rasm).



FYZ- Faol Yonish Zonasi

6.5-rasm. Yonishning mash'ala usuli

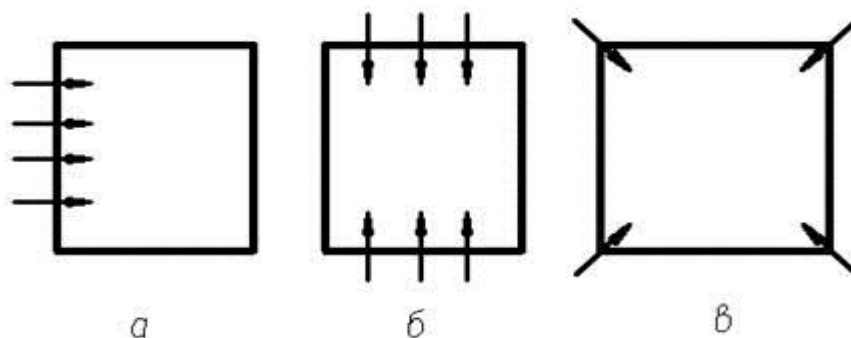
Shunday birikmalar mavjudki alanga hajmiga kiritilganda nafaqat alanga qoraligini o'zgartiradi, shu bilan birga alanga haroratini pasaytirib tutun gazlari hajmini ham oshiradi. Misol qilib suv va suv bug'lari ko'rsatilish mumkin. Nisbatan kichik miqdorda alangaga uzatilgan suv o'txona gazlarining o'rtacha haroratini pasaytiradi. Ikki ko'rsatilgan faktor ham konvektiv bug' qizdirgichlaridan chiqishda bug' haroratini ko'tarilishiga ta'sir ko'rsatadi. Ko'rsatilgan usulning afzalligi suvdan foydalanish bo'lib, bunda har xil suyuq cho'kindilarga ega bo'lgan suvlardan, loyqa va oqova suvlardan foydalanish mumkin.

Ko'rib chiqilgan «issiq» karbyuratsiya usullaridan tashqari o'txona va gazoxodlarga issiqlik almashinishni boshqarish uchun aniq bir moddalar o'txonaga bevosita uzatilsa, yana bir «sovuq» karbyuratsiya usullari ham mavjud. «Sovuq» karbyuratsiyada maxsus birikmalar dastlabki yoqilg'iga shunday hisob bilan arashtiriladiki yoqilg'ini yoqishda alanga va yoqilg'i mahsulotlarining issiqlik almashinish xarakteristikalarini o'zgartiriladi. Shu bilan birga berilayotgan agent ulushini o'zgartirib aniq chegaralar doirasida alanga va tutun gazlarining issiqlik fizik xususiyatlarini boshqarish mumkin.

Suyuq yoqilg'i yonish issiqligini oshirish maqsadida dastlabki yoqilg'iga og'ir uglevodorod, suspenziya va alyuminiy, magniy va bor metallarining kolloid aralashmalari qo'shiladi.

6.3. Yonish kamerasining devorlarida yondirgichlarni joylashishi

Yonish jarayonlarining intensivligi, issiqlik va massa almashinuvi, yonish kamerasining ishonchli ishlash shartlari nafaqat gorelkalarning ish parametri va konstruktsiyasiga, balki o'txona devorlaridagi gorelkalarning joylashishi bilan ham belgilanadi. Oddiy bir kamerali o'txonalar uchun eng keng tarqalgan gorelkalar frontal, qarama-qarshi va burchakli gorelkalardir (6.6-rasm).



6.6-rasm. Yonish kamerasidagi gorelkalarning joylashuvi

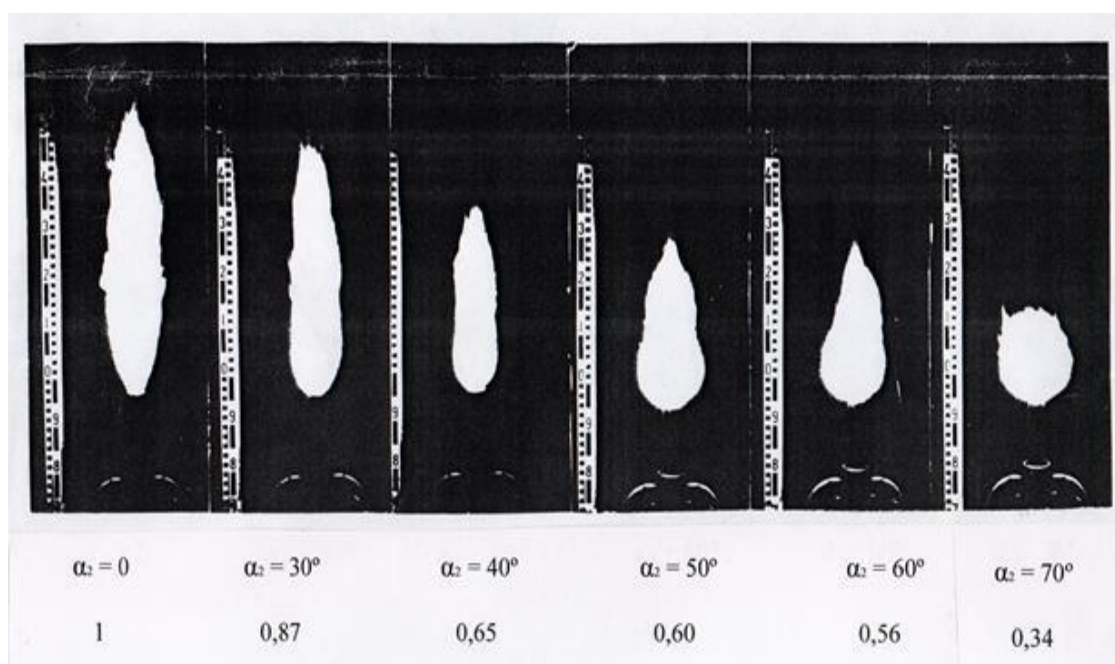
a-frontal, b-qarama-qarshi, c-burchak

Gorelka frontal joylashuvi bilan (6.6,a-rasm) alohida gorelkalardan oqib chiqadigan oqimlar dastlab mustaqil ravishda rivojlanib, so'ngra bitta oqimga birlashadi. Tarqalishi bilan tutun gazlarini so'radi (ejektatsiya qiladi), uning massasi sezilarli darajada oshadi va oksidlovchi konsentratsiyasi pasayadi. Old tomondan joylashganda yonish kamerasining qarama-qarshi (orqa) devoriga frontal joylashuvi bilan tegib ketishining oldini olish uchun nisbatan qisqa mash'ala beradigan girdobli (вихревых) gorelkalardan foydalanish tavsiya etiladi.

Qarama-qarshi pozitsiyada (6.6-rasm, b) yondirgichlar qarama-qarshi yon devorlarga yoki old va orqa tomonlarga o'rnatiladi va ikkala old va qarama-qarshi siljish mumkin.

6.7-rasmda aylanmaydigan parallel reaktiv oqim alangasi bilan solishtirganda

ikkilamchi havoning turli burilish burchaklaridagi girdobli eksasimmetrik gorelkaning erkin tarqaladigan alangasining namunaviy tasvirlari keltirilgan.

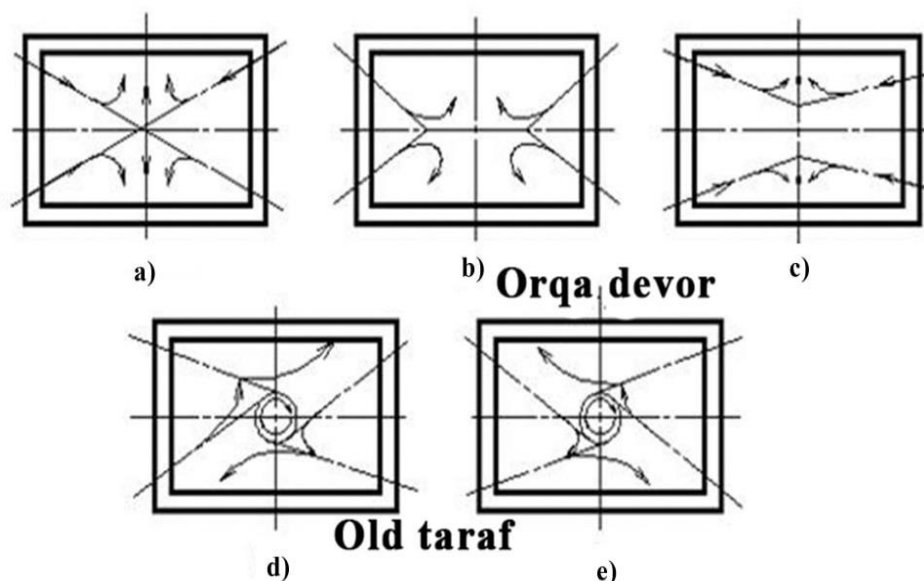


6.7-rasm. L_{vixr} gorelkaning gaz alangasining uzunligi a_2 ikkilamchi havoning turli burilish burchaklarida to‘g‘ri oqim mash‘alasi L_{to} bilan solishtirganda

O‘txonadagi qarama-qarshilik sxemasi bilan yaqinlashib kelayotgan oqimlarning konsentrlangan ta’siri olinadi, buning natijasida oqim ikki yo‘nalishga bo‘linadi: oqimning bir qismi o‘txonaning yuqori yarmiga ko‘tariladi, ikkinchisi esa pastga tushadi. Qarama-qarshi oqimlarning impulslari teng bo‘lganda, oqim assimetrik bo‘ladi va natijada paydo bo‘lgan mash‘alla devorlardan biriga yaqinlashishi mumkin.

Gorelka qarama-qarshi joylashuvi bilan oqimlar bir-biriga o‘tadi, o‘choq hajmi mash‘alla bilan yaxshiroq to‘ldiriladi, harorat maydoni tekislanadi, mash‘al ildiziga 201ravimetr issiqlik ta‘minoti ta‘minlanadi va olov barqarorlashadi.

Gorelka burchakli joylashuvi bilan (6.8-rasm, c) ularni o‘rnatish uchun quyidagi sxemalar mumkin (6.8-rasm): diagonal, blok, tangensial. Bunday tartiblar, shuningdek, orqaga qarab tartibga o‘xshash bir qator afzalliklarga ega.



6.8-rasm. Gorelkani burchakga o‘rnatish sxemalari

a – diagonal; b, c – blok; g, g – tangensial.

