



## BUG' QOZON TURBINASINING ISITISH TIZIMINI AVTOMATLASHTIRISH

**Mamatqulov T.CH** assistent, Termiz muhandislik-texnologiya instituti

**Salohiddinov J.A** assistent, Termiz muhandislik-texnologiya instituti

**Karabayev I.T**, assistent, Termiz muhandislik-texnologiya instituti

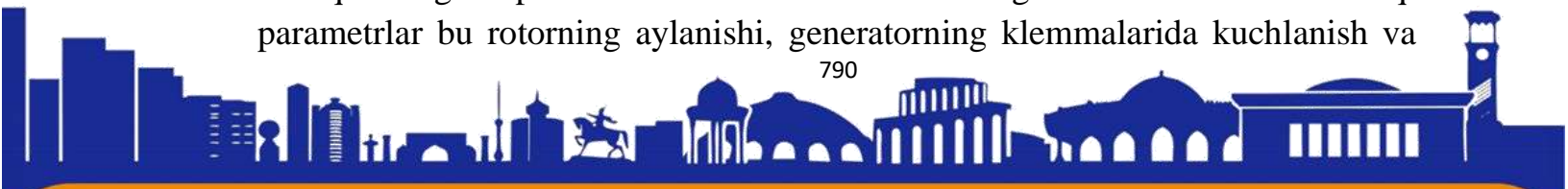
**Samatov J.S**, talaba, Termiz muhandislik-texnologiya instituti

**Annotatsiya:** Energetika sanoatini rivojlanishda fizik va matematik sohalarda nazariy va amaliy izlanishlar katta etiborga loyiq. Energo uskunalarning qurilishi prinsiplari, ularning boshqarish tizimlari, buning yordamida esa katta energotizimlardagi jarayonlarni modellashtirishni amalga oshirish mumkin bo'ldi.

Texnologik jarayonlarni keng avtomatlashtirish o'zini aksini elektrostansiyalarga kompleksli avtomatlashtirishda topdi, shunindek energo tizimlarda turli xil telemexanikaviy jihozlarni qo'llanilishi, masalan elektrsignalizatsiyalar va elektrtizimlarni dispetcherlik boshqaruv va boshqa holatlarda .

**Kalit so'zlar:** Qozonxona, bug' turbina, harorat, bosim, turbogenerator, bug' sarfi, nazorat qilish, avtomatlashtirish, modellashtirish, avtomatik rostlash sistemasi.

Elektrenergetik uskunalarni avtomatik boshqarishning asosiy vazifasi belgilangan holatlarning hammasida ishni bajarishdir. Energo uskunalarning ishlash holatlari o'lchovlarning bitta yoki bir nechta belgilari bilan xarakterlanadi. Shu jumladan bug'li qozonning ishlash holatlari qozondan chiqayotgan bug'ning bosimi va darajasi bilan xarakterlanadi. Turbinalarning ishlash holatlari – turbina rotorining aylanish tezligi bilan va kondensatsion turbogenerator uchun esa generator klemmalaridagi kuchlanish bilan aniqlanadi. Tashqi iste'molchi tomonidan belgilanadigan energouskunalarning holatlari tashqaridan boshqariladigan parametrlar deb ataladi. Turbogeneratorlar uchun tashqi parametrlar bu rotorning aylanishi, generatorning klemmalarida kuchlanish va





iste'molchiga bug'ni ajratishdagi bosim ta'sir qiladi. Qozonxonalar uchun – bosim, harorat va yangi bug' sarflanishi nazorat qilinadi. Ichki boshqariladigan parametrlar ko'pincha reglament holatini va elektrstansiyalarning yordamchi uskunalarning ishini aniqlovchi hisoblanadi.

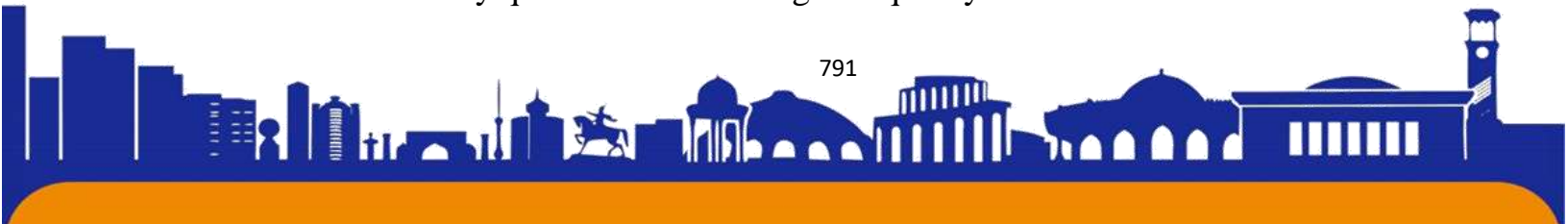
Ushbu kurs ishida *E-1,6 GN* qozonxona uskunasi ishlab chiqarish jarayonini modellashtirish va avtomatlashtirish bajariladi.

