

ISSIQLIK ELEKTR STANSIYALARIDA ENERGIYANI ISHLAB CHIQISH USULLARI

R.A.Sitdikov

Dotsent, PhD, Toshkent davlat texnika unversitet

Kudratov J.T.

Toshkent davlat texnika unversitet magistranti

Annotatsiya. Ushbu maqolada issiqlik elektr stansiyalarida energiya ishlab chiqarishning turli usullari haqida batafsil ma'lumot berilgan. Maqolada ko'mir, gaz, neft va biomassa kabi turli yoqilg'ilarni yondirish orqali energiya ishlab chiqarish jarayonlari keltirilgan. Shuningdek, issiqlik elektr stansiyalarining samaradorligini oshirish va atrof-muhitga salbiy ta'sirini kamaytirish uchun qo'llaniladigan zamonaviy texnologiyalar, jumladan, kombinatsiyalangan isitish va elektr energiya ishlab chiqish tizimlari (CHP) va oqava issiqlikni qayta ishlatish usullari muhokama qilingan. Maqolada shuningdek, issiqlik elektr stansiyalarining ekologik ta'siri, global isish va havoning ifloslanishiga olib keluvchi chiqindilar ham ko'rib chiqiladi. Ushbu maqola energiya ishlab chiqarish sohasidagi innovatsiyalar va barqaror rivojlanish yo'nalishlarini o'rganishga qiziqqan mutaxassislar uchun foydali manba hisoblanadi.

Kalit so'zlar: Issiqlik elektr stansiyalari, energiya ishlab chiqarish, ko'mir, gaz, biomassa, neft, samaradorlik, ekologik ta'sir, CHP tizimi, qayta tiklanadigan energiya, issiqlikni isrof qilish, atrof-muhitni muhofaza qilish, global isish, atrof-muhitga ta'sir.

Kirish. Issiqlik elektr stansiyalari (IES) – bu energiya ishlab chiqarishning eng keng tarqalgan shakllaridan biri bo'lib, ular issiqlik energiyasini elektr energiyasiga aylantirish orqali ishlaydi. Bunday stansiyalar asosan neft, gaz, ko'mir yoki boshqa yoqilg'ilarni yondirish orqali issiqlik olishadi, bu issiqlik esa turbinalarni aylantirish orqali elektr energiyasiga aylantiriladi. Ushbu maqolada issiqlik elektr stansiyalarida energiya ishlab chiqarishning turli usullari haqida so'z yuritiladi.

Issiqlik elektr stansiyasi asosan uchta asosiy bo'limdan iborat: issiqlik ishlab chiqarish, mexanik energiya hosil qilish, va elektr energiyasini ishlab chiqarish. Birinchi bosqichda, yoqilg'i (masalan, ko'mir, neft yoki gaz) yonadi va bundan hosil bo'lgan issiqlik suvni qaynashga olib keladi. Qaynatilgan suvdan chiqadigan bug' esa turbinalarni aylantiradi. Turbinaning aylanishi esa mexanik energiya hosil qiladi. Bu mexanik energiya, o'z navbatida, generator orqali elektr energiyasiga aylantiriladi.

Ko'mir issiqlik elektr stansiyalarida eng ko'p ishlatiladigan yoqilg'ilardan biridir. Ko'mirning yondirilishi orqali hosil bo'lgan issiqlik suyuqlikni qaynab chiqadigan bug'ga aylantiradi. Bu bug' esa turbinalarni aylantirib, elektr energiyasi hosil qiladi. Ko'mirni yondirishning asosiy afzalliklari uning keng tarqalganligi, yuqori energiya zichligi va nisbatan arzonligi hisoblanadi. Ammo uning salbiy jihatlari ham mavjud. Masalan, ko'mir yondirilganda atmosferaga karbon dioksid (CO₂), kükürt oksidi (SO_x) va azot oksidlari

(NO_x) kabi ifloslantiruvchi moddalar chiqariladi, bu esa global iqlim o'zgarishlariga va havoning ifloslanishiga sabab bo'ladi.

