

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI
QARSHI MUHANDISLIK IQTISODIYOT INSTITUTI**

5310100 – “Energetika (Issiqlik energetikasi)”

bakalavr ta'lim yo'nalishi

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

**Mavzu: K-800-240-5 turbinasi bosim pog'onasini hisoblash
algoritmini ishlab chiqish**

Rahbar:

(imzo)

Xujaqulov S.M.

Ishni bajaruvchi:

(imzo)

Amirqulov O.A.

"Himoyaga ruxsat etildi"

Kafedra mudiri:

(imzo) T. A. Fayziyev

"Himoya uchun DAKga yuborildi"

Fakultet dekani:

(imzo) H.A. Ravshanov

" _____ " _____ 2018 yil

" _____ " _____ 2018 yil

QARSHI – 2018 yil

QARSHI MUHANDISLIK IQTISODIYOT INSTITUTI

Energetika fakulteti

5310100 – "Issiqlik energetikasi" ta'lim yo'nalishi

"TASDIQLAYMAN"

Kafedra mudiri

_____ T.A. Fayziyev

" ____ " _____ 2017 yil

Bitiruv malakaviy ishi bo'yicha

T O P S H I R I Q

- Talaba _____ ga
1. Malakaviy ish mavzusi _____

_____ institut rektorining № _____ buyrug'i bilan _____ da tasdiqlangan.
 2. Malakaviy ishni topshirish muddati _____
 3. Malakaviy ish uchun ma'lumotlar _____

 4. Hisobiy izoh qismining mazmuni (ishlab chiqilishi lozim bo'lgan savollar ro'yxati) _____

 5. Chizmalar ro'yxati (bajarilishi shart bo'lgan chizma va grafiklar) _____

M U N D A R I J A:

Kirish.....	5
1 – bob. K-800-240-5 bug’ turbinali qurilmasini	
tadqiqot qilish.....	8
1.1. K-800-240-5 bug’ turbinali qurilmaning asosiy tavsifnomalari.....	8
1.2. K – 800 – 240 – 5 bug’ turbinali qurilmasining prinsipial issiqlik sxemasi.....	15
2 – bob. K-800-240-5 turbinasi bosim pog’onasini hisoblash	
algoritmini ishlab chiqish.....	21
2.1. Bug’ turbinasining pog’onalarini hisoblash dasturlari tahlili.....	21
2.2. K-800-240-5 bug’ turbinasining bosim pog’onasini hisoblash algoritmi.....	33
A t r o f – m u h i t m u h o f a z a s i.....	56
Mehnat muhofazasi va xavfsizlik texnikasi	59
X u l o s a.....	62
Foydalanilgan adabiyotlar.....	63

KIRISH

Mamlakatimiz energetikasining rivojlanishi har tomonlama stansiyaning ichki qurilmalarning to'g'ri ekspluatatsiyasiga bog'liqdir. Sanoatda ishlab – chiqarishning rivojlanishi mana shu faktorga bevosita bog'liqligi mamlakatning iqtisodiy va ijtimoiy-siyosiy o'sishiga o'z ta'sirini o'tkazadi.

Ishlab chiqarish jarayonlarini rivojlantirish asosan ikkita obyektiv sababga bog'liqdir. Bulardan birinchisi yangi turdagi ichki va tashqi zamonaviy texnologiyalar hisobiga mamlakat sanoatini rivojlantirish, ya'ni samaradorligi yuqori bo'lgan chet el texnologiyalarini keltirish, o'rnatish va ishlab chiqarishga tadbiq etishdan iborat. Bunda ilg'or texnologiya ishlab chiqarish tarmog'iga kirishi, yangi o'rnatilgan ish o'rinlari uchun malakali mutaxassis kadrlar talabining ortishiga kuzatiladi.

Rivojlanishning ikkinchi yo'li mavjud texnika va texnologiyalarni oqilona ratsionalizatorlik takliflari bilan boyitib, ekspluatatsiya qilinayotgan qurilmalarni uzluksiz takomillashtirib borishdan iboratdir.

Biroq shuni yodda tutish lozim-ki, yuqorida keltirilgan ikkala uslub bir-biri bilan bevosita va har tomonlama uzviy bog'langandir. Chunki ishlab chiqarishda joriy qilinayotgan har qanday yangi texnologiyani ishlatish jarayonida uning ishlatuvchi tomonidan qayd etib boriladigan ijobiy va salbiy xususiyatlari hech bo'lmaganda, bir dona vintning yoki gaykaning o'rnini, o'lchamini, shaklini va h.k. xususiyatlarini almashtirish taklifini bildirishiga olib keladi. Bu esa ishlab chiqarishda ratsionalizatorlik taklifi tushunchasi bilan deyarli mos keladi [1].

Mening bitiruv malakaviy ishimda, asosiy e'tibor, amalda ekspluatatsiya qilinayotgan K-800-240 LMZ rusumli energetik blok turbinasining pog'onalaridagi foydali ish ko'effitsiyentini tadqiqot qilishga va EXCEL dasturi yordamida dastlabki pog'onada bug' kengayish jarayoni algoritmini ishlab chiqishga qaratdim.

Ishlab chiqarish jarayonida issiqlik iste'molchisini uzluksiz bug' va issiq suv bilan ta'minlash uchun bug' generatorini takomillashgan texnologiyalar bilan

jihozlash va ular ish jarayonini uzluksiz kuzatuvini tashkil etish muhim va e'tiborga molik masaladir.

Bugungi kunda elektr energiyasini ishlab chiqarishning ko'plab yangi va zamonaviy turlari ommalashib borayotganligi sir emas. Bu usullarga quyosh elektr stansiyalari, shamol energetikasi, GESlar, mini-GESlar, GTES va GAESlarni misol qilib keltirish mumkin. Biroq, jahon energetikasining rivojlanish bosqichlarini va bugungi kundagi holatini tahlil qilib ko'radigan bo'lsak, butun dunyoda ishlab chiqarilayotgan elektr energiyasining 80 % dan ortig'ini issiqlik elektr stansiyalaridagi bug' turbinali, gaz turbinali va bug'-gaz qurilmali energetik bloklar yordamida ishlab chiqarilmoqda (Allayev Q.R.).

Issiqlik elektr stansiyalari katta quvvat manbai bo'lish bilan birga, o'zining murakkab sxemadagi komponovkasi, alohida rivojlantiriluvchi va yagona ishlab chiqarish tizimiga xizmat ko'rsatuvchi, yoqilg'i xo'jaligi, reagent xo'jaligi, suv tozalash inshootlari kimyoviy ishlov berish xo'jaligi kabi tuzilmasi bilan boshqa turdagi stansiyalardan farq qiladi. Bundan tashqari mahalliy suv va yoqilg'i resurslarining kimyoviy tarkibi nuqtai-nazaridan xilma-xilligi energetik bloklarning metall qizdirish yuzalarining turli cho'kindilar, kuyindi, qurum bilan tez-tez qoplanib qolishiga, natijada ishlab chiqarish tizimidagi kutilmagan uzilishlarni yuzaga kelishiga olib keladi. Zamonaviy energetik qurilmalar va suv tozalash inshootlarining ishlab chiqarishga tadbqiq etilishi bilan bu kamchiliklar qisman bartaraf etilayotgan bo'lsada, biroq turbinasozlik sanoatidagi muammolar hali to'liq o'z yechimini topgan deb aytib bo'lmaydi.

Bitiruv malakaviy ishining dolzarbligi: Issiqlik elektr stansiyalari, jumladan K-800-240-5 turbinali Talimarjon IESida ham turbinalarning ish jarayoni, boshqaruvi va foydali ish koeffitsiyentini hisoblash amallari uzoq yillardan buyon qo'lda yoki boshqarilishi qiyin bo'lgan dasturlar yordamida bajarilib kelinadi; Bu jarayonni sodda va boshqarilishi oson bo'lgan dasturlar yordamida amalga oshirish har tomonlama ishlab chiqarish va uning xodimlari uchun qulayliklar yaratadi.

Bitiruv malakaviy ishining maqsadi: Turbina va uning ichki pogʻonalarida sodir boʻladigan issiqlik jarayonlarini hisoblash, samaradorlik koʻrsatkichlarini kerakli parametrlar yordamida tez va aniq yoritib berish uchun sodda tilda bayon qilinadigan algoritmi ishlab chiqish;

Bitiruv malakaviy ishining vazifalar: Buning uchun quyidagi vazifalar amalga oshirilishi kerak deb hisoblaymiz:

K-800-240-5 bugʻ turbinasining dastlabki pogʻonasida sodir boʻladigan issiqlik jarayonlaridagi qaralayotgan pogʻonaning foydali ish koʻeffitsiyentini optimal koʻrsatkichini aniqlash;

- qurilma jihozlari va ularning komponentlarini oʻrnatilishini oʻrganish va tahlil qilish;

- oʻrnatilgan ish rejimlarini oʻzgarishini, ish jarayonida namlik tufayli sodir boʻlishi mumkin boʻlgan ishlab chiqarish holatlarini tadqiqot qilish;

- pogʻona panjaralarining geometrik va aerodinamik tavsifnomalarini oʻrganib chiqish zaruriy hollarda oʻzgartirish takliflarini ishlab chiqish;

- turbina panjaralari orqali nam bugʻ oqimini tadqiqot qilish va jarayondagi energiya isroflarini hisoblash va h.k.

Bitiruv malakaviy ishining amaliy ahamiyati: K-800-240-5 bugʻ turbinasining dastlabki pogʻonasida sodir boʻladigan issiqlik jarayonlaridagi qaralayotgan pogʻonaning foydali ish koʻeffitsiyentini optimal koʻrsatkichini aniqlash amaliy ahamiyatga ega boʻladi

Tadqiqot obyekti: K-800-240-5 bugʻ turbinasining dastlabki pogʻonasi va uning issiqlik texnikaviy jihozlari, hamda konstruktiv – texnik xarakteristikalar.

1 – BOB. K-800-240-5 BUG' TURBINALI QURILMASINI TADQIQOT QILISH

1.1. K-800-240-5 BUG' TURBINALI QURILMANING ASOSIY TAVSIFNOMALARI

K-800-240-5 bug' turbinali qurilmani tadqiqot qilish qurilma elementlarini tahlili orqali olib boriladi.

Respublikai energiya ta'minotini ishonchliligini oshirish va istiqbolda elektr energiyasi iste'molini to'la qondirish uchun 1978 yilda Qashqadaryo viloyatining Nishon tumanida Markaziy Osiyoda yirik quvvatga ega bo'lgan energoblokli Talimarjon IESini qurish loyihasi tasdiqlangan. Dastlabki loyihada stansiyaning o'rnatilgan quvvati 3200 MVt bo'lib, unda K – 800 – 240 – 5 rusumli 4 ta bug' turbinali blok o'rnatilishi rejalashtirilgan. Talimarjon IESda bug' turbinasini 2650 tonna/soat bug' bilan ta'minlash uchun Taganrog qozonsozlik zavodida tayyorlangan 4 ta to'g'ri oqimli gazda ishlaydigan P - simon, osma shaklda o'rnatilgan Pp – 2650-255-545/542 G (TGP – 805/sz) markali bug' qozonlari tanlangan. Stansiyaning o'rnatilgan quvvati bo'yicha yillik ishlash soati 6500 soatga teng.

Texnik loyihada bosh korpus kompanovkasi yopiq, turbinalarning joylashtirilishi bo'ylama yo'nalishda belgilangan. Bosh reja bo'yicha tutun mo'risining orqa tomonidan ochiq taqsimlash qurilmasi ORU-220 va ORU-500 kVt joylashtirilgan. Stansiyaning texnik suv ta'minotida asosiy manba bo'lib Qarshi magistral kanali hisoblanadi. Texnik suv ta'minoti aralash tipda bo'lib, sug'orish mavsumi davrida aylanma texnik suv ta'minoti ishlaydi, ya'ni purkovchi basseynida kondensatorda qizigan suv sovutiladi va kondensatorga bug'ni kondensatsiyalash uchun yuboriladi.

Talimarjon IES qurilishida 1980 yildan 1992 yilgacha tayyorgarlik ishlari amalga oshirildi. Bosh korpus, suv tayyorlash binolari, ishga tushiruvchi isitish qozonxonasi qurilishi boshlandi.

Lekin sobiq ittifoq davrida moliyaviy yetishmovchilik natijasida stansiyaning qurilishi to'xtab qoldi. Mustaqilligimizni dastlabki yillaridanoq Prezidentimiz I.A.Karimov tomonidan bu inshootga katta e'tibor berildi. Mamlakatimiz rahbarining sa'y harakatlari bilan Talimarjon IESi 2004 yil noyabr oyida ishga tushirildi.

Talimarjon IESi Nishon tumani markazidan 18 km janubda, Qarshi magistral kanalining ung qirg'og'ida joylashgan. Seysmik sharoiti 3 marta takrorlanadigan kategoriyadagi 7 balli rayonga kiradi. Iqlim sharoiti – keskin kontinental, o'rtacha yillik harorati 15,8 °S, havoning absolyut maksimum harorati +49 °S va minimum o'rtacha harorat – 8 °S teng.

Yanvar oyida nisbiy namligi 55 %, o'rtacha oylik shamol tezligi 4-6 m/sek. Talimarjon IESda asosiy yoqilg'i sifatida Shurtan konida olinadigan tabiiy gaz ishlatiladi. Gaz oltingugurtli bo'lib, oltingugurt vodorodning hajmi bo'yicha miqdori 0.08 % ga teng. Gaz tozalanmasdan yoqiladi va gazni uzatish masofasi 30 kmga teng. Quyidagi jadvalda asosiy yoqilg'i parametrlari keltirilgan.

Gazning hajm bo'yicha tafsifnomalari

Metan	$\text{CH}_4 - 90,6\%$
Etan	$\text{C}_2\text{H}_6 - 3,45\%$
Propan	$\text{C}_3\text{H}_8 - 0,9\%$
Butan	$\text{C}_4\text{H}_{10} - 0,38\%$
Azot	$\text{N}_2 - 1,6\%$
Oltingugurt	
kislotasi qoldig'i	$\text{H}_2\text{S} - 0,08\%$
Karbonat qoldig'i	$\text{CO}_2 - 2,69\%$
Uglevodorodlar	$\text{C}_n\text{H}_m - 0,3\%$
Yoqilg'ining yonish issiqligi	$Q_{\text{H}}^{\text{K}} - 8626,7 \text{ kkal/m}^3$
Solishtirma og'irligi	$- 0,8 \text{ kg/nm}^3$

Talimarjon issiqlik elektr stansiyasida bir navli besh silindrli K-800-240-5 rusumli turbinasi o'rnatilgan.

Turbina generatori TVV – 800 – 2 EUZ rusumli bo‘lib, rotorning aylanishlar soni $n=3000$ ayl/min.ga teng va suvli sovitish tizimiga ega.

Turbina 6 ta rostlanmaydigan bug‘ olinmasiga (otbor) ega. Ulardan blok sxemasida kondensat va ta‘minot suvi regenerativ qizdirishda teplofikatsiya uchun va blokni o‘z ehtiyojini qondirish maqsadlarida foydalaniladi.

Turbinaning regeneratsiyalash qurilmasi ikkita aralash va uchta yuzli bir yo‘lli past bosimli qizdirgichlar guruhidan tarkib topgan.

800 – KSS – 5 kondensatsion qurilmasi ikkita ketma – ket ulangan kondensatordan iborat bo‘lib ularning umumiy sovitish yuzasi 41200 m^2 ga teng.

Bug‘ – havo aralashmalarini so‘rib olish uchun uchta EV–7–1000 rusumli suv oqimli ejektordan o‘rnatilishi ko‘zda tutilgan bo‘lib bittasi zaxirada hisoblanadi.

Ishga tushirish paytida kondensatorning suvli kamerasidan havoni chiqarib tashlash uchun alohida EV–1–1–230 turdagi suv oqimli ejektordan ikkita o‘rnatilgan.

Turbinaning so‘nggi zichlamalari bug‘ sovitgich PS – 200 – 1 dan bug‘-havo aralashmasini ajratish uchun alohida EV–1–230 rusumli ejektordan foydalaniladi.

Turbinaning asosiy texnik ko‘rsatkichlari:

1. Nominal quvvati – 800000 kVt;
2. Aylanishlar soni – 3000 ayl/min;
3. Bug‘ sarfi (max) – 2650 t/soat;
4. Avtomatik saqlash klapani oldidagi bug‘ bosimi – 240 kgs/sm^2 ;
5. Avtomatik saqlash klapani oldidagi bug‘ harorati – 540°C ;
6. Oraliq qizdirgich uchun bug‘ sarfi – 2180 t/soat;
7. Oraliq qizdirgichga yuborilgan bug‘ bosimi – $38,5 \text{ kgs/sm}^2$;
8. Oraliq qizdirgichdan keyin bug‘ harorati – 540°C ;
9. Kondensatordagi hisobiy bosim – $0,035 \text{ kgs/sm}^2$;
10. Yoqilg‘ining solishtirma sarfi – 320 gramm/kVt(soat);

Qozon qurilmasi. Talimarjon IES da to‘g‘ri oqimli, bir korpusli, P – simon Pp–2650–255–545/542G (TGP – 805 s/z) rusumli qozon agregati o‘rnatilgan.

Qozon bo'yicha quyidagi asosiy texnik yechimlar qabul qilinadi:

- tashqi yonlama zadviykali ikki yo'lli trakt;
- o'tkir bug' haroratini ta'minot suvini purkash yo'li bilan rostlash;
- oraliq qizdirgichdagi tutun gazlarini retsirkulyatsiyasida haroratni ta'minot suvini purkab rostlash;
- o'tkir bug'ni ikki yo'lli chiqishi;
- oraliq qizdirgichga ikki yo'lli kirish va to'rt yo'lli chiqish;
- qozonda ikkita purkovchi ventilyator va ikkita retsirkulyator tutun surgichi o'rnatish;
- qozonni gorelka qurilmasi uch yarusli (qavatda) joylashgan 36 ta gorelkalardan tarkib topgan. Yaruslar o'choqning old va orqa tomoniga balandlik bo'yicha o'rnatilgan.

Qozon gaz – zichlami bo'lib, osma stahli tayanchli, karkas elementlari yorga o'rnatilgan, balki barcha elementlar binoning metall konstruksiyasiga osma tarzda joylashtirilgan.

Qozonning konstruksiyasida "harakatdagi karkas" sxemasi qo'llanilgan, ular bino shiftidagi "qaynoq" ilgaklariga osilgan bo'lib, ularning barchasi qozonning harorati tufayli kuchishlarida birgalikda harakatga keladi.

Tutun gazlarning retsirkulyatsiyasi qozonning barcha asosiy gorelkalariga hamda qozonning ikki tomoniga sakkiztadan o'rnatilgan 18,05 m belgidagi chiqarish gorelkalarida amalga oshiriladi.

Sistema ta'sirlashuvidan qozonni saqlash uchun qozon bino karkasiga maxsus tirgaklar bilan qotirilgan. Bu tirgaklar qozonni maxkamlovchi bog'lamini bino tayanch kolonnalari bilan birlashtiradi.

Bug' qozonining xarakteristikalar

1. Bug' ishlab chiqarish unumdorligi – $D = 2650 \text{ t/s}$;
2. O'ta qizigan bug' bosimi – $p = 255 \text{ kgs/sm}^2$;
3. O'ta qizigan bug' harorati – $t = 545 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
4. Ikkilamchi (oraliq qizdirgichdagi) bug'ning sarfi – $D = 2280 \text{ t/s}$;

5. Ikkilamchi (oraliq qizdirgichdagi) bug'ning bosimi kirish/chiqish – $p = 38,0/35,5 \text{ kgs/sm}^2$;
6. Ikkilamchi (oraliq qizdirgichdagi) bug'ning harorati kirish/chiqish – $t = 291/542 \text{ }^\circ\text{C}$;
7. Ta'minot suvining harorati – $t_{\text{t.c}} = 275 \text{ }^\circ\text{C}$;
8. Qozonning foydalish ish koeffitsiyenti – $\eta = 94,65\%$;
9. Tutun gazlarining chiqish harorati – $t_{\text{tyt.f}} = 126 \text{ }^\circ\text{C}$;
10. "Issiqlik" havo harorati – $t_{\text{h.x}} = 313 \text{ }^\circ\text{C}$;

Yordamchi jihozlar.