### **Texnologik jarayon sxemasini tavsifi**

Qozonxona uskunalari deb, suv bug'ini va issiq suvni ishlab chiqarish uchun moslashtirilgan jixozlar va mexanizmlarga aytiladi. Suv bug'i bug' dvigatellarini ishga tushirish uchun, qishloq xo'jaligi va sanoat talablariniqondirishga, xonalarni isitishga ishlatiladi. Issiq suvni, ishlab chiqarish, jamoat turar binolarni isitishga va aholining komunal ehtiyojlarigaishlatiladi. Bu murakkab qurilmaning asosiy qismi bug' qozoni hisoblanadi, uning ichida suvni to'yingan bug'ga aylanishi amalga oshadi. Ammo hozirgivaqtda qozonxona uskunasi harajatlarini kamaytirish uchun quyidagi qismlar bilan to'ldiriladi : bug'isitgichi 3, suvli ekonomayzer bilan 5, havo isitgichi 6 bilan bug' isitgichi bug'ning haroratini va entalpiyasini ko'paytirish uchun moslangan. Bug' qozonda, bug' kuchlanishli uskunani tejankorligini oshirish maqsadida, paydo bo'ladi. Suvli ekonomayzers, suvniisitish uchun qozondan chiqib ketadigan tutunli gazlarning issig'i ishlatiladi. Suvli ekonomayzer yoki havoisitgichi bittadan ba'zida esa ikkalasi baravariga joylashtiriladi. Birinchi holat kichik ishlab chiqarish kuchiga ega qozonxona uskunalarida ikkinchi holat esa katta va o'rta ishlab chiqarish kuchiga ega qozonxona uskunalarida bo'ladi.

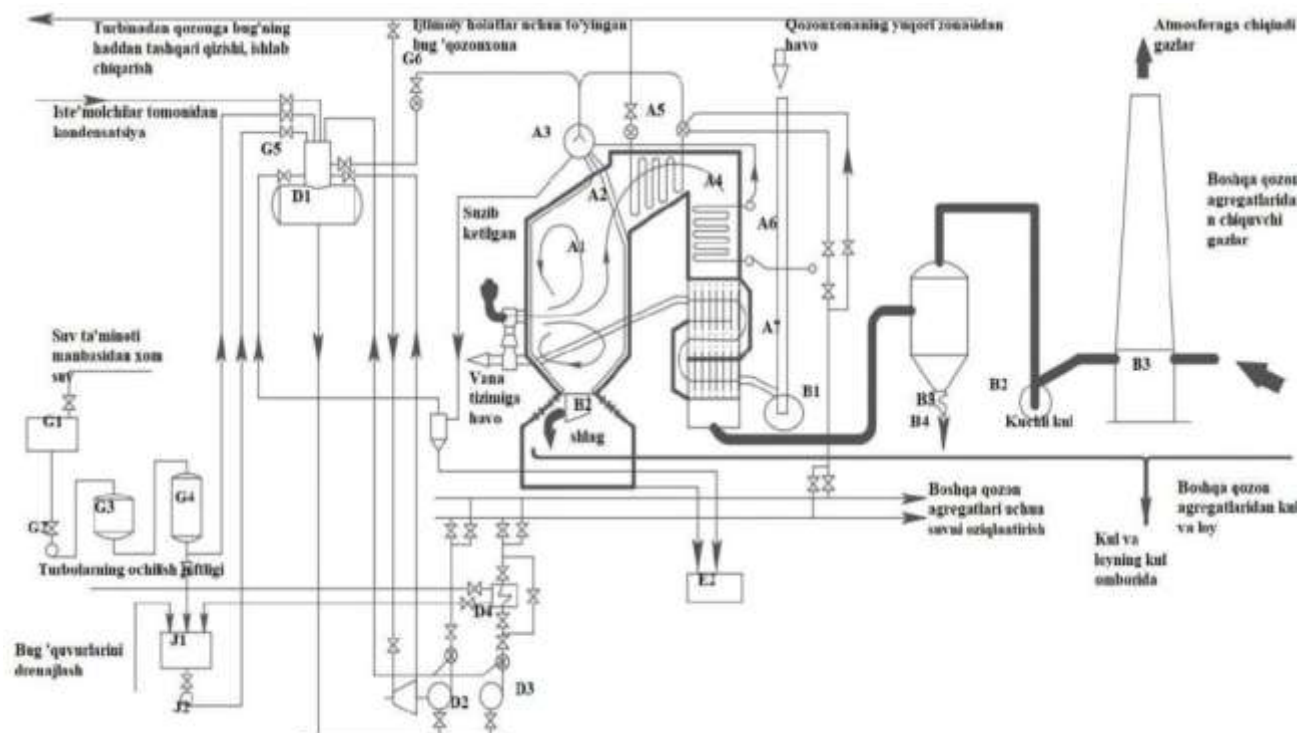
Qozon, bug'isitgichi, suv ekonomayzers, havo isitgichi va o'choq ularga bog'langan bug' va suv o'tkazgichlari, bog'lovchi gaz va havo o'tkazgichlari ham armatura bilan to'liq qozonxona uskunasi hosil qiladi. Qozonxona uskunasi ustki qobiqni zinalar va ustunlar (ta'mirlash ishlari uchun) bilan obmurovka ichiga joylashtiriladi. Qozonxona uskunasi metalli ustilari bir tomondan tutunli gazlar bilan ikkinchi tomondan suvga, bug'ga yoki havoga tegib turadi. Shuning uchun issiqlikni tutunli gazlardan suvga, bug'ga yoki havoga o'tkazish uchun xizmat qiladi va isitish usti deb ataladi.