1,38-13,8 kg/s bug‘ ishlab chiqaruvchanlikka ega bug‘ generatorlarida o‘tkazilgan sanoat tadqiqotlari shuni ko‘rsatdiki reversiv gaz mazutda ishlaydigan gorelkalar gaz va mazutni kam havo bilan yoqish imkoniga ega bo‘lib, qizigan bug‘ haroratini bug‘ sovutgichlar ta‘minoti orqali talab diapazonida rostlagan holda o‘txona kengligi bo‘ylab haroratni to‘g‘irlyadi. Havo oqimi aylanish koeffitsienti hisobiga to‘xtab qolgan gorelkadan chiqishdagi alanga aerodinamik strukturasi izotermik modellarda eksperiment o‘tkazish yo‘li bilan yetarli darajada o‘rganib chiqilgan. Izotermik modelda o‘tkazilgan tajriba yonib turgan alanga sharoitida ham yonib turgan alanga va izotermik alanga kesimlarida tezkor napor (bosim)ning nisbiy egrilik darajasi bir xilligini, sovuq va issiq alanga kesimlarida tezkor napor (bosim) o‘zgarmaslik ta‘minlanishni tasdiqladi. Bu munosabat to‘g‘ri oqimli, tirqishli va uyurmaviy gorelkalar uchun o‘rinlidir. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki analogik konstruktiv va rejim parametrlarda yonib turgan alanga aerodinamik strukturasi izotermik alanga strukturasi bilan sifatli moslik holatida bo‘ladi. Yonib turgan alangada oqim tezligi tezroq pasayadi, tezlik maydoni tezkor to‘g‘irlanadi, shular qatorida manfiy tok zonasi qisqaradi. Yassi parallel oqimga nisbatan o‘ralgan oqim gorelka qirqimlari atrofida katta kengayish burchagini hosil qiladi. Yetarli

darajada kuchli o'ralish natijasida gorelka teshiklari atrofida manfiy toklarning ellips shaklidagi maydoni hosil bo'ladi. Yuqori darajadagi o'ralish (uyurmalanish)da manfiy toklar maydoni ambrazurada hosil bo'lishi mumkin. Retsirkulyatsiya maydoni o'lchamlari va teshiklar yaqinidagi tezlik qiymati o'ralish (uyurmalanish)ga va teshik formasiga bog'liq bo'ladi.

Teskari toklar hisobiga hosil bo'lgan resirkulyatsiya maydoni havo va alanga asosidagi issiq yonish mahsulotlari alanga stabilizatori rolini bajaradi. Alanga markazi bo'ylab hosil bo'lgan retsirkulyatsion maydon ham stabilizatsiya rolini bajaradi. Oqimning o'ta uyurmalanishida va ambrazura ichiga retsirkulyatsion maydonning tortilishi natijasida gorelka elementlarini qizib (yonib) ketishi va gorelka qurilmasining oqar (oqim harakatlanadigan) qismiga yoqilg'i uzatilishi kuzatiladi.

Gorelkalarda havoning aylanish yo'nalishini o'zgartirish va uyurmalanish koeffitsientini o'zgarishi natijasida alanga yadrosi holatini harakatlanishidan o'txona kamerasi va konvektiv yuzalar orasidagi issiqlik almashinishni boshqarish uchun va o'ta qizigan bug' haroratini rostlashda foydalaniladi (gorelkalarning aerodinamikasi o'zgaradi- alangani uzoqqa yetkaza olish, aylanish burchagi, tezliklar maydoni strukturasi o'zgaradi). Buning uchun esa reversiv gorelkalardan foydalaniladi. Ikkita real o'ralgan oqimning o'zaro ta'sir xususiyatlari ikki yassi uyurmaning o'zaro ta'siriga asoslanadi. A radiusli aylanma uyurma ichidagi tangentsial tezlik radius oshishiga proporsional holda oshib boradi, uyurma chegaralari maksimumiga qadar, so'ngra giperbolik qonun bo'yicha ortadi. Uyurma chegarasidagi harakat to'g'risidagi fakt shuni ko'rsatadiki, uyurma o'z atrofida harakat hosil qiladi. Ikkita bir xil bir biridan L masofada aylanayotgan uyurmalar bir xil qiymatdagi bir tomonga yo'nalgan tezlikni hosil qiladi. Buning natijasida sistema tekis harakat yo'nalishini hosil qilib, ikki uyurma markazlarini tutashtiruvchi normalni hosil qiladi.

6.4. Uglevodorodli yoqilg'ilarning o'z karbyuratsiyasi yordamida qozon jarayonlarini rostlash

6.4.1 Uglevodorod yoqilg'isi, ularning turlari va ahamiyati

Yoqilg'ı massasi yonuvchi qismining tarkibi o'zgaras kattalik bo'lib, uning asosiy harakteristikasi hisoblanadi. Yonuvchi massa tarkibiga kirgan kimyoviy elementlar reaksiyaga kirishishida (yonishida) ajralib chiqadigan issiqlik miqdori hamma element uchun bir xil emas. 1 kg uglerod to'la yonganda CO₂ hosil bo'ladi va 3,28.104 issiqlik miqdori ajraladi. Yoqilg'idagi oltingugurtning reaksiyaga kirishidan esa sulfid angidridi SO₂ hosil bo'ladi. U yoqilg'ı tarkibidagi namlikdan vujudga kelgan suv bug'ı bilan birikib sulfat kislotasi H₂SO₃ga aylanadi. Hosil bo'lgan H₂SO₃ metall sirtlarini zanglatib yemiradi, bu ichki yonuv dvigatellariga salbiy ta'sir kursatadi.

Suyuq yoqilg'ı asosan neftni 300-370 °C qizdirishdan hosil bo'lgan bug'ni har xil fraktsiyalarga ajratish va ularni kondensatsiyalash (suyuqlantirish) yo'li bilan olinadi : suyuqlantirilgan gaz 1 %, benzin 15% atrofida (suyuqlantirish harorati 30-180 °C) , kerosin 17 % (tc=120-315⁰C) , solyar moyi 18 % (tc=180-350⁰C) va mazut 45 % (qaynash harorati t_k=330-315⁰C) hamda qoldiq, massa 41% atrofida bo'ladi.

Gaz yoqilg'isi asosan tabiiy gaz bo'lib, uning tarkibi metan (botqoq gazi) CH₄, vodorod H₂, azot N₂, yuqori darajadagi uglerod birikmalari CH, uglerod oksidi CO, karbonat angidridi CO₂ dan iborat, Turmushda ishlatiladigan gaz tozalangandan so'ng, unga gazning siqib chiqishini aniqlash maqsadida maxsus qo'shilma-odorizator qo'shiladi, u o'ziga xos sassiq hidga ega.

Yoqilg'ı to'la yonganda ajralib chiqadigan issiqlik miqdori turlisa bo'lganligidan, ularni bir-biridan farqlash maqsadida, yoqilg'ining yonish issiqligi tushunchasi kiritilgan.

Ish yoqilg'isining birlik massasi to'la yonganda ajralgan issiqlik miqdori yonish issiqligi deyiladi. Kj/kg yoki kj/m³ larda o'lchanadi. Yoqilg'ining yonishida ajraladigan issiqlik miqdori yuqori (q^u_{yu}), va quyi (q^u_q) bo'ladi. q_{yu}^u va q_q^u orasidagi bog'lanish quyidagicha ifodalanadi

$$q_{yu}^u = q_q^u + 25(9H^u + W^u) \quad (10.1)$$

6.4.2. Yonish jarayonini tartibga solish

Optimal yonish uchun kimyoviy reaksiyaning nazariy hisob-kitobidan (stokiometrik havo) kutilganidan ko‘ra ko‘proq havo ishlatilishi kerak.

Bu barcha mavjud yoqilg‘ini oksidlash zarurati bilan bog‘liq.

Haqiqiy havo miqdori va havoning stokiometrik miqdori o‘rtasidagi farq ortiqcha havo deb ataladi. Odatda ortiqcha havo yoqilg‘i va burner turiga qarab 5% dan 50% gacha.

Odatda, yoqilg‘ini oksidlash qanchalik qiyin bo‘lsa, ortiqcha havo talab qilinadi.

Havoning ortiqcha miqdori ortiqcha bo‘lmasligi kerak. Haddan tashqari yonish havosi bilan ta‘minlash tutun gazining haroratini pasaytiradi va issiqlik generatorining issiqlik yo‘qotilishini oshiradi. Bundan tashqari, ortiqcha havoning ma‘lum bir chegaralangan miqdorida mash‘al juda ko‘p soviydi va CO va kuyikish hosil bo‘la boshlaydi. Aksincha, havoning etarli emasligi to‘liq bo‘lmagan yonish va yuqorida aytib o‘tilgan muammolarga olib keladi. Shuning uchun yoqilg‘ining to‘liq yonishini va yuqori yonish samaradorligini ta‘minlash uchun ortiqcha havo miqdori juda aniq sozlanishi kerak.

Yonishning to‘liqligi va samaradorligi tutun gazidagi karbon monoksit CO konsentratsiyasini o‘lchash yo‘li bilan tekshiriladi. Agar uglerod oksidi bo‘lmasa, u holda yonish butunlay sodir bo‘lgan.

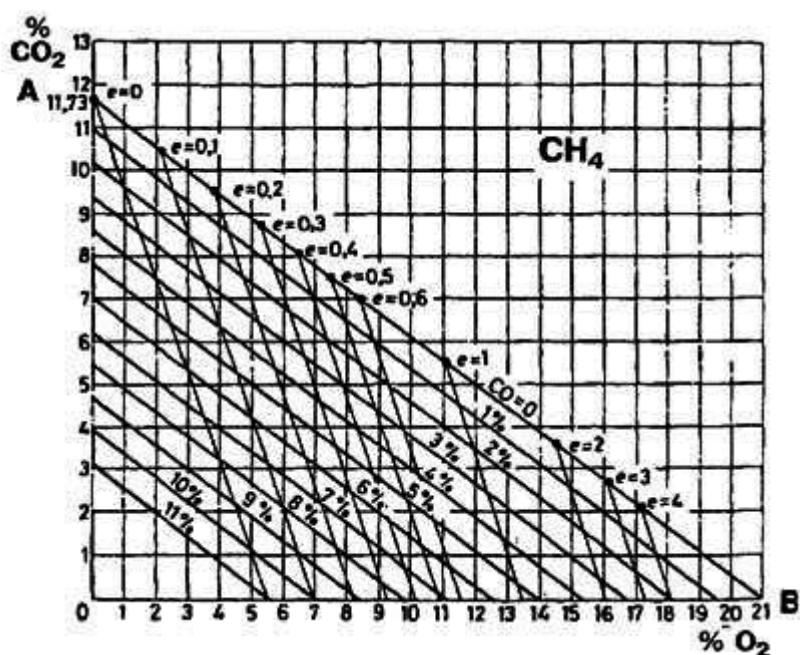
Haddan tashqari havo darajasini bilvosita tutun gazidagi erkin kislorod O_2 va yoki karbonat angidrid CO_2 konsentratsiyasini o‘lchash orqali hisoblash mumkin. Havo miqdori o‘lchangan uglerod hajmining taxminan 5 barobari bo‘ladi.

