

## MAVJUD ISSIQLIK ELEKTR STANSIYALARDA BUG‘-GAZ QURILMALARINI TATBIQ QILISHNING ENERGETIK TAHLILI

*Axmedov Axmad Maxmudjonovich*  
*Toshkent Davlat Texnika Universiteti*  
*“ET va EA” kafedrası, katta o‘qituvchi*  
[axmad.axmedov2019@mail.ru](mailto:axmad.axmedov2019@mail.ru)  
*Asrorov Abdulaziz Azamat o‘g‘li*  
*TDTU, talaba*  
[abdulazizasrorov070900@gmail.com](mailto:abdulazizasrorov070900@gmail.com)  
*Mansurov Javohir Ziyodullayevich*  
*TDTU, talaba*  
[javokhir162@gmail.com](mailto:javokhir162@gmail.com)

**ANNOTATSIYA:** Mahalliy yoqilg‘i narxlarining oshishi issiqlik energetik muhandislarini elektr va issiqlik energiyasini ishlab chiqarishda solishtirma xarajatlarini minimallashtirishga majbur qiladi. Ishlab chiqarilgan elektr energiyasi tannarxini pasaytirish yo‘llaridan biri energetik qurilmalarini FIKni oshirish, masalan, BGQ ni joriy etish orqali oshirishdir. An’anaviy bug‘ turbinali stansiyalarini kombinatsiyalangan BGQ bilan almashtirish issiqlik energetikasini rivojlantirishning istiqbolli yo‘nalishi bo‘lib, yoqilg‘idan samarador foydalanish kombinatsiyalangan siklli qurilmalarda FIK – 55 – 60% ga etadi. Kombinatsiyalangan bug‘-gaz siklli qurilmalarni amaliy amalga oshirish bug‘ turbinali va gaz turbinali qurilmalarni umumiy texnologik sikl (Brayton-Renkin sikli) bilan birlashtirish orqali amalga oshiriladi.

Bu maqolada issiqlik energetikasini modernizatsiya qilishning, bugungi kundagi ahamiyati va zarurligi to‘g‘risida umumiy ma’lumotlar keltirilgan.

**KALIT SO‘ZLAR:** Bug‘-gaz qurilmalari, gaz turbina qurilmalari, Bug‘ turbina agregatlari, Brayton sikli, Renkin sikli, IES, oraliq qizdirgichlar, kombinatsion sikl.

Energetika – butun iqtisodiyotning holatiga ta’sir qiluvchi asosiy tarmoqdir. Shu bilan birga, u birlamchi energiya resurslarining asosiy iste’molchilaridan biri bo‘lib, atrof-muhitga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi.

Bugungi kunda issiqlik energetikasini modernizatsiya qilishning asosiy rag‘batlantiruvchi omili yoqilg‘i narxining oshishi hisoblanadi. Bunday sharoitda qimmat va samarasiz ishlab chiqarishlardan foydalanishni minimallashtirish kerak. Shu bilan birga, ishlab chiqarilgan elektr energiyasi tannarxini pasaytirishga elektr stansiyalarining samaradorligini oshirish hisobiga erishiladi, bu esa ma’lum darajada yoqilg‘i narxining oshishini qoplash imkonini beradi.

Organik yoqilg‘ilarni yoqadigan issiqlik elektr stansiyalarining roli dunyoda elektr energiyasi ishlab chiqarishning doimiy o‘sishi (1-jadval), [1] uning narxi doimiy ravishda o‘sib borayotgani IESlarda yoqilg‘idan foydalanish samaradorligini oshirishni taqozo etadi, mahalliy va xorijiy issiqlik energetikasini rivojlantirishning eng dolzarb yo‘nalishlaridan biri kombinatsion siklli stansiyalarni joriy etishdir.

Bunda hal qiluvchi omillar suv bug‘lari va gazzimon yonish mahsulotlarida ishlaydigan issiqlik dvigatelinig (elektr generatorining harakatlantiruvchi) mukammallik darajasi va quvvat imkoniyatlaridir.

**1-jadval**

Jahon elektr energiyasining ishlab chiqarish manbalari bo‘yicha

1990	2000	2010	2020
------	------	------	------



Umumiy elektr energiyasi ishlab chiqarish, mlrd.kVt*soat	11900	15100	19500	26815
Ishlab chiqarish ulushi,				
Gaz bo'yicha IES	1785	2699.7	4870	6403.8
Mazut IES	1339	1198.8	918.3	663.7
Ko'mir bo'yicha IES	4441.7	6042	8659.4	9464
AES	2019.8	2589	2756	2673.9
Qayta tiklanuvchi energiya manbalari bo'yicha	61.5	103.8	510.8	2562