Zamonaviy qozonxona uskunasi bir qator yordamchi mexanizmlar xizmat



qiladi. Ular yakka – bitta uskunalar xizmat qilsa, va bir nechta uskunalar xizmat qilsa.

### 1-rasm. Bug‘li qozonda bug‘ ishlab chiqishning texnologik sxemasi.



Qozonxona uskunasi oziqlanishini va barabandagi bosimning bug‘ holatini boshqarilishi asosan bug‘ni ketkazilishi bilan suv etkazib berishi orasidagi balansni ushlab turishdan iborat. Balansni aniqlovchibalans, bu qozon barabanidagi suvning miqdori. Qozonxona uskunasining mustaxkamligi asosan miqdorni boshqarishga bog‘liq. Bosim ko‘payib, miqdorni belgilanganidan pasayishda ekranli kovurlarda sirkulyasiyani buzilishiga va natijada isitilayotgan kovurlarning devorlari q izib kuyishiga olib kelishi mumkin.

Qozonning to‘g‘ridan – to‘g‘ri sirkulyasiyalik barabanlari ko‘pgina akkumulyatsion xususiyatlariga ega. Agar stasionar holatda barabandagi suvning holati balans holati bilan aniqlansa o‘tkinchi holatlarda suvning holatiga ko‘p ta’sirlar bo‘ladi. Bulardan asosiysi oziqlantiruvchi suvning ishlatilishini o‘zgarishi, qozonning bug‘ini olinishi ist‘emolchi tomonidan yuklanishni o‘zgartirishida yoki o‘choq yuklanishini o‘zgarishida sodir bo‘ladi.



Gaz havo munosabatlarini boshqarilishi ham fizikaviy, ham iqtisodiy jihatdan muhim hisoblanadi. Ma'lumki qozonxona uskunasidagi jarayonlardan biri bu yoqilg'ini yonishi hisoblanadi. Kimyoviy tomondan yonishi bu yonuvchan moddalarni kislorod molekullari bilan oksilyatsiyasidir. Yonish uchun atmosferadagi kislorod ishlatiladi. Havo o'choqqa ventilyator yordamida belgilangan miqdorda gaz bilan birga yuboriladi. Gaz-havo nisbati 1 – 1.4 ni tashkil qiladi. Uzoqda havo etarli darajada bo'lmasa yonilg'i oxirigacha yonib bitmaydi. Yonib bo'lgan gaz atmosferaga chiqib ketadi. Bu esa ekologik jihatdan ham, iqtisodiy tarafdin ham mumkin emas. Havo ko'payib ketganida uzoq sovib ketadi, gaz butunlay yonib ketsa ham, natijada inson hayotiga zararli gaz hosil bo'lib, atmosferaga chiqib ketadi.

Oziqlantiruvchi suvda tuzlar eritilgan, ularning miqdori me'yorlangan. Bug' hosil bo'lish jarayonida tuzlar qozon suvlarida qoladi va sekin yig'iladi. Ba'zilar shlam hosil qiladi, bu qozon suvida kristallashadigan qattiq modda. Shlamning og'ir qismi barabanning quyi qismlarida va kollektorlarida to'planadi.

Qozon suvlaridagi tuzlarni ortishi ularni bug' isitishida o'tib ketishiga olib kelishi mumkin. Shuning uchun qozon suvlarida yig'ilgan tuzlar to'xtovsiz puflash bilan yo'qotiladi. Puflanishning hisob qiymati parageneratoridagi suvga qo'shimchalarning balans tenglamasi bilan aniqlanadi. Shunday qilib puflanish suvi bilan oziqlantiruvchi suvdagi qo'shimchalarning nisbatiga bog'liq. Oziqlantiruvchi suvning sifati qancha yaxshi bo'lsa va qo'shimchalarning me'yori qancha baland bo'lsa puflanish kamroq bo'ladi.