CO_2 ga kelsak, uning tutun gazlaridagi miqdori ortiqcha havo miqdoriga emas, balki faqat yoqilg‘i tarkibidagi uglerod miqdoriga bog‘liq. Uning 205ravim miqdori doimiy bo‘ladi va hajmning foizi tutun gazlaridagi ortiqcha havo miqdoriga qarab o‘zgaradi. Haddan tashqari havo bo‘lmasa, CO_2 miqdori maksimal bo‘ladi, ortiqcha havo miqdori ortishi bilan tutun gazlaridagi CO_2 ning hajm ulushi kamayadi. Kamroq ortiqcha havo ko‘proq CO_2 ga to‘g‘ri keladi va aksincha, shuning uchun CO_2 maksimal qiymatiga yaqin bo‘lganda yonish samaraliroq bo‘ladi.

Tutun gazining tarkibi “yonish uchburchagi” yoki har bir turdagi yoqilg‘i uchun tuzilgan Ostvald uchburchagi yordamida oddiy grafikda tuzilishi mumkin.

Ushbu grafik yordamida CO₂ va O₂ ning foizini bilib, biz CO tarkibini va ortiqcha havo miqdorini aniqlashimiz mumkin.

Misol tariqasida, 6.9-rasm. Metan uchun yonish uchburchagini ko‘rsatadi.



6.9-rasm. Metan uchun yonish uchburchagi

X o‘qi O₂ foizini, Y o‘qi CO₂ foizini ko‘rsatadi. Gipotenuza nol O₂ tarkibidagi maksimal CO₂ tarkibiga (yoqilg‘iga qarab) mos keladigan A nuqtasidan CO₂ miqdori nolga va maksimal O₂ miqdoriga (21%) mos keladigan B nuqtasiga o‘tadi. A nuqtasi stoxiometrik yonish shartlariga mos keladi, B nuqtasi yonishning yo‘qligiga mos keladi. Gipotenuza – ideal CO-siz yonish uchun mos keladigan nuqtalar to‘plami.

Gipotenuzaga parallel bo‘lgan to‘g‘ri chiziqlar CO ning turli foizlariga to‘g‘ri keladi.

Aytaylik, bizning tizimimiz metan bilan ta‘minlangan va chiqindi gazlar tahlili CO₂ miqdori 10% va O₂ miqdori 3% ekanligini ko‘rsatdi. Metan gazi uchun uchburchakdan CO ning 0 ga, ortiqcha havo miqdori esa 15% ga teng ekanligini aniqlaymiz.

6.1-jadvalda turli xil yoqilg'ilar uchun maksimal CO₂ miqdori va optimal yonish uchun mos keladigan qiymat ko'rsatilgan. Ushbu qiymat tavsiya etiladi va tajriba asosida hisoblanadi. Shuni ta'kidlash kerakki, maksimal qiymat markaziy ustundan olinganda, emissiyalarni o'lchash kerak.

Turli yoqilg'ilar uchun tavsiya etilgan maksimal CO₂ miqdori

6.1-jadval.

Yoqilg'i	Max CO ₂ hajmi bo'yicha%	Tavsiya etilgan CO ₂ ,%	Ortiqcha havo,%
Metan	11,65	9,8-11	20-8
Suyultirilgan neft gazi	13,74	11,5-12,8	20 -10
Shahar gazi	10,03	8,2 – 9	20 – 10
Dizel yoqilg'isi	15,25	12- 14	30- 12
Yoqilg'i moyi	15,6	11,8-13	35-20

Suyuq yonilg'i tizimlari uchun Bacharach tutun raqamini o'lchash kerak. Bu usulda kichik hajmdagi tutun gazi changni yutish qog'oz shaklida filtrdan o'tkaziladi. Filtrning gazlarga qaragan tomoni kulrang yoki qora rangga aylanadi Rangi kuyikish miqdoriga bog'liq. Rang 10 ta soyali disklarning eksperimental shkalasi bilan taqqoslanadi, ularning soyasi 0 (oq) dan 9 (qora) gacha o'zgarib turadi. Filtr rangiga mos keladigan shkala raqami va Bacharach tutun raqami.

Ushbu parametr uchun ruxsat etilgan maksimal qiymat milliy qonunchilik bilan belgilanadi va yoqilg'i moyining turiga bog'liq.

Tutun gazlari tarkibiga qaysi yoki qancha zarrachalar kiritilganligini aniqlash uchun ikkita asosiy o'lchash usuli qo'llaniladi:

- gravimetrik;
- aks ettirish koeffitsientini o'lchash.

Gravimetrik usulda chiqindi gazlarida muallaq bo'lgan zarrachalar maxsus filtrlarda yig'iladi va keyin tortiladi. Tahlildan oldin va keyin filtr og'irliklari orasidagi farq olinadi.

Aks ettirish koeffitsientini o'lchashda reflektometr bilan o'lchangan filtrda to'plangan zarrachalarning yorug'lik yutilish qobiliyatiga asoslanib, an'anaviy koeffitsient (qora ekvivalent tutun) aniqlanadi.

6.5. Qozonxonalar uchun zahira yoqilg'i sifatida suyultirilgan uglevodorod gazlari (SUG) dan foydalanish xususiyatlari

Ko'pgina rivojlangan mamlakatlarda (AQSh, Kanada va boshqalar) tabiiy gazda ishlaydigan qozonlar uchun zahira quvvat manbai sifatida suyultirilgan uglevodorod gazlaridan (SUG) foydalanish standart yechimdir. Zahira quvvatning an'anaviy muqobil manbalari (dizel yoqilg'isi, isitish moyi, ko'mir) bo'yicha aniq afzalliklarga qaramay, u Rossiyada yetarlicha keng tarqalmagan.

Suyultirilgan uglevodorod gazlari (SUG) mazut va dizel yoqilg'isidan arzonroq, shu bilan birga ekologik jihatdan ancha qulay. SUG saqlash parkini qishda isitish kerak emas, bu esa operatsion xarajatlarni kamaytiradi. Aralashtirish tizimidan foydalanganda, tabiiy gazdan SUGning bug' bosqichi bilan havo aralashmasiga o'tish iste'molchi uchun deyarli bir zumda va sezilmaydigan tarzda amalga oshiriladi.

Zahira energiya tizimlarini qurish va ishlatish iqtisodiyoti SUGdan foydalanishning yaxshi istiqbollari haqida gapirishga imkon beradi, va bu yerda biz amaldagi me'yoriy-huquqiy bazani e'tiborsiz qoldira olmaymiz.

Qozonxonalar uchun zahira yoqilg'isi tabiiy gaz ta'minoti cheklangan yoki uzoq vaqt davomida to'xtatilganda (Rossiya Federatsiyasida gaz ta'minoti qoidalari doirasida) foydalanish uchun mo'ljallangan, bu eng yuqori yuklanishlarda gaz iste'molining mavsumiy tartibsizliklari bilan bog'liq.

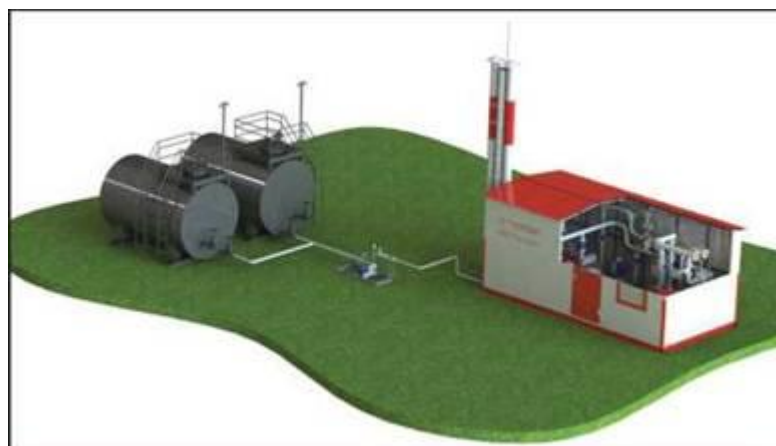
Qozonxonalar uchun zahira yoki favqulodda yoqilg'iga bo'lgan ehtiyoj toifasini hisobga olgan holda belgilanadi. Qozonxona, mahalliy ish sharoitlari asosida va yoqilg'i ta'minoti tashkilotlari bilan kelishilgan holda.

Amalda, yonilg'i zahirasi markaziy isitish va issiq suv ta'minoti tizimlari uchun sanitariya qoidalari va qoidalarining maxsus talablari bo'lgan ijtimoiy ahamiyatga ega ob'ektlarning qozonxonalarida qo'llaniladi (birinchi navbatda, bular

kasalxonalar, maktablar, bolalar bogʻchalari va boshqalar).

Zahira yoqilgʻisi sifatida eng keng tarqalgan suyuq uglevodorodlar (dizel yoqilgʻisi, mazut), suyultirilgan uglevodorod gazlari (SUG), kamroq qattiq yoqilgʻi (koʻmir, torf, oʻtin). Quyida biz eng koʻp ishlatiladigan dizel yoqilgʻisi bilan solishtirganda suyultirilgan neft gazlarini (odatda turli nisbatlarda propan-butan aralashmasi) ishlatish kontseptsiyasini koʻrib chiqishni taklif qilamiz.

Dizel yoqilgʻisi nisbatan kichik boʻlgan qozonxonalarda tank asosiy qismdan germetik ravishda ajratilgan qoʻshimcha yordamchi boʻlinmaga oʻrnatiladi. Kattaroq quvvatli va yoki katta favqulodda zahiraga ega qozonxonalarda yoqilgʻi saqlash yer usti yoki yer osti konstruksiyasining maxsus rezervuarlarida (6.10-rasm) tashkil etiladi.



6.10-rasm. Zahira dizel yoqilgʻisi boʻlgan qozonxonaning diagrammasi.

SUGdan foydalanadigan qozonxonalarda yoqilgʻi zahiralarini saqlash uchun tanklar yer sathidan pastda joylashgan (6.11-rasm). Bunday qozonxona jihozlarining bir qismi sifatida asosiy elementlar, shuningdek, tanklarning texnologik quvurlari, nasos guruhi, bugʻlanish va aralashtirish tizimlari koʻpincha bir birlikka birlashtirilgan. Bugʻ fazasi issiqlik izolyatsiyalangan quvurlar orqali qozonxonaga yetkazib beriladi.



6.11-rasm SUG yoqilg‘isi zaxirasi bo‘lgan qozonxonaning sxemasi

SUGni zahira yoqilg‘i sifatida ishlatishning eng samarali usuli bu tabiiy gazning kaloriya qiymatiga erishish uchun uni havo bilan aralashtirishdir. Ingliz tilidagi adabiyotlarda SUG va havoning bunday aralashmasi SNG (sintetik tabiiy gaz – **synthetic natural gas** qisqartmasi. – Ed.) deb ataladi. Shu bilan birga, avtomatlashtirishni tabiiy gazdan SNGga o‘tkazish vaqtida qozon uskunasi bunday o‘zgarishlarni “sezmaydi”, chunki ikkala yoqilg‘i ham deyarli bir xil.

Zahira yoqilg‘i tejamkorligining aralashtirish tizimidan foydalangan holda amalga oshirilayotgan loyihalar qatorida qishloqdagi issiqlik ta‘minoti tizimini rekonstruksiya qilish ham bor.