**Bug' turbina qurilmalari** – XX asr o'rtalarida IESlarda bug'ning dastlabki parametrlari 9 MPa, 500 ° C va shunga mos ravishda FIK- 35% gacha ilg'or qurilmalar bo'lgan bug' turbinali agregatlari (BTA) termodinamik Renkin sikli asosida ishlagan. Ko'pgina zamonaviy bug' kuch qurilmalari yuqori kritik parametrlarga - 24 MPa, 540-550 ° C va oraliq qizdirgich ega, bu FIK - 40% ga yetishini ta'minlaydi. O'ta yuqori kritik parametrlar (O'YKP) ham o'zlashtirilmoqda. Bug' parametrlarining o'sishi qozon va turbina uskunalarning konstruktiv materiallari, uni ishlab chiqarishning texnologik qiyinchiliklari, shuningdek ishchi jism sifatida suv bug'ining issiqlik-fizik xususiyatlariga qo'yiladigan talablar bilan cheklangan. Suv ta'minoti manbasining sovutish suvi harorati bilan bunday sikldan issiqlikni olib tashlanishi, bu ham uning samaradorligiga sezilarli ta'sir qiladi. Vakuumni 1 kPa ga chuqurlashtirish BTA ning samaradorligini 1% ga oshiradi.

**Gaz turbina qurilmalari** – Gaz turbinalarida samaradorlikni oshirish maqsadida Brayton sikliga beriladigan issiqlik haroratini oshirish vazifasi, ishchi jism bug'nikidan ancha past bo'lgan boshlang'ich bosimiga ega yoqilg'i yonish mahsulotlarini qo'llash hisobiga osonroq hal qilinadi. Biroq, bu sikldan chiqarilgan issiqlikning haroratini pasaytirish muammosini keltirib chiqaradi, bu ham ishchi jismning boshlang'ich harorati oshishi bilan ortadi.

#### GTQ lari o'zining afzalliklari va kamchiliklariga ega.

Asosiy afzallik uning ixchamligidir. Gaz turbinasida katta hajmli qozon yo'q, chunki yoqilg'i turbinaning o'zida yoki uning yonida joylashgan kichik yonish kamerasida yuqori bosimda (1,2-2,0 MPa) yondiriladi. Gazlarni kengaytirish jarayoni (ishni yakunlash) uch-besh bosqichdan iborat turbinada sodir bo'ladi, yuqorida aytilganidek, xuddi shunday quvvatdagi bug' turbinesi ko'p bosqichli bir nechta silindrlarga ega.

Gaz turbinasining ixchamligi uni turbinali zavodda yig'ish va temir yo'l yoki avtomobil transportida ob'ektga etkazib berish imkonini beradi. Yonish kameralari alohida tashiladi, lekin joyida turbinaga oson va tez biriktiriladi. GTQ oddiy poydevorning nol darajasida o'rnatilishi mumkin, BTA esa 9-16 m balandlikdagi maxsus poydevorini talab qiladi.

Gaz turbinasida kondensator va shunga mos ravishda texnik suv ta'minotining murakkab tizimi, shuningdek, BTA tarkibiga xos bo'lgan boshqa texnologik elementlar mavjud emas.

Bularning barchasi gaz turbinali elektr stantsiyasining 1 kVt o'rnatilgan quvvatining narxi bug' turbinasiga qaraganda ancha past bo'lishiga olib keladi, garchi GTQning o'zi (kompressor + yonish kamerasi + gaz turbinesi) texnologik murakkablik va ishlatiladigan materiallar tufayli bir xil quvvatdagi bug' turbinesi narxidan ancha yuqori hisoblanadi.

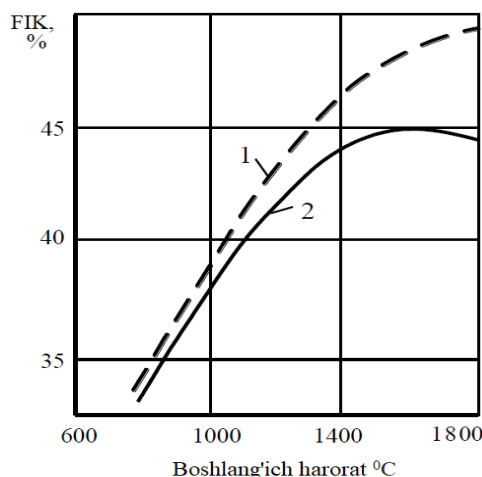
Gaz turbinasining muhim afzalligi uning past metall iste'moli tufayli yuqori manyovr qobiliyatidir va natijada turbina elementlarini xavfli issiqlik kuchlanish va deformatsiyalarsiz tez isitish va sovutishdir. GTQ yuklamasini o'zgartirish bir necha daqiqada amalga oshiriladi. Ishonchlik nuqtai nazaridan eng yaxshi namunalar BTA laridan kam emas.

Biroq, GTQlar ham muhim kamchiliklarga ega. Avvalo, bu BTAlariga qaraganda energiya tejamkorligi kamroq. Quvvati 200-300 MVt bo'lgan eng yaxshi GTQ ning samaradorligi FIK – 36-39% ga teng, BTA da esa FIK – 40 -43% ni tashkil qiladi.[2]

Yuqori haroratli elementlarning ishonchli ishlashi sharoitida boshlang'ich haroratning o'sishiga asoslanib, ularni havo bilan jadal sovutish zarur, dastlabki haroratning oshishi FIK oshishini sezilarli darajada kamaytiradi.(1-rasm) GTQ ning FIK pasayishi chiqindi gazlarning yuqori harorati bilan chiqib ketishiga olib keladi.