Qozonni to'xtashiga ta'sir qiluvchi va himoyalovchi signalizatsiya juda zarur, chunki qozon operatori ishlayotgan qozonning hamma parametrlariga turolmaydi. Natijada avariya holat yuzaga kelishi mumkin. Masalan, sirkulyatsiya ishdan chiqishi natijasida quvurlarni qizib ketishi yuzaga kelishi mumkin. Bunda ishlagan himoya parogeneratorni saqlab qoladi, yoki parageneratoridagi yuklanish kamayganda o'choqdagi olov kamayadi, yonish o'zgaruvchan bo'lib qoladi, bu esa cho'g'ni o'chib qolishidan saqlab turadi. **Bug' ishlab chiqarish jarayonining boshqaruv ob'ekti sifatidagi tahlili**

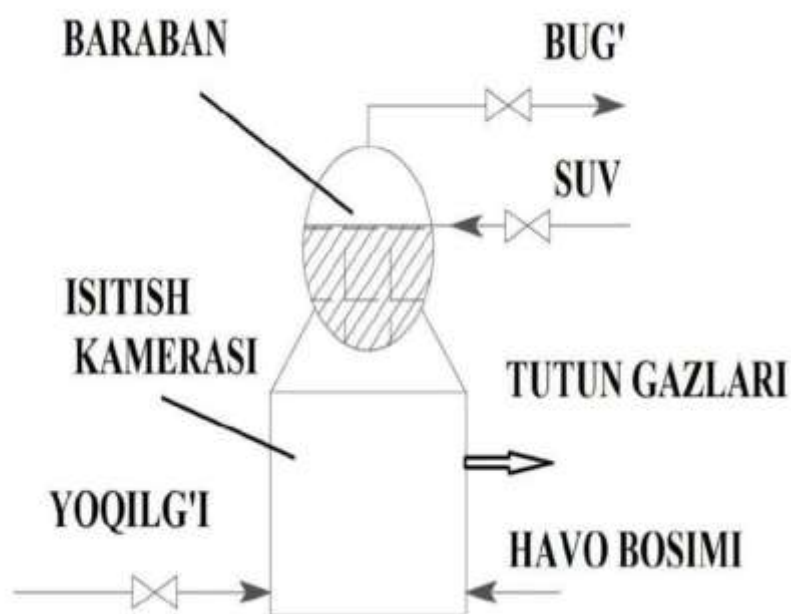
Bug' ishlab chiqilishi vaqtida bo'lib o'tadigan pressarni avtomatik boshqaruvi tizimini ko'rish ishini holatini tanlash uchun, texnologik jarayonni kiruvchi va chiquvchi patoklarni tahlilini





o'tkazish va boshqaruv

ob'ektni matematik belgilanishini aniqlash.



2-rasm. E-1.6 gN qozonxona uskunasi soddalashtirilgan sxemasi.

Badiiy qo'llanmalarning tahlili va ishlab chiqarishdagi tajribalarga asoslanib, shu aniqlandiki E-1.6gN uskunasi bug' ishlab chiqarish jarayonida asosiy chiqaruvchi parametr P- bu bug'ning bosimidir .

Ishlab chiqarish jarayonidagi kiruvchi ta'sirlar bu yonilg'i uzatilish vaqtida klapaning ochilishi darajasi M2, bug' olinishi chizig'ida klapan ochilishi M1 (yoki sarflanuvchi bug'ning midori dh) uzatiluvchan yonilg'i aralashmasi harorati. Bxtb sm va oziqlantiruvchi suv harorati bxtb, yonilg'i uzatish chizig'ida bosim PT va bug' ist'emol qilish chiqishidagi bosim P pot (3rasm).

Bug' ishlab chiqarilishining asosiy qo'zg'atuvchisi bu bug' istemolchisi chizig'ida bug'ning to'yinish to'lqinlanishi.

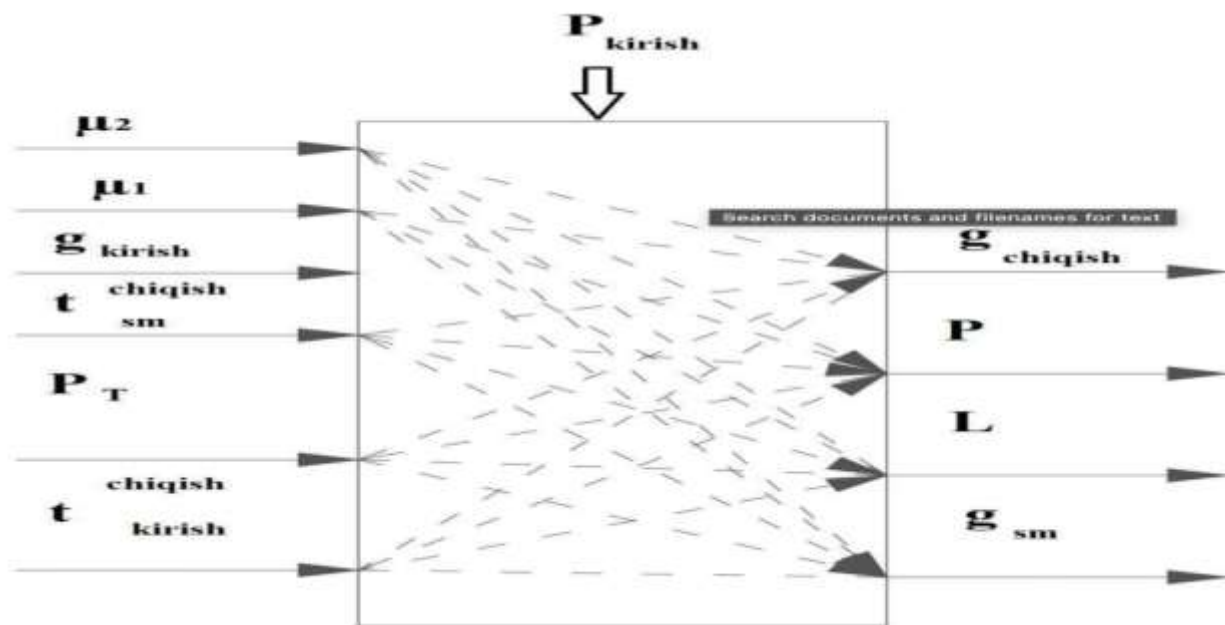
### **Avtomatlashtirish masalalarining qo'yilishi.**