Dizel yoqilg‘isi bilan solishtirganda, SUG bir qator boshqa afzalliklarga ega:

- suyuqlikning dizel yoqilg‘isi bilan bir xil asosiy fizik xususiyatlariga ega bo‘lgan SUG suyuq fazasi, ammo past haroratlarda yopishqoqlikning sezilarli o‘shishiga tobe bo‘lmaydi (bu dizel yoqilg‘isini tashqi ombordan yondirgichlarga tashishga salbiy ta‘sir qiladi).);

- yuqorida aytib o‘tilganidek, asosiy yoqilg‘idan zahiraga avtomatik ravishda o‘tish imkoniyatini beradi;

- gazsimon va suyuq yoqilg‘ini yoqish imkoniyati uchun qozonlarda qimmatroq kombinatsiyalangan gorelkalardan foydalanishning hojati yo‘q;

- modulni qurish narxi yordamchi xonaning yo‘qligi sababli kamayadi (bu qozonxona ichida dizel yoqilg‘isini saqlash tanklarini joylashtirishda zarur).

Atrof-muhit haqida ham unutmang. Dizel yoqilg'isining yonishi gaz, oltingugurt oksidi va azot oksidi chiqindilarining SUG yonishiga qaraganda nomutanosib ravishda yuqori bo'lishiga olib keladi.

Tarmoqqa ulangan tabiiy gaz iste'moli chegaralarini yanada oqilona boshqarish imkoniyati bilan bog'liq jihat ham bundan kam ahamiyatga ega. SNG isitish davrida "gaz iste'moli zirhi" deb ataladigan yanada moslashuvchan foydalanish imkonini beradi, ya'ni. Texnologik asbob-uskunalarining muammosiz ishlashi uchun zarur bo'lgan gaz sarfining minimal hajmi, zahira yoqilg'idan maksimal darajada foydalanish sharti bilan.

Biz quyidagi hollarda SUG dan zahira sifatida foydalanishning eng istiqbolli ekanligini ko'ramiz:

- kommunal xo'jaligi ob'ektlarining mavjud qozonxonalarini modernizatsiya qilishda yoqilg'ining zahira yoki favqulodda zahirasini yaratish;

- tabiiy gazning cheklangan limitlari sharoitida, shuningdek, kelajakda issiqlik va issiq suv iste'molining o'sishi kafolatlangan istiqbolli yangi ob'ektlarni qurishda.

Ichki bozorda suyuq uglevodorodlar narxining barqaror o'sishi, ularning jahon savdo maydonlaridagi kon'yunkturaga bog'liqligi, shuningdek, 2020 yilga kelib ichki iste'mol bozorining hozirgi kunga nisbatan ikki baravar o'sishi prognoz qilinmoqda. Zahira yoqilg'i sifatida SUG eng istiqbolli hisoblanadi.

SUG dan foydalanadigan qozonxonalarni jihozlashga qo'yiladigan talablar

Normativ hujjatlarga muvofiq, mavjud qozonxonalarni modernizatsiya qilish va yangilarini qurishda quyidagi fikrlarni hisobga olish kerak:

- Choksiz po'lat quvurlar SUG suyuq fazasi uchun, choksiz po'latdan yoki SUG bug' fazasi uchun elektr payvandlangan quvurlardan foydalanish kerak va past bosimli SUG bug' fazali gaz quvurlari uchun tanklar o'rnatishdan polietilen va ko'p qatlamli polimer quvurlardan foydalanishga ruxsat beriladi. Quvurlar, quvur liniyasi klapanlari, armatura materiallari gaz bosimini, qurilish maydonidagi tashqi havoning dizayn haroratini va ish paytida quvur devorining haroratini, tuproq va tabiiy sharoitlarni, tebranish yuklarining mavjudligini, va boshqalar;

- o'chirish vanalarining dizayni tashiladigan muhitga va sinov bosimiga

qarshilikni ta'minlashi kerak. O'chirish va nazorat qilish klapanlari "B" sinfidan past bo'lmagan klapanlarning mahkamligini ta'minlashi kerak.

Gorelka oldida avtomatik yuqori tezlikda ishlaydigan xavfsizlik o'chirish klapanlarining konstruksiyasi va SUG suyuq fazasining gaz quvurlaridagi xavfsizlik o'chirish klapanlari "A" sinfidan past bo'lmagan klapanlarning mahkamligini ta'minlashi kerak.

■ shamollatish tizimi ish vaqtida 10 barobar havo almashinuvini ta'minlashi kerak, havo olish hajmining 2/3 qismi xonaning pastki qismidan va 1/3 qismi yuqori qismdan ta'minlanishi kerak. Havo almashinuvi etarli bo'lmasa, suyultirilgan uglevodorod gazlari bilan ishlashga yo'l qo'yilmaydi. Egzoz fanining motorlari portlashdan himoyalangan bo'lishi kerak;

■ To'ldirishdan oldin, suv omborlari kamida 0,05 Mpa bo'lishi kerak bo'lgan ortiqcha bosim mavjudligini tekshirish kerak (yangi tanklar bundan mustasno va texnik ko'rikdan, diagnostika va ta'mirlashdan keyin). Suv omborlari geometrik hajmning 85% dan ko'p bo'lmagan SUG suyuq fazasi bilan to'ldirilishi kerak.

Propan

Propan – alkan sinfining organik birikmasidir. Neft mahsulotlarini krekinglash jarayonida hosil bo'lgan tabiiy gazda mavjud. C_3H_8 kimyoviy formulasi. Rangsiz, hidsiz gaz, suvda juda oz eriydi. Qaynash nuqtasi $-42,1C$. 2,1 dan 9,5% gacha bug' konsentratsiyasida havo bilan portlovchi aralashmalar hosil qiladi. 0,1 Mpa (760 mm.smob.ust.) bosimdagi havodagi propanning o'z-o'zidan yonish harorati $466^{\circ}C$ ni tashkil qiladi.

Propan yoqilg'i sifatida, suyultirilgan uglevodorod gazlari deb ataladigan asosiy komponent, polipropilen sintezi uchun monomerlar ishlab chiqarishda ishlatiladi. Bu erituvchilar ishlab chiqarish uchun xom ashyo. Oziq-ovqat sanoatida propan **E944** oziq-ovqat qo'shimchasi sifatida, propellant sifatida ro'yxatga olingan.

Butan (C_4H_{10}) – alkan sinfining organik birikmasidir. Kimyoda bu nom asosan n-butanga murojaat qilish uchun ishlatiladi. Kimyoviy formulasi C_4H_{10} . N-butan va uning izomeri $CH(CH_3)_3$ izomeri aralashmasi bir xil nomga ega. Rangsiz,

yonuvchan gaz, hidsiz, oson suyultiriladi (0° C dan past va normal bosim yoki yuqori bosim va normal haroratda – uchuvchi suyuqlik). Gaz kondensati va neft gazida (12% gacha) mavjud. Bu neft fraksiyalarining katalitik va gidro-katalitik kreking mahsulotidir.

- uglerod;
- vodorod

Suyultirilgan gaz va SHFLU ishlab chiqarish quyidagi uchta asosiy manba hisobidan amalga oshiriladi:

- neft qazib olish korxonalarini – SUG va SHFLU olish xom neftni ishlab chiqarish jarayonida qo‘shma (bog‘langan) gazni qayta ishlash va xom neftni barqarorlashtirish jarayonida sodir bo‘ladi;

- gaz ishlab chiqarish korxonalarini – SUG va SHFLU olish quduq gazini yoki erkin gazni va kondensatni barqarorlashtirishni birlamchi qayta ishlash jarayonida sodir bo‘ladi;

- neftni qayta ishlash zavodlari – suyultirilgan gaz va shunga o‘xshash SHFLU ishlab chiqarish neftni qayta ishlash zavodlarida xom neftni qayta ishlash jarayonida sodir bo‘ladi. Ushbu turkumda SHFLU oz miqdorda etan va propan bilan butan-geksan fraksiyalari (C4-C6) aralashmasidan iborat. SUG ning asosiy afzalligi – bu ularning atrof-muhit haroratida va o‘rtacha bosimda, ham suyuq, ham gazsimon holatda bo‘lish imkoniyati. Suyuq holatda ular osonlik bilan qayta ishlanadi, saqlanadi va tashiladi, gaz holatida ular yaxshi yonish xususiyatiga ega.

Uglevodorod tizimlarining holati turli omillar ta‘sirining kombinatsiyasi bilan belgilanadi, shuning uchun to‘liq tavsiflash uchun barcha parametrlarni bilish kerak. To‘g‘ridan-to‘g‘ri o‘lchanadigan va SUG oqim rejimlariga ta‘sir qiladigan asosiy parametrlarga bosim, harorat, zichlik, yopishqoqlik, komponentlarning konsentratsiyasi va faza nisbati kiradi.

Tizim

Agar barcha parametrlar o‘zgarmasa, tizim muvozanatda bo‘ladi. Bunday holatda tizimda ko‘rinadigan sifat va miqdoriy o‘zgarishlar kuzatilmaydi. Kamida

bitta parametrning o'zgarishi tizimning muvozanat holatini buzadi va u yoki bu jarayonni keltirib chiqaradi.

Uglevodorod tizimlari bir jinsli yoki geterogen bo'lishi mumkin. Agar tizim bir hil fizikaviy va kimyoviy xossalarga ega bo'lsa, u bir jinsli, agar u bir jinsli bo'lsa yoki turli agregat holatidagi moddalardan iborat bo'lsa, u bir jinsli bo'ladi. Ikki fazali tizimlar heterojendir.

Faza deganda tizimning boshqa fazalar bilan aniq gomogenga ega bo'lgan ma'lum bir hil qismi tushuniladi.

Saqlash va tashish jarayonida suyultirilgan gazlar doimiy ravishda agregatsiya holatini o'zgartiradi, gazning bir qismi bug'lanadi va gazzimon holatga aylanadi, bir qismi esa kondensatsiyalanadi va suyuq holatga aylanadi. Bug'langan suyuqlik miqdori kondensatsiyalangan bug' miqдорiga teng bo'lgan hollarda suyuqlik-gaz tizimi muvozanatga erishadi va suyuqlikdagi bug' to'yingan bo'ladi va ularning bosimi to'yingan bosim yoki bug' bosimi deb ataladi.

SUG bug' bosimi harorat oshishi bilan ortadi va haroratning pasayishi bilan kamayadi.

Suyultirilgan gazlarning bu xossasi saqlash va tarqatish tizimlarini loyihalashda hal qiluvchi omillardan biridir. Qaynayotgan suyuqlikni rezervuarlardan olib, quvur liniyasi orqali tashishda suyuqlikning bir qismi bosimning yo'qolishi tufayli bug'lanadi, ikki fazali oqim hosil bo'ladi, bug' bosimi oqim haroratiga bog'liq bo'lib, u suv ichidagi haroratdan past bo'ladi. Tank. Ikki fazali suyuqlikning quvur liniyasi orqali harakati to'xtagan taqdirda, barcha nuqtalardagi bosim tenglashadi va bug' bosimiga teng bo'ladi.