1. Tutun so'rgichlar. DS – A, B lar DOD 43 – 500 GM tipdagi tutun so'rgichlar TGP – 805 qozonining o'chog'ida tutunlarni so'rishga mo'ljallangan.

O'qli tutun so'rgich, 2 pog'onali ishchi lopatkalari va korpusi silindrik shaklda.

Texnik xarakteristikasi:

Unumdorligi	– 1810/2015 ming.m ³ /s
100 °C da to'liq bosim	– 6170/7795 kgs/sm ²
Iste'mol qilinadigan quvvati	– 3759/5470 kVt
F.I.K	– 82,5%
R.E. chiqish gazi harorati	– 200 °C
Ishchi koleso diametri	– 4300 mm
Aylanishlar soni	– 495 ayl/min
Aylanishlar tomoni	– o'ng
Soni	– 2 ta
Ishlab chiqaruvchi	– OAS "Siberenergomash"
Elektrodrigatel turi	– AO2 – 20 – 83 – 12VI
Quvvati	– 500 ayl/min
Kuchlanish	– 6000 V

2. Purkovchi ventilyatorlar. Qozonga havo uzatishning issiqlik hisoblariga ko'ra ishlab chiqarish unumdorligini $1569 \cdot 10 \text{ m}^3/\text{soat}$ bo'lgan VDN – 36 – 2E rusumli ikkita purkovchi ventilyator o'rnatilishi ko'zda tutilgan.

3. Retsirkulyator tutun so'rgichlari. Qozonning issiqlik hisobi va ish rejimlaridan kelib chiqib har birining ishlab chiqarish unumdorligi $735,3 \cdot 10^3$ m³/soat bo'lgan ГД-26×2 rusumli retsirkulyator tutun so'rgichlar olinadi.

4. Havo qizdirgichi. Havoni isitish (313 °C gacha qizdirish) ni asoslovchi texnik – iqtisodiy va issiqlik hisoblaridan kelib chiqib har bir qozon agregatiga ikkitadan rotorining diametri 14280 mm bo'lgan SX – 14,2 rusumdagi havo qizdirgichlarni o'rnatish ko'zda tutilgan.

5. Ta'minot qurilmalari. Texnologik normalash normalariga muvofiq blokda har birining maksimal sarfi 50 % ish unumdorligiga ega bo'lgan turbouzatmali ikkita ta'minot nasoslari ta'minot suvini qozonga haydab beradi.

Ta'minot qurilmasi tarkibiga quyidagilar kiradi:

A) ta'minot nasosi PN – 1500 – 350 rusumli.

B) OK – 18PU rusumli uzatma turbinasi.

V) PD – 1600 – 180 rusumli buster nasosi.

6. Deaeratsion qurilma. Issiqlik hisoblari va texnologik loyihalash normalariga muvofiq har bir blokda bitta deaerator o'rnatiladi. Bu deaerator ishlab chiqarish unumdorligini 2800 t/soat va bosimi 7,5 kgs/sm² bo'lgan DP-200 deaeratsion kolonkasi va sig'imi 18,5 m³ bo'lgan deaerator validan tarkib topgan.

Bakning sig'imi ta'minot suvini $185 \cdot 60 / 2650 \cdot 1,1 = 3,8$ minutlik zaxirasini ta'minlash imkoniyatiga ega.

7. Past bosimli qizdirgichlar (PBQ)

Issiqlik hisoblari va texnologik loyiha normalariga muvofiq

PNS – 2000 – 1 rusumli 1 – PBQ

PNSV – 2000 – 2 rusumli 2 – PBQ

PN – 1900 – 32 – 6 II rusumli 3 – PBQ

PN – 1900 – 32 – 6 I rusumli 4 – PBQ

larni jarayonda qo'llaniladi.

8. Yuqori bosimli qizdirgichlar (YUBQ)

Blokning yuqori bosimli qismi uchun bajarilgan issiqlik hisobi va texnologik loyihalash normalariga muvofiq

PV – 1800 – 37 – 20 – 1 rusumli A va B qismi uchun 6 – YUBQ

PV – 1800 – 37 – 4,5 – 1 rusumli A va B qismli 7 – YUBQ

PV – 1800 – 37 – 60,5 – 1 rusumli A va B qismli 8 – YUBQ

larni tanlab olamiz.

Yuqori bosimli qizdirgichlar ikki yo‘lli tarzda parallel ulanadi.

1.2. K – 800 – 240 – 5 BUG' TURBINALI QURILMASINING PRINSIPIAL ISSIQLIK SXEMASI

800 MVt quvvatli energetik blok Tagan – Rog qozonsozlik zavodida tayyorlangan. Bug' ishlab chiqarish unumdorligi $2650 \cdot 10^3$ kg/soat bo'lgan, Shurtan konidan olinayotgan tabiiy gazda ishlashga mo'ljallangan TGP – 805 s/z rusumli to'g'ri oqimli qozon agregati va o'ta kritik bug' parametrlariga ega, oraliq bug' qizdirgichli, bir valli K – 800 – 240 – 5 rusumli kondensatsion turbina qurilmasidan tarkib topgan.

Turbina beshta silindrga ega 23,5 MPa va 540 °S parametrli bug' saqlash va rostlash klapanlari guruhidan o'tib ikki korpusli yuqori bosimli silindr (pog'onalar soni 12 ta) ga kiradi va yuqori bosimli va yuqori bosimli silindrning oxirgi pog'onalaridan keyin $P_{o.k}^0 = 3,8$ MPa bosim hamda taxminan 290 °S harorat bilan oraliq qizdirish uchun qozonga yo'naltiriladi.

Oraliq qizdirgichda qizdirilgan bug' (3,34 MPa bosim va 540 °S haroratli) saqlanish va rostlanish klapanlari orqali ikki yo'lli o'rta bosimli silindr (pog'onalar soni 18 ta) ning markazidan kiritiladi. O'rtacha bosimli silindrdan uchta ikki yo'lli past bosimli silindr (pog'onalar soni har birida 10 ta) ga o'tkazib yuboriladi. Past bosimli silindrdan chiqqan bug' ikki seksiyali kondensatorda oxirgi bosim $p_{k,yp} = 3,6$ kPa ($p_{k1} = 3,2$ kPa, $p_{k2} = 4$ kPa) ni tashkil qiladi.

Energoblok turbogeneratorning nominal hisobiy elektr quvvati $800 \cdot 10^3$ kVt deb qabul qilingan.

Turbina sakkizta regenerativ bug' atboriga ega – yuqori silindrdan ikkita, to'rtta – o'rta bosimli silindrdan va ikkita past bosimli silindrdan olingan atborlar.

Turbina kondensati avval ketma – ket ZS_2 va ZS_1 zichlamalar sovutgichlarida, ikkita aralash turdagi Q8 va Q7 hamda ikkita yuzali turdagi Q6 va Q5 past bosimli qizdirgichlarida qizdiriladi.

Deaeratoridan keyin ta'minot suvi buster va ta'minot nasoslari yordamida uchta yuqori bosimli qizdirgich orqali uzatiladi. Yuqori bosimli qizdirgichning bug' sovitgichi Violen sxemasiga ko'ra ulangan. Barcha yuzali turdagi yuqori

bosimli qizdirgich va past bosimli qizdirgichlar tashqi yon bug‘ sovitgichi va qizdiruvchi bug‘ drenaji sovitgichiga ega.

Aralash turdagi past bosimli qizdirgichlarning vertikal konstruksiyasi bo‘lganligi uchun kondensat uchta pog‘onali qilib o‘rnatilgan.

Ta‘minot qurilmasi asosiy turbinaning uchinchi atboridan bug‘ olib ishlaydigan kondensatsion rusumli turbinali uzatmaga ega. Uzatma valining ikki tomoniga buster nasosi aylanishlar chastotasini pasaytirib beruvchi reduktor o‘rnatilgan. Turbinali uzatmaning kondensat nasosi bilan asosiy kondensatorga uzatiladi.

Yuqori bosimli qizdirgichlar drenaji kaskadli trazda deaeratorga quyiladi, PBQ – 5 va PBQ – 6 larning drenajlari esa PBQ – 7 dan keyin aralashtirgichga kiritiladi. ZS- 2 larning drenajlari asosiy kondensatorga yuboriladi.

Ikki pog‘onali tarmoq qurilmasi uchun qizdiruvchi turbinaning beshinchi va oltinchi otborlaridan olinadi. Bu bug‘larning kondensati kaskadli ko‘rinishida avval drenaj sovitgichida, keyin esa kondensatorga quyiladi. Qozon havosini dastlabki qizdirish qurilmalari purkovchi ventilyatordan keyin o‘rnatilgan energetik qizdirish kaloriferlaridan tarkib topgan. Ularning qizdiruvchi bug‘i beshinchi otbordan olinadi, uning kondensati esa maxsus drenaj – kengaytirgichiga yo‘naltiriladi.

Bug‘ otborlari oqimlariga nisbatan shartli olingan energoblokning bug‘ va suv isrofi $\alpha_{yr} = 0,015$ uning o‘rni 40 °C harorat bilan turbina asosiy kondensatorga uzatilayotgan kimyoviy tozalangan va tuzsizlantirilgan qo‘shimcha suv bilan to‘ldiriladi.

Energoblokning ta‘minot qurilmasida bosh turbinani yuqori bosimli silindri saqlash va rostlash klapanlari to‘kilmalaridan foydalanish ko‘zda tutilgan. To‘kilmalar qisman “qaynoq” liniyaga va oraliq qizdirgich quvurlariga, qisman deaeratorga yo‘naltiriladi. O‘rtacha bosimli silindr saqlash va rostlash klapanlaridan to‘kilmalar ham deaeratorga kelib kiradi. Ushbu klapanlar va yuqori bosimli silindrda hamda o‘rta bosimli silindrning so‘nggi zichlamalaridan chiquvchi to‘kilmalar esa 3S – 2 zichlama sovitgichiga yo‘llaniladi.

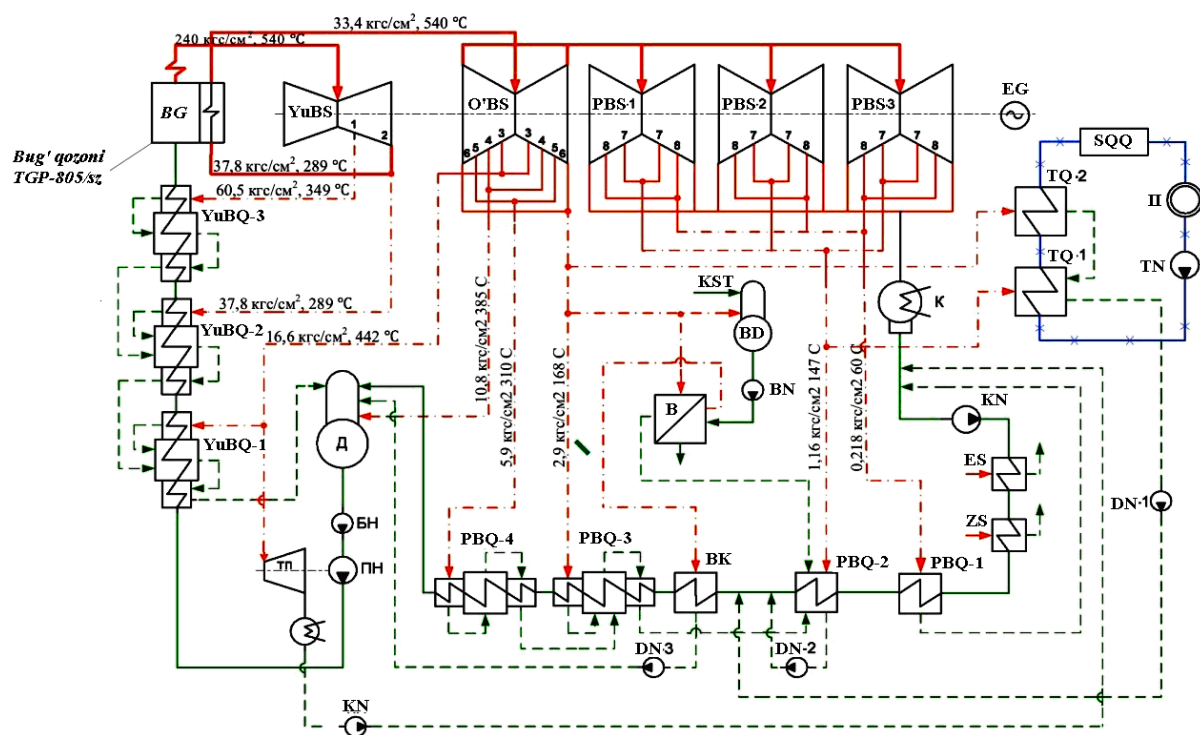
Yuqori bosimli silindrning bir zichlama kameralarining to'kilmalari (α_{y1} ; α_{y2}) deaeratorga kiradi. Ikkinchi zichlama kamerasining to'kilmalari esa zichlama sovitgichiga kiradi. Yuqori bosimli silindr, o'rta bosimli silindr va uchta past bosimli silindrning eng so'nggi zichlamalariga deaeratoridan bug' olib beriladi. U yerdagi bug' esa bug' ejektori bilan so'rib olinadi va 3S – 2 ga yo'naltiriladi.

Ta'minot nasosi uzatma turbinasining eng so'nggi zichlamalariga deaeratoridan olingan bug' beriladi. Bu zichlamalardan bug'ni so'rib olingandan keyin esa uzatma turbina zichlama sovitgichiga uzatiladi. Ta'minot nasosining birinchi kamerasidan suv to'kilmalari deaeratorga, keyingi kamerasidan to'kilganlari esa PBQ – 7 ga yo'naltiriladi. Turbinaning uchta past bosimli qizdirgichlarini ostki qismida bo'ylama, bug' bo'yicha chegaralangan qismli kondensatorga o'rnatiladi. Bu kondensator ikki pog'onali bug' kondensatsiyalashini amalga oshiradi, shuning uchun ham joyiga qarab bug'ning oxirgi bosimi turlicha bo'ladi.

$$P_{k1} < P_{k2}$$

Bug'ning pog'onali kondensatsiyalanishi sovituvchi suvning olingan haroratlarida juda chuqur vakuum holati hosil qiladi. Bug' kondensati kondensatorning birinchi seksiyasidan 2 – seksiyasiga quyiladi, keyin esa birinchi pog'ona kondensat nasosiga kiradi.

Bosh va uzatma turbinalarining kondensatoridagi havo suvli ejektor bilan so'rib olinadi. Talimarjon IES uchun to'rt yillik boshqaruv davri uchun aytish mumkinki, QMKdan hisobiy suv sarfiga kondensator vakuumi yaxshi ko'rsatkichga ega, texnik suv yetishmovchiligiga kuzatilmadi. Faqatgina QMK sathi kamayganda ushbu holat kuzatilishi mumkin.



1.1 – rasm. K-800-240-5 energoblok issiqlik sxemasi

Issiqlik sxemasi blokli prinsip asosida, asosiy bug‘ va suv oqimlariga ko‘ra bo‘ylama bog‘lanishlarsiz ishlab chiqilgan.

Umumstansion kommunikatsiyalar quyidagi asosiy oqimlarga ko‘ra bog‘langan.

1. 13 ta li bug‘ liniyasi – stansiya va blokning o‘z ehtiyojlari uchun;
2. Blok sikliga doimiy va avariya holatida qo‘shish uchun kondensat yoki distillyat;
3. Qozonlarni kislotali yuvish;
4. Tarmoq suvi;
5. Blok drenaj liniyalaridagi kondensati;
6. Sirkulyatsion tizim ejektorlari uchun texnik suv.

Aylanma tizimli texnik suv ta‘minoti tizimida blokka sovuq sarfi loyiha bo‘yicha $75\,000\text{ m}^3/\text{s}$ ni tashkil etadi.

To‘rtta SQNS nasoslarining haqiqiy suv sarfi $45000 \div 65000\text{ m}^3/\text{s}$ ni tashkil etdi. Bundan ko‘rinadiki bu holda blokka suv yetishmaydi. Buning oldini olish uchun avankameraga birdaniga yetishmaydigan suvni “Issiq aralash quyilishi”

yoʻli orqali tashlanadi. Buning natijasida suvni sachratish tizimining sovitish foydali ish koeffitsiyenti kamayadi va blokka yaxshi sovimagan suv haydaladi. Shunday holda zahira sovitish tizimi nasoslari yetishmovchiligini sezilib qoladi. Agarda birorta nasos ishdan chiqib qolsa bu hol yanada bilinib qoladi. (buning oqibatida blok quvvati bir necha 10 MVtga tushishi mumkin).

Blokni yaxshi, ishonchli boshqarish uchun, № 5 va 6 – nasos stansiyasini ham ishga qoʻshish lozim.

Barcha montaj qilingan nasoslar ichida № 1 nasosi oʻzining yaxshi vibrasion koʻrsatkichlari bilan ajralib turadi.

Boshqalaridan farqli ravishda SQNS № 1 nasosida quyidagi ishlar bajarilgan.

- nasos soʻrish qismida oqim yoʻnaltiruvchi uskuna,
- 28 ta soplo diametrini (jami soplolar sonining 20 % i) 75 mm gacha kattalashtiriladi.

Ushbu ishlarni boshqa nasoslar uchun ham bajarish zarur.

Texnik suv taʼminoti tizimi qisqacha xarakteristikasi

Texnik suv taʼminoti turbinadan ishlab chiqqan bugʻ haroratini kondensatordan olish, turbina podshiniklari haroratini olish, moy tizimini ejektorlarini suv bilan taʼminlashga moʻljallangan. Bosh korpus texnik suv taʼminoti tizimi bir qancha alohida sovitish konturlaridan iborat boʻlib, ularning har birida eltuvchi va chiquvchi suv quvurlari, nasos qurilmalari va sovuq suv isteʼmolchilari bor. Mashinalar zali texnik suv taʼminoti tizimi quyidagi qismlardan iborat:

- sirkulyatsion suv bosh konturi;
- ejektorlar ishchi suvi konturi;
- texnik sovitish suvi konturi;
- sovitish mashinalari sirkulyatsion suv quvurlari;
- yuqori bosimli va past bosimli texnik suv kollektori;
- mashinalar zali va pristansion qismdagi oqova suv quvurlari.

Sovituvchi suv mashinalar zaliga sirkulyatsion nasos va qirg'oq nasos stansiyasida joylashgan texnik suvlar qushuv nasosi (TSQN) orqali keladi.

Energoblokning prinsipial issiqlik sxemasida joylashgan qurilmalar, jumladan kondensator va deaerator qurilmalari asosiy ish jismi sanalgan suv va suv bug'ining yo'qolishiga sabab bo'ladi. Chunki kondensatorida uzluksiz siyraklashtirilgan bosimni tutib turilishida ejektor moslamalariga bug' oqimining so'rilib turishi va deaerator shtuserida deaeratsiyalanish jarayonida ajralgan bug'-havo aralashmasini tashqi muhitga chiqarib yuborilayotganligi ish jismining bug' ko'rinishida yo'qolishini vujudga keltiradi.

Bundan tashqari, nasoslardagi zichlikning buzilishi, turli umumstansion issiqlik almashinish moslamalarida germetiklikning buzilishi ish jismini suv ko'rinishida yo'qolishiga sabab bo'ladi.

2 – BOB. K-800-240-5 TURBINASI BOSIM POG‘ONASINI HISOBLASH ALGORITMINI ISHLAB CHIQISH

2.1. BUG’ TURBINASINING POG‘ONALARINI HISOBLASH DASTURLARI TAHLILI

Microsoft Excel – universal jadval muharriri bo’lib, unda jadvallar kiritish, ular bilan ishlash uchun qulay imkoniyatlar yaratib berilgan. Bu jadval muharririda boshqa formatda yaratilgan fayllarni import qilish imkoni berilishi bilan bir qatorda o’zida yaratilgan jadvallarni Office ning boshqa muharrirlariga, Web sahifa ko’rinishida va boshqa ko’rinishlarga eksport qilish imkoni ham berilgan.