Bug' ishlab chiqarishni, boshqaruv obe'kti sifatida, tahlil qilish asosida avtomatlashtirishning quyidagi masalalarini belgilasa bo'ladi.





1. Yonilg'ini harakatini o'zgartirish hisobiga, qozonxona uskunasiidan chiqish vaqtida bug'ning bosimini bir xilda ushlab turishni amalga oshirish.
2. Oziqlantiruvchi suvni harakatini o'zgartirish hisobiga barabandagi suvning miqdorini bir xilda ushlab turilishini amalga oshirish.
3. Yonilg'ini harakatini o'zgartirish hisobiga, qozonxona uskunasiidan chiqish vaqtida bug'ning bosimini bir xilda ushlab turishni amalga oshirish.



3-rasm. Kiruvchi va chiquvchi parametrlarining bog'lanishi.

4. Yonilg'ini harakatini o'zgartirish hisobiga, qozonxona uskunasiidan chiqish vaqtida bug'ning bosimini bir xilda ushlab turishni amalga oshirish.
5. Oziqlantiruvchi suvni harakatini o'zgartirish hisobiga barabandagi suvning miqdorini bir xilda ushlab turilishini amalga oshirish.
6. Yonilg'ini butunlay yondirish uchun, yonilg'ini va havoning harakatini nisbatini boshqarish.
7. Yonilg'ining harakatini, oziqlantiruvchi suvning, bug'ning harorati va bosimni texnologik nazoratini amalga oshirish.
8. Qozonxona uskunasiining barabanidagi suvning maksimal va minimal holatini, magistral quvurdagi yonilg'ini bosimini texnologik signalizatsiyasini





amalga oshirish.

$$\sqrt{p - p_{nom}}$$

### Boshqaruv ob'ektini matematik modellashtirish.

Boshqaruv ob'ektining matematik tavsifi shunday texnologik jarayonlar ko'rsatilgan badiiy manbalardan olinadi. Agar badiiy manbalarda kerakli matematik tasvirlar topilmasa ularni ishlab chiqish zarur. Namuna sifatida qozonxona uskunasining boshqaruv ob'ekti sifatida matematik tasviri keltirilgan.

1. Suvning hajmi va bug'ning hajmi bir nuqtada birlashgan parametrlari hisoblanadi va hajmdagi ideal aralashishi qabul qilinadi.
2. Isitishning issiqlik idishning ustiga e'tibor bermaymiz.
3. Bug' ichi ideal gaz sifatida qabul qilinadi.
4. Qaynash haroratidan past haroratda bug' paydo bo'lmaydi.
5. To'siqlar orqali tashqi muhitga issiqlik chiqib ketmaydi.
6. Suv bilan bug'ning harorati bir xil.
7. Suv, bug', gaz havo aralashmasining issiqlik sig'imi o'zgarmas bo'ladi.
8. Yonish kamerasida bosim o'zgarmaydi.

### Boshqaruv ob'ektining imitatsion tadqiqoti

Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish qilish vaqtida to'g'ri hisoblar, boshqarilayotgan ob'ektning statik va dinamik xususiyatlari haqidagi ma'lumotlar asosida bajariladi. Bu ma'lumotlarni olish uchun ob'ektning matematik modelidan foydalanib, uning statik va dinamik xususiyatlari belgilanadi.

Bug' ishlab chiqarish jarayonining chiqish parametrlarini sezgirligini tahlilini bajarish uchun va boshqaruvchi ta'sirlarni tanlash uchun, jarayonning statik xususiyatlarini tuzamiz.

4-rasm. Qozonxona uskunasining statik xususiyatlari.



$$\sqrt{p_m - p_k}$$

Statik xususiyatlarini aniqlash uchun kiruvchi ta'sirlar  $\pm 20\%$  oraliqda, o'zining nominal qiymatidan, o'zgartirildi.(nominal qiymatlar reglamentda).

