



IES VA IEMLARNING BUG'-GAZ QURILMALARIDA (BGU) YOQILG'I SARFINI OPTIMALLASHTIRISH VA SAMARADORLIK KOEFFITSIENTINI (FIK) OSHIRISH USULLARI

Normuminov Jahongir Abdusamiyevich

*Oliy ta'lim fan va innovatsiyalar vazirligi Energiya samaradorligi va
ta'lim-ishlab chiqarish integratsiyasini rivojlantirish boshqarmasi*

G'afforov Shahzod Erkin o'g'li

Issiqlik elektr stansiyalari AJ Toshkent IEM filiali

Annotatsiya: Ushbu tezisda issiqlik elektr stansiyalari (IES) va issiqlik elektr markazlari (IEM) bug'-gaz qurilmalarida yoqilg'i sarfini optimallashtirish usullari tahlil qilingan. Gaz turbinasi (GTQ), qozon utilizator (QU) va bug' turbinasi (BTQ) bo'g'inlari bo'yicha FIK ni oshirish choralari ko'rib chiqilgan. Natijada kompleks yondashuv qurilma FIK ini sezilarli oshirib, solishtirma yoqilg'i sarfini kamaytirishi asoslangan.

Kalit so'zlar: bug'-gaz qurilmasi, FIK, solishtirma yoqilg'i sarfi, utilizator qozon, gaz turbinasi, kogeneratsiya, raqamli monitoring, samaradorlik.

Kirish

O'zbekiston energetikasida elektr energiyasining katta qismi tabiiy gaz yoqadigan issiqlik stansiyalarida ishlab chiqariladi. Eski bug' turbinali bloklarning FIK i odatda 35–40 % atrofida bo'lsa, zamonaviy BGQ larda bu ko'rsatkich 55–60 % va undan yuqori. Yoqilg'i narxi, iste'mol o'sishi va CO₂ emissiyasini kamaytirish talabi mavjud BGU larni optimal rejimda ishlatishni dolzarb vazifaga aylantiradi.

Bug'-gaz qurilmalari gaz turbinasi va bug' turbinasi ish jarayonlarini o'zaro birlashtirib, elektr energiyasini ishlab chiqarishda yuqori samaradorlikni ta'minlaydi. Hisob-kitoblar shuni ko'rsatadiki, qurilmaning umumiy FIKi qancha yuqori bo'lsa, har bir kilovatt-soat elektr energiyasiga sarflanadigan shartli yoqilg'i miqdori shunchalik kamayadi.



Shu sababli, FIKning hatto bir necha foizga oshishi ham stansiya miqyosida minglab tonna yoqilg'ini iqtisod qilish imkonini beradi. Tadqiqot maqsadi — BGUda yoqilg'i sarfini kamaytirish va FIK ni oshirishning samarali usullarini tizimlashtirish.

Asosiy qism

Bug'-gaz qurilmalarida yoqilg'i sarfini kamaytirish va samaradorlikni oshirish uchun uning asosiy qismlari - gaz turbinasi, utilizator qozon va bug' turbinasi ishini birgalikda takomillashtirish lozim.

Asosiy ko'rsatkichlar

BGQ ning elektr FIK i quyidagicha aniqlanadi:

$$\eta_{BGQ} = \frac{N_{GTQ} + N_{BTQ}}{B \cdot Q_H^r}$$

bu yerda N_{GTQ} va N_{BTQ} — gaz va bug' turbinalarining quvvati, B — yoqilg'i sarfi, Q_H^r — yoqilg'ining quyi yonish issiqligi.

Binar sikl uchun taxminiy bog'liqlik:

$$\eta_{BGQ} \approx \eta_{GTQ} + (1 - \eta_{GTQ}) \cdot \eta_{QU} \cdot \eta_{BTQ}$$

Shartli yoqilg'ining solishtirma sarfi:

$$b = 123 / \eta_{BGU} \text{ (g.sh.y./kVt}\cdot\text{soat)}$$

Masalan, $\eta = 38 \%$ bo'lsa $b \approx 323$, $\eta = 58 \%$ bo'lsa $b \approx 212$ g.sh.y./kVt·soat. Ya'ni FIK ning har bir foizlik oshishi yoqilg'i sarfini sezilarli kamaytiradi.

1. Gaz turbinasi bo'g'inini yaxshilash





Yoz oylarida havo haroratining keskin ko'tarilishi gaz turbinasining quvvati va FIKini pasaytiradi. Bunga qarshi kompressorga kirayotgan havoni sovitish (tumanlash yoki maxsus sovitgichlar yordamida) texnologiyasini qo'llash quvvat yo'qotilishining oldini oladi. Shuningdek, havo filtrlarini vaqtida tozalash, kompressor kuraklarini yuvib turish hamda yoqilg'i-havo nisbatini to'g'ri sozlash aerodinamik yo'qotishlarni kamaytiradi. Gazni utilizator qozonning chiqindi issiqligi yordamida oldindan qizdirish ham qo'shimcha yoqilg'i tejashga yordam beradi.