Zichlik, kg/m^3 – uglevodorod tarkibiga va uning holatiga qarab tana massasining uning hajmiga nisbati. SUG ning bug' fazasi zichligi har bir komponent uchun harorat, holat va bosimning murakkab funksiyasidir.

Propan-butan aralashmalarining suyuq fazasining zichligi uglevodorodlar tarkibiga va haroratga bog'liq, chunki haroratning oshishi bilan suyuqlik zichligi pasayadi, bu hajmning kengayishi bilan bog'liq.

Haroratning bir darajaga o'zgarishi bilan suyuqlik hajmining nisbiy o'zgarishi hajmiy kengayishning harorat koeffitsienti β_t bilan tavsiflanadi, bu suyultirilgan gazlar (propan va butan) uchun boshqa suyuqliklarga qaraganda bir necha marta katta.

Propan – $3,06 \cdot 10^{-3}$; Butan – $2,12 \cdot 10^{-3}$; Kerosin – $0,95 \cdot 10^{-3}$; Suv – $0,19 \cdot 10^{-3}$;

Bosim oshganda, propan va butanning suyuq fazasi siqiladi. Uning siqilish darajasi β_{siq} hajmli siqilish koeffitsienti bilan baholanadi, uning o'lchami bosim o'lchamiga teskari.

Qovushqoqlik – gazlar yoki suyuqliklarning moddaning molekulari orasidagi biriktiruvchi kuchlar tufayli kesish kuchlariga qarshilik ko'rsatish qobiliyati. Oqim qatlamlari orasidagi nisbiy harakatda, qatlamlar orasidagi aloqa maydoniga va tezlik gradientiga bog'liq bo'lgan tangensial kuch paydo bo'ladi. Qatlamlar o'rtasida yuzaga keladigan o'ziga xos siljish kuchlanishi gaz yoki suyuqlikning dinamik yopishqoqligini aniqlaydi va dinamik yopishqoqlik koeffitsienti deb ataladi. Eksperimental tadqiqotlar tahlili shuni ko'rsatdiki, SUGning yopishqoqligi haroratga bog'liq va bosim oshishi bilan bir oz ortadi. Suyuqliklardan farqli o'laroq, gazning yopishqoqligi harorat oshishi bilan ortadi.

1. Suyultirilgan uglevodorod gazlari to'yingan bug' bosimi ostida suyuq holatda bo'lishga qodir bo'lgan past qaynaydigan suyuqliklardir. Qaynash haroratsi: Propan -42°C ; Butan – $0,5^{\circ}\text{C}$.

2. Oddiy sharoitda gazzimon propanning hajmi suyultirilgan propan hajmidan 270 marta katta.

3. Suyultirilgan uglevodorod gazlari yuqori issiqlik kengayish koeffitsienti bilan tavsiflanadi.

4. SUG engil neft mahsulotlariga nisbatan past zichlik va yopishqoqlik bilan tavsiflanadi.

5. Haroratga, gidravlik qarshilikka, notekis shartli o'tishlarga qarab quvur liniyalari orqali oqim paytida SUG agregat holatining beqarorligi.

6. SUGni tashish, saqlash va o'lchash faqat yopiq (muhrlangan) tizimlar orqali mumkin, qoida tariqasida, 1,6 Mpa ish bosimi uchun mo'ljallangan.

7. Nasos, o'lchash operatsiyalari maxsus jihozlar, materiallar va texnologiyalardan foydalanishni talab qiladi.

Butun dunyoda uglevodorod tizimlari va uskunalari, shuningdek, texnologik tizimlarni tartibga solish yagona talab va qoidalarga bo'ysunadi.

Suyultirilgan gaz Nyuton suyuqligidir, shuning uchun nasos va o'lchash jarayonlari gidrodinamikaning umumiy qonunlari bilan tavsiflanadi. Ammo uglevodorod tizimlarining vazifasi nafaqat suyuqlikning oddiy harakati va uni o'lchash, balki SUG ning "salbiy" fizik-kimyoviy xususiyatlarining ta'sirini kamaytirishni ta'minlash uchun ham kamayadi.

Asosan, SUG (Suyultirilgan uglevodorod gazlarining xususiyatlari) nasos tizimlari suv va neft mahsulotlari uchun tizimlardan juda oz farq qiladi va shunga qaramay, o'lchashning sifat va miqdoriy xususiyatlarini kafolatlash uchun qo'shimcha uskunalar talab qilinadi.

Shundan kelib chiqqan holda, texnologik uglevodorod tizimi, hech bo'lmaganda, tank, nasos, gaz ajratgich, hisoblagich, differentsial klapan, o'chirish yoki nazorat qilish klapanini, ortiqcha bosim yoki oqim tezligiga qarshi himoya vositalarini o'z ichiga olishi kerak.

6-bob uchun nazorat savollari

1. Yonish mahsulotlarini aylanib o'tish qanday amalga oshiriladi?
2. Darvozalar nima uchun ishlatiladi?
3. Mash'alli (kamerali) pechlar asosida qanday tamoyil yotadi?

4. Tozalangan ko‘mir yoqgich nima uchun ishlatiladi?
5. Yonish kamerasining devorlarida burnerlarning joylashishi?
6. Old yondirgichlar?
7. Frontal yondirgichni joylashtirish bilan o‘txonada nima sodir bo‘ladi?
8. Brülörlerin burchakli joylashuvi bilan qanday o‘rnatish sxemalari mumkin?
9. Vorteks yondirgichlardan foydalanish keskin o‘zgarib turadigan oqimlarning aerodinamik parametrlari qanday?
10. Gaz resirkulyatsiyasi qaysi sohalarda qo‘llaniladi?

O‘TXONA QURILMALARINI TAVSIFLARI

Qatlamli o‘txonalar uchun asosiy issiqlik tavsiflari bu: kalosnik cho‘g‘doni maydonini issiqlik kuchlanishi (yonish tosh oynasi) o‘txona hajmini issiqlik kuchlanishi va o‘txona fik, kamerali o‘txonalar uchun o‘txona hajmining issiqlik

kuchlanishi va o'txona f.i.k dir. Kolosnik cho'g'doni maydonining issiqlik kuchlanishi

$$Q/R = B Q_{\kappa}^u / R \quad (\text{KVt/m}^2)$$

Bu yerda B – yoqilg'ini natural sarfi, kg/s.

Q_{κ}^u - yoqilg'ini quyi yonish issiqligi, kj/kg

R – kolosnik cho'g'donining maydoni, m².

O'txona hajmini issiqlik kuchlanishi (KVt/m²)

$$Q/V_{o'} = B Q_{\kappa}^u / V_{o'}$$

Bunda $V_{o'}$ – o'txona kengligini hajmi, m³.

O'txonaning foydali ish koeffisenti

$$\eta_y = 100 - q_3 - q_4$$

Bunda q_3 – yoqilg'ini kimyoviy chala yonishida isroflari, %

q_4 – yoqilg'ini mexanikaviy chala yonishida isroflari, %

1-masala.

Kolosnik cho'g'donining o'txona kengligini hajmi va bug` ishlab chiqarish unimdorligi $D=5,45$ kg/s, qozon agregatining o'txonasini f.i.k. ini aniqlang. Agarda o'ta qizdirilgan bug`ning bosimi $R_{p.p.}=1,4$ MPa, o'ta qizdirilgan bug`ning harorati $t_{p.p.}=280^{\circ}\text{C}$, ta'minot suvning harorati $t_{p.v.}=100^{\circ}\text{C}$, qozon agregatining f.i.k.i (brutto) $\eta_{\dot{e}.a}^{op} = 86\%$, uzluksiz puflanishning qiymati $P=3\%$, kolosnik chug'doni maydonining issiqlik kuchlanishi $Q/R = 1015$ kVt/m², o'txona hajmini issiqlik kuchlanishi $Q/V_{o'}=350$ kVt/m³, yoqilg'i kimyoviy chala yonishidagi isroflari $q_3=0,5$ % va mexanikaviy chala yonishdagi isroflar $q_4=5,5$ % . Qozon agregati T markali ko'mirda ishlaydigan uning yonuvchi massasini yonish issiqligi

$Q_{\kappa}^u=34345$ kj/kg yoqilg`idagi kulning miqdori $A^i = 16,8\%$ va namligi $W^i = 6,5\%$.

Yechish:

Yoqilg'ining ishchi massasining quyi yonish issiqligini quyidagi formulaga ko'ra aniqlanadi

$$Q_q^i = Q_i^i = Q_q^{yo} [100 - (A^i + W^i)] / 100 - 25W^i = \quad \text{kJ/kg.}$$

Tabiiy yoqilg‘i sarfini quyidagi formula ko‘ra aniqlanadi

$$B = \frac{D_{t,n} [(i_{o'.q,b} - i_{o'.q,b}) + (P/100)(i_{q,s} - i_{t,s})]}{Q_i \eta_{q,a}^{br}} 100 = \text{kg/s.}$$

$D_{p,e}=D$, chunki to‘yigan bug‘ning olinishi yo‘q.

Kolosnik cho‘g‘donining maydoni formulaga ko‘ra

$$R = \frac{BQ_q^i}{Q/R} = \text{m}^3.$$

O‘txona kengligini hajmi quyidagi formulaga ko‘ra

$$V_t = \frac{BQ_q^i}{Q/V_t} = \text{m}^3.$$

O‘txona f.i.k ni quyidagi formulaga ko‘ra

$$\eta_y = 100 - q_3 - q_4 =$$

MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALALAR

2-masala.

Qatlamli o‘txonada 1kg qattiq yoqilgi yonganga hosil bo‘lgan tutun gazining hajmini aniqlang. Yoqilg‘i tarkibi $C^i=37,9\%$; $A^i=24\%$; $W^i=20\%$; ortiqcha havo koeffisienti $\alpha_o=1,3$

Javob: $V_f=5,71 \text{ m}^3/\text{kg}$

3-masala.

1000 kg qattiq yoqilg‘ini qatlamli o‘txonada yoqqanda talab qilinadigan haqiqiy va nazariy havo sarflarini aniqlang. Yoqilg‘i tarkibi $C^i=71,7\%$; $H^i=1,4\%$; $S^i=1,8\%$; $N^i=0,8\%$; $O^i=1,4\%$; $A^i=16,7\%$; $W^i=6\%$ koeffisient $\alpha_o=1,3$.

Javob: $V^0=6767 \text{ m}^3$, $V_g=8797 \text{ m}^3$, $G^0=8749,1 \text{ кг}$, $G_g=11374,5 \text{ kg}$.

4-masala.

2000 kg toshko‘mirni to‘la yonishi uchun kerak bo‘ladigan nazariy va haqiqiy havo sarfini aniqlang. Yoqilg‘i tarkibi: $C^{yo}=75,5\%$; $H^{yo}=5,5$; $S^{yo}=4,2\%$; $N^{yo}=1,5\%$;

$O^{yo}=13,2\%$; $A^q=18\%$; $W^i=13\%$; $\alpha_{o'}=1,3$.

Javob: $V_0=11228 \text{ m}^3$; $V_x=15719 \text{ m}^3$.