Statik xususiyatlar jadvali 4-rasmda ko'rsatilgan.

$$1 - p(p_{\text{NOT}}); 2 - p(p_T); 3 - p(t_B^{\text{BX}}); 4 - p(t_{\text{CM}}^{\text{BX}}); 5 - p(\mu_1); 6 - p(\mu_2)$$

### Sozlash tizimining tuzilish sxemasini tanlash

Himoyaning ishonchligi uning soni bilan taqqoslanadi va undagi asbob uskunalarni himoya darajasiga bog'liq. O'z turi va xususiyatiga ko'ra himoya bir necha turga bo'linadi, bug' generatorini to'xtatilishi; bug' generatorining ishlab chiqarishini pasaytirilishi; lokal buyruqning bajarilishi.

Oldin aytilganidek birinchi bug'xonani avtomatlashtirish bir necha ko'rsatkich bo'yicha olib boriladi :

- Doimiy bug' bosimi ushlanib turishi bo'yicha ;
- Qozonda doimiy suv miqdorini ushlab turilishi ;
- «gaz - havo» nisbatini doimiy ravishda ushlab turilishi ;

Oldin aytib o'tilganlarni hisobga olganda bug' qozonlari uchun qo'yilgan shartlar, bu ishda texnologik jarayonni avtomatlashtirish funksional sxemasi berilgan(5-rasm).

1) Bug' qozonidan chiqayotgan to'yingan bug' bosimini rostlash sxemasi shunday tuzilganki, unda bug' bosimi o'zgarganda, bir vaqt o'zida yoqilg'i yuborilishi ham havo va yoqilg'i sarfi nisbatiga ko'ra o'zgaradi. Shu maqsadimizga etish uchun «Honeywell» korxonasi STG 941 – EIG (poz 1-1) chiqish signali bilan  $I_{\text{chik}}=4-20\text{mA}$  katta bosim o'lchaydigan intellektual datchik. Bug' bosimi haqidagi ma'lumot «Honeywell» ga tegishli bo'lgan DCS taqsimlovchi boshqaruv(poz 1-2) sistemasiga yuboriladi. Bug' bosimi signal rostlagich blokida bizga kerakli bo'lgan qiymatlar bilan taqqoslanadi va







ma'lumotlar kelgan signal bilan to'g'ri kelmasa, rostlagich boshqaruv signalini yuboradi, va PI – boshqaruv qonuni bo'yicha bu signal pnevmo signalga aylantiriladi. Keyin esa elektropnevmatikEPP (poz 1-4) yordamida, C 90 114 540 N2 (poz 1-5) turidagi pnevmatik rostlagich klapaniga yuboriladi, bu klapan qozon yoqilg'i yoqish liniyasiga qo'yilgan.

2) Oldin aytilganidek yoqilg'ini tejamkor sarf qilinishi uchun gaz yondirish liniyalarida gaz va havo sarfi nisbatini ushlab turilishi lozim 1: 1,5 ;. Bu nisbatni saqlash uchun o'zgaruvchan bosim usulini tanladik. Shuning uchun gaz va havo yuborish yo'llarida kichiklashtiruvchi DKC – 1.0 – 50A/B3 kamerni diafragma o'rnatamiz (poz2-1,2-3), bu diafragmadan bosimning pasayishi ko'rinishida signal yuboriladi. Bu signal differensial bosim intellektual datchigi CTD-924EIH (poz2-4,2-5) yuboriladi. Bu bosimdatchiklari joyida o'rnatilgan, ulardan ma'lumot sarf nisbatini rostlash rostlagichiga boradi bu rostlagich DCS boshqaruv blokida joylashgan. Berilgan sarf nisbatidan chetlashtirilsa signal EPP (poz 2-5) yuboriladi, undan pnevmatik rostlash klaponi DKS-1.0 – 50A/B3 (poz2-6). Bu klapon havo uzatish liniyasiga qo'yilgan.

3) O'choqda suyuqlanishni o'zgarishi yoqilg'i, havo hamda isitish o'chog'idan chiquvchi tutunning kimyoviy ko'rsatkichlariga ta'sir etadi. Shu sababdan o'choqda doimiy dielektrlagich bo'ladi bu ko'rsatgich 2mm.suv.us. Shu ko'rsatgichga etish uchun suyuqlanish datchigi sifatida SNB-924-EIH(poz3-1) intellektual datchik tanladik. Datchikdan signal DCS boshqaruv blokiga yuboriladi. Kiritilgan ko'rsatkichlardan kelayotgan ko'rsatkichlar farqi bo'lsa, EPP ga boshqaruv signali elektr toki sifatida boradi (poz 3-2), u pnevmatik chiqish signaliga aylantirib  $P=0,2-0,1\text{MPa}$  va pnevmatik boshqaruv klapaniga uzatadi S90 114 540 N2 (poz3-3), bu klapan qozondan chiqish truba yo'llariga quyiladi.