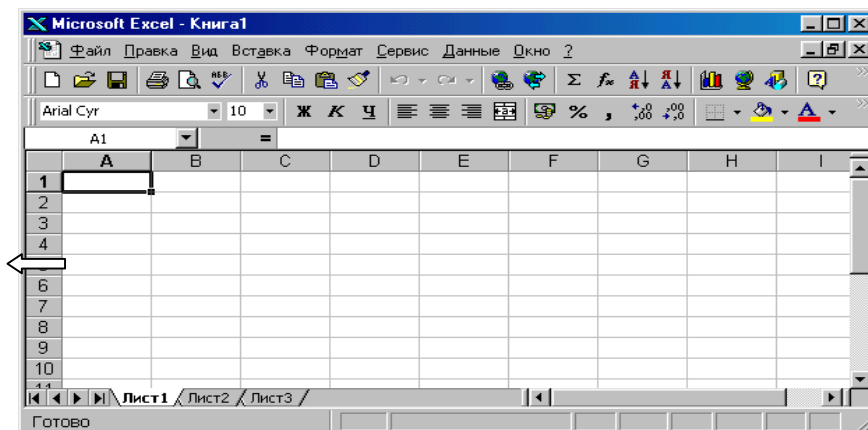
Jadvallar tayyorlashda qulayliklari juda katta bo’lgan zamonaviy dasturlardan biri Microsoft Excel da tayyorlanadigan jadvalda rasm, formula, grafiklar, ovoz yozilgan fayllar, video-kliplar va hokazolarni qo’yish imkonini berilishi bilan birga ko’pgina tayyor formulalar orqali kerakli hisob-kitoblarni amalga oshirish qulayliklari berilgan.

Microsoft Excel dasturini ishga tushirish.

Odatda Microsoft Excel dasturini ishga tushirish uchun Windowsning «Pusk» knopkasi bosiladi, menyuning «Programm» bandidan Microsoft Excel nomli qismi ishga tushiriladi.

Yuqorida ko’rsatilgan joyda Microsoft Excel qismi bo’lmasa, C:\Program Files\Microsoft Office\Office katalogiga kirib EXCEL.EXE ni ishga tushiriladi.

Microsoft Excel ishga tushganda quyidagi oynani ko’ramiz.



Shu oyna Microsoft Excel programmasi ko'rinishi, u ishga tushishi bilan yangi hujjat tayyorlab uni «Kniga1» deb nomlab, unda uchta «List1», «List2» va «List3» varaqlari hosil qilinib foydalanuvchi uchun havola etiladi. MS Excel bizga jadval ko'rinishidagi varaq berib uning satrlarini 1,2,3,... bilan qatorlarini esa A,B,C,D,... kabi nomerlab qo'yilgan. Shu katakchalarni to'ldirib jadvallar hosil qilishimiz mumkin.

Kiritilgan jadval ustida ishlash (uni kompyuter xotirasiga yozib qo'yish, kerak paytda chaqirib olish, printerdan chiqarish va hokazolar) uchun «Standartnaya» panelida



joylashgan quyidagi knopkalar orqali amalga oshiriladi:



Yangi fayl hosil qilish



Oldin xotirada saqlab qo'yilgan, faylni ochish



Hosil qilingan faylni yoki kiritilgan o'zgartirishlarni xotirada saqlash



Ko'rinib turgan faylni printerdan chiqarish



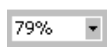
Ko'rinib turgan faylni varoqda qanday joylashishini chamalab ko'rish



Bajarilgan buyruqlarni oxirgisidan boshlab bekor qilish



Bekor qilingan buyruqlarni qayta tiklash



Ko'rinib turgan matnni foiz hisobida kattalashtirish yoki kichraytirish



Yordam

Yuqorida keltirilgan knopkalar MS Excel ning «Standartnaya» panelida joylashgan edi.

Qator yoki ustunlarning kengligini o'zgartirish

Excelda qatorlarni 1,2,3 lar bilan belgilab qatorlar sarlavhasi xosil qilingan. Shu qatorlar sarlavhasidan kerakli qator tagidagi chiziqqa sichqoncha keltiriladi, sichqoncha ko'rinishi o'lchov o'zgartirish holatiga kelganda uning chap

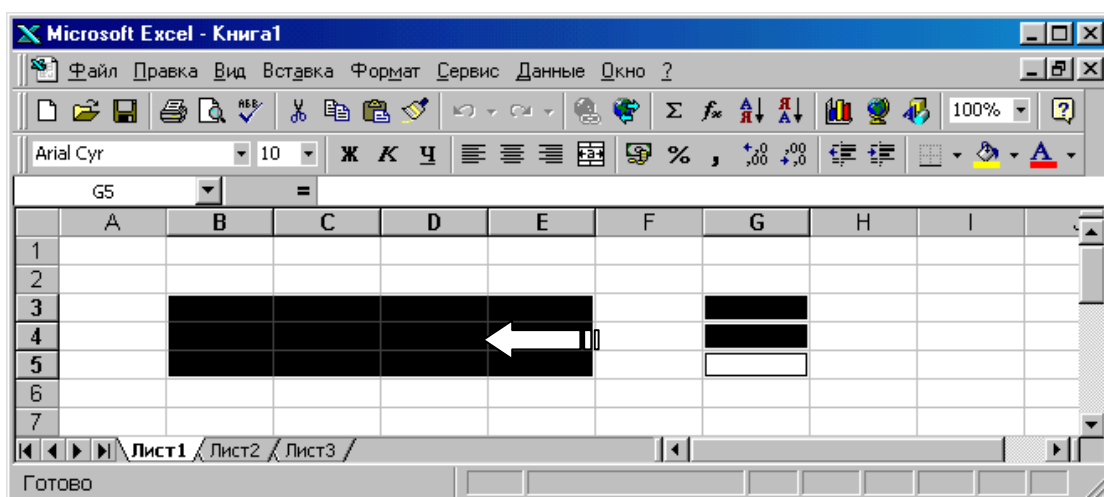
knopkasini bosib turib kerakli tomonga qarab to kerakli joygacha sudrab olib boriladi.

Ustunlarning kengligini o'zgartirish ham xuddi shu tartibda bo'lib, faqat ustunlar sarlavhasidan o'zgartiriladi.

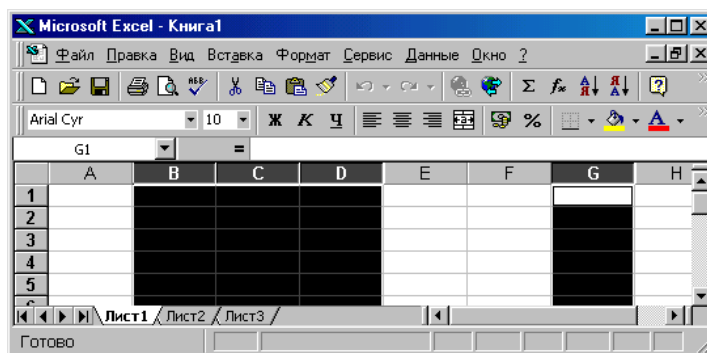
Kataklarni belgilash.

Kataklarni belgilash uchun sichqonchani belgilash boshlanadigan joyga keltirib uning chap knopkasini bosib turib kerakli joygacha sudrab borishimiz kerak. Yoki kursorni belgilanish boshlanadigan joyga keltirib, <Shift> knopkasini bosib turib «strelka»li klavishlar orqali kerakli joygacha belgilanadi.

Masalan: V3 katagidan YE5 katagigacha belgilash kerak bo'lsa, kursorni V3 katagiga keltirib <Shift> knopkasini bosib turib, «strelka»li knopkalar orqali E5 katagiga boramiz va kerak bo'lgan belgilashni hosil qilamiz.



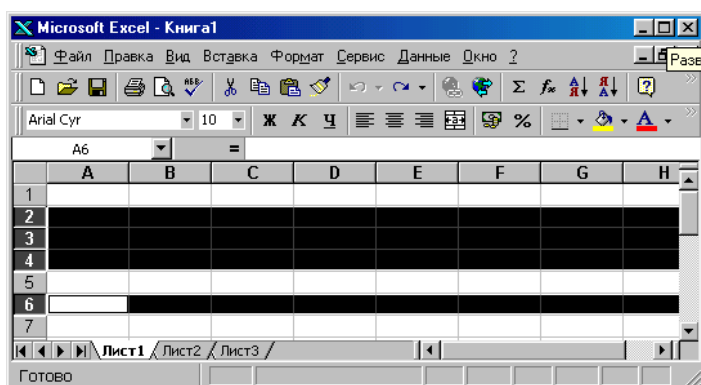
- ✓ Agar shu belgilashga G1 dan G3 gacha bo'lgan kataklarni ham qo'shish kerak bulsa Ctrl knopkasini bosib turib, sichqoncha orqali G1, G2, G3 kataklarni unga qo'shamiz va biz belgilagan kataklar V3(YE5, G1(G3 kataklar to'plamidan iborat bo'ladi.
- ✓ Agar B,C,D va G ustunlarni belgilamoqchi bo'lsak, u holda ustunlar sarlavhasidan B ustun ustiga borib sichqonchani chap knopkasini bosib turib D ustunigacha sudrab olib boramiz va Ctrl knopkasini bosib turib ustunlar sarlavhasidan G ustunini belgilaymiz va quyidagi ko'rinishni hosil qilamiz.



✓

✓

- ✓ Agar 2,3,4 va 6 qatorlarni belgilamoqchi bo'lsak, u holda qatorlar sarlavhasidan 2 qator ustiga borib sichqonchanning chap knopkasini bosib turib 4 qatorigacha olib boramiz va Ctrl knopkasini bosib turib qatorlar sarlavhasidan 6 qatorini belgilaymiz va quyidagi ko'rinishni hosil qilamiz.



✓

Joriy yoki belgilangan katakning formatini o'zgartirish

Excel da katta-kichik, semiz, kursiv, tagi chizilgan va hokazo formatlardagi matnni yozishimiz mumkin. Buning uchun yozadigan matnimiz yoki belgilangan matn uchun formatni «Formatirovaniye» panelidagi



knopkachalar orqali tanlashimiz kerak.

Knopkachaning ko'rinishi	Knopkachaning bajaradigan funksiyasi
	Belgilangan yoki kursor turgan katakda yozilgan matnning shriftini tanlash. Masalan: Times New Roman, Arial, Courier va hokazo (Windows da urnatilgan shriftlardan biri)

	Belgilangan yoki kursor turgan katakda yozilgan matn shriftining o'lchovi ko'rsatiladi. Masalan: 10,13.5,14,20,28
	Belgilangan yoki kursor turgan katakda yozilgan matnning semiz yoki oddiyligini belgilash
	Belgilangan yoki kursor turgan katakda yozilgan matnning kursiv yoki oddiyligini belgilash
	Belgilangan yoki kursor turgan katakda yozilgan matnning tagi chizilgan yoki oddiyligini belgilash
	Katakda yozilgan matnni chap tomondan joylashtirish
	Katakda yozilgan matnni o'rtadan joylashtirish
	Katakda yozilgan matnni o'ng tomondan joylashtirish
	Katakning qaysi tomonlarida chiziq borligini tanlash.
	Katakning fonini tanlash
	Katakda yozilgan matn rangini tanlash

MS Excel da formula yozish.

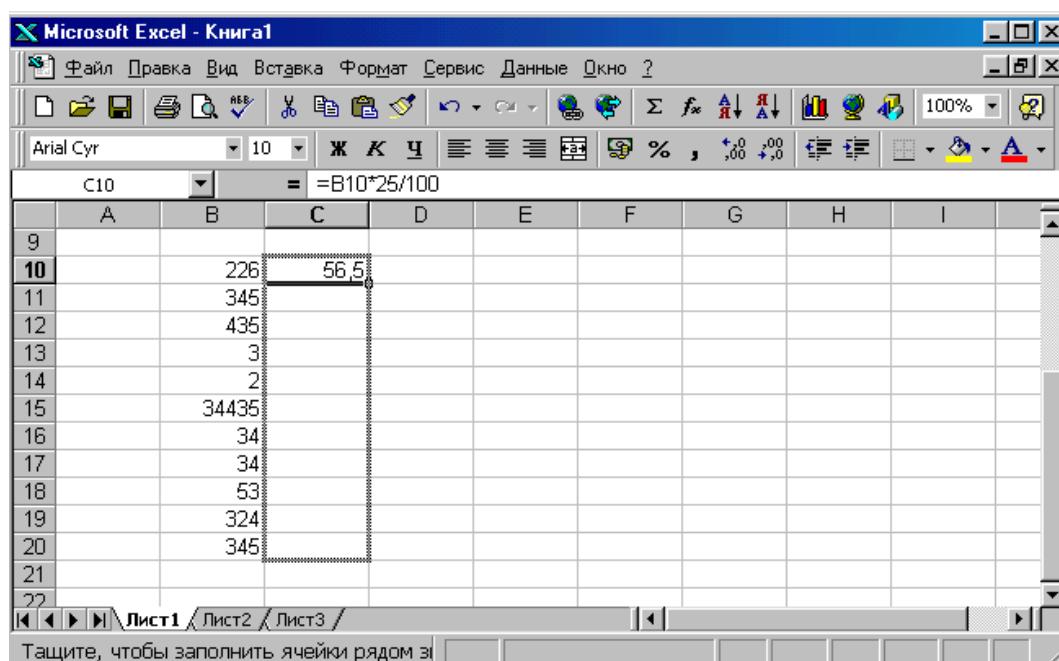
Excelda formula “=” belgisini yozish bilan boshlanadi.

Formula yozishga misollar:

- ✓ S7 katagi V1 katagida yozilgan qiymatga teng bo'lsa uni ikkinchi marta kiritib o'tirmasdan S7 katagiga kursorni o'rnatib “=V1” deb kiritsak, Excel S7 katagi V1 katagi qiymatiga tengligini tushunadi va V1 katagidagi yozuvni takrorlaydi.
- ✓ S10 katagida V10 katagining 25 foizini yozish kerak. S10 katagiga kursorni o'rnatib “=V10*25/100” ni kiritsak, u V10 ning 25 foizini S10 katagiga yozadi.

Keyinchalik V10 ning qiymatini o'zgartirganda, avtomatik S10 ning qiymati ham mos ravishda o'zgaradi. Shu tartibda ixtiyoriy matematik amallarni bajarish mumkin.

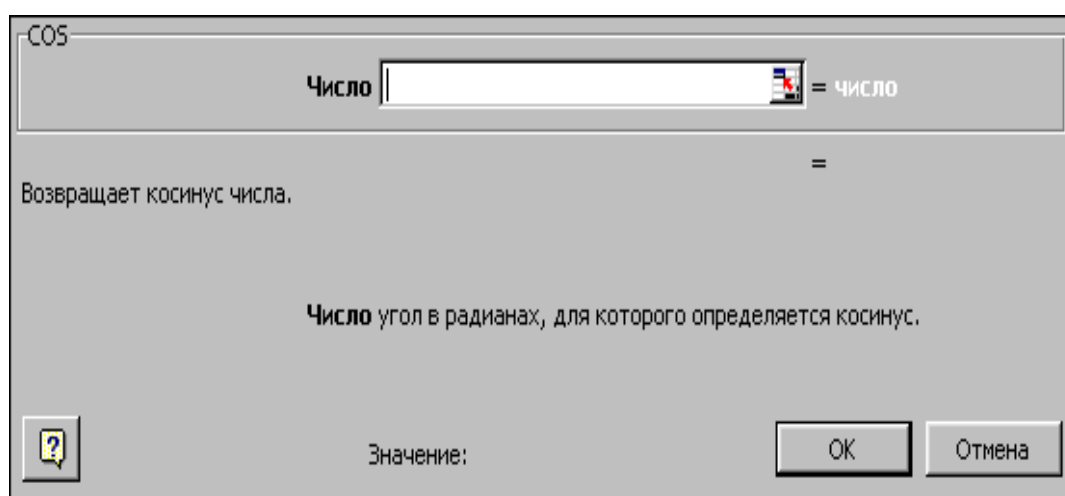
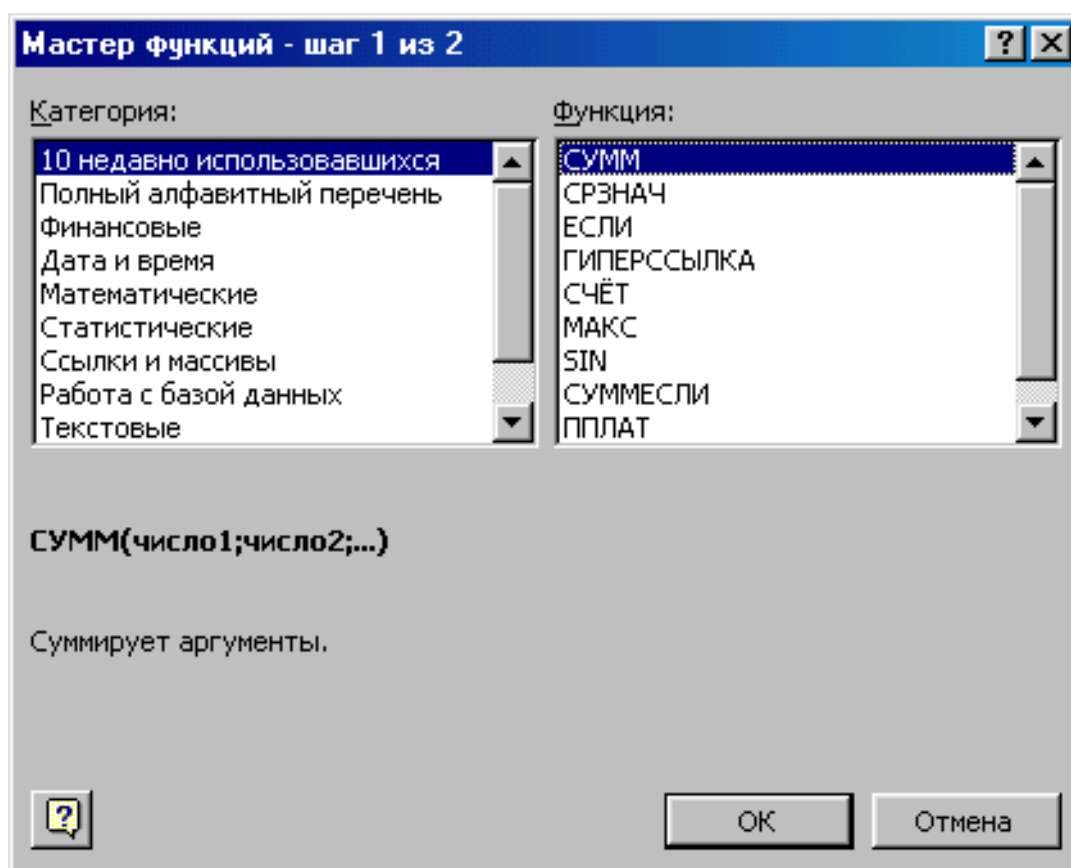
- ✓ Yuqoridagi misolda S10 katagida V10 katagining 25 foizini yozdik deylik. Endi, S11 ga V11 ning , S12 ga V12 ning to S20 ga V20 ning 25 foizini yozish kerak bo'lsa yuqorida bir marta birinchisi uchun “=V10*25/100” deb yozish yetarli. Keyingilarini shu tartibda davom ettirish uchun S10 katagining tagidagi + belgichasini sichqoncha orqali ushlab S20 gacha tortish yetarli. (Rasmga qarang)



Excel ning standart funksiyalarini ishlatish

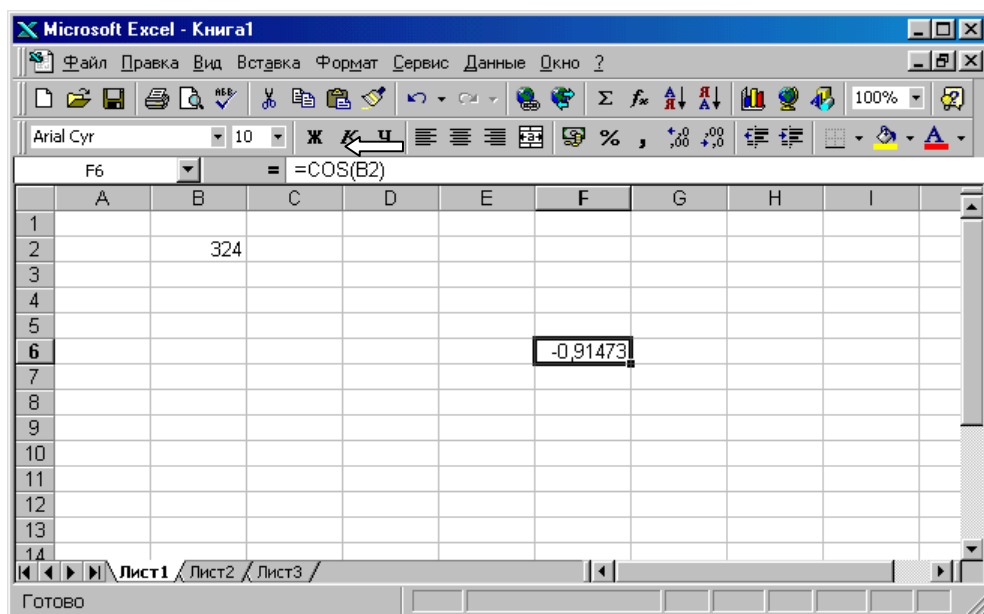
Yexcel ning uzida standart matematik, moliyaviy, statistik va boshqa formulalar o'rnatib quyilgan. Ulardan foydalanish tartibi quyidagicha: «Standartnaya» panelidan  knopkasi bosiladi va quyidagi oyna hosil bo'ladi:

Bu oynaning «Kategoriya» bandidan kerakli mavzu tanlanadi, Funksiya bandidan esa kerakli funksiyani tanlab OK knopkasi bosiladi. Masalan «Kategoriya» bandidan «Matemachiteskiye» qismi tanlanib, «Funksiya» bandidan esa «COS» funsiyasi tanlanib Ok knopkasi bosilsa, quyidagi oyna hosil bo'ladi.