5-masala.

Qozon o'txonasida tabiiy gaz yoqiladigan, uning tarkibi quyidagicha: $CO_2=0,2\%$, $CN_4=98,2\%$, $S_2N_6=0,4\%$, $S_3N_8=0,1\%$, $S_4N_{10}=0,1\%$, $N_2=1,0\%$ O'txonadagi havoning ortiqlik koeffitsiyenti aniqlansin.

Javob: $\alpha_{O'}=1,2$.

6-masala.

Qozon o'txonasida 600 m^3 tabiiy gaz yoqiladi, uning tarkibi: $CO_2=0,2\%$; $CH_4=98,5\%$; $C_2H_6=0,2\%$; $C_3H_8=0,1\%$; $N_2=1,0\%$. O'txonadagi havoning ortiqlik koeffitsiyenti aniqlansin.

Javob: $\alpha_{O'}=1,15$.

7-masala.

Quyidagi tarkibda berilgan $2000 \text{ m}^3/\text{soat}$ tabiiy gazni: $CO_2=0,5\%$; $CH_4=92,8\%$; $C_2H_6=2,8\%$; $C_3H_8=0,9\%$; $C_4H_{10}=0,4\%$; $C_5H_{12}=0,1\%$; $N_2=2,5\%$; va ikkinchi turdagi $1000 \text{ m}^3/\text{soat}$ gazni: $CO_2=0,1\%$; $CH_4=89,7\%$; $C_2H_6=5,2\%$; $C_3H_8=1,7\%$; $C_4H_{10}=0,5\%$; $C_5H_{12}=0,1\%$; $N=2,7\%$ yoqish uchun zarur bo'lgan havoning nazariy va haqiqiy hajmlari aniqlansin. O'txona kamerasidagi havoning ortiqlik koeffitsiyenti tegishli $\alpha_{o'}=1,15$ va $1,1$.

Javob: $V^0=29360 \text{ m}^3/\text{soat}$; $V_{HAQ}=33264 \text{ m}^3/\text{soat}$.

8-Masala.

Qozon agregatining o'txonasida K-markali qaraganda ko'miri yoqiladi, uning tarkibi quyidagilardan tashkil topgan. $C^i=54,7\%$, $H^i=3,3\%$, $S^i=0,8\%$, $N^i=0,8\%$, $O^i=4,8\%$, $A^i=27,6\%$, $W^i=8,0$. Agar qozon agregatining ortiqcha havo koeffitsiyentini aniqlang.

Javob: $\alpha_{chiq}=1,43$

9-masala.

Qozon qurilmasining tutun gazlari havo qizitgich orqali o'tib ketyapti. Gazlarning boshlang'ich harorati $t_{G1}=300^{\circ}\text{C}$, oxirgisi $t_{G2}=160^{\circ}\text{C}$, gazning sarfi $1000 \text{ kg}/\text{soat}$ ga

teng. Havoning boshlang'ich harorati $t_{x1}=15\text{ }^{\circ}\text{C}$ va sarfi 910 kg/soat. Qozondan chiqib ketayotgan tutun gazlarining va havoning o'rtacha issiqlik sig'imlarini (S_{rm}) tegishli ravishda 1,0467 va 1,0048 kJ/kgK larga teng deb qabul qiling. Agar havo qizitgichning yo'qotishi 4 % bo'lsa, qizigan havoning ortiqlik haroratini toping.

Javob: $t_{x2}=168,9^{\circ}\text{C}$.

10-masala.

Qozondagi gazning harorati $t_{c1}=1100^{\circ}\text{C}$, suvning harorati $t_{c2}=200^{\circ}\text{C}$, yassi devordan o'tgan issiqlik oqimining zichligi $q=50000\text{ Vt/m}^2$ va devordan suvga issiqlik berish koeffitsiyenti $\alpha_2=5700\text{ Vt/m}^2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ga teng. Agar devor materialining issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti $\lambda=56\text{ Vt/m}^{\circ}\text{C}$, qalinligi $\delta=12\text{ mm}$ bo'lsa, issiqlik uzatish koeffitsiyenti, gazlardan devorga issiqlik berish koeffitsiyenti va qozon devori sirtlaridagi haroratlarini aniqlang.

Javob: $k=55,6\text{ Vt/m}^2\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\alpha_1=55,5\text{ Vt/m}^2\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_1=200\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_2=188\text{ }^{\circ}\text{C}$.

11-masala.

Agar oxirgi gaz yo'lidan chiquvchi gazlarning hajmi $V_{chiq}=10,5\text{ m}^3/\text{kg}$, oxirgi gaz yo'lidan chiquvchi gazlarning harorati $\nu_{chiq}=160^{\circ}\text{C}$, gazlarning o'rtacha hajmiy issiqlik sig'imi $P=\text{Const}$, $C'_{p,chiq}=1,415\text{ kg}/(\text{m}^3\text{K})$ bo'lganda, havoning nazariy hajmi 1 kg yoqilg'i yonganda $V^{\circ}=7,2\text{ m}^3/\text{kg}$, qozonxona havosining harorati $t_x=30^{\circ}\text{C}$, o'txonaga kirayotgan havoning harorati $t'_x=180^{\circ}\text{C}$,

Qozon agregati o'txonasida quyi yonish harorati $Q^i_q=27600\text{ kJ/kg}$ bo'lgan toshko'mir yoqilsa, qozon agregatidan o'txonadagi ortiqcha havo koeffitsiyent aniqlang.

Javob: $\alpha_{o'}=1,2$

12-masala.

Ishchi massasining tarkibi: $C^i=48,5\%$; $H^i=3,6\%$;

$S^i=6,1\%$ $N^i=0,8\%$; $O^i=4,0\%$ ba $A^q=33,0\%$; $W^i=6,0\%$ bo'lgan yoqilg'ining yonuvchi massasi tarkibi aniqlansin.

Javob: $C^{yo}=77\%$; $H^{yo}=55,7\%$ va hakoza

13-masala.

Yonuvchi massasining tarkibi: $C^{yo}=78\%$; $H^{yo} = 5,6\%$; $C^{yo}=0,4\%$;

$N^{yo}=2,5\%$; $O^{yo}=13,0\%$; $A^q=15,0\%$ $W^i= 12,0\%$, bo'lgan ko'mirning ishchi massalari bo'yicha tarkibi aniqlansin.

Javob: $A^i=13,2\%$; $C^i=58,7\%$ va hokazo

XULOSA

Ushbu darslikda issiqlik energetikasi sohasida o'txona jarayonlarini tartibga solish bo'yicha ilmiy asosda nazariy bilimlar berilgan. O'txona asbob-uskunalar guruhlari va nomlari, ishlash printsiipi, kompozit va yordamchi qurilmalar, o'rnatish va ishlatish haqida ma'lumotlar ham berilgan. Darslikni yaratishda o'txona

jarayonlarini boshqarish tizimlari muammolariga, shuningdek, bu borada dunyo mamlakatlarida to'plangan tajribaga katta e'tibor beriladi. O'txona jarayonlaridan foydalanishda yangi texnologik jarayonlar ko'rib chiqilib, o'txonaning konstruktiv hisob-kitoblari, issiqlik elektr stansiyalarida o'txonada yoqilg'ining yonish jarayonining iqtisodiy xarajatlari, tozalash inshootlarini tanlash va ishlatish qonuniyatlari tavsiflanadi. Darslikda o'txona jarayonlarini tartibga solishning ilmiy asoslari, ularning tasnifi va ishlash prinsipi, tartibga solish usullari, yordamchi qurilmalar haqida umumiy ma'lumotlar berilgan.

GLOSSARIY

O'txona, o'txona qurilmasi – yuqori isitiladigan tutun gazlarini olish uchun organik yoqilg'ini yoqish uchun qurilma

Front – yuklash eshigi joylashgan o'txona yoki burnerning yon tomoni; ba'zi o'txona qurilmalari bir-biriga qarama-qarshi ikkita jabhaga ega.

Chiqish oynasi – yonish mahsulotlarining chiqishi uchun teshik.

Yonish – yonuvchi yoqilg‘i komponentlarini havodagi kislorod (oksidlovchi) bilan kuchli issiqlik chiqarish bilan birlashtirishning kimyoviy jarayoni.

Bir hil yonish – yonuvchi modda va oksidlovchi moddalar bir xil yig‘ilish holatida bo‘lganda.

Geterogen yonish – yoqilg‘i va oksidlovchi turli agregat holatidadir, ya’ni kimyoviy o‘zaro ta’sir fazalar chegarasida sodir bo‘ladi.

Qatlamli o‘txona – qatlam (odatda panjara ustiga) yuklangan qattiq yoqilg‘ining yonishi ushbu qatlamga kiradigan havo oqimida sodir bo‘ladigan o‘txona.

Sirkulyatsiyali qaynash qatlam (SQQ)- bu texnologiya an’anaviy qaynash qatlam va kamerali yonish o‘rtasida oraliq hisoblanadi.

Vorteksli o‘txona yoki siklonli o‘txona – yoqilg‘i va shlak zarralarini olib yuruvchi gaz-havo oqimining spiral harakati amalga oshiriladigan o‘txona.

Allotermik jarayonlar – oraliq issiqlik tashuvchilarni qo‘llash bilan gazlashtirish TSOO‘ – termosiklon oldi o‘txona

Gaz massasi – ikki fazali yoqilg‘ining shakllanishi.

Bypass – usul yuritish va tushirish bosimlari orasidagi farqni kamaytirish orqali kompressorni tushirishni ta’minlaydi.

Gazni qayta ishlash – yonmagan ko‘mir zarralarini sezilarli darajada ajratishni oldini oladi

ADABIYOTLAR

1. Ўзбекистон Республикаси Президенти Ш.Мирзиёевнинг ИХТ 43-сессиясида сўзлаган нутқи.
2. Мирзиёев Ш.М. Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида Тошкент:, 2017 йил 20 апрел, ПҚ-2909-сон.