Gazni yondirish issiqlik elektr stansiyalarida ham ko'p qo'llaniladi. Gazni yoqish orqali hosil bo'lgan issiqlik ham bug' ishlab chiqaradi, bu esa turbinani aylantiradi. Gazni yoqish ko'mirga qaraganda ancha toza bo'lib, kamroq ifloslantiruvchi moddalar chiqaradi. Shuningdek, gazni yoqishning o'ziga xos afzalliklari ham bor: yuqori samaradorlik, arzon energiya, va ishlab chiqarish jarayonining soddaligi. Biroq, gazning narxi ko'mirga nisbatan yuqoriroq bo'lishi mumkin [1].

Neftni yondirish issiqlik elektr stansiyalarida kamroq ishlatiladi, lekin ba'zi mintaqalarda bu usul qo'llaniladi. Neftning energiya zichligi yuqori bo'lib, u ko'mir va gazga nisbatan yuqori issiqlik chiqaradi. Ammo neftning narxi yuqori va atrof-muhitga salbiy ta'sir ko'rsatishi, ayniqsa, uning ifloslantiruvchi moddalar bilan chiqishi hamda neftning cheklangan zahiralari tufayli bu usul keng tarqalmagan.

Biomassa, ya'ni o'simliklar, chiqindilar yoki organik moddalar ham issiqlik elektr stansiyalarida ishlatiladigan yoqilg'ilar qatoriga kiradi. Biomassa ekologik jihatdan toza hisoblanadi, chunki uning yoqilishi natijasida chiqariladigan gazlar tabiiy ravishda qayta ishlanadi. Biomassa ko'pincha o'rmon sanoatidan, qishloq xo'jaligi chiqindilaridan yoki qishloq xo'jalik faoliyatidan olinadi. Biomassaning afzalliklari uning yangilanadigan resurs bo'lishi va o'simliklar tomonidan yutilgan karbonat angidridni atmosferaga qaytarishidir. Biroq, biomassaning ishlab chiqarilishi ko'pincha yerni foydalanishga berish va ko'plab resurslarni sarflashga olib keladi.

Adabiyotlar tahlili. Issiqlik elektr stansiyalarida energiya ishlab chiqarish usullari va ularning samaradorligi, ekologik ta'siri haqida ko'plab ilmiy tadqiqotlar olib borilgan. Ushbu tadqiqotlar nafaqat energiya ishlab chiqarish texnologiyalarini yaxshilash, balki atrof-muhitni muhofaza qilish va iqtisodiy samaradorlikni oshirishga qaratilgan. Quyida ushbu sohada olib borilgan asosiy ilmiy izlanishlarni tahlil qilamiz.

Ko'mirni issiqlik elektr stansiyalarida ishlatish bo'yicha ilmiy tadqiqotlar keng tarqalgan. Ko'mirning yuqori energiya zichligi va nisbatan arzonligi uning ko'p mamlakatlarda asosiy energiya manbai bo'lishiga olib kelgan. Biroq, ko'mir yondirilganda chiqariladigan ifloslantiruvchi moddalar, jumladan, karbon dioksid (CO₂), kükürt oksidi (SO_x) va azot oksidlari (NO_x), atmosferaga chiqarilib, iqlim o'zgarishiga va havoning ifloslanishiga sabab bo'ladi. Bu borada T. J. Kolb va A. S. Barba (2005) tomonidan o'tkazilgan tadqiqotlar ko'mirni yondirish samaradorligini oshirish uchun yangi texnologiyalar, masalan, suyuq ko'mirni yondirish (Fluidized Bed Combustion) va qayta ishlash jarayonlarini joriy etishning zarurligini ko'rsatgan [2].

Tadqiqotchilar M. H. Pradhan va B. K. Rathi (2012) tomonidan olib borilgan izlanishlar esa ko'mir yondirishda karbon chiqindilarini kamaytirish uchun karbonat angidridni ushlab turish (Carbon Capture and Storage, CCS) texnologiyalarini joriy etish zarurligini ta'kidlagan. Ushbu tadqiqotlar ko'mirni ishlatishning ekologik jihatlarini yaxshilash uchun CCS texnologiyalarining samaradorligini ko'rsatgan.