Bu oynaning «число» qismiga hoxlagan sonning kosinusini hisoblash kerakligini yozamiz yoki  knopkachani bosib qaysi katakda yozilgan son kosinusi hisoblanishi kerakligini ko'rsatamiz.

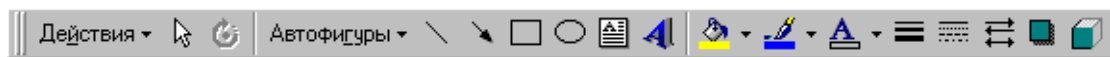
Joriy (kursor o'rnatilgan) katakda yuqoridagi funksiya javobi hisoblab yoziladi. Katakda funksiya javobi ko'rinadi.



Rasmda belgilash orqali ko'rsatilgan qatorda esa funktsiyaning formula shaklidagi ko'rinishi ko'rinadi. Funktsiya joylashgan katak masalan V2 bo'lsa, uni o'zgartirish uchun yuqoridagi qatordan V2 ni o'zgartirsak yetarli.

MS Excel rasm chizish.

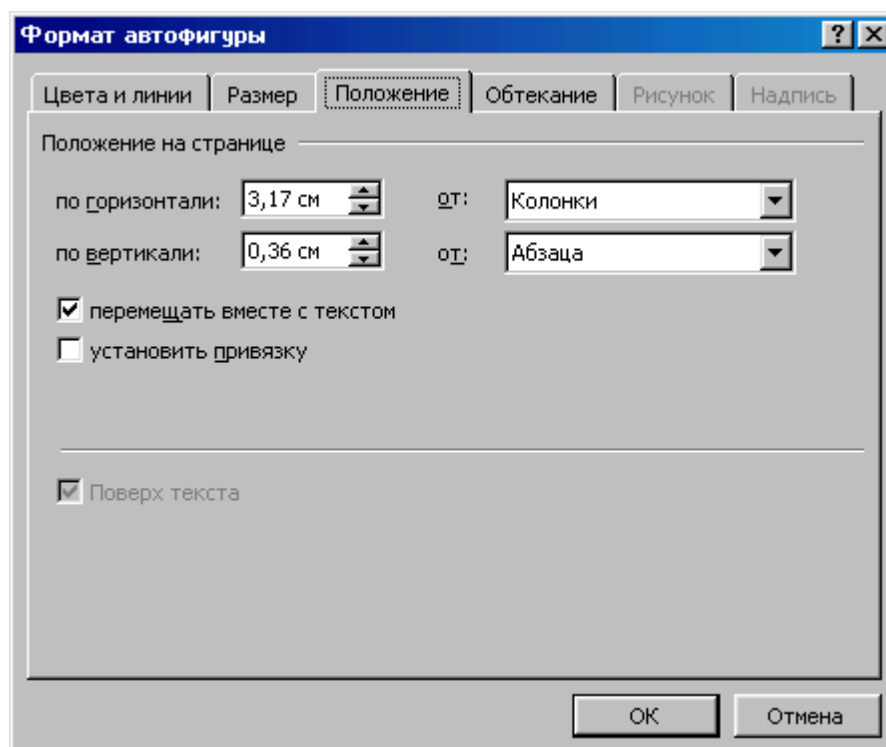
Excel da rasm chizish «Risovaniye» panelidagi knopkalar orqali amalga oshiriladi:



Действия ▾	Belgilangan (aktiv) figurani o'zgartirish (harakatlantirish, boshqasiga almashtirish va hokazo)
	Oldin chizilgan figuralarni belgilash
	Belgilangan (aktiv) figurani aylantirish
Автофигуры ▾	Figura joylashtirish
	Chiziq yoki yo'nalitirlgan chiziq chizish
	To'rtburchak yoki aylana chizish
	Art obyektini qo'yish
	Qo'yilgan obyektlarni xususiyatlarini o'zgartirish:

	1. Bo'yash uchun rang tanlash 2. Atrofidagi chizigi uchun rang tanlash 3. Matni uchun rang tanlash 4. Atrofidagi chizig'ining qalinligini tanlash 5. Atrofidagi chizig'ining makomini tanlash 6. Atrofidagi chizig'ining nima bilan boshlanib tugashini tanlash 7. Obyektning soyasini belgilash 8. Obyektning hajmini belgilash
--	---

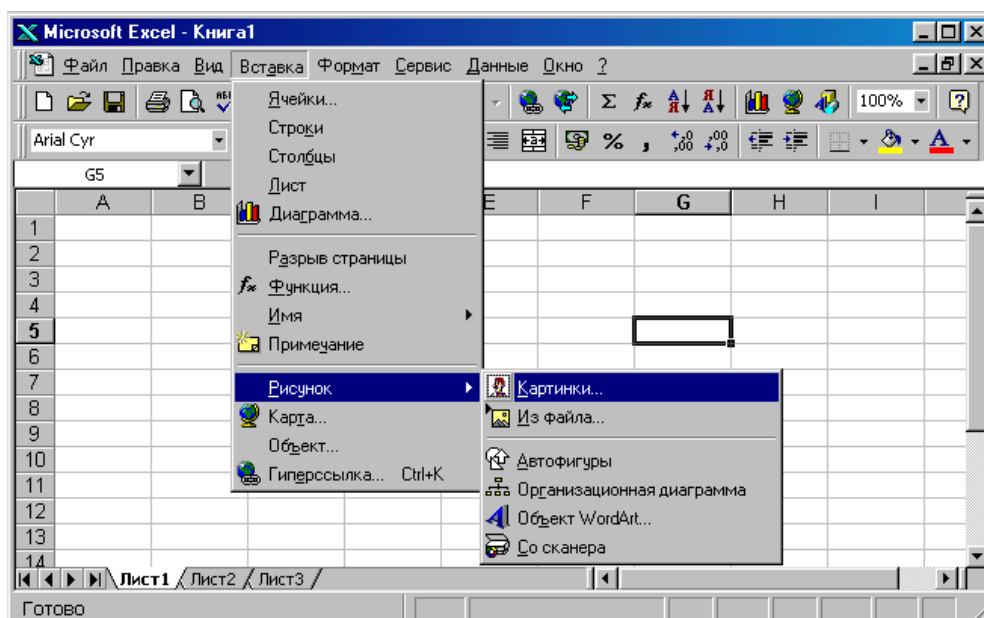
Bu panel orqali joylashtirilgan obyektlarning har birini xossalari mavjud bo'lib, ular shu obyekt ustiga sichqoncha ko'rsatgichini o'rnatib chap knopkasini bosganda hosil bo'lgan menyudan «Format avtofiguri» qismini tanlaganda chiqadi va u orqali biz shu avtofigura uchun hamma xossalarini o'zgartirish imkoniga ega bo'lamiz. Masalan:



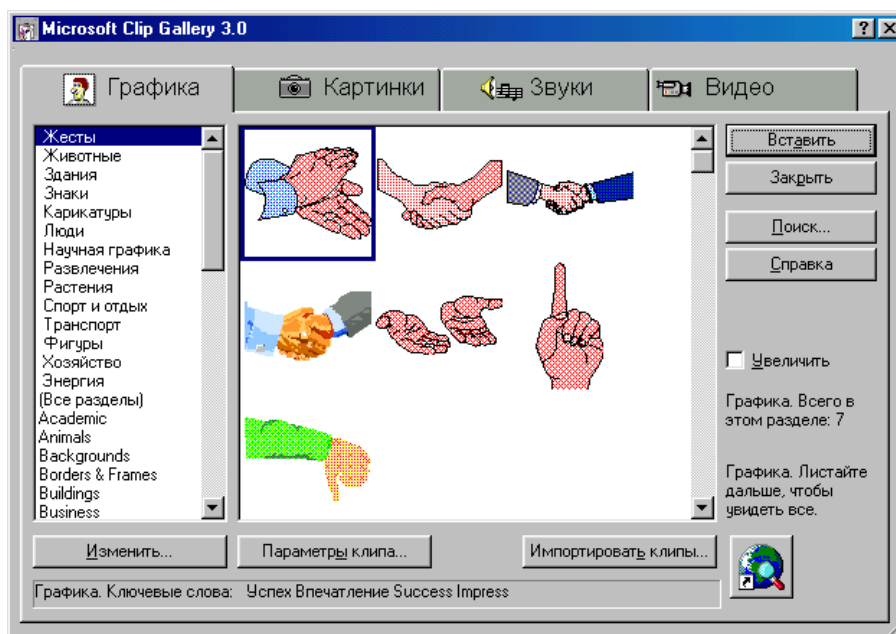
Bu oynadan biz avtofiguraning o'lchamini, uning rangi va chiziqlarini (Sveta i linii), joylashuvini (Polojeniye) va hokazolarini belgilashimiz mumkin.

MS Exselda rasmni joylashtirish

1. Rasmlarni ikki xil usulda joylatirish mumkin:
2. «Kartinki» – Excel ning o'zida bo'lgan rasmchalar to'plamidan biror rasmni olib joylashtirish
3. «Iz fayla...» - Biror fayldan rasmni olib joylashtirish.

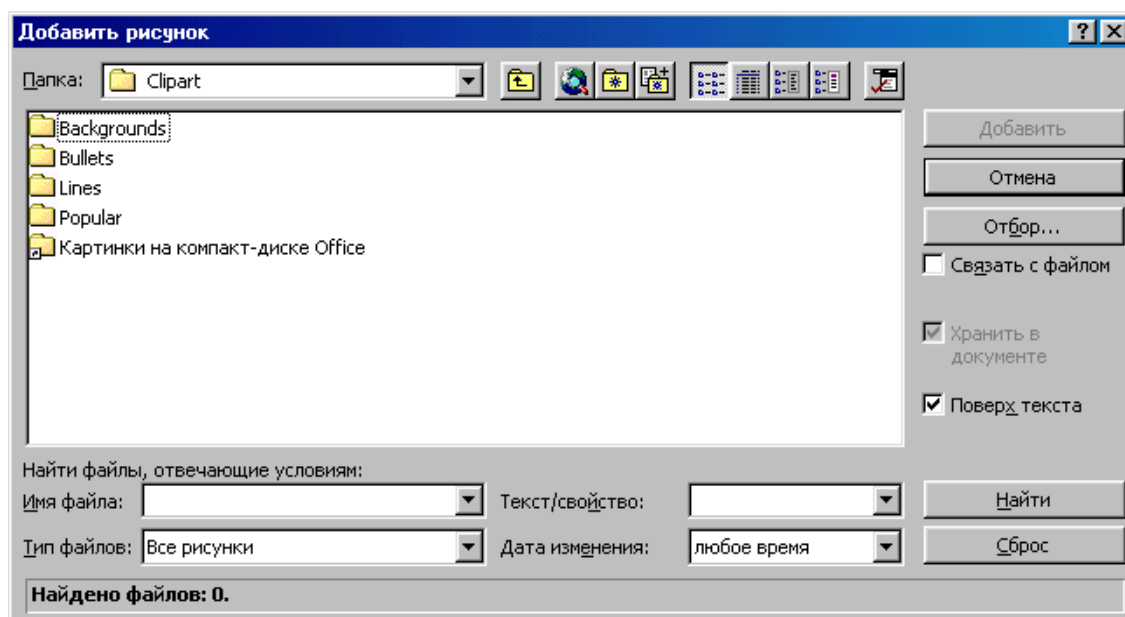


Birinchi band, ya'ni Excel ning o'zida bo'lgan rasmchalar to'plamidan biror rasmni qo'yish uchun menyuning rasmda ko'rsatilgan bandiga kirsak quyidagi oyna hosil bo'ladi.



Bu oynadan kerakli rasmni tanlab «Vstavit» knopkasi bosilsa, tanlangan rasm matnda joylashadi.

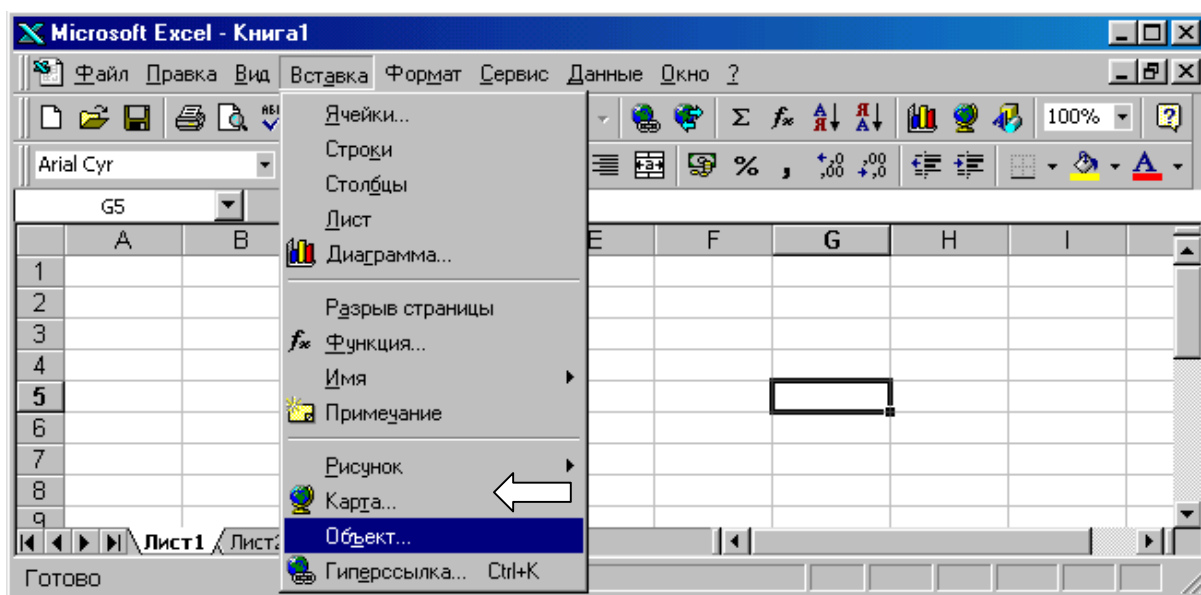
Ikkinchi band, ya'ni biror fayldan rasm qo'yish uchun 1 rasmdan «Iz fayla...» bandini tanlasak» quyidagi oyna hosil bo'ladi:



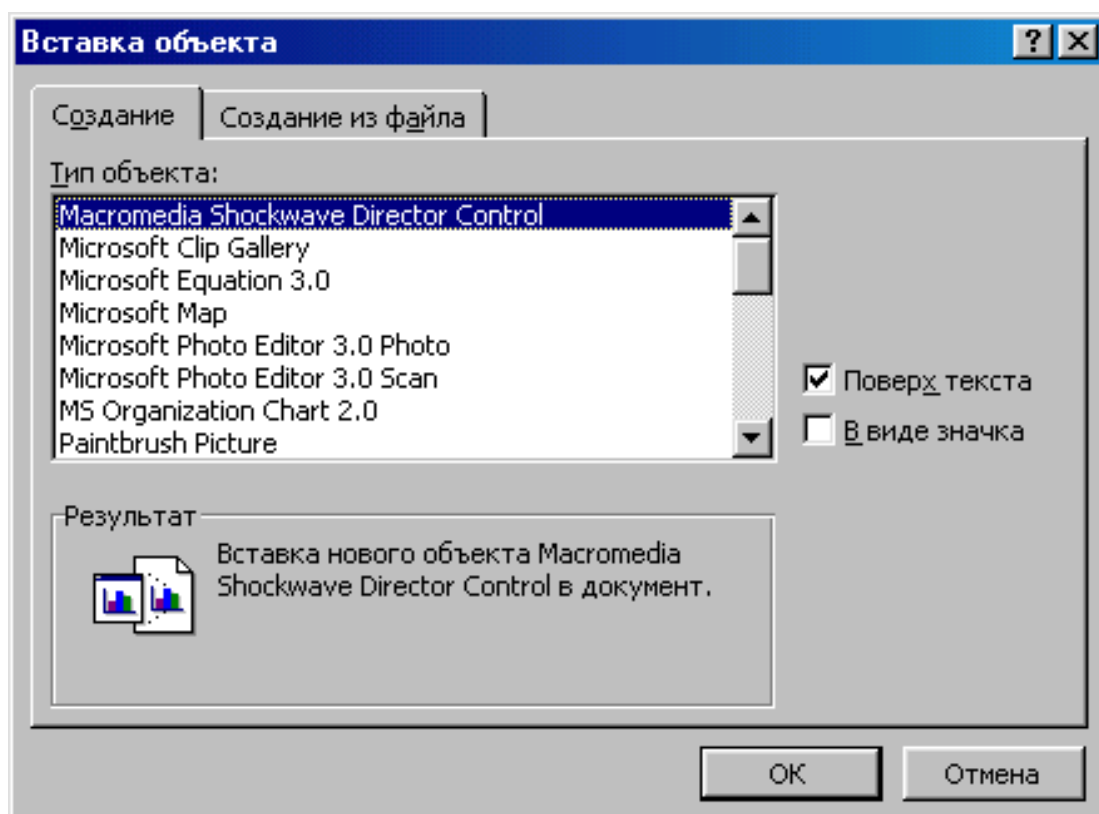
Bu yerdan kerakli faylni tanlab, «Dobavit» knopkasi bosilsa, tanlangan rasm matnda joylashadi.

MS Excel da obyektlarni joylashtirish.

Excel da Windows qo'llab quvvatlagan har qanday obyektни qo'yish mumkin. Buning uchun Excel menyusining «Vstavka» bandidan «Obyekt...» qismi quyidagicha tanlanadi:



Bizga quyidagi ko'rinishda oyna hosil bo'ladi:



Bu oynadan biz matnda joylanishi lozim bo'lgan obyekt tipini tanlaymiz va OK knopkasini bossak, kursor turgan joyda obyekt joylashadi va o'zgartirish uchun shu obyektning muharriri (redaktori) ochib beriladi.

Agar biz matnda oldindan tayyorlangan obyektни joylashtirmoqchi bo'lsak, shu oynadan «Sozdaniye iz fayla» bandiga kirib obyekt saqlangan faylni ko'rsatishimiz kerak va OK knopkasi orqali o'sha obyekt matnimizga qo'yiladi.

2.2. K-800-240-5 BUG' TURBINASINING BOSIM POG'ONASINI HISOBLASH ALGORITMI

Bug' turbinasining bosim pog'onasini hisoblash algoritmini tuzishdan oldin pog'onani hisoblash matematikasini o'rganish zarur. Bug' turbinasi pog'onasini hisoblash uslubiyoti oltita bosqichni o'z ichiga oladi. Bu bosqichlar quyidagilar sanaladi.