3. 2017-2021-йилларда энергетикани янада ривожлантириш, иқтисодиёт тармоқлари ва ижтимоий соҳада энергия самарадорлигини ошириш чоратадбирлари дастури тўғрисида. Ўзбекистон Республикаси Президентининг қарори. Тошкент шаҳри, 2017-йил 26-май.
4. “Таълим тўғрисида” Ўзбекистон Республикасининг Қонуни. 29.08.1997 й.
5. Ишмухаммедов Р., Мирсалиева М. “Ўқитиш жараёнида инновацион таълим технологиялари”. Тошкент – 2014й.
6. Мухиддинова Я.Д. Научные основы регулирования топочных процессов: учебник.-Ташкент: ТашГТУ 2022.
7. Тайлашева Т.С. Моделирование топочной среды в котле типа ДКВР при сжигании природного газа // Изв. Томск. Политехн. Ун-та. – 2009. – №4.
8. Тайлашева Т.С., Гиль А.В., Воронцова Е.С. Оценка условий сжигания высоковлажного непроектного топлива в камерной топке на основе численного моделирования // Изв. ТПУ. Инжиниринг георесурсов. – 2016. – Т.327, N 1.
9. Таймаров М.А. Эмиссионные свойства факела в топках котлов: монография. – Казань: КГЭУ, 2013.
10. Таймаров М.А., Ахметова Р.В., Сунгатуллин Р.Г. Измерения тепловых потоков и температуры в топке котла ТГМ-84А // Наука и образ. Сегодня. – 2016. – N 6.
11. Таймаров М.А., Жбанов А.А. Измерение тепловых потоков и температур в топке котла ТГМ-84Б при переменных нагрузках // Вестн. Казан. Технол. Ун-та. – 2012. – Т.15, N 16.
12. Тараканов Д.В. Расчет теплообмена в трубках топочного экрана водогрейных котлов // Сб. науч. Тр. Вып.11. Физ.-мат. И техн. Науки. – Сургут: Изд-во Сургут. Гос. Ун-та, 2002.
13. Тарасов И.Е., Устиновский Д.В., Новиков С.И. Автоматизация трехступенчатой системы сжигания твердого топлива при минимизации выбросов окислов азота // Энергосистемы, электростанции и их агрегаты: сб. науч. Тр. Вып.9. – Новосибирск: НГТУ, 2005.

14. Тележко Г.М., Хойна Е.В. Использование газоанализаторов для оптимизации режимов горения топлива // Новости теплоснабжения. – 2015. – N 4.
15. Майстренко А.Ю., Рохман Б.Б., Выфатнюк В.Г., Чернявский Н.В. // Теоретическое исследование особенностей аэродинамической структуры и тепломассообменных процессов в надслоевом пространстве топки с циркулирующим кипящим слоем // Энерготехнол. И ресурсосбережение. – 2011. – N 4
16. Тепловое излучение в топках котлов: монография / Таймаров М.А., Ахметова Р.В., Маргулис С.М., Салтанаева Е.А. – Казань: Изд-во «Бриг», 2017.
17. Тепловые потоки от факела в котлах с различной компоновкой горелок / Салтанаева Е.А., Таймаров М.А., Ахметова Р.В. и др. // Изв. Вузов. Проблемы энергетики. – 2017. – N 9-10.
18. Тепломассообменные процессы в низкоэмиссионных по Nox котельных топках в условиях двухступенчатого горения газа и рециркуляции продуктов реакции / Сорока Б.С., Пьяных К.Е., Згурский В.А. и др. // Тепломассообмен ММФ-2000: 4-й Минск. Междунар. Форум, Минск, 22-26 мая 2000. Т.10. Тепломассообмен в энергетич. Устройствах. – Минск, 2000.
19. Тепломассоперенос при сжигании пылеугольного топлива / Аскарлова А.С., Болегенова С.А., Бекмухамет А. И др. // Техн. Науки – от теории к практике: материалы IV междунар. Заочн. Науч.-практ. Конф., 10 окт. 2012. – Новосибирск: Сиб. Ассоциация консультантов, 2012
20. Теплометрия в газоплотной топке котельного агрегата / Митяков А.В., Митяков В.Ю., Сапожников С.З., Гусаков А.А. // Проблемы тепломассообмена и гидродинамики в энергомашиностроении: тр. VIII шк.-семинара молодых ученых и специалистов акад. РАН В.Е. Алемасова, Казань, 16-18 окт. 2012. – Казань: КГЭУ, 2012
21. Теплотехнические основы циклонных топочных и технологических процессов / Резняков А.Б., Устименко Б.П., Вышенский В.В., Курмангалиев М.Р. – Алма-Ата: Наука, 1974.

22. Терехин С.В. Экспериментальное изучение процессов в жаротрубном котле // Гл. энергетик. – 2017. – N 11.
23. Технические решения по модернизации топочных устройств на котлах П-64 блоков 300 МВт зарубежных ТЭС при сжигании высоковлажных лигнитов / Квирвишвили А.Р., Саломасов Ю.М., Ершов Ю.А. и др. // Использование твердых топлив для эффективного и экологически чистого производства электроэнергии и тепла: сб. докл. IV междунар. Науч.-техн. Конф., 2-3 окт. 2018. – М.: ВТИ, 2018.
24. Технические решения по топочному устройству котла на сверхкритические параметры пара / Штегман А.В., Рыжий И.А., Сосин Д.В., Котлер В.Р. // Теплоэнергетика. – 2014. – N 4.
25. Технология сжигания топливной смеси в гравитационно-рециркуляционной вихревой топке / Афанасьев Ю.О., Петрик П.Т., Козлова Г.С. и др. // Горение и плазмохимия. -2009.-Т.7, N 4
26. Тишин А.П. Использование средств численного моделирования для обеспечения требуемого качества топочных процессов // Теплоэнергетика. – 2007. – N 6
27. Янко П.И., Финкевич А.А., Семотюк Т.И. Зависимость температурного режима экранных поверхностей от конструкции топочно-горелочных устройств // Электр. Ст. – 1985. – N 7.
28. Янковский С.А. Анализ мирового опыта сжигания смесевых топлив в топках котлоагрегатов тепловых электростанций // Гл.энергетик. – 2018. – N 7
29. Янковский С.А. Совершенствование технологии пылевидного сжигания угля на ТЭС за счет добавления мелкодисперсной древесины: автореф. Дис. ... канд. Техн. Наук / Нац. Исслед. Томск. Политехн. Ун-т. – Томск, 2017.
30. SigmaFlame – специализированная программа для моделирования топочных камер / Дектерев А.А., Гаврилов А.А., Харламов Е.Б. и др. // Красноярск, Новосибирск: ИТФ СО РАН, 2009.
31. Ходиев Б.Ю., Голиш Л.В., Хашимова Д.П. Способы и средства организации самостоятельной учебной деятельности. ТГЭИ – 2010

32. Алимов Х.А., Ахмедов К.Х. «Иссиқлик электр станциялари» маъруза матни. Тошкент. 2002й.
33. Попов С.К. Разработка и расчет тепловых схем термодинамический идеальных установок. –М., МЭИ. 2005. -60 с.
34. Основы современной энергетики. Том 1. Современная теплоэнергетика. Под общ. Ред. Е.В. Аметистова. –М., МЭИ. 2004. -376 с.
35. Контроль вредных выбросов ТЭС в атмосферу. Под ред. П.В. Рослякова. – М., МЭИ. 2004. -228 с.
36. Энергоиспользование в теплоэнергетике и теплотехно-логиях. Сборник задач. Часть 1. Учебное пособие. Под ред. Павлова Ю.М. –М., МЭИ. 2005г.- 52с.
37. Липов Ю.М. Тепловой расчет парового котла. –Москва. Ижевск. -2001. - 176 с.
38. Интернет:
- WWW Sorbent su.
- WWW hata by.
- WWW teplo-ximiya, narod ru.
- WWW vrix ru.
- WWW swtsamara ru.

MUNDARIJA

	KIRISH.....	3
1 BOB	O‘TXONA USKUNASINING SAMARADORLIGI VA O‘TXONA JARAYONLARINI TAKOMILLASHTIRISH TEXNOLOGIYLARI.....	10
1.1	Issiqlik texnologik qurilmalardagi o‘txonalarning energetika samaradorligi.....	10

1.2.	O‘txona turlari.....	13
1.3.	Yoqilg‘ining yonish jarayonlari.....	17
1.3.1.	Yoqilg‘ini termik tayyorlash texnologiyasi.....	30
1.3.2.	Aralashtiruvchi turidagi termotsiklonli o‘txona oldi (predtopka)ning injenerlik hisob algoritmi.....	37
1.3.3.	Qattiq yoqilg‘ini plazma yordamida yondirish texnologiyasi.....	39
1.3.4.	Kompozit suyuq yoqilg‘ini yoqish texnologiyasi.....	41
1.4	IES va sanoat korxonalarida o‘txonalarda yoqilg‘i yonish jarayoni.....	44
1.4.1.	Yoqilg‘i va yonish qurilmalarini yoqish usullari.....	50
1.4.2.	Yoqilg‘i qabul qiluvchi va uzatuvchi moslamalarning texnologik chizmalari.....	58
1.4.3.	Ko‘mir changini tayyorlovchi qurilmalar (tegirmonlar).....	62
1.5.	Tutun gazlarini tozalash va kul hamda shlakni chiqaruvchi qurilmalar.....	76
2-BOB	ISSIQLIK ELEKTR STANSIYALARI VA SANOAT KORXONA O‘TXONALARIDA YOQILG‘INI YOQISH USULLARI.....	80
2.1.	IESda qattiq yoqilg‘ining zamonaviy sirkulyatsiyali qaynash qatlami orqali yoqish.....	80
2.1.1.	Suyultirilgan qatlamda yoqilg‘ining yonishi.....	82
2.1.2.	Pufakchali qaynash qatlam (sanoat tajribasi).....	85
2.2.	Sirkulyatsiyali qaynash qatlamli qozonxonalar.....	86
2.2.1.	Qaynash qatlam texnologiyasi printsiipi va birinchi avlod konstruksiyasi.....	96
2.3.	Blokli issiqlik elektr stansiyalarining manevrligi va ish rejimi	101
2.4.	Blokli IESlarning manevrliligi va ish rejimiga qo‘yilgan talablar.....	106

2.5.	Bloklarga qisman yuklamalar qo'yilgan holatida tejamkorligi	111
3 BOB	YOQILG'INING YONISHI JARAYONINING KO'RSATKICHLARI.....	121
3.1.	Yoqilg'ining to'liq yonishi jarayonining asosiy ko'rsatkichlari, oksidlovchining nazariy sarfi.....	121
3.2.	Oksidlovchining nazariy sarfi va yonish mahsulotlarining chiqishi.....	124
3.3.	Oksidlovchining sarfini va yonish mahsulotlarining chiqishini aniqlash.....	127
3.3.1.	Yoqilg'i yonishi uchun zarur bo'lgan oksidlovchi miqdorini hisoblash.....	128
3.3.2	Yonish mahsulotlarining tarkibi, hajmi va zichligini aniqlash	132
4- BOB	O'TXONADA HAR XIL TURDAGI YOQILG'ILARNING YONISH JARAYONINI ROSTLASHNING XUSUSIYATLARI.....	135
4.1	Qo'ng'ir ko'mirni yonishi.....	135
4.2	Toshko'mirni yoqish.....	135
4.3	Antratsitni yoqish.....	138
4.4	Torfni yoqish.....	139
4.5.	Toshko'mir va qo'ng'ir ko'mir briketlarini yoqish.....	140
4.6	141
4.7	Past navli qattiq yoqilg'ilarni qaynash qatlami orqali yoqish texnologiyasi.....	144
4.8	Past haroratli qaynash qatlamli o'txonaga ega qozonni roslash	148