4) Sxemada maxsulot ravonligini barabandagi suv ko'rsatkichini boshqarish yo'li bilan ta'minlanadi. Suv ko'rsatkichini o'lchash uchun biz

«KRONNE» koxonasining LT 100/R/RC/E Ex chiqish signali  $I_{\text{chik}}=4-20\text{ mA}$  (poz5-1) po'kakli suv ko'rsatgichi datchigi qo'yilgan. Kiritilgan ko'rsatkichlardan farqli ko'rsatkichlar olsak boshqaruv bloki ishga tushadi PI qoidasi bo'yicha. Bu signal EPP dan o'tib (poz5-2) pnevmatik boshqaruvchi



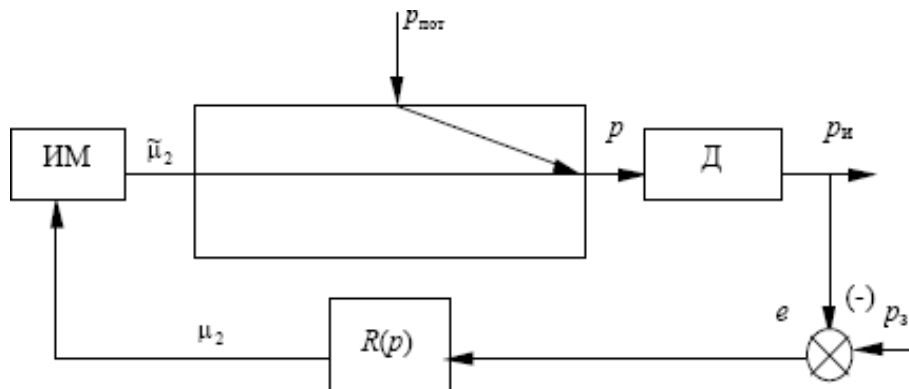


klapan S90 114 540 N2(poz 5-1). Bu klapan barabanga suv berish trubalari yo'lida quyiladi.

Bu funksional sxemada nafaqat g'alayonlanish konturlari bor balki qizib ketgan bug'ni boshqarish konturi, qozonga berilayotgan suvning sarfini boshqarish mumkin. Aytib o'tilgan kursatgichlarda «Honeywell»datchiklari ishlatilishi tavsiya etiladi. Ishimizda yoqilg'i berish to'xtatish tizimi ham ko'zda tutilgan. O'choqda olov o'chib qolsa kesuvchi klapan yordamida o'chiriladi.

### Bug' bosimi ARS ning hisobi

O'zining boshqaruv obektidan tashqi boshqaruv tizimiga sezgir modda (d) kiradi va bajaruvchi mexanizmi bilan boshqaruv organi(IM)ga yuboriladi. Shuning uchun ARS ilovasiga datchikni xarakteristikasini aytuvchi, bajaruvchi mexanizmi va boshqaruvchi matematik tenglamalar kiradi.



#### 4- rasm. Bug' bosimini boshqaruv tizimining strukturaviy sxemasi

X-ob'ektning kirishi; R-bosim – boshqariladigan chiquvchi kattalik;  $R_3$ - berilgan haroratning ahamiyati;  $R_4$ -o'lchangan harorat ahamiyati; e-boshqaruv xatoligi

Bu qoida bo'yicha bir turkumli ARS hisoblanishi optimal deb hisoblanadi. Sifat mezoni bo'lib ko'pincha integral kvadrat kriterisi olinadi, O'chish chegarasi bo'lganida:





$$I = \int_0^{\tau_{kon}} e^2 d\tau \rightarrow \min_{K_p, T_i}$$

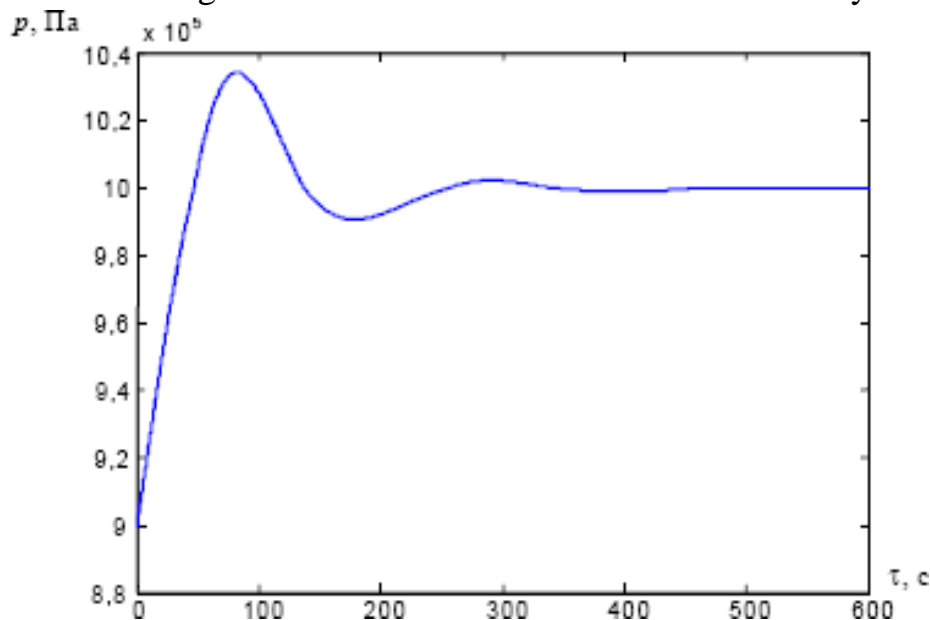
$\tau_{kon}$  – boshqarish vaqti.