1. Turbinaga kirish joyida va chiqish quvuridagi bug' parametrlarini tanlash va asoslash.
2. Turbinani issiqlik hisobi uchun bug'ni kengayish jarayonining iS – diagrammasini dastlabki qurish.
3. Bug'ning hisobiy quvvati va sarfini aniqlash.
4. Rostlanuvchi pog'onani turini tanlash va asoslash.
5. Rostlanuvchi pog'onaning issiqlik hisobi.
6. Rostlanmaydigan pog'onaning issiqlik hisobi.

Hisoblash ishini boshlash uchun hisoblash jarayonida zarur bo'ladigan kattaliklarni tanlab olish zarur:

1. Hisoblash uchun berilgan kattaliklar

1. Nominal elektr quvvati N_e
2. Rostlanuvchi otbor parametrlari
 - a) sarf: $G_{otb} = 150 \div 210 \text{ kg/s}$ gacha qabul qilinadi.
 - b) bosim: $p_{otb} = 0,4 \div 5,7 \text{ MPa}$ gacha
 - c) harorat: $t_{otb} = 56,8 \div 272 \text{ }^{\circ}\text{C}$
3. Valning aylanishlar soni: $n = 3000 \text{ ayl/min.}$

2. Turbinani issiqlik hisobi uchun bug'ni kengayish jarayonining iS – diagrammasini dastlabki qurilishi

Turbinani issiqlik hisobi uchun dastlab bug'ni kengayish jarayonining iS – diagrammasini qurish zarur. Buning uchun bug'ning boshlangich va oxirgi

parametrlarni bilgan holda, rostlovchi klapaniga, chiqish quvuriga bug'ning uzatilishida sodir bo'ladigan bosim isroflarini va turbinaning ichki nisbiy foydali ish koeffitsiyentini (FIK) aniqlash talab etiladi.

Saqlash va rostlash klapanlaridagi bosim isrofi toza bug'ning absolyut bosimini $3 \div 5 \%$ ga teng deb qabul qilinadi.

Demak birinchi pog'ona soplosi oldidagi bug' bosimi quyidagicha topiladi:

$$p'_0 = (0,97 \div 0,95) p_0, \text{ bar}$$

Chiqish quvuridagi bosim isrofi:

$$\Delta p_k = p_2 - p_k = \lambda \left(-\frac{c_n}{100} \right)^2 \cdot p_k$$

c_n – chiqish quvuridagi bug'ning tezligi:

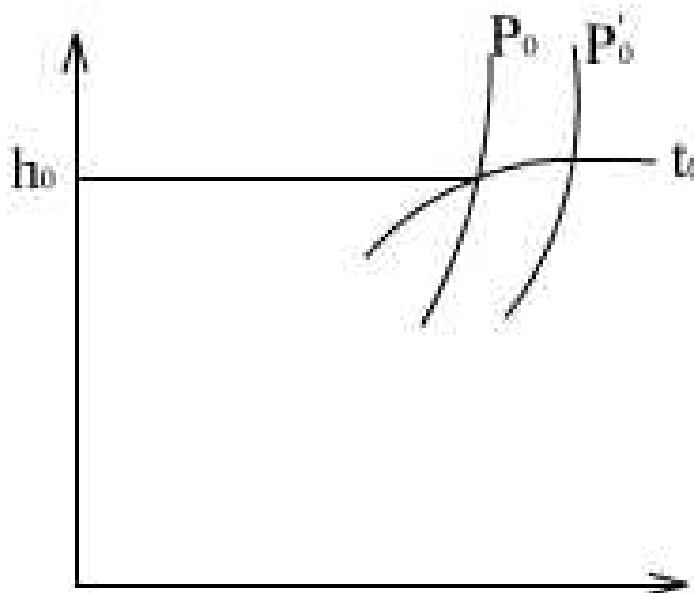
a) kondensatsion turbinalar uchun $c_n = 100 \div 120 \text{ m/c}$;

b) teplofikatsion (T va PT tipidagi) turbinalar uchun $c_n = 80 \div 100 \text{ m/c}$;

v) qarshi bosimli (R tipidagi) turbinalar uchun $c_n = 50 \div 80 \text{ m/c}$.

λ - tajriba koeffitsiyenti $\lambda = 0,05 \div 0,1$;

p_k – kondensatordagi bosim bo'lib, odatda $p_k \approx (2 \div 5) \% p_0$ ga teng bo'ladi.



iS – diagrammadagi boshlang'ich va oxirgi parametrlar natijasida

$$H_0 = (h_0 - h_{kt})$$

iS – diagramada jarayonni ko'rish va turbinadagi toza bug' sarfini aniqlash uchun turbinaning ichki nisbiy yoki nisbiy effektivlik foydali ish koeffitsiyentlarini tanlash zarur bo'ladi.

1 – rasmda nisbiy effektiv foydali ish koeffitsiyentining η_{oe} turbina quvvatiga bog'liqlik diagrammasi keltirilgan.

2 – rasmda turbinaning mexanik foydali ish koeffitsiyentini η_m turbina quvvatiga bog'liqlik diagrammasi keltirilgan.

Tanlangan η_{oe} va η_m FIK lari asosida turbinaning ichki nisbiy foydali ish koeffitsiyenti hisoblanadi.

$$\eta_{oi} = \frac{\eta_{oe}}{\eta_m}$$

Turbinadagi foydali issiqlik tushishi kattaligi:

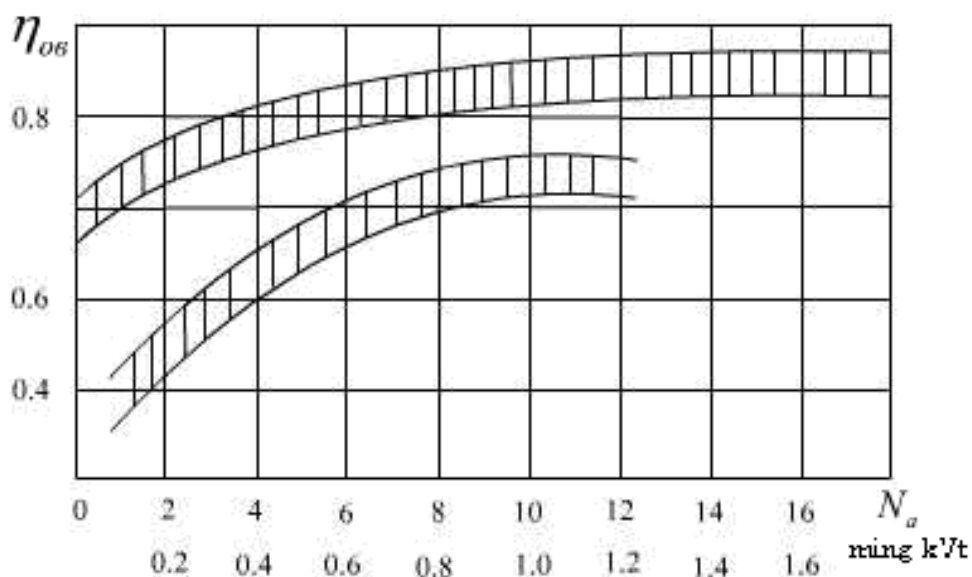
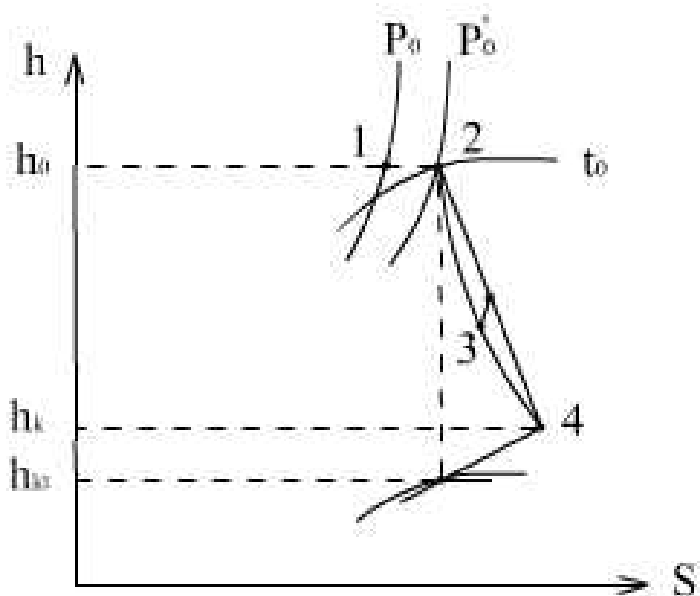
$$H_f = H_0 \cdot \eta_{oi}$$

Kondensatsion turbina uchun diagrammada jarayonning dastlabki qurilishi quyidagicha amalga oshiriladi:

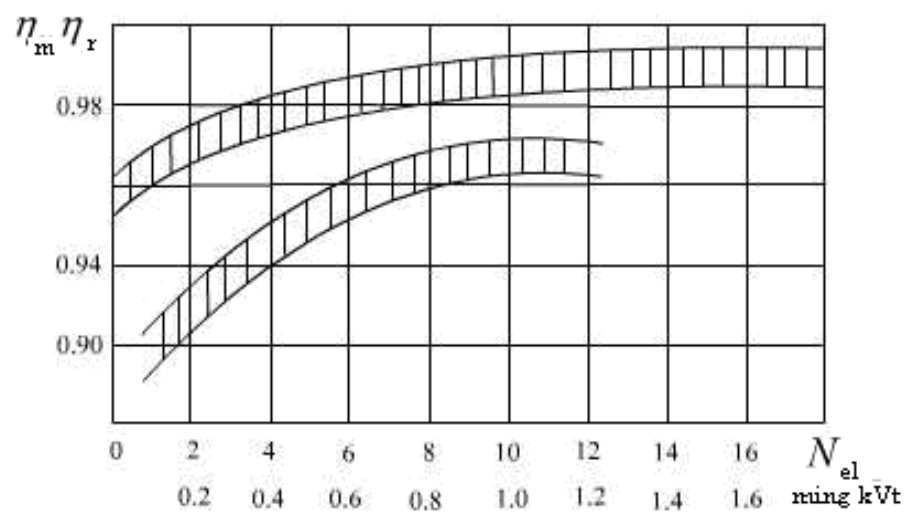
- bug'ning boshlang'ich parametri bo'yicha 1-nuqta o'rni topiladi va belgilanadi.
- boshqa isroflar kabi klapanlarda xam drossellanish sababli bosim isrofi yuz beradi, $h = const$ chizig'i asosida p'_0 va t'_0 parametrlardan 2 – nuqtani topiladi.
- 2 – nuqtadan p_k chizig'i bilan kesishguncha vertikal (izoentropiya) chizig'ini tushiriladi.
- p_k chizig'idan Δp_k kattaligida yuqoriga ko'tariladi va H_0 ko'rsatkichni xamda p_2 izobarani topiladi.
- H_0 chizig'ida 2 nuqtadan $H_f = H_0 \cdot \eta_{oi}$ ko'atkichni aniqlanadi va p_2 izobara chizig'igacha gorizontal chiziq ortib 4 – nuqtani topiladi, shu bilan jarayon oxiriga yetkaziladi.

- 2 – 4 nuqtalar orasini to'g'ri chiziq bilan birlashtirib markaziy nuqtasi belgilanadi va shu joydan taxminan 15 kJ/kg izobara chizig'i tushiriladi va shu nuqta 3 – raqam bilan belgilanadi. Bu jarayonning kengayish paytidagi bug'ning parametrini xarakterlaydi.

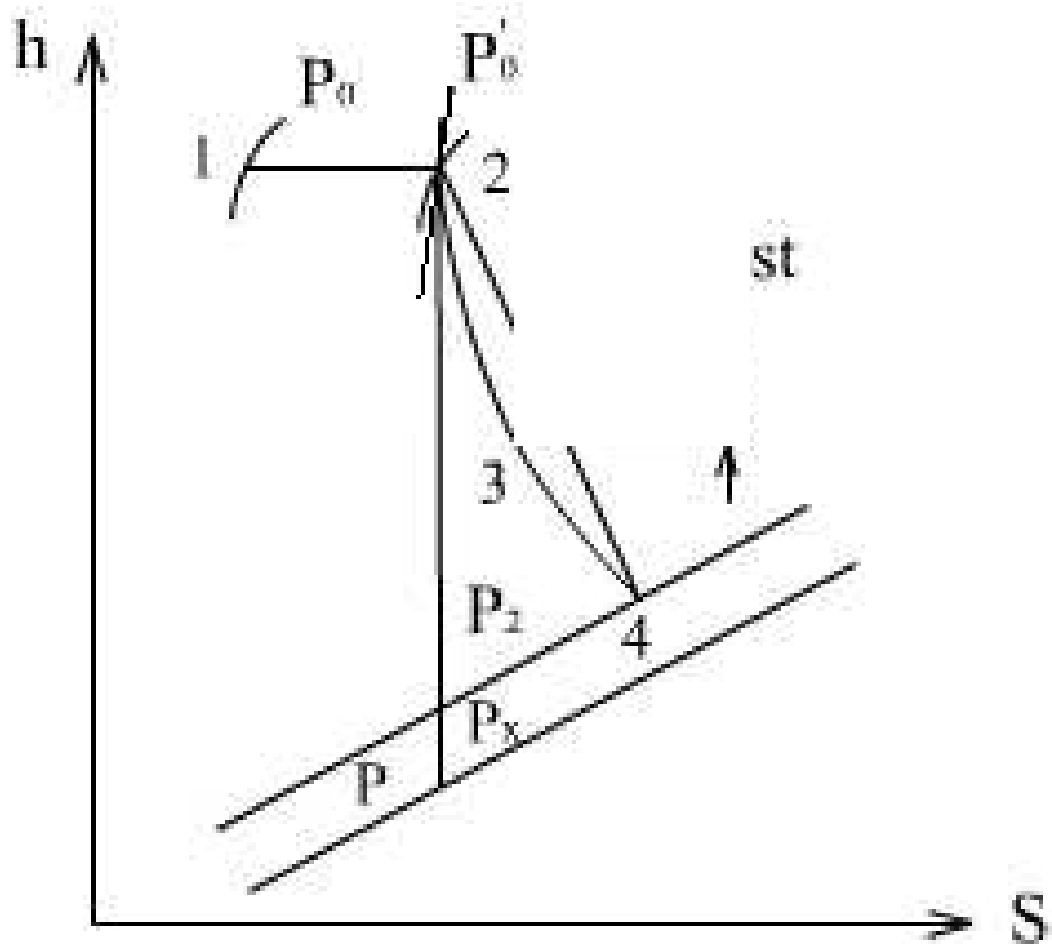
- 2, 3, 4 nuqtalar orqali turbinada bug'ning politropik kengayish jarayonini ifodalovchi egri chiziq tortiladi.



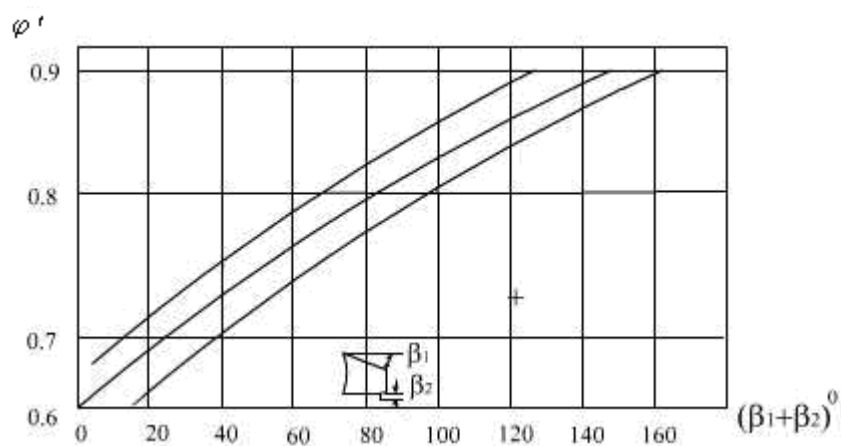
2.1 – rasm. Nisbiy samaradorlik foydali ish koeffitsiyentining turbinada quvvatiga bog'liqligi.



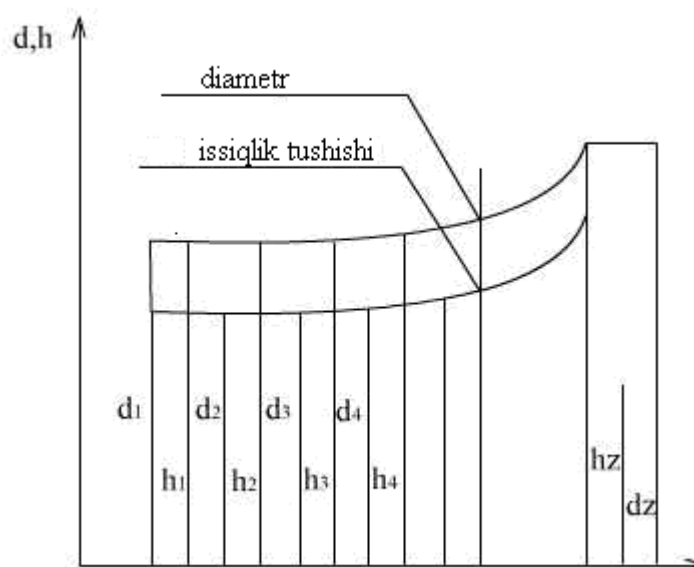
2.2 – rasm. Turbinani reduktoridagi va mexanik foydali ish koeffitsiyentining generator quvvatiga bog'liqligi.



2.3-rasm. Bug'ning kengayish jarayoni



2.4-rasm. Og'ish burchagiga ko'ra α tezlik koeffitsiyentini aniqlash grafigi.



2.5 – rasm. d, h, l kattaliklarni aniqlash diagrammasi.

3. Turbina orqali bug' sarfini aniqlash.

1. Regenerativ otborli kondensatsion turbinalar uchun bug' sarfi.

$$G_o = \frac{N_e}{(H_0 - \Delta H_o) \eta_{oi} \cdot \eta_m \cdot \eta_g}$$

2. Regenerativ otborsiz kondensatsion turbinalar uchun bug' sarfi.

$$G_o = \frac{N_e \cdot K}{H_0 \cdot \eta_{oi} \cdot \eta_m \cdot \eta_g}$$

3. Teplofikatsion turbinalar uchun:

$$G_0 = \left(\frac{N_e}{H_0 \cdot \eta_{oi} \cdot \eta_m \cdot \eta_g} + G_T \frac{H_0^{II} \cdot \eta_{oi}^{II}}{H_0 \cdot \eta_{oi}} \right) \cdot K$$

bu yerda – $K = 1,015 \div 1,02$ gacha belgilangan quvvatni kafolatlovchi zaxira koeffitsiyenti;

$\Delta H_0 = c \cdot \Delta T$ - regeneratsiya uchun bug' olinishi hisobiga yuzaga keladigan issiqlik tushishi;

ΔT – ta'minot suvini to'liq qizdirish;

c – issiqlik sig'imi;

G_T – isituvchi otborning hisobiy sarfi, kg/s;

H_{oi}^H - past bosimli qismda vujudga keladigan izoentropik issiqlik tushishi, kJ/kg;

η_{oi}^H - past bosimli qismda ichki nisbiy FIK i

Zamonaviy turbina qurilmalarida regeneratsiya uchun bug' sarfi turbinadagi toza bug' sarfining 20-30 % ni tashkil qiladi. Demak toza bug'ning umumiy sarfi.

$$G_o' = (1,2 \div 1,3) \cdot G_o$$

4. Rostlanuvchi pog'ona turini tanlash bo'yicha tavsiyanomalar

Rostlovchi pog'ona soplosi bug' taqsimotida ikki gardishli tezlik pog'onasi yoki bir gardishli bosim pog'onasi ko'rinishida bo'lishi mumkin. Droselli bug' taqsimotida esa rostlanuvchi pog'ona bo'lmaydi. Nazariy kursdan ma'lumki toza bug' droselli bug' taqsimotida bitta yoki bir nechta kanallardan turbinaga parallel ravishda uzatiladi. Ular birinchi pog'ona soplosiga turbinaning butun aylana uzunligi bo'ylab bir paytning o'zida kiritiladi (partsiallik darajasi $\varepsilon=1$).

Droselli bug' taqsimotili turbinalarni o'rta va quyi kanallarida soploli bug' taqsimoti bilan taqqoslashga ko'ra iqtisodiy jihatdan samarali emas. Ular nominal rejimda ishlagandagina o'zini oqlashi mumkin. Shuning uchun droselli bug' taqsimotili turbinalarni bazaviy yuklamaga ega katta quvvatli IESlarda o'rnatish maqsadga muvofiq.