2. Utilizator qozon imkoniyatlaridan to'liq foydalanish

Gaz turbinasidan chiqayotgan issiq gazlar energiyasidan unumli foydalanish uchun ko'p bosqichli va oraliq qizdirish tizimlariga ega utilizator qozonlarni qo'llash muhimdir. Chiqayotgan gazlar haroratini past darajagacha tushirish va issiqlik almashinuv yuzalarini doimiy toza saqlash bug' hosil qilish unumdorligini oshiradi. Qo'shimcha yondirgichlardan faqat o'ta zarur hollarda va iqtisodiy jihatdan o'zini oqlagandagina foydalanish maqsadga muvofiqdir.

3. Bug' turbinasi va kondensatsiya qismini optimallashtirish.

Kondensatordagi vakuumni doimiy ravishda optimal darajada ushlab turish bug' turbinasining quvvatini sezilarli darajada oshiradi. Buning uchun sovituvchi suv ta'minotini tartibga solish, quvurlarni tozalash va havo kirishining oldini olish kerak. Shuningdek, turbina qismlarini o'z vaqtida diagnostika qilish va eskirgan zichlagichlarni almashtirish mexanik yo'qotishlarni kamaytiradi.

4. IEMlarda kogeneratsiya rejimining afzalliklari

Issiqlik elektr markazlarida elektr va issiqlik energiyasining birgalikda ishlab chiqarilishi (kogeratsiya) yoqilg'idan foydalanish samaradorligini keskin oshiradi. Bunda issiqlik yuklamasini to'g'ri taqsimlash, tarmoq suvini isitishda past potentsialli issiqlikdan unumli foydalanish hamda issiqlik akkumulyatorlarini qo'llash katta iqtisodiy samara beradi.

5. Yuklamani optimal taqsimlash va raqamli texnologiyalar



Bir nechta energoblok mavjud bo'lgan stansiyalarda har bir blokning yoqilg'i sarfi xususiyatlaridan kelib chiqqan holda umumiy yuklamani to'g'ri taqsimlash umumiy sarfni kamaytiradi.

Bloklarni asossiz ravishda tez-tez o'chirib-yoqavermaslik ham yoqilg'i tejaydi. Bugungi kunda real vaqt rejimida ishlaydigan raqamli monitoring tizimlari, sun'iy intellektga asoslangan rejim sozlash modellari va bashoratli diagnostika usullari ortiqcha xarajatlarsiz yuqori tejamkorlikka erishish imkonini bermoqda.

Xulosa

Bug'-gaz qurilmalarining foydali ish koeffitsientini oshirish va yoqilg'i sarfini kamaytirish barcha texnologik bo'g'inlarni birgalikda optimallashtirishni talab etadi. Havoni sovitish, utilizator qozon va kondensator ishini tartibga solish kabi amaliy choralar eng tez natija beradigan yo'llardir. Shuningdek, IEMlarda kogeratsiya rejimini takomillashtirish hamda raqamli monitoring tizimlarini joriy etish orqali qo'shimcha mablag' sarflamasdan turib sezilarli darajada yoqilg'i tejashga erishish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Avezov, R. R., & Toshov, J. B. (2020). *Issiqlik elektr stansiyalarida energiyani tejash texnologiyalari*. Toshkent: "Fan va texnologiya". - 240 b.
2. Kehlhofer, R., Rukes, B., Hannemann, F., & Stirnimann, F. (2009). *Combined-Cycle Gas & Steam Turbine Power Plants* (3rd ed.). PennWell Books. - 420 p.
3. Rasulov, A. N., & Tojiyev, M. M. (2021). Bug'-gaz qurilmalarining samaradorligini oshirish yo'llari. *Energetika muammolari*, № 2, 34–41.
4. Boyce, M. P. (2012). *Gas Turbine Engineering Handbook* (4th ed.). Butterworth-Heinemann. - 1024 p.
5. Xolmurodov, M. X., & Yusupov, S. T. (2022). Issiqlik elektr markazlarida kogeratsiya jarayonlarini optimallashtirish. *Muqobil energetika*, 4(1), 15–22.





6. Saravanamuttoo, H. I. H., Rogers, G. F. C., Cohen, H., & Straznicky, P. V. (2017). *Gas Turbine Theory* (7th ed.). Pearson Education. - 608 p.
7. Ziyayev, K. K. (2023). Qozon-utilizatorlar samaradorligini oshirish orqali BGU energobloklari FIKini ko'tarish metodikasi. *Texnika fanlari va innovatsiyalar*, № 3, 78–85.
8. Ibrahim, T. K., & Rahman, M. M. (2012). Thermal performance analysis of a combined cycle power plant. *International Journal of Automotive and Mechanical Engineering*, 5(1), 591–605.