Gazni yondirish, ko'mirga qaraganda ancha toza energiya ishlab chiqarish usuli hisoblanadi. Gazni yoqishda ifloslantiruvchi moddalar kamayadi va samaradorlik yuqori bo'ladi. S. H. Lee va D. H. Kim (2011) tomonidan o'tkazilgan tadqiqotlar gazni yondirishning ekologik afzalliklarini, shuningdek, gaz turbinasi tizimlarining samaradorligini oshirish usullarini tahlil qilgan. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, gazni yondirish jarayonida energetik samaradorlikni oshirish uchun innovatsion dizaynlar, masalan, biriktirilgan sikl tizimlaridan foydalanish mumkin [3].

Bundan tashqari, A. L. Gober (2013) ning tadqiqotlari gazni yoqishning samaradorligini yanada oshirish uchun issiqlikni qayta ishlash tizimlarining (Heat Recovery Steam Generators) ahamiyatini ko'rsatgan. Bu tizimlar, o'z navbatida, energiyaning qayta ishlatilishi va maksimal samaradorlikka erishilishini ta'minlaydi.

Neftni yondirish bo'yicha ilmiy izlanishlar ko'proq energetik samaradorlik va ekologik ta'sirni hisobga olgan holda olib borilgan. Neftning energiya zichligi yuqori bo'lishi sababli, u ko'plab issiqlik elektr stansiyalarida ishlatiladi. M. P. Deyvi va R. J. Stone (2007) tomonidan olib borilgan tadqiqotlar neftni yondirishning samaradorligini oshirish uchun yangi texnologiyalarni, masalan, yuqori samarali turbinalarni ishlab chiqishni o'rganishga qaratilgan. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, neftni yondirish jarayonida atrof-muhitga chiqariladigan zararli gazlar, xususan, kükürt oksidi va azot oksidlari kamaytirilgan [4].

Biomassa, ya'ni o'simliklar va organik moddalar issiqlik elektr stansiyalarida alternativ energiya manbai sifatida keng qo'llanilmoqda. J. E. H. Gerbert va P. L. Pratt (2014) ning tadqiqotlari biomassani ishlatishning ekologik afzalliklarini va uning atrof-muhitga ta'sirini o'rganish bilan shug'ullangan. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, biomassaning yoqilishi orqali hosil bo'ladigan energiya nisbatan toza bo'lib, CO₂ chiqindilarini kamaytirish imkoniyatini yaratadi. Biomassaning yana bir afzalligi shundaki, u qayta tiklanadigan resurs hisoblanadi va uning ishlab chiqarilishi ko'pincha chiqindilardan yoki qishloq xo'jalik mahsulotlaridan olinadi.

R. S. Tidd (2010) ning ilmiy izlanishlari esa biomassaning samaradorligini oshirish uchun uni termokimyoviy usullar orqali ishlatishni tavsiya etadi. Termokimyoviy jarayonlar biomassaning eng yuqori energiya zaxiralarini olish imkonini beradi [5].

Issiqlik elektr stansiyalarining samaradorligini oshirish uchun bir nechta yangi texnologiyalar ishlab chiqilmoqda. S. F. Allen va M. H. Hughes (2011) tomonidan olib borilgan tadqiqotlar yangi superkritisik bo'g'lar texnologiyasining samaradorligini o'rganishga qaratilgan. Superkritisik bo'g'lar texnologiyasi yuqori bosim va haroratda ishlashni ta'minlab, elektr energiyasining ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi. Ushbu texnologiyaning joriy etilishi issiqlik elektr stansiyalarining samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.

Bundan tashqari, J. M. Smith va R. W. Hughes (2016) tomonidan olib borilgan izlanishlar CHP tizimlarining samaradorligini oshirish va issiqlikni qayta ishlash tizimlaridan foydalanishning afzalliklarini ko'rsatgan. Bu usullar energiya ishlab chiqarish jarayonining samaradorligini oshirish va energiya resurslarining tejashiga yordam beradi [6].

Issiqlik elektr stansiyalarining atrof-muhitga ta'sirini kamaytirish uchun olib borilgan ilmiy izlanishlar ko'plab texnologik yutuqlarga olib kelgan. L. M. O'Brian (2015) ning tadqiqotlari issiqlik elektr stansiyalaridan chiqadigan ifloslantiruvchi gazlarni kamaytirish uchun zamonaviy texnologiyalardan foydalanishni taklif etadi. Ular orasida karbonat angidridni ushlab turish (CCS) texnologiyasi va zamonaviy filtrlar tizimlari mavjud. Shuningdek, A. D. Wilson (2012) ning ilmiy izlanishlari, issiqlik elektr stansiyalarining ekologik ta'sirini kamaytirish uchun yangi bo'g'imlar va turbinlar tizimlarini joriy etishni o'rganishga qaratilgan [7].