4.9.	Yoqilg'ini uyurmaviy yoqishda o'txona jarayonlarini rostdash va yuqori haroratli qaynash qatlami orqali yoqish texnologiyasi (YUTSQQ).....	151
5- BOB	SUN'IY GAZLARNI MAXSUS QURILMALARDA ISHLAB CHIQRISH XUSUSIYATLARI. TURLI QURILMALARNING JARAYONLARINI NAZORAT QILISH.....	160
5.1	Maxsus qurilmalarda olinadigan sun'iy gazlarning tarkibi va xususiyatlari.....	160
5.2	Yonuvchan gazlarning xavfli xususiyatlari.....	164
5.3	Bug' generatorining isitish yuzalarini shlaklanish va ifloslanishdan himoya qilishga qo'yiladigan talablar.....	167
5.3.1	Isitish yuzalarining ifloslanishi.....	167
5.3.2	Isitish yuzalarini ifloslanishdan tozalash.....	171
5.4	Bug' generatori issiqlik yuzalarining korroziyadan himoya qilishga quyilgan talab.....	177
5.5	Qozonxonadagi jarayonlarning ratsional shakllanishiga qo'yilgan talablar.....	179
5.6	Qozondagi jarayonlarni tartibga solish uchun diffuziya usullari.....	181
5.7	Qozonxonada texnologik jarayonni tartibga solishning soddalashtirilgan usullari.....	185
5.8	Gorelkalarning alohida yaruslarini o'chirish orqali otxona jarayonlarini rostdash.....	187
5.9.	O'txona jarayonlarini ikki pog'onali yoqish metodi orqali rostdash.....	189
6 -BOB	O'TXONA JARAYONLARINI BAYPAS METO'DI ORQALI ROSTLASH.....	192
6.1	Yonish mahsulotlarini baypaslash.....	192

6.2	Issiq va sovuq karbyuratsiya yordamida fakel va tutun gazlarining issiqlik fizik xususiyatlarini rostdash.....	199
6.3	Yonish kamerasining devorlarida yondirgichlarning joylashishi.....	200
6.4	Uglevodorodli yoqilg'ilarning o'z karbyuratsiyasi yordamida qozon jarayonlarini rostdash.....	204
6.4.1	Uglevodorod yoqilg'i, ularning turlari va ahamiyati.....	204
6.4.2.	Yonish jarayonini tartibga solish.....	205
6.5	Qozonxonalar uchun zahira yoqilg'i sifatida suyultirilgan uglevodorod gazlari (SUG) dan foydalanish xususiyatlari	208
	O'TXONA QURILMALARINI TAVSIFLARI.....	218
	XULOSA.....	223
	GLOSSARIY.....	224
	ADABIYOTLAR.....	225
	MUNDARIJA.....	229

СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1	ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТОПОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ С УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕМ ТОПОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ	10
1.1	Энергетическая эффективность топков	

	теплотехнологических установок	10
1.2.	Типы топок.....	13
1.3	Процессы сжигания топлива.....	17
1.3.1	Технология термopодготовки топлива.....	30
1.3.2	Алгоритм инженерного расчета термоциклонного предтопка смешивающего типа.....	37
1.3.3	Технология плазменного розжига твердого топлива.....	39
1.4	Технология сжигания композитного жидкого топлива.....	41
1.4.1	Процесс сжигания топлива в топках ТЭС и промышленных предприятий.	44
1.4.2	Способы сжигания топлив и горелочные устройства.....	50
1.4.3	Регулирование топочных процессов реверсивными горелочными устройствами.....	58
1.5.	Устройства очистки дымовых газов и удаления золы и шлака.....	62
ГЛАВА 2	МЕТОДЫ СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА В ТОПКАХ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	76
2.1	Сжигание твердого топлива на тепловых электростанциях через циркулирующий кипящий слой	80
2.1.1	Сжигание топлив в кипящем слое.....	80
2.1.2	Пузырьковый кипящий слой (промышленный опыт).....	82
2.2	Котлы с циркулирующим кипящим слоем.....	85
2.2.1.	Принцип технологии кипящего слоя.....	86
2.3	Маневренность и режим работы блочных тепловых электростанций.....	96
2.4	Требования к маневренности и режиму работы блочных тепловых электростанций.....	101
2.5	Энергосбережение блоков при частичной загрузке	106

ГЛАВА 3	ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЦЕССА ПОЛНОГО ГОРЕНИЯ ТОПЛИВА.....	111
3.1	Теоретический расход окислителя и выход продуктов сгорания	121
3.2	Действительный выход продуктов сгорания	121
3.3	Определение расхода окислителя и выхода продуктов сгорания	124
3.3.1	Расчет количества окислителя необходимого для горения топлива	127
3.3.2	Определение состава, объема и плотности продуктов горения	128
ГЛАВА 4	ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА СЖИГАНИЯ РАЗНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА В ТОПКЕ	132
4.1	Сжигание бурого угля	135
4.2	Сжигание каменного угля	135
4.3	Сжигание антрацитов	135
4.4	Сжигание торфа	138
4.5	Сжигание каменноугольных и буроугольных брикетов	139
4.6	Регулирование экономичности процесса горения	140
4.7	Регулирование разрежения в топке	141
4.8	Технология сжигания низкосортного твердого топлива через кипящий слой	144
ГЛАВА 5	ОСОБЕННОСТИ ВЫРАБОТКИ ИСКУССТВЕННЫХ ГАЗОВ В СПЕЦИАЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ. РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РАЗЛИЧНЫХ	

	УСТАНОВОК	148
5.1	Состав и характеристики искусственных газов, получаемых в специальных устройствах	151
5.2	Опасные свойства горючих газов	160
5.3	Требования к защите поверхностей нагрева парового генератора от зашлакованности и загрязнения	160
5.3.1	Загрязнение поверхностей нагрева	164
5.3.2	Очистка поверхностей нагрева от загрязнений	167
5.4	Требования к защите поверхностей нагрева парогенераторов от коррозии	167
5.5	Требования к рациональному формированию процессов в котле	171
5.6	Диффузионные методы регулирования процессов в котле	177
5.7	Упрощенные методы регулирования технологического процесса в котле	179
5.8	Регулирование топочных процессов отключением отдельных ярусов горелок	181
5.9	Регулировка процессов обжига с помощью двухступенчатого метода обжига	185
ГЛАВА 6	РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТОПОК МЕТОДОМ БАЙПАСИРОВАНИЯ	192
6.1	Байпасирование продуктов сгорания	192
6.2	Регулирование теплофизические свойства факельных и дымовых газов с помощью горячей и холодной карбюрации	199
6.3	Расположение горелок на стенках топочной камеры	

		200
6.4	Регулирование процесса котла, использующего собственную карбюрацию углеводородного топлива	204
6.4.1	Углеводородное топливо его виды и значение	204
6.5	Свойства сжиженных углеводородных газов. Особенности эксплуатации углеводородных систем	208
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	223
	ГЛОССАРИЙ	224
	ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА	225
	СОДЕРЖАНИЕ	229

CONTENT

	INTRODUCTION	3
CHAPTER 1	EFFICIENCY OF FURNACE EQUIPMENT AND TECHNOLOGY WITH THE IMPROVEMENT OF FURNACE PROCESSES	10
1.1	Energy efficiency of furnaces of heat-engineering installations	10
1.2	Firebox types	13
1.3	Fuel combustion processes	17
1.3.1	Fuel thermal preparation technology	30
1.3.2	Algorithm for engineering calculation of a thermal cyclone	

	pre-furnace of a mixing type	37
1.3.3	Plasma solid fuel ignition technology	39
1.3.4	Composite liquid fuel combustion technology	41
1.4	The process of fuel combustion in the furnaces of thermal power plants and industrial enterprises.	44
1.4.1	Methods of combustion of fuels and burner devices	50
1.4.2	Regulation of furnace processes by reversible burners	58
1.4.3	Classification of burners according to the method of air supply	62
1.5.	Flue gas cleaning and ash and slag removal devices	76
CHAPTER 2	METHODS OF FUEL COMBUSTION IN FURNACES OF THERMAL POWER PLANTS AND INDUSTRIAL ENTERPRISES.	80
2.1	Combustion of solid fuels in thermal power plants through a modern circulating fluidized bed	80
2.1.1	Combustion of fuels in a fluidized bed	82
2.1.2	Bubble fluidized bed (industrial experience)	85
2.2	Circulating fluidized bed boilers	86
2.2.1	The principle of fluidized bed technology	96
2.3	Maneuverability and mode of operation of block thermal power plants	101
2.4	Requirements for maneuverability and mode of operation of block thermal power plants	106
2.5	Energy saving units at partial load	111
CHAPTER 3	THE MAIN INDICATORS OF THE PROCESS OF COMPLETE COMBUSTION OF FUEL	121

3.1	Theoretical oxidizer consumption and combustion products output	121
3.2	Actual output of combustion products	124
3.3	Determination of the consumption of oxidizer and the output of combustion products	127
3.3.1	Calculation of the amount of oxidizer required for fuel combustion	128
3.3.2	Determination of the composition, volume and density of combustion products	132
CHAPTER 4	FEATURES OF REGULATION OF THE PROCESS OF COMBUSTION OF DIFFERENT TYPES OF FUEL IN THE FURNACE	135
4.1	Combustion of brown coal	135
4.2	Combustion of hard coal	135
4.3	Anthracite burning	138
4.4	Burning peat	139
4.5	Burning coal and lignite briquettes	140
4.6	Controlling the economy of the combustion process	141
4.7	Vacuum control in the furnace	144
4.8	Technology of combustion of low-grade solid fuels through a fluidized bed	148
4.9	Adjustment of furnace processes and high-temperature boiling layer combustion technology	151
CHAPTER 5	CHARACTERISTICS OF PRODUCTION OF SYNTHETIC GASES IN SPECIAL DEVICES. CONTROL OF THE PROCESSES OF VARIOUS DEVICES	160
5.1	Composition and characteristics of artificial gases obtained in special devices	160
5.2	Manufacture of artificial gases	140

5.3	Requirements for the protection of heating surfaces of the steam generator from slagging and contamination	141
5.3.1	Contamination of heating surfaces	167
5.3.2	Decontamination of heating surfaces	171
5.4	Requirements for the protection of heating surfaces of steam generators from corrosion	177
5.5	Requirements for the rational formation of processes in the boiler	179
5.6	Diffusion methods for regulating processes in the boiler	181
5.7	Simplified methods for controlling the technological process in the boiler	185
5.8	Regulation of furnace processes by switching off individual tiers of burners	187
5.9	Adjustment of furnace processes by two-stage burning method	189
CHAPTER 6	REGULATION OF FURNACE PROCESSES BY THE BYPASS METHOD	192
6.1	Flue gas bypass	192
6.2	Regulation of the thermophysical properties of flare and flue gases using hot and cold carburation	199
6.3	Location of burners on the walls of the combustion chamber	200
6.4	Boiler process control using its own hydrocarbon fuel carburation	204
6.4.1	Hydrocarbon fuels, their types and significance	204
6.4.2	Regulation of the combustion process	205
6.5	Properties of liquefied hydrocarbon gases. Features of the operation of hydrocarbon systems	208
	DESCRIPTIONS OF KITCHEN APPLIANCES	218

	CONCLUSION	223
	GLOSSARY	224
	REFERENCES	225
	CONTENT	229