Biroq, boshqa tomondan qaraganda zamonaviy energetikada va energiya iste'molining barcha notekisliklarida shu narsa talab qilinadiki, har qanday qudratli

turbina ham o'zgaruvchan grafik asosida ishlatilishi zarur. Shu kabi sabablardan kelib chiqib zamonaviy bug' turbinalarda birinchi pog'onasi rostlovchi sanaladigan soploli bug' taqsimoti qo'llaniladi. Zamonaviy turbinasozlikda bir yoki ikki gardishli rostlanish pog'onasining qo'llanishi iqtisodiy yoki konstruktiv xususiyatlarning o'zgarishi bilan asoslanadi. Bir xil diametrdagi rostlanuvchi pog'onadagi issiqlik tushishlari bir gardishli pog'onada ikki gardishli pog'onaga nisbatan kam bo'ladi. Bunday munosabatning ko'rsatkichlari kattaligini u/c_a optimal nisbatning turlanishi bilan tushuntiriladi. Rostlovchi pog'onalarning har bir turi o'zining afzallik va kamchiliklariga ega.

Bir gardishli pog'ona hisobiy rejimlarda ikki gardishliga nisbatan katta foydali ish koeffitsiyentiga ega bo'ladi. Biroq o'zgaruvchan yuklamalarda ularning **fiki** keskin kamayib ketadi. Agar e'tibor bilan qarasak bu holat rostlovchi pog'onaning doimiy ravishda o'zgaruvchan yuklamalar sharoitida ishlashligi jihatidan juda muhim sanaladi.

Ayniqsa, rostlanuvchi bug' otboriga ega teplofikatsion bug' turbinalar uchun bu jixat muximdir.

Ikki gardishli rostlovchi tezlik pog'onalari hisobiy rejimlarda kichik **fikiga** ega bo'lsa ham o'zgaruvchan rejimlarda ularning **fikiga** bir gardishlarga nisbatan barqaror bo'ladi. Ikki gardishli pog'ona bir gardishli pog'onaga nisbatan katta issiqlik tushishini amalga oshiriladi. Bu esa rostlanmaydigan pog'onalar sonini qisqarishiga turbina uzunligini kichrayishiga konstruksiyaning soddalashuviga olib keladi. Bir gardishliga nisbatan bir xil aylanma tezliklarda issiqlik tushishi ikki gardishli pog'onada 4 marta, uch gardishli pog'onada esa 9 martagacha katta bo'lishi mumkin.

Ikki gardishli rostlanuvchi pog'onalarda katta issiqlik tushish ko'rsatkichlari bosimini va haroratini rostlanuvchi pog'ona kamerasida keskin pasaytirish imkonini beradi va loyihalashni osonlashtiradi, hamda turbina silindri va rotori uchun arzon materialni qo'llash sharoitini yaratadi.

Bundan tashqari, bu holat old tomondagi zichlamalar orqali bug' isrofini kamaytirishga va birinchi rostlanmaydigan pog'onadagi kurakning hisobiy balandligini kattalashtirishga olib keladi.

Rostlovchi pog'onani tanlashda ba'zan uning kameralarida bug' haroratini 535°C dan ortmasligini hisobga olib turbina rotori va korpusini tayyorlashda ferritli po'latlardan foydalanishga ruxsat beriladi.

Boshqa tomondan qaraganda, ikki gardishli rostlovchi tezlik pog'onasining yuzaga keltiradigan katta issiqlik tushishi rostlovchi pog'onada kamaygani kabi boshqa pog'onalarda ham ya'ni butun turbinani fikini kamayishiga olib keladi.

Rostlovchi pog'onani turini tanlash ko'pincha bug'ning turbinaga hajmiy sarfi kattaligiga ham bog'liq. Bug'ning boshlang'ich hajmiy sarfi kichik bo'lganda, ya'ni turbinaning kichik quvvatlarida ikki gardishli tezlik pog'onasini qo'llash maqsadga muvofiq. Bu rostlovchi pog'onani kamerasida eng kichik bosimga erishish imkonini beradi va bu bilan to'liq bug' uzatishda birinchi rostlanmaydigan pog'ona kuraklarining kerakli balandligi ta'minlanadi. Hamda old tomondagi oxirgi zichlamalar orqali bug' isrofining nisbiy kattaligi katta bo'lmaydi va u turbina fikiga sezilarli ta'sir ko'rsata olmaydi. Bunday holatda, rostlovchi pog'onalardagi fikini kichik deb qabul qilish va bir gardishli rostlovchi pog'onani qo'llash maqsadga muvofiq.

Yuqoridagilarga qo'shimcha qilib shuni aytish mumkinki birinchi rostlanmaydigan pog'onadagi kuraklar balandligini yetarli deb qarab to'liq bug' berilishini ta'minlash mumkin. Bir gardishli rostlovchi pog'ona uchun o'rtacha sarf koeffitsiyenti $1,2 \div 1,3$ gacha va hisobiy rejimda optimal issiqlik tushishi kattaligi $80-125 \text{ kJ/kg}$ dan oshmaydi. Sarf koeffitsiyenti o'rtacha diametrni belgilaydi. O'rtacha diametr $0,8 \div 1,2$ gacha, aylanishlar soni 3000 ayl/min bo'lgan ikki gardishli rostlovchi pog'ona uchun optimal issiqlik tushishi $150-420 \text{ kJ/kg}$ oralig'ida topiladi. Bu turbinada yuz berayotgan umumiy izoentropik issiqlik tushishi $20-40 \%$ ni tashkil qiladi. Nisbatan kichik ($150-250 \text{ kJ/kg}$) issiqlik tushishlarini katta bug' sarfili turbinalarning ikki gardishli rostlovchi pog'onasi uchun katta ($250-420 \text{ kJ/kg}$) bo'lgan issiqlik tushishlarini kichik bug' sarfili

turbinalar uchun tanlash tavsiya etiladi. Shuni yodda tutish lozimki, soploli bug' taqsimotida turbinaning ish rejimlari o'zgarsa rostlovchi pog'onadagi issiqlikni tushishi ham keng oraliqda farqlanadi. Bitta to'liq ochiq klapan bilan ishlash rejimida eng katta issiqlik tushishi kuzatiladi. Issiqlik tushishi kattaligiga bog'liq holda rostlovchi pog'onada oqim tezligi tovush tezligigacha $m < 1$, tovush tezligi atrofida $m = 0,8 \div 1,2$ va tovush tezligidan yuqori $m > 1,2$ bo'ladi.

Rostlovchi pog'ona diametrining hisobiy kattaligini tanlash va optimal issiqlik tushishini belgilash pog'onaning o'zgaruvchan rejimidagi ish sharoitiga bog'liq. Bug' sarfi kamayganda pog'onada yuzaga kelayotgan issiqlik tushishining o'sishi hisobiga birinchi rostlovchi pog'onaning samaradorligi pasayadi va hisobiy kattaliklar bilan taqqoslaganda u/c_a ning nisbatan kichrayishi kuzatiladi. Turbinaning yuklamasi pasayishi yuqori bosimli silindrdagi katta diametrli pog'onadagi kabi yuz beradi. Boshqa tomondan qaraganda katta diametrlar katta issiqlik tushishini keltirib chiqaradi. Bu esa rostlovchi pog'onada yuz berayotgan issiqlik tushishi ulushining o'sishiga olib keladi. Natijada turbinaning samaradorligi pasayadi.

Rostlovchi pog'onaning ichki nisbiy **fik** asosan partsiallanish darajasiga u/c_a nisbatdan kurakning diametri va balandligiga xamda p_2/p_0 nisbatning natijalariga bog'liq bo'ladi.

5. Rostlovchi pog'onaning issiqlik hisobi. Ikki gardishli pog'ona uchun u/c_a ning optimal qiymatini tanlash

Ushbu jarayonni boshlashda rostlovchi pog'onadagi issiqlik tushishini yoki uning diametrini qabul qilish mumkin.

1-holatda diametr aniqlanadi. Bu shuning uchun zarurki, u maksimal jihatdan kuraklar o'lchamini chegaralamaydi. O'zgaruvchan rejimlarda minimal ish sharoitini ta'minlaydi.

2- holatda rostlovchi pog'onadagi issiqlik tushishi aniqlanadi va yuqoridagi keltirilgan aniqliklar bo'yicha taqqoslanadi.

Hisob ishlari u/c_a qiymatlari asosida olib boriladi. u/c , u/c_H ko'rinishida yoki u/c_a ko'rinishida bo'lishi mumkin. Ushbu nisbatdagi c_a rostlovchi pog'onadagi ko'zda tutilgan issiqlik tushishiga ekvivalent shartli bug' tezligi.

Ikki gardishli rostlovchi pog'onani tezligi bo'yicha hisoblash tartibida u/c_a nisbatning optimal qiymati tanlanganda, pog'ona diametri to'g'ri tanlanganida ichki nisbiy η_{nk} aniqlash hisobiy formulalari quyidagi 2.1-jadvaldagi 3 ustunga kiritiladi. $\eta_{i,v}$ η_{nk} ko'rsatkichlari ishqalanish va ventilyatsiyaga isrof koeffitsiyentlari u/c_a ning optimal qiymatida $\eta_{i,v}$ maksimal ko'rsatkichga erishganda grafikdan aniqlab olinadi.

2.1 – jadval

No	Aniqlanadigan kattaliklar	u/c_a nisbat qiymati
1	Pog'onaning diametri $d = (0,8 \div 1,2)$, m	
2	Ishchi kuragining aylanma tezligi $u = \frac{\pi d n}{60}$, m/c	
3	Soplodan chiqishdagi bug'ning tezligi $c_a = \frac{u}{u/c_a}$, m/c	
4	Pog'onadagi izoentropik issiqlik tushishi $h_o = \frac{c_a^2}{2000}$	
5	Umumiy reaktivlik darajasi $\rho < 0,1$ qabul qilinadi	
6	Soplo panjarasidagi hosil bo'layotgan izoentropik issiqlik tushishi $h_c = h_o(1-\rho)$ kJ/kg	
7	Soplo panjarasidan chiqishdagi bug'ning nazariy tezligi $c_{1r} = \sqrt{h_c \cdot 2000}$ m/s	
8	Soplo panjarasidagi bug'ning tezlik koeffitsiyenti. Soploning tayyorlanish uslublaridan kelib chiqib $\varphi = 0,93 \div 0,97$	
9	Soplo panjarasidan chiqishdagi bug'ning haqiqiy tezligi $c_l = \varphi \cdot c_{1r}$ m/s	
10	Soplo panjarasidan chiqishdagi burchak α a) Bir gardishli pagona uchun $\alpha_1 = 11^\circ \div 16^\circ$ v) Ikki gardishli pog'ona uchun $\alpha_1 = 16^\circ \div 22^\circ$ s) Uch gardishli pog'ona uchun $\alpha_1 = 20^\circ \div 24^\circ$	
11	Birinchi gardish ishchi panjarasiga kirishdagi bug'ning nisbiy tezligi $w_1 = \sqrt{c_1^2 + u^2 - 2c_1u \cos \alpha_1}$	

12	Ishchi kuragining birinchi gardishida reaktivlik darajasi sifatida umumiy reaktivlik darajasining 10% qabul qilinadi $\rho_u' = 0,1\rho$	
13	Birinchi gardish ishchi panjarasidan chiqishdagi bug'ning nisbiy nazariy tezligi $w_{2t} = 44,7\sqrt{\frac{w_1^2}{2000} + \rho_r' h_0}$	
14	Oqimning birinchi gardish ishchi kuragiga kirish burchagi $\beta_1 = \arcsin \frac{c_1 \sin \alpha_1}{w_1}$	
15	Birinchi gardish ishchi kuragidan oqimning chiqish burchagi $\beta_2 = \beta_1 - (3 \div 5)^\circ$	
16	Ishchi kurak birinchi gardishdagi bug'ning tezlik koeffitsiyenti φ	
17	Ishchi kurak birinchi gardishdan bug'ning haqiqiy tezligi $w_2 = \varphi \cdot w_{2t}; \quad m/s$	
18	Birinchi gardish ishchi panjarasidan chiqishdagi bug'ning absolyut tezligi $c_2 = \sqrt{w_2^2 + u^2 - 2w_2u \cos \beta_2}$	
19	Birinchi gardish ishchi panjarasidan bug'ning chiqish burchagi $\alpha_2 = \arcsin \frac{w_2 \cdot \sin \beta_2}{c_2}$	
20	Yo'naltiruvchi panjaradan bug' oqimining chiqish burchagi $\alpha_1' = \alpha_2 - (3 \div 5)^\circ$	
21	Yo'naltiruvchi panjaraning reaktivlik darajasi ρ_u' umumiy reaktivlikning 10% i miqdorida	
22	Yo'naltiruvchi panjaradan chiqishdagi bug'ning nazariy tezligi $c_{1t}' = 44,7\sqrt{\frac{c_2^2}{2000} + \rho_u' \cdot h_0}, \quad m/s$	
23	Yo'naltiruvchi panjaradan chiqishdagi bug'ning tezlik koeffitsiyenti $\varphi_y - \alpha_1' + \alpha_2$ burchaklari yig'indisiga ko'ra 4 – rasmdan topiladi	
24	Yo'naltiruvchi panjaradan chiqishdagi bug'ning haqiqiy tezligi $c_1' = \varphi_u \cdot c_{1t}', \quad m/s$	
25	Ikkinchi gardish ishchi panjarasiga kirishdagi bug'ning nisbiy tezligi $w_1' = \sqrt{(c_1')^2 + u^2 - 2c_1'u \cos \alpha_1'}$	
26	Ikkinchi gardish ishchi panjarasiga bug' oqimining kirish burchagi $\beta_1' = \arcsin \frac{c_1' \cdot \sin \alpha_1'}{w_1'}$	

27	Ikkinchi gardish ishchi kuragidagi reaktivlik darajasi ρ_r'' umumiy reaktivlikning 10% i	
28	Ikkinchi gardish ishchi kuragidan chiqishdagi bug'ning nisbiy nazariy tezligi $w_{2t}' = 44,7 \sqrt{\frac{(w_1')^2}{2000}} + \rho_r' \cdot h_0$	
29	Ikkinchi gardish ishchi kuragidan bug' oqimining chiqish burchagi $\beta_2' = \beta_1' - (3 \div 5)^\circ$	
30	Ikkinchi gardish ishchi kuragida bug'ning tezlik koeffitsiyenti φ' - $\beta_2' + \beta_1'$ burchaklari yigindisiga ko'ra 4 – rasmdan topiladi	
31	Ikkinchi gardish ishchi kuragidan chiqishda bug'ning haqiqiy nisbiy tezligi $w_2' = \varphi' \cdot w_{2t}'$,	
32	Ikkinchi gardish ishchi panjarasidan chiqishdagi bug' oqimining absolyut tezligi $c_2' = \sqrt{(w_2')^2 + u^2 - 2w_2'u \cos \beta_2'}$	
33	Ikkinchi gardish ishchi panjarasidan absolyut tezlik bilan chiqish burchagi $\alpha_2' = \arcsin \frac{w_2' \cdot \sin \beta_2'}{c_2'}$	
34	Aylana yo'nalishidagi tezlik vektorlari proyeksiyasi $c_{1u} = c_1 \cdot \cos \alpha_1$ $c_{2u} = c_2 \cdot \cos \alpha_2$ $c_{1u}' = c_1' \cdot \cos \alpha_1'$ $c_{2u}' = c_2' \cdot \cos \alpha_2'$ $w_{1u} = w_1 \cdot \cos \beta_1$ $w_{2u} = w_2 \cdot \cos \beta_2$ $w_{1u}' = w_1' \cdot \cos \beta_1'$ $w_{2u}' = w_2' \cdot \cos \beta_2'$	
35	Kurakning nisbiy f.i.k I $\eta_{nk} = \frac{2u \sum (c_{1u} - c_{2u})}{c_{1t}^2}$	
36	Soplo balandligi $l=10 \div 20$ mm	
37	Soplo uchun sarf koeffitsenti $\mu = 0,95 \div 0,97$	
38	Partsiiallik darajasi $\varepsilon = \frac{G_0 \cdot v_1}{\mu \cdot \pi \cdot d \cdot l \cdot c_1 \cdot \sin \alpha_1}$	

39	Ishchi kuragining o'rtacha balandligi $l_{1o'r} = \frac{\sum l_i}{z} \approx 1,5l$	
40	Ishqalanish va ventilyatsiyaga isrofning quvvat formulasi $N_{i.v} = \lambda \cdot [1,09d^2 + 0,61(1 - \varepsilon)dzl_{1o'r}^{1,5}] \frac{u}{10^6} \rho$ $\lambda = 1$ o'ta qizigan bug' uchun; $\lambda = 1,1 \div 1,2$ qizigan bug' uchun; d – pog'ona diametri; z – gardishlar soni; $l_{1o'r}$ – kurakning o'rtacha balandligi; ρ - bug'ning zichligi.	
41	Ishqalanish va ventilyatsiyaga solishtirma isrof, kJ/kg: $h_{i.v} = \frac{N_{i.v}}{G}$	
42	Ishqalanish va ventilyatsiyaga isrof koeffitsiyenti $\xi_{i.v} = \frac{h_{i.v}}{h_0}$	
43	Pog'onaning ichki nisbiy f.i.k $\eta_{oi} = \eta_{nk} - \xi_{i.v}$	

6. Rostlanmaydigan pog'onaning issiqlik hisobi.

Rostlovchi pog'onadan keyingi birinchi pog'onani hisoblashda parsiallik darajasi $\varepsilon = 1$ bo'lgan holatda yo'naltiruvchi va ishchi kuraklarning yetarlicha balandligidan bug' to'liq o'tishini ko'zda tutish shart. Kichik quvvatli kondensatsion bug' turbinalarida dastlabki ikki, uchta rostlanmaydigan pog'ona ishi balandlikda ham (15-20 mm) parsial bug' uzatishga ega bo'lishi mumkin.

Ma'lumki? matematik amallar orqali hisoblash muhandislik bilimlari mukammal bo'lishini talab qiladi. Lekin shu hisob amalini algoritmik tilda modellashtirilsa istalgan parametr o'zgarishiga ega pog'onani hisoblash ishi osonlashadi, hamda turli o'zgaruvchan parametrlar asosida loyihalovchi tomonidan optimal qiymatga ega kattaliklar tanlab olinadi.