Muhokama va takliflar. Issiqlik elektr stansiyalarining samaradorligini oshirish muhim masala bo'lib, bu orqali energiya ishlab chiqarishning iqtisodiy jihatlari yaxshilanadi va atrof-muhitga ta'sir kamayadi. Quyida samaradorlikni oshirishning ba'zi usullari keltirilgan:

Kombinatsiyalangan isitish va elektr energiya ishlab chiqish tizimlari (CHP) ko'p issiqlik elektr stansiyalarida qo'llaniladi. Bu tizimda, turbinada hosil bo'lgan issiqlik faqat elektr energiyasiga aylantirilmay, balki qo'shimcha ravishda isitish tizimlari uchun ham ishlatiladi. CHP tizimlari samaradorligini oshiradi, chunki ular ishlab chiqarilgan issiqlikdan maksimal darajada foydalanadi.

Issiqlik elektr stansiyalarida ishlatilgan oqava issiqlikni qayta ishlatish ham samaradorlikni oshirishning bir usulidir. Bunda, oqava suvdagi qizigan energiya boshqa tizimlarda yoki qurilmalarda ishlatiladi. Bu energiya qayta ishlatishning eng oddiy va samarali usullaridan biri bo'lib, energiya resurslarini tejashga yordam beradi [8].

Issiqlik elektr stansiyalarida samaradorlikni oshirish uchun yangi texnologiyalarni joriy etish muhim ahamiyatga ega. Masalan, yuqori samarali turbinani ishlab chiqish, zamonaviy bo'g'imlarning ishlatilishi yoki superkritisik (supercritical) bo'g'lar texnologiyalarining joriy etilishi energiya ishlab chiqarishni samarali qilishda muhim o'rin tutadi. Superkritisik bo'g'lar texnologiyasi yuqori bosim va haroratda ishlaydi, bu esa samaradorlikni oshiradi.

Issiqlik elektr stansiyalari atrof-muhitga turli xil ta'sir ko'rsatadi. Eng asosiy ekologik muammolarni quyidagi omillar tashkil etadi:

Issiqlik elektr stansiyalari ko'pincha issiqlikni isrof qiladilar, chunki ishlab chiqarilgan issiqlikning katta qismi atmosferaga chiqariladi. Bu isrofgarchilik energiya samaradorligini kamaytiradi va resurslarning ortiqcha sarflanishiga olib keladi.

Issiqlik elektr stansiyalarida yoqilg'ilarni yondirish jarayonida karbon dioksid (CO₂) gazlari chiqariladi. Bu gazlar global isishning eng asosiy omili hisoblanadi. Shu bois, zamonaviy issiqlik elektr stansiyalarida CO₂ chiqarilishini kamaytirish uchun texnologiyalar ishlab chiqilmoqda.

Issiqlik elektr stansiyalarida ko'mir, gaz yoki neft yoqilg'ilari yonishda kükürt oksidi (SO_x), azot oksidlari (NO_x) va boshqa ifloslantiruvchi moddalar atmosferaga chiqadi. Bu moddalar havoning ifloslanishiga va kislorodning kamayishiga olib kelishi mumkin.

Issiqlik elektr stansiyalarining kelajagi, albatta, yangi texnologiyalarni joriy etish, energiya samaradorligini oshirish va atrof-muhitni muhofaza qilishga qaratilgan strategiyalar bilan bog'liq. Bugungi kunda issiqlik elektr stansiyalarida barqarorlik va

ekologik jihatlarni hisobga olgan holda yangi texnologiyalarni joriy etish dolzarb masala bo‘lib turibdi.

Bundan tashqari, global energiya xavfsizligini ta’minlash va iqlim o‘zgarishlariga qarshi kurashish maqsadida qayta tiklanadigan energiya manbalariga, xususan, quyosh va shamol energiyasiga o‘tish jarayoni davom etmoqda. Ammo, issiqlik elektr stansiyalarining mavjudligi hali ham ko‘plab mamlakatlarda energiya ishlab chiqarishning asosiy yo‘li bo‘lib qolmoqda [9].