Gaz turbinasida har qanday yoqilg'idan bevosita foydalanish mumkin emas. Ular faqat gaz yoki maxsus suyuq yoqilg'ida ishlaydi.

Shunday qilib, gaz turbinali issiqlik elektr stansiyalarining boshlang'ich narxining pastligi, yaxshi manyovr qobiliyati va GTQ ning nisbatan past samaradorligi, ishlatiladigan yoqilg'iga qo'yilgan yuqori talablar bilan birgalikda, energiya tizimlarida tig'iz vaqtlarda yoki zaxira quvvat manbalari ko'rinishida foydalanish mumkin.



1-rasm Kuraklarni sovutishni GTQ ning FIK ga ta'siri

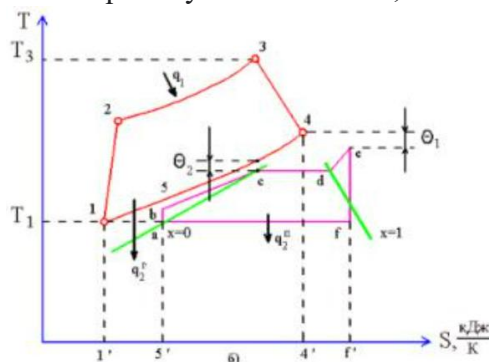
1- Sovutilmagan kurakning FIK; 2- kuraklarni sovutishda yo'qotilgan energiyani hisobga olganda FIK

Shu bilan birga, kuchli yuqori samarali gaz turbinalarining so'nggi avlodlari avtonom ishlash uchun emas, balki bug' – gaz qurilmalari (BGQ) tarkibining bir qismi sifatida foydalanish va uning maksimal samaradorligini ta'minlash uchun mo'ljallangan. Bunday qurilmalarda gaz turbinasi elementlarini sovutish bug' bilan amalga oshiriladi, keyinchalik bu bug' BTA ga yuboriladi.

**Bug' – gaz qurilmalari(BGQ)** - Gaz turbinasi va bug' turbinasi texnologiyalari o'rtasidagi doimiy raqobat ikkala siklning ijobiy fazilatlarini uyg'unlashtirishga va GTQ yoki BTA ga qaraganda tejamkor bo'lgan kombinatsiyalangan sikl yaratilishiga olib keldi.

BGQ dan foydalanish bir qator sabablarga ko'ra juda istiqbolli yo'nalish bo'lib, ularning asosiysi yoqilg'i sifatida tabiiy gazdan foydalanish bo'lib, yoqilg'idan foydalanish samaradorligi (siklning FIK) 55-60% darajaga etadi, shu paytdagi an'anaviy bug' bilan ishlaydigan qurilmalarning samaradorligi esa FIK-25-30% ni tashkil qilgan. Shunday qilib, BGQning asosiy afzalliklari boshqa elektr stantsiyalariga nisbatan yuqori termodinamik samaradorlik va yuqori FIK ga ega.

Qozon utilizatori bilan BGQning ishlashi Brayton-Renkin termodinamik sikliga asoslangan.(2-rasm)



2-rasm Qozon utilizatori bilan BGQning Brayton-Renkin termodinamik sikli

BGQ ekologik toza dvigatel hisoblanadi. Bu, birinchi navbatda, yuqori FIK bilan bog'liq, chunki elektr energiyasiga aylantirilmagan yoqilg'ining issiqligi atrof-muhitga tarqalib, uning issiqlik ifloslanishiga olib keladi. BGQ dan chiqayotgan issiqlik chiqindilarini bug'-kuch qurilmalari bilan solishtirganda elektr energiya ishlab chiqarishga sarflangan yoqilg'i kamayishiga to'g'ri proporsional. Yoqilg'i yonishining o'ziga xos xususiyatlaridan kelib chiqqan holda, BGQlar kamroq yonish mahsulotlari va azot oksidi (NO<sub>x</sub>) miqdorini ishlab chiqaradi.[3]

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Department of Economic and Social Affairs Statistics Division/ Energy Statistics Pocketbook 2023
2. А.Е Зарянкин, А.Н. Роголев, Е.Ю. Григорьев, А.С. Магер1 Парогазовая установка с регенеративным подогревом питательной воды. «Вестник ИГЭУ» Вып. 2 2013 г.
3. Б.В. Яковлев , А.С. Гринчук “Эффективность современных энергоустановок ТЭС” Теплоэнергетика 2016 г.
4. Liubova T.S., Liubov S.K., Korneeva N.V. Analysis of work of steam-gas installation with a one-planimetric copper utilizer. Power, informatics, innovations - 2017. V International scientific and technical conference. Sborniu of works, volume 1, page 101-105.