Quyida K-800-240-5 rusumli turbinaning dastlabki ikki gardishli pog'onasini foydali ish koeffitsiyentini Microsoft EXCEL dasturi yordamida hisoblash

amaliyotini bajaramiz. Dastlab hisoblash kattaliklarini tanlanishini algoritmik tilga o'tkazib olamiz:

№	K-800-240-5 bug' turbinasining boshlang'ich ko'rsatkichlari	shartli belgisi	o'lchov birligi	1-variant	2-variant
1	Bug'ning boshlang'ich harorati	$t(0)$,	$^{\circ}\text{C}$	540	560
2	bug'ning boshlang'ich bosimi	$p(0)$,	MPa	240	240
3	Nominal quvvat	$N(e)$,	kVt	300000	300000
4	Turbina valining aylanishlar soni	n ,	ayl/min	2800	3000
5	Turbinaning birinchi pog'onasi oldidagi bug' bosimi	$r(0')$	MPa	228	232,8
6	Chiqish patrubkasidagi bosim	$\Delta r(k)$	MPa	0,24	1,2096
7	Chiqish patrubkasidagi bug' tezligi	$S(p)$,	m/s	100	120
8	Tajriba koeffitsiyenti	λ	b.r	0,05	0,07
9	Kondensatordagi bosim	$r(k)$	MPa	4,8	12
10	Bug'ning boshlang'ich entalpiyasi	$h(0)$	kJ/kg	3150	3360
11	Turbinadan chiqishdagi bug'ning entalpiyasi	$h(kt)$	kJ/kg	2050	2160
12	Turbinadagi umumiy izoentropik issiqlik tushishi	$N(0)$	kJ/kg	1100	1200
13	Turbinaning ichki nisbiy foydali ish koeffitsiyenti	η (oye)	b.r	0,8	0,85
14	Turbinaning mexanik FIK	$\eta(m)$	b.r	0,98	0,97
15	Turbinaning ichki nisbiy foydali ish koeffitsiyenti	$\eta(oi)$	b.r	0,816327	0,8762887
16	Turbinadagi foydali issiqlik tushishi	$N(d)$	kJ/kg	897,9592	1051,5464
17	Turbina orqali bug' sarfi	$\tilde{G}$	kg/sek	215,0229	182,11619
18	Turbina orqali bug' sarfi	$\tilde{G}$	t/s	774,0826	655,61828
19	Turbina orqali umumiy bug' sarfi	$\tilde{G}'$	kg/sek	268,7787	236,75105
20	Turbina orqali umumiy bug' sarfi	$\tilde{G}'$	t/s	967,6032	852,30377

№	K-800-240-5 bug' turbinasining berilgan va aniqlangan ko'rsatkichlar	shartli belgi	o'lch. birligi	u/ca munosabat
1	u/ca munosabat	u/ca munosabat		0,28
2	Pog'ona diametri $d = (0,8 \div 1,2)$, m,	d	m	1,1
3	Turbina valining aylanishlar soni	n,	ayl/min	3000
4	ishchi kuragining aylanma tezligi	u	m/s	172,7
5	Bug'ning soplodan chiqish tezligi	s(a)	m/s	616,78571
6	Pog'onaning adiabatik issiqlik tushishi	h(a)	kJ/kg	190,21231
7	Umumiy reaktivlik darajasi	$\rho < 0,1$		0,08
8	Soplo panjarasida izoentropik issiqlik tushishi	$h(c) =$ $= h(o)(1 -$ $r)$	kJ/kg	174,99532
9	soplo panjarasidan chiqishdagi bug'ning absolyut tezligi	c(1t)	m/s	616,78571
10	Soplodagi tezlik koeffitsiyenti	f		0,96
11	Soplo panjarasidan chiqishdagi bug'ning haqiqiy tezligi	c1	m/s	592,11429
12	Soplo panjarasidan bug'ning chiqish burchagi	a(1)	°	
13	a) bir gardishli pog'ona			
14	b) ikki gardishli pog'ona			21
15	Kosinus bo'yicha nisbiy burchak			0,9336
16	Birinchi gardish soplo panjarasiga kirishdagi bug'ning nisbiy tezligi	$w(l)$	m/s	435,30245
17	Birinchi gardish ishchi kuragining reaktivlik darajasi (umumiy reaktivlikning 10 %i miqdorida)	$\rho_p' = 0,1\rho$		0,008

18	Birinchi gardish soplo panjarasidan chiqishdagi bug'ning nisbiy nazariy tezligi	$w(2t)$	m/s	438,57468
19	birinchi gardish ishchi kuragiga bug' oqimining kirish burchagi	$b(1)$	°	0,4588228
20	birinchi gardish ishchi kuragiga bug' oqimining kirish burchagi	$b(1)$	°	26,288613
21	birinchi gardish ishchi kuragidan bug' oqimining chiqish burchagi	$b(2)$	°	22,288613
22	birinchi gardish ishchi kuragidan bug' oqimining chiqishdagi tezlik koeffitsiyenti	ψ		0,77
23	birinchi gardish ishchi kuragidan bug' oqimini chiqishdagi haqiqiy tezligi	$w(2)$	m/s	337,70251
24	birinchi gardish ishchi kuragidan bug' oqimining chiqish burchagi	$\cos b(2)$	°	0,9253
25	birinchi gardish ishchi kuragidan bug' oqimining chiqish burchagi	$\sin b(2)$	°	0,3793
26	birinchi gardish ishchi panjarasidan bug' oqimining chiqishdagi absolyut tezligi	$c(2)$	m/s	189,57589
27	birinchi gardish ishchi panjarasidan bug' oqimining chiqish burchagi	$a(2)$		0,7418719
28	birinchi gardish ishchi panjarasidan bug' oqimining chiqish burchagi	$a(2)$	°	42,506127
29	Yo'naltiruvchi panjaradan bug' oqimining chiqish burchagi	$a(1')$	°	38
30	Yo'naltiruvchi panjaraning reaktivlik darajasi	ρ'_H		0,08

31	Yo'naltiruvchi panjaradan chiqishdagi bug'ning nazariy tezligi	$c(1')$	m/s	257,50651
32	yo'naltiruvchi panjaradagi bug'ning tezlik koeffitsiyenti	$j(n)$		0,86
33	Yo'naltiruvchi panjaradan chiqishdagi bug'ning haqiqiy tezligi	$c(1')$	m/s	221,4556
34	Yo'naltiruvchi panjaradan bug'ning chiqish burchagi	$\cos\alpha(1')$		0,788
35	Ikkinchi gardish ishchi panjarasiga kirishdagi bug'ning nisbiy urinma tezligi	$w(1')$	m/s	136,3567
36	Yo'naltiruvchi panjaradan bug' oqimining chiqish burchagi	$\sin\alpha(1')$		0,6157
37	Ikkinchi gardish ishchi panjarasiga bug'ning kirish burchagi	$b(1')$		1,5610394
38	ikkinchi gardish ishchi panjarasining reaktivlik darajasi (umumiy reaktivlikning 10 % i miqdorida)	$r(p'')$		0,08
39	Ikkinchi gardish ishchi parragidan chikishdagi bugning nisbiy nazariy tezligi	$w(2t')$	m/s	221,31493
40	Ikkinchi gardish ishchi parragidan bug okimining chikish burchagi	$b(1')$	°	89,440968
41	Ikkinchi gardish ishchi parragidan bug okimining chikish burchagi	$b(2')$	°	84
42	Ikkinchi gardish ishchi parragida bugning tezlik koeffitsiyenti	y'		0,93
43	Ikkinchi gardish ishchi kuragidan chiqishdagi bugning nisbiy tezligi	$w(2')$	m/s	205,82289
44	Ikkinchi gardish ishchi panjarasidan chikishdagi bug okimining absalyut tezligi	$c(2')$	m/s	254,47852
45	Ikkinchi gardish ishchi panjarasidagi bug'ning absolyut tezlik bilan chiqish burchagi	$\sin b(2')$		0,9945

46	Ikkinchi gardish ishchi panjarasidagi bug'ning absolyut tezlik bilan chiqish burchagi	$\sin a(2')$		0,9345877
47	Ikkinchi gardish ishchi panjarasidan absolyut tezlik bilan chiqish burchagi	$a(2')$	$^{\circ}$	53,54793
48	Ikkinchi gardish ishchi panjarasidan absolyut tezlik bilan chiqish burchagi	$\cos a(2')$		0,5942
49	Aylana yunalishdagi tezlik vektorlarining proyeksiyalari			552,7979
50	Aylana yunalishdagi tezlik vektorlarining proyeksiyalari			139,75535
51	Aylana yunalishdagi tezlik vektorlarining proyeksiyalari			174,50701
52	Aylana yunalishdagi tezlik vektorlarining proyeksiyalari			151,21114
53	Parrakning nisbiy f.i.k i	$h(ol)$		0,6707451
54	Soplo balandligi	$l \geq 20$ mm		0,045
55	Soplo uchun sarf koeffitsienti	m		0,95
56	Parsiallik darajasi	e		0,2338725
57	Ishchi parragining urtacha balandligi	$l(1cp)$	sm,	0,0675
58	Ishqalanish va ventilyatsiyaga isrofning quvvat formulasi	$N(t,v)$	V_t	420,82937
59	gardishlar soni;	z	sht	2
60	bugning zichligi	r	kg/m(3)	55,555556
61	to'g'rilash koeffitsiyenti	l	b.r.	1,1
62	Ishqalanish va ventilyatsiyaga solishtirma isrof	$h(t,v)$	kJ/kg	1,5644215
63	Ishqalanish va ventilyatsiyaga isrof koeffitsiyenti	$z(t,v)$		0,0082246
64	Pogonaning ichki nisbiy f.i.k	$h(o_i)$		66,252049

Endi shu hisoblash natijalari asosida model va grafiklar hosil qilamiz

ThermCalc of theTurbine 1.6

Файл Справка

1. Введите ср. диаметр ступени:	0.8
2. Степень реактивности ступени:	0.05
3. Угол выхода пара из сопловой решетки:	11
4. Коэф-т расхода сопловых лопаток:	0.97469
5. Коэф-т исп-ния кин-й энергии вых. скор.:	0.8
6. Расход пара через ступень турбины:	114.61
7. Коэф-т расхода уплотнения диафрагмы:	0.8
8. Диаметр диафрагменного уплотнения:	0.5
9. Число гребней надбандажного упл-я:	2
10. Осевой зазор бандажного упл-я:	0.004
11. Коэффициент трения диска о пар:	0.0006
12. Давление пара перед ступенью:	10
13. Располагаемый теплоперепад ступени:	29.6
14. Абсолютная скорость на вх. в ступень:	90
15. Коэф-т скорости в сопловых лопатках:	0.96684
16. Энтальпия пара перед ступенью:	3346.32
16. Коэф-т расхода рабочих лопаток:	0.95718
17. Но ступени:	1
18. Степень парциальности:	1

Расчитать

ThermCalc of theTurbine 1.6

Файл Справка

По числу Маха сопловой решетки $M1t$ и по эффективному углу выхода из нее $A1$ (альфа1) из Таблицы Геометрических характеристик профилей лопаток выберите профиль сопловых лопаток и введите соответствующую хорду профиля $b1$ и оптимальный относительный шаг $t1$, что позволит определить число сопловых лопаток.

$b1$	0.05254
$t1$	0.8

Ввести

Заново

Окружная скорость ступени: 125.66 м/с
 Давление пара перед ступенью 10 МПа
 Энтальпия пара перед ступенью: 3346.32 кДж/кг
 Располагаемый теплоперепад ступени: 29.6 кДж/кг
 Располагаемый теплоперепад в СР: 28.12 кДж/кг
 Энтальпия пара за СР: 3318.2 кДж/кг
 Располагаемый теплоперепад в РР: 1.48 кДж/кг
 Энтальпия пара за РР: 3316.72 кДж/кг
 Теор. скорость пара на выходе из СР 237.04 м/с
 Параметры пара за СР:
 Перегретый пар.
 $P1 = 9.1544$ МПа
 $V'1t = 0.0344$ м.куб/кг
 Скорость течения пара через СР докритическая
 Выходная площадь СР 0.01707 кв.м.
 Высота СР 35.59 мм.
 Число Маха СР 0.37
 Эффективный угол выхода из СР 11 град.

ThermCalc of theTurbine 1.6

Файл Справка

Из Таблицы Рекомендуемых перекрыш ступени по высоте сопловой решетки П выбирают корневую del1 (дельта 1) и периферийную del2 (дельта 2) перекрыши.

del1

del2

Давление пара перед ступенью 10 МПа
 Энтальпия пара перед ступенью: 3346,32кДж/кг
 Располагаемый теплоперепад ступени: 29,6кДж/кг
 Располагаемый теплоперепад в СР: 28,12кДж/кг
 Энтальпия пара за СР: 3318,2кДж/кг
 Располагаемый теплоперепад в РР: 1,48кДж/кг
 Энтальпия пара за РР: 3316,72кДж/кг
 Теор. скорость пара на выходе из СР 237,04 м/с
 Параметры пара за СР:
 Перегретый пар.
 P1= 9,1544 МПа
 V1t= 0,0344 м.куб/кг
 Скорость течения пара через СР докритическая
 Выходная площадь СР 0,01707кв.м.
 Высота СР 35,59мм.
 Число Маха СР 0,37
 Эффективный угол выхода из СР 11 град.

Скоростной коэф-т СР 0,967
 Коэф-т расхода СР 0,975
 Уточненный угол выхода из СР 11,09 град.
 Число сопловых лопаток 60
 Действительная скорость пара на выходе из СР 229,15 м/с
 Относительная скорость входа пара на РР 108,56 м/с
 ее угол 23,96 град.
 Относительная теоретическая скорость на выходе из РР 121,43м/с
 Потери энергии в соплах 1,84кДж/кг
 Параметры пара за ступенью:
 Перегретый пар.
 P2= 9,1101 МПа
 V2t= 0,0345 м.куб/кг
 Число Маха в РР 0,19
 Выходная площадь РР 0,03406 кв.м.
 Высота СР 35,59 мм.

ThermCalc of theTurbine 1.6

Файл Справка

По углу относительной скорости входа пара bet1 (бетта 1), эффективному углу выхода пара из РР bet2ef и по числу Маха РР выбирают профиль РР и указывают соответствующие значения хорды профиля b2, оптимального относительного шага t2.

b2

t2

Располагаемый теплоперепад в СР: 28,12кДж/кг
 Энтальпия пара за СР: 3318,2кДж/кг
 Располагаемый теплоперепад в РР: 1,48кДж/кг
 Энтальпия пара за РР: 3316,72кДж/кг
 Теор. скорость пара на выходе из СР 237,04 м/с
 Параметры пара за СР:
 Перегретый пар.
 P1= 9,1544 МПа
 V1t= 0,0344 м.куб/кг
 Скорость течения пара через СР докритическая
 Выходная площадь СР 0,01707кв.м.
 Высота СР 35,59мм.
 Число Маха СР 0,37
 Эффективный угол выхода из СР 11 град.

Скоростной коэф-т СР 0,967
 Коэф-т расхода СР 0,975
 Уточненный угол выхода из СР 11,09 град.
 Число сопловых лопаток 60
 Действительная скорость пара на выходе из СР 229,15 м/с
 Относительная скорость входа пара на РР 108,56 м/с
 ее угол 23,96 град.
 Относительная теоретическая скорость на выходе из РР 121,43м/с
 Потери энергии в соплах 1,84кДж/кг
 Параметры пара за ступенью:
 Перегретый пар.
 P2= 9,1101 МПа
 V2t= 0,0345 м.куб/кг
 Число Маха в РР 0,19
 Выходная площадь РР 0,03406 кв.м.
 Высота СР 35,59 мм.

Высота РР 38,6 мм.
 Эффективный угол выхода пара из РР 20,56 град.

ThermCalc of theTurbine 1.6

Файл

Справка

1. Введите ср. диаметр ступени:

0,8

2. Степень реактивности ступени:

0,05

3. Угол выхода пара из сопловой решетки:

11

4. Коэф-т расхода сопловых лопаток:

0,97469

5. Коэф-т исп-я кин-й энергии вых. скор.:

0,8

6. Расход пара через ступень турбины:

114,61

7. Коэф-т расхода уплотнения диафрагмы:

0,8

8. Диаметр диафрагменного уплотнения:

0,5

9. Число гребней надбандажного уп-я:

2

10. Осевой зазор бандажного уп-я:

0,004

11. Коэффициент трения диска о пар:

0,0006

12. Давление пара перед ступенью:

10

13. Располагаемый теплоперепад ступени:

29,6

14. Абсолютная скорость на вх. в ступень:

90

15. Коэф-т скорости в сопловых лопатках:

0,96684

16. Энтальпия пара перед ступенью:

3346,32

16. Коэф-т расхода рабочих лопаток:

0,95718

17. Но ступени

1

18. Степень парциальности:

1

Масштаб:

1

Заново

Действительная скорость пара на выходе из СР 229,15 м/с
Относительная скорость входа пара на РР 108,56 м/с
ее угол 23,96 град.
Относительная теоретическая скорость на выходе из РР 121,43 м/с
Потери энергии в соплах 1,84 кДж/кг
Параметры пара за ступенью:
Перегретый пар.
Р2= 9,1101 МПа
V2t= 0,0345 м.куб/кг
Число Маха в РР 0,19
Выходная площадь РР 0,03406 кв.м.
Высота СР 35,59 мм.

Высота РР 38,6 мм.
Эффективный угол выхода пара из РР 20,56 град.

Число лопаток РР 208
Коэф-т расхода РР после уточнения 0,957
Скоростной коэф-т РР 0,951
Действительная относительная скорость выхода из РР 115,51 м/с
Действительный относительный угол выхода пара из РР 20,69 град.
Абсолютная скорость выхода пара из ступени 44,45 м/с.
Абсолютный угол выхода из ступени 66,67 град.
Потери энергии в РР 0,7 кДж/кг
Потери энергии с выходной скоростью 0,99 кДж/кг
Располагаемая энергия ступени 32,86 кДж/кг
Значения относительного лопаточного КПД 0,927 и 0,917
Относительный лопаточный КПД ступени (усредненный) 0,922
Мощность на лопатках ступени 2985,043 кВт
Относительный внутренний КПД ступени 0,833
Использованный теплоперепад ступени 28,04 кДж/кг
Внутренняя мощность ступени 3213,52 кВт
Энтальпия пара за ступенью 3318,28 кДж/кг
Давление пара за ступенью 9,1101 МПа

Примечание:

ThermCalc of theTurbine 1.6

Файл Справка

1. Введите ср. диаметр ступени:	0,9	ее угол 31,67 град. Относительная теоретическая скорость на выходе из РР 122,66 м/с Потери энергии в соплах 2,61 кДж/кг Параметры пара за ступенью: Перегретый пар. $P_2 = 21,3928$ МПа $V_2 = 0,0146$ м.куб/кг Число Маха в РР 0,19 Выходная площадь РР 0,01438 кв.м. Высота СР 14,15 мм. ----- Высота РР 17,2 мм. Эффективный угол выхода пара из РР 17,24 град. ----- Число лопаток РР 234 Кэф-т расхода РР после утончения 0,947 Скоростной коэф-т РР 0,944 Действительная относительная скорость выхода из РР 115,8 м/с Действительный относительный угол выхода пара из РР 17,31 град. Абсолютная скорость выхода пара из ступени 46,22 м/с. Абсолютный угол выхода из ступени 48,19 град. Потери энергии в РР 0,82 кДж/кг Потери энергии с выходной скоростью 1,07 кДж/кг Располагаемая энергия ступени 32,8 кДж/кг !!! РАСХОЖДЕНИЕ значения относительного лопаточного КПД слишком велико 1,03 и 0,889 Значения относительного лопаточного КПД 1,03 и 0,889 Относительный лопаточный КПД ступени (усредненный) 0,96 Мощность на лопатках ступени 2874,081 кВт Относительный внутренний КПД ступени 0,752 Использованный теплоперепад ступени 25,29 кДж/кг Внутренняя мощность ступени 2898,45 кВт Энтальпия пара за ступенью 3321,03 кДж/кг Давление пара за ступенью 21,3928 МПа
2. Степень реактивности ступени:	0,15	
3. Угол выхода пара из сопловой решетки:	11	
4. Кэф-т расхода сопловых лопаток:	0,965	
5. Кэф-т исп-я кин-й энергии вых. скор.:	0,8	
6. Расход пара через ступень турбины:	114,61	
7. Кэф-т расхода уплотнения диафрагмы:	0,8	
8. Диаметр диафрагменного уплотнения:	0,5	
9. Число гребней надбондажного уп-я:	2	
10. Осевой зазор бондажного уп-я:	0,004	
11. Коэффициент трения диска о пар:	0,0006	
12. Давление пара перед ступенью:	23,5	
13. Располагаемый теплоперепад ступени:	29,6	
14. Абсолютная скорость на вх. в ступень:	90	
15. Кэф-т скорости в сопловых лопатках:	0,95	
16. Энтальпия пара перед ступенью:	3346,32	
16. Кэф-т расхода рабочих лопаток:	0,94742	
17. Но ступени	1	
18. Степень парциальности:	1	

Масштаб:

Примечание:

Hisoblash natijalari asosida tezlik uchburchagini to'g'ri qurilishiga erishish, aylanma tezlikni u to'g'ri keltirib chiqarish pogonaning ichki nisbiy fikini optimal qiymatga chiqishini ta'minlaydi. Pog'onaning reaktivlik darajasini 10 % ga o'zgarishi ushbu hisobda foydali ish koeffitsiyentini 75,2 % dan 83,3 %ga oshirilishini ko'rsatmoqda.