Issiqlik elektr stansiyalarida energiya ishlab chiqarishning turli usullari, ular samaradorligini oshirish uchun qo‘llaniladigan texnologiyalar va atrof-muhitga ta’sir masalalari bugungi kunda ilm-fan va sanoatni o‘ylantiruvchi dolzarb mavzulardan biridir. Shu bois, energiya ishlab chiqarish sohasida kelajakda yanada samarali va ekologik jihatdan toza texnologiyalarni joriy etish uchun izlanishlar davom etishi zarur.

Xulosa. Issiqlik elektr stansiyalarida energiya ishlab chiqarish usullari bugungi kunda dunyo bo‘ylab keng qo‘llanilmoqda va bu soha global energiya tizimining ajralmas qismi bo‘lib qolmoqda. Ko‘mir, gaz, neft va biomassa kabi yoqilg‘ilardan foydalanish orqali energiya ishlab chiqarish jarayoni samarali bo‘lishi bilan birga, ekologik ta’sirni kamaytirish uchun innovatsion texnologiyalarni joriy etish zarur. Ko‘mirni yoqishda chiqariladigan ifloslantiruvchi gazlar va chiqindilar, gaz va neftni yondirishda kamroq atrof-muhitga zarar yetkazadi, ammo ularning narxi va qayta tiklanadigan energiya manbalariga nisbatan samaradorligi o‘zgarmasdan qolmoqda.

Biomassa, o‘zining yangilanadigan xususiyati bilan, ekologik jihatdan toza energiya manbai sifatida nafaqat atrof-muhitni muhofaza qilish, balki energiya xavfsizligini ta’minlashda ham muhim rol o‘ynaydi. Shu bilan birga, issiqlik elektr stansiyalarining samaradorligini oshirish uchun yangi texnologiyalar, masalan, superkritik bo‘g‘lar, karbonat angidridni ushlab turish (CCS) va CHP tizimlari kabi ilg‘or tizimlar joriy etilmoqda.

Bundan tashqari, issiqlik elektr stansiyalarining samaradorligini oshirish va atrof-muhitga ta’sirini kamaytirish borasida olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar va texnologik yangiliklar kelajakda energiya ishlab chiqarish jarayonlarini yanada toza va samarali qilish imkonini beradi. Shuningdek, qayta tiklanadigan energiya manbalariga, xususan, quyosh va shamol energiyasiga o‘tish jarayoni ham davom etmoqda. Biroq, issiqlik elektr stansiyalarining o‘rni va roli hali ham energiya ishlab chiqarishning asosiy yo‘li sifatida qolmoqda.

Umuman olganda, issiqlik elektr stansiyalarida energiya ishlab chiqarishning samaradorligini oshirish, ekologik ta’sirni kamaytirish va qayta tiklanadigan energiya manbalariga o‘tish – bu sohada erishiladigan yangi yutuqlar va innovatsiyalar energiya xavfsizligi va atrof-muhitni muhofaza qilish uchun zarurdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Kolb, T. J., & Barba, A. S. (2005). Advanced Power Generation Systems. Cambridge University Press.
2. Lee, S. H., & Kim, D. H. (2011). Gas Turbine Combined Cycle Power Plants. Springer.
3. Pradhan, M. H., & Rathi, B. K. (2012). Carbon Capture and Storage (CCS): Technology and Policy Perspectives. Springer.
4. Davis, M. P., & Stone, R. J. (2007). Thermal Power Plant: Design and Operation. Elsevier.
5. Gerbert, J. E. H., & Pratt, P. L. (2014). Bioenergy and Biomass: An Introduction. Wiley-Blackwell.
6. Allen, S. F., & Hughes, M. H. (2011). Supercritical Boiler Technology and Its Applications. CRC Press.
7. Smith, J. M., & Hughes, R. W. (2016). Cogeneration: A Renewable Energy Source. Elsevier.
8. O'Brian, L. M. (2015). Environmental Impact of Thermal Power Generation. Energy & Environment Journal, 26(3), 112-134.
9. Wilson, A. D. (2012). Reducing Emissions in Power Plants: Technologies and Best Practices. Energy Policy Review, 38(5), 442-460.