### ARS da jarayonlarni o‘tish sifat ko‘rsatkichlari

Rostlash sifatini to‘g‘ridan to‘g‘ri son ko‘rsatkichlari orqali ko‘rsatish mumkin. Biz ularni o‘tuvchi jarayonlar ARS grafigidan ko‘rishimiz mumkin.

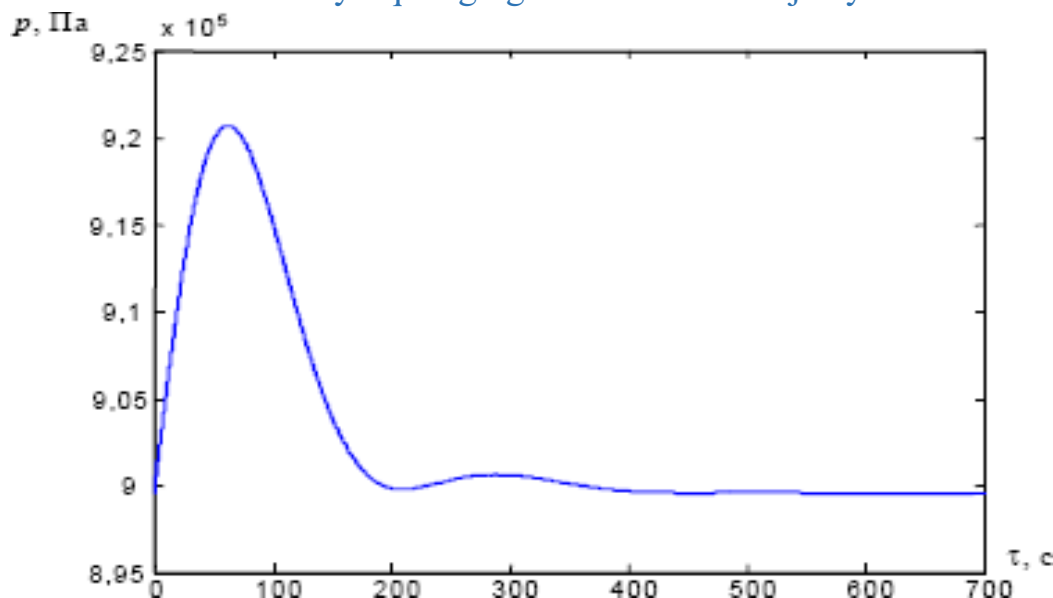
Tashqi ta’sir				
G’alayonlanish	420	-	0,1	0,86
Buyruq o‘zgarishi	350	0,035	-	0,91

Shu tariqa bir turkumli ARSni qo‘llanilishi, kerakli bo‘lgan chiquvchi bug‘ bosimini va boshqarilish sifatini ko‘rsatadi. Shuning uchun avtomatlashtirishda PI – qonunlarini ishlatgan holda bir konturli ARS ishlatilishi tavsiya etiladi.





Rasm 7. Buyruq o'zgarganida ARS o'tish jarayoni.



Rasm 8. G'alayonlanish ta'sirida ARSda o'tish jarayoni

**Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Маматкулов, Т. Ч., Салохиддинов, Ж. А., & Саматов, Ж. С. (2023). Система контроля и управления территориально-распределенными технологическими объектами водного хозяйства. *Journal of Universal Science Research*, 1(12), 79-87.
2. Yusupbekov N.R., Muxamedov B.I., G'ulomov Sh.M. Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish. Oliy o'quv yurti talabalari uchun darslik.
3. Yusupbekov N.R., Muxamedov B.I., G'ulomov Sh.M. Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari. Oliy o'quv yurti talabalari uchun darslik. – Toshkent: O'qituvchi
4. Ruziyev U.A. Rajabov A.T., Samadov E.E. "Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish" fanidan kurs ishini bajarish bo'yicha uslubiy ko'rsatma
5. Маматкулов Т.Ч, Салохиддинов Ж.А. Мониторинг И Управление Технологических Объектов Водохозяйственных Систем. "Im Fan va Ta'lim" Respublika ilmiy jurnali. 8-nashr.
6. Alisher o'g'li, J. S., & Tursunpo'latovich, A. S. (2023). SUN'IY INTELLEKTNING TA'LIMDAGI INQILOBI: CHATBOTLARNING TA'LIM OLISHDAGI ROLI. *Journal of Universal Science Research*, 1(12), 77-78.