ATROF – MUHIT MUHOFAZASI

Yoqilg'i tarkibining mineral qo'shimchalar miqdori yoqilg'i turiga va qazib olingan joyiga bog'liq bo'ladi. Yoqilg'ini yondirmaydigan materiallar namlik bilan birgalikda yoqilg'i balansini tashkil etadi. Yoqilg'ini yonish jarayoni shaxoblangan zanjirli reaksiyalar bilan davom etadi. Yoqilg'i tarkibida oltingugurt va azotlarning borligi tufayli yonish jarayonida ushbu modda birikmalarini paydo bo'lishiga keltiradi. Azot oksidlarini NO_x gaz yondirishda paydo bo'lishining tahlili natijasida NO_x ning ko'pgina qismi aktiv yonish zonasidan tashqari paydo bo'ladi. Turli o'txonalar uchun NO_x ni paydo bo'lishini aniq hisoblashga imkoniyat yo'q, chunki buning uchun gidrodinamika, massa va issiqlik almashinuvi sharoitlarini hamda kimyoviy reaksiya o'tishlarini hisobga oluvchi tenglama tizimlarini yechilishi zarurdir.

Eksperimental tajribalardan ma'lumki, yonish jarayonida NO_x ni paydo bo'lishi mexanizmi "yoqilg'ili" va "haroratli" turlaridan iborat. Birinchi yoqilg'idagi azotning oksidlanish natijasida, ikkinchi havodagi azotning oksidlanish natijasidir. Gazni yondirishda birinchi, qattiq yoqilg'idan ikkinchi tuzuvchi paydo bo'ladi. Bundan tashqari azot oksidlarini paydo bo'lishi konkret sharoitida havo ortish koeffitsiyentiga va boshqa faktorlarga bog'liq bo'ladi.

Oltingugurt angidridini (SO_3) paydo bo'lishi reaksiyaning o'sishiga yoqilg'i turi o'txona tuzilishi, qizdirish yuzalarining holatlari ta'sir etadi. Mazutda ishlaydigan TGPM – 314 markali qozonda turli rejim va turli nuqtalarida SO_3 ni paydo bo'lishi tahlil etildi. Natijada bug' o'ta qizdirgich yuzalaridagi cho'kmalarning harorati 700 – 1000 K bo'lish zonasida SO_2 ni oksidlanishi hisobidan SO_3 paydo bo'ladi. Havo ortishi oshgani bilan o'txonadan keyingi zonalaridan SO_3 ning o'sishi chiziqli bo'ladi. Qizdirish yuzasi toza bo'lgan holda bug'ni o'ta qizdirilishi 560 – 570 dan 530 – 535 °S gacha pasayganda oltingugurtli angidridning paydo bo'lishi 25 % ga kamayadi. Bundan tashqari gazlar retsirkulyatsiya darajasini 8 – 15 % gacha oshirilgan holda SO_3 ning miqdori ham oshadi.

Yoqilg'i yonish jarayonida havodagi kislorod miqdori yetarlicha ta'minlaganligi tufayli o'txonadan chiqqan yonish mahsulotlar tarkibida uglerod oksidlari paydo bo'ladi. Aralashmalarning silikatli asosi yuqori haroratda turli oksidlar bilan reaksiyaga kirib, kulga aylanadigan yoki turli o'lchamli mikro zarrachalarni paydo bo'lishiga sababchi bo'ladi. Turli yoqilg'ilardan chiqqan uchuvchan kullarda turli zaharli moddalar mavjuddir. Masalan, ASH – markali antratsit kulida mish'yak borligi aniqladi.

Organik yoqilg'ilarni yonish mahsulotlarining atrof – muhitga, ayniqsa atmosfera havosiga ta'siri ko'rilganda, kanserogen moddalarni paydo bo'lishini aniqlash muhim ahamiyatga ega. Ularni paydo bo'lishini benz (a) piren [B(a)P] borligini bildiradi. Yoqilg'i yonish natijasida paydo bo'ladigan kanserogen moddalarning miqdori kichik bo'lgani bilan (boshqa chiqindilarga nisbatan), ularning onologiya kasalliklarni oshirishga aktivligi sezilarli. Bunday moddalarning ruxsat etilgan chegaraviy konsentratsiyasi (PDK) NO_x da nisbatan $8,5 \cdot 10^4$ marta kichik bo'ladi.

Mazutni $360 - 420^\circ\text{S}$, havoni 400°S gacha qizdirishda forsunkalarda mazutni gazlashtirilganda yoki mazutni suv bilan aralashtirib emulsiya sifatida yondirilishida, mazut oqovasini intensiv buraganda qattiq moddalarning miqdori minimal qiymatga ega bo'ladi.

Gazlarni yondirilishi havo uzatishi bo'yicha uch xil asosiy yonish jarayonlariga bo'linadi: bir turli yonuvchan aralashmaning yonish, gaz va havolarni alohida uzatilishi, diffuzion yonishi, havo yetmasligi tufayli to'liq yonmaslik jarayoni. Birinchi holda gaz dastlabki havo bilan aralashtiriladi va yonish intensivligi faqatgina yonish reaksiyalarining kinetikasi bilan belgilanadi. Bunday yonishga kinetik yonish deyiladi.

Gazlarni yondirishda, o'txonadagi jarayoniga ta'sir etish hamda massa issiqlik almashinuvlarini intensivlashtirish imkoniyatlari, qattiq va suyuqlik yoqilg'ilarini yondirilishining o'xshash ko'rsatkichlariga nisbatan, zararli chiqindilar miqdorini kamaytiradi.

Tabiatni ifloslanishida energetik qurilma chiqindilari ham katta ahamiyatga ega. Energetika rivojlanishuvi, fan va texnika yutuqlarining qo'llanilishiga qaramay, energetik qurilmalarni ishlatish jarayonida zararli moddalarning bir qismi chiqindi sifatida atrof – muhitga chiqib ketmoqda. So'nggi yillarda sanoatda (issiq suv chiqindilaridan tashqari) atrofga 17500÷17600 mln.tn chiqindilar, 1600 mlrd.tn sizot suvlar chiqarilmoqda. Dunyoda atrof – muhit ifloslanishida sanoat va tabiiy enregiya chiqindilari 55 % ni tashkil etmoqda. Sanoat va tabiiy enregiyadan har yili atrof – muhitga (CO, CO₂, SO₂, NO) zaharli gazlar, 4000 mon.tn qattiq chiqinilar, atmosferaga 224 mln.tn qattiq zarrachalar chiqarilmoqda.

Bunda zamonaviy issiqlik elektr stansiyalarda o'tadigan elementar jarayonlar (yoqilg'i yondirish, issiqlik energiyani mexanik va undan keyin elektr energiyaga o'tishlari) ning atrof – muhit komponentlar bilan o'zaro ta'siri ko'rib chiqilmoqda. Natijada tabiat, ayniqsa atmosfera chang, qurum, gaz, radioaktiv moddalar va boshqalar bilan ifloslanib, uning tarkibida karbonat angidridning miqdori ortib bormoqda. Bu o'zgarishlar esa o'z navbatida ekologik jarayonning buzilishiga, insonning yashashiga xavf solmoqda.

Odamlarning aktiv faoliyati, salomatligi, umrboqiyligi geografik muhit holatiga bog'liq. Geografik muhit holatidagi salbiy o'zgarishlar atrof – muhitning ifloslanishidan, ayniqsa radioaktiv moddalar va zaharli ximikatlar bilan qay darajada ifloslanganidan kelib chiqadi. Ammo so'nggi yillarda yadro yoqilg'isini qayta ishlovchi korxonalar, atom elektrostansiyalari, reaktorlari talofatga uchrashi va boshqalar ta'sirida atrof – muhitni radioaktivlik zahirasiga ta'siri ortib bormoqda. Radioaktiv moddalar yerda, suvda, havoda to'planib, undan o'simlik, hayovonot olami va odam organizmiga o'tib bormoqda. Geografik muhitni radioaktiv chiqindilardan saqlash bugungi kunning eng muhim muammosiga aylanib qoldi.

MEHNAT MUHOFAZASI VA XAVFSIZLIK TEXNIKASI

Xavfsizlikni ta'minlovchi texnik vositalar jumlasiga to'siqlar, saqlash qurilmalari, blokirovkalash moslamalari, signalizatsiya, masofadan boshqarish jihozlari va tormoz qurilmalari kiradi.

To'siq qurilmalari o'zining tuzilishi jihatidan soddaligi va ishonchliligi sababli mashina va mexanizmlarning xavfli zonlardan himoyalanishda keng qo'llaniladi. Ular xavfli faktor bilan inson orasida ishonchli to'siq hosil qilib, ishchi harakatining to'g'ri va noto'g'ri bo'lishiga qaramasdan jarohatlanishdan saqlaydi.

Bundan tashqari, to'siqlar ish jarayonida qo'qqisdan otilib ketgan metall zarralari, detal qismlari va instrumentlaridan, ish joyini changlanish va gazlanishdan ham saqlaydi.

To'siqlar konstruktiv tuzilishiga va ishlatilish funksiyasiga ko'ra turli xil bo'ladi. Ular doimiy yoki vaqtinchalik bo'lishi mumkin.

Doimiy to'siqlar mashina yoki mexanizmlarning ajralmas qismi hisoblanadi. Masalan, uzatmalar qutisi, tishlashish muftasi va tormoz qurilmalarining korpuslari doimiy to'siqlar tarkibiga kiradi. Bundan tashqari, doimiy to'siqlar qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas ko'rinishda ham bo'ladi.

Qo'zg'almas to'siqlar ish vaqtida ishchini xavfli faktorlardan ishonchli himoya qiladi, ular faqat mashinani ta'mirlash yoki uning texnik xizmat ko'satish vaqtlardagina yechib olinishi mumkin. Bunday to'siqlar o'rnatilgan mashina va mezanizmlarda texnologik jarayoni borishini kuzatish mumkin emasligi asosiy kamchilik hisoblanadi.

Qo'zg'aluvchan to'siqlarni esa qo'shimcha jarayonlarni, jumladan, ish asboblari almashtirish, ishlov beriladigan buyumni o'lchash, rostlash ishlarini bajarishda yengil yechib olish yoki boshqa tomonga surib qo'yish mumkin bo'ladi.

Vaqtinchalik to'siqlar asosan nostansionar ishlarni bajarishda ishlatiladi. Qo'zg'aluvchan to'siqlarga ko'chma chiziqlar, pardalar va ekranlarni misol qilish

mumkin. Bunday to'siqlarga elektr payvandchining ish joyi to'siqlari, quduqlar, o'ralar, chuqurliklar oldiga o'rnatilgan to'siqlar misol bo'lishi mumkin.

Mashina va mexanizmlarning o'ta xavfli zonalarida xavfsizlikni oshirish maqsadida to'siqlar bilan birgalikda blokirovkalash qurilmalaridan ham foydalaniladi.

Blokirovka – bu mashinalar qismini muayyan holatda ushlab turuvchi vositalar va uslublar majmui hisobalanadi.

Ko'pgina mashina va mexanizmlarda xavfsizlikning texnik vositalari kompleks holda ishlatilsada, xavfsizlik to'liq ta'minlanmaydi. Chunki, ko'pgina baxtsiz hodisalar ishchining e'tiborsizligi yoki xavfsizlik qoidalariga amal qilmasligi sababli kelib chiqadi. Masalan, har qanday mashina yoki traktorni o't oldirishdan oldin uzatmalar qutisi ajratilgan holda bo'lishi shart aks holda turli ko'rinishdagi baxtsiz hodisalar sodir bo'lishi mumkin. Yoki mashinalarning aylanuvchi yoxud boshqa xavfli zonalarga o'rnatilgan to'siqlar – himoya kojuxlari ta'mirlashdan so'ng ishchining loqaydligi tufayli o'rnatilmay qolishi natijasida ish vaqtida xavfli vaziyatlar yuzaga kelishi mumkin. Blokirovka qurilmalari ana shunday holatlarni oldini olish maqsadida ishlatiladi va mashina yoki mexanizmdan foydalanish xavfsizligini oshiradi.

Saqlash qurilmalarining asosiy vazifasi nazorat qilinishi talab etiladigan ko'rsatkichlar (kuch miqdori, bosim, harorat, siljish uzunligi va boshqalar) ruxsat etilgan miqdordan oshgan taqdirda, mashina yoki mexanizmni ishdan avtomatik ravishda to'xtatishdan iborat. Shu sababli saqlash qurilmalarining konstruksiyalari mashinalar va texnologik jarayonlarning xususiyatlariga bog'liq holda turlicha bo'lishi mumkin.

Ishlab chiqarishdagi xavfli faktorlarning hosil bo'lishi tabiatiga ko'ra saqlash qurilmalari 4 guruhga bo'linadi.

Mexanik zo'riqishlardan saqlovchi;

Mashinalar qismlarining belgilangan chegarada harakatlanishini ta'minlovchi;

Bosim va haroratni ruxsat etilgan meyordan oshishini taqiqlovchi;

Elektr toki kuchini ruxsat etilgan miqdordan oshmasligini taqiqlovchi.

Birinchi guruhdagi saqlash qurilmalariga muftalar, ko'tarishni cheklash moslamalari, uziluvchi shtiftlar va shpilkalarni aylanishlar soni regulyatorlari kiradi.

Ikkinchi guruh saqlash qurilmalariga mashina yoki mexanizmlarning harakatlanuvchi qismlarini belgilangan chegarada harakatlanishini ta'minlovchi moslamalar: ajratgichlar, tayanchlar, to'xtatgichlar kiradi.

Uchinchi guruh saqlash qurilmalariga bosim ostidagi bug' yoki suyuqliklar bilan ishlovchi mexanizmlardagi saqlash klapanlari va membranalar misol bo'la oladi. Barcha bug' qozonlari, gidravlik va pnevmatik sistemalar, bosim belgilangan normadan oshib ketganda avtomatik ravishda ishga tushuvchi klapanlar bilan jihozlanadi. Saqlash klapanlaridan foydalanish yuqori yetarli bo'lmagan sharoitlarda membranalaridan foydalaniladi. Membranalar yupqa metall plastinkalardan tayyorlanadi va bosim belgilangan miqdordan oshib ketganda plastinka yorilib, ortiqcha bosim atmosferaga chiqarilib yuboriladi.

Mashina va mexanizmlarning normal ish rejimida elektr kuchlanishda bo'lishi talab etilmaydigan qismlarda elektr tokining yuzaga kelishi turli xil baxtsiz hodisalarni keltirib chiqaradi. Bunday xavfli vaziyatlardan hamda elektr tokini kuchini belgilangan miqdordan oshib ketishini oldini olish uchun eruvchan saqlagichlar ishlatiladi. Bunday saqlagichlar elektr toki meyoridan oshib ketganda erib uziladi va tok ta'minotini to'xtatadi. O'ta xavfli elektr qurilmalarida avtomat ajratgichlardan foydalaniladi.

Tormoz qurilmalari harakatlanadigan mashinalar yoki ularning qismlarini tez to'xtatish, yurish tezligini sekinlatish, bir joyda qo'zg'almay turishini ta'minlash hamda ko'tarilgan yuklarni o'z holicha tushib ketishini oldini olish maqsadida ishlatiladi.

X U L O S A

Talimarjon IES mamlakatimiz energetikasida tayanch stansiyalardan biri sanaladi. Bu stansiya misolida bitiruv malakaviy ishi mavzusini tanlashimdan maqsad ham shu stansiya ish jarayonini yaqindan o'zlashtirish edi va bunga qandaydir ma'noda erishdim deb hisoblayman. Bugungi kunda Talimarjon IESida amalga oshirilayotgan kengaytirish ishlari, u yerda zamonaviy bug' gaz qurilmalarini o'rnatilishi malakatimiz energetika sohasini yanada rivojlanishiga asos bo'lib xizmat qiladi.

800 MVt quvvatli blokda 1 kVt · soat elektr energiyani ishlab chikarish uchun 317,5 – 320 gramm yoqilgi sarf qilinmoqda. Kelgusida stansiyaning energetik samaradorligini oshirish bo'yicha innovatsion zamonaviy, yuqori samarali energiya ishlab chiqarish texnologiyalarini joriy etish amalga oshiriladi.

Stansiyaning asosiy va yordamchi qurilmalari zamonaviy va tejamkor qurilmalar bo'lib, yoqilgining solishtirma sarfi boshqa stansiyalarga nisbatan ancha pastdir.

Bitiruv malakaviy ishida hisob ishlarini bajarishdan maqsad ishda yoritilayotgan issiqlik elektr stansiyasidagi bug' turbinasining pog'onalaridagi issiqlik jarayonlarini tadqiqot qilish va pog'onaning ichki nisbiy foydali ish koeffitsiyentini aniqlashning dasturiy amaliyotini ishlab chiqishdan iborat.

Buning uchun biz Microsoft EXCEL dasturi yordamida hisoblash ishlarini amalga oshirdik.

Agarda biror parametрни o'zgartirish kerak bo'lsa EXCEL da yozilgan algortmik dasturga murojaat qilinadi va kerakli parametr o'lchovi kiritiladi. Natijada ichki formulalar hisoblash tili kerakli qiymatni hosil qilib jadvalda o'zining zaruriy o'rniga qo'yadi.

Bu algoritmik dasturiy ishlanmani tayyorlanishi boshqa turdagi turbinalarni ishlatuvchilariga ham qulayliklar tug'diradi deb hisoblayman.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

- 1.O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh. M. Mirziyoyev tomonidan 2017-yil 26-maydagi 2017-2021 yillarda qayta tikalnuvchi energetikani yanada rivojlantirish, iqtisodiyot tarmoqlari va ijtimoiy sohada energiya samaradorligini oshirish chora tadbirlari dasturi to'g'risidagi qaror.
- 2.SH.Mirziyoyev, Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz.Toshkent –“O‘zbekiston”2017
- 3.SH.Mirziyoyev, Qonun ustivorligi va inson manfaatlarini ta'minlash yurt taraqqiyoti va xalq faravonligining garovi. Toshkent –“O‘zbekiston”2017
- 4.SH.Mirziyoyev, Erkin va faravon, demokratik O‘zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. Toshkent –“O‘zbekiston”2016
- 5.В.Б. Прохоров, В.Б. Тупов. Методические указание по расчетным заданиям по курсу «Придоохранные технологии». М.: Изд-во МЭИ. 1998.
- 6.С.К. Попов. Разработка и тепловой схем термодинамически идеальных установок. Теория и алгоритмы. М.: Изд-во. МЭИ. 2005.
- 7.Монтаж и эксплуатация теплотехнического оборудования. Под ред. В.А. Горбенко. М.: Изд-во. МЭИ. 2002.
- 8.Ю.В. Троянkin. Расчет и оптимизация надежности высотемпературных установок. М.: 1986.
- 9.А.А. Калютик, В.В. Сергеев. Трубопроводы тепловых электрических станций. С. Петербург. СПбГТУ 2004.
- 10.Е.А.Бойко, Т.И.Охорзина. Котельные установки и парогенераторы. КГТУ. Красноярск, 2003.
- 11.А.И. Занин, Т.В. Богомоллова. Паровая турбина АЭС К-500-65/3000 (схемы, компоновка, конструкция).

12.И.А. Антышев, Е.В, Криницкий, Н.М. Савченкова, Е.В. Цепляева. Моделирование и алгоритмизация задач промышленной теплоэнергетики. М.: Изд-во МЭИ 2003.

13.Цанев С.В., Буров В.Д., Ремезов А.Н. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций: М.: Изд-во. МЭИ 2002.

14.В.Я. Рыжкин. Тепловые электрические станции. М.: Энергоатомиздат. 1987.

15.А.А. Александров. Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок. М., МЭИ, 2004.

16.Гиршфельд В.Я., Морозов Г.Н. Тепловые электрические станции.
М.: Энергоатомиздат, 1986 г.

17.Паровая турбина К–300–240 ХТГЗ/Под.ред. Ю. Ф. Косяка, М.: Энергоиздат, 1982 г.

18.Щегляев А.В. Паровые турбины. М.: Энергия, 1974 – 1992 г.

19.Ёрматов Г.Ё., Хамраева А.Л. Атроф – мухитни ифлосланувчи омиллар ва уларга карши кураш чора – тадбирлари. ТошДТУ 2002 й.

20.И.В. Энгелькрон Устройство и ремонт оборудования турбинных цехов электростанций. М.: «Высшая школа», 1971 г.

21.Рихтер Л.А., Елизаров Д.П., Лавыгин В.М. Вспомогательное оборудование тепловых электростанций. М.: Энергоатомиздат. 1987 г.

Internet materiallari (Mavzuga doir saytlardan foydalangan holda).

a) <http://www.rosteplo.ru;>

d) <http://dhes.ime.mrsu.ru;>

e) [http://www.pomrcke.ru/energy-future/;](http://www.pomrcke.ru/energy-